

PHẦN MỞ ĐẦU

Hiện nay tại các cơ quan nghiên cứu khoa học, các trường đại học, trung cấp, dạy nghề, trường phổ thông trung học và nhiều nhà máy xí nghiệp ở nước ta đều có các phòng thí nghiệm hóa học. Các nhân viên làm việc trong các phòng thí nghiệm này thường xuyên phải tiếp xúc với các thiết bị, hóa chất. Trong công việc tại phòng thí nghiệm, người lao động luôn luôn bị đe dọa bởi những mối nguy hiểm bắt nguồn từ nhiều thứ như: hóa chất, thiết bị, dụng cụ tại nơi làm việc và những sự cố kỹ thuật khi thực hiện các thí nghiệm hóa học. Trong số các sự cố và tai nạn đó, có những việc do khách quan sinh ra nhưng cũng có những việc xảy ra do yếu tố chủ quan của người lao động do không nắm vững kỹ thuật an toàn khi làm việc với các hóa chất, thiết bị hoặc coi thường, xem nhẹ, bỏ qua các qui định về kỹ thuật an toàn cần thiết. Thực tế cho thấy nguyên nhân của nhiều vụ tai nạn xảy ra trong ngành hóa chất nói chung và trong các phòng thí nghiệm hóa học nói riêng, một mặt do sự chưa nhận thức hết trách nhiệm của cán bộ, nhân viên quản lý phòng thí nghiệm, mặt khác do một số nhân viên chưa được trang bị đầy đủ các kiến thức cơ bản về kỹ thuật an toàn hóa chất và kỹ thuật làm việc trong phòng thí nghiệm hóa học.

Sự an toàn trong phòng thí nghiệm là một vấn đề phải được đặt lên hàng đầu. Các hóa chất trong phòng thí nghiệm đều có khả năng gây độc, gây dị ứng hoặc cháy nổ. Người làm thí nghiệm nếu không biết về kỹ thuật chuyên môn sẽ không thể thao tác an toàn và cho kết quả đúng được.

Tuy mỗi phòng thí nghiệm có mục đích, cách thực hiện công việc khác nhau nhưng tất cả đều có những điểm chung về cách tổ chức, quản lý, sắp xếp công việc.

Giáo trình này giúp cho cán bộ, nhân viên các phòng thí nghiệm hóa học, sinh viên, học viên của các trường đại học, trung học kỹ thuật có liên quan đến hóa học và học sinh phổ thông trung học có thêm các kiến thức về kỹ thuật làm việc cũng như các vấn đề về an toàn khi làm việc tại các phòng thí nghiệm hóa học.

Giáo trình gồm 3 chương:

Chương 1: Những yêu cầu khi bố trí xây dựng phòng thí nghiệm.

Chương 2: Quản lý, sắp xếp trang thiết bị, hóa chất trong phòng thí nghiệm.

Chương 3: Kỹ thuật thao tác trong phòng thí nghiệm.

Nội dung biên soạn theo hình thức kết hợp giữa lý thuyết và thực hành. Trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả đã tham khảo các tài liệu liên quan của các trường Đại học, Cao đẳng và các tài liệu khoa học đăng trên các báo.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Nhóm tác giả rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, các bạn học sinh, sinh viên cùng bạn đọc để giáo trình ngày càng được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn.

NHÓM TÁC GIẢ

Chương 1.

NHỮNG YÊU CẦU KHI BỐ TRÍ XÂY DỰNG PHÒNG THÍ NGHIỆM

1.1. YÊU CẦU VỀ ĐỊA ĐIỂM

Phòng thí nghiệm, nếu khả năng cho phép, phải rộng rãi, sáng và thoáng khí. Không nên đặt phòng thí nghiệm ở những nơi nhà cửa dễ bị rung động vì điều đó cản trở công việc và thường không thể sử dụng được cân phân tích, kính hiển vi và các dụng cụ quang học khác.

Không nên đặt phòng thí nghiệm ở gần ống khói, ống nổi hơi và nói chung ở những nơi mà không khí có thể bị ô nhiễm do bụi, mồ hôi hoặc do các khí có hoạt tính hóa học. Các khí này có thể phá hủy những dụng cụ chính xác, làm hỏng dung dịch chuẩn độ,... gây khó khăn cho việc phân tích.

Việc chiếu sáng gian phòng là rất quan trọng. Phòng thí nghiệm phải có cửa sổ lớn, ban ngày phải đầy đủ ánh sáng và vào lúc chiều tối, ngoài các ngọn đèn trần, ở trên mỗi chỗ làm việc cần có thêm nguồn sáng.

Trong các phòng thí nghiệm phân tích nên sử dụng những đèn ống. Điều này đặc biệt cần thiết cho những phòng thí nghiệm làm việc vào buổi tối hoặc suốt ngày đêm.

Bàn làm việc phải đặt như thế nào để ánh sáng chiếu vào từ phía bên, thường là từ phía trái hoặc từ phía trước người làm việc. Hoàn toàn không được để ánh sáng chiếu vào lưng người làm việc, hoặc chỗ làm việc bị tối do tủ, bàn, v.v... chắn ở phía trước.

Thích hợp hơn cả là chỗ làm việc được chiếu sáng từ phía trước bằng đèn ống. Điều đó giúp cho người làm việc không bị mỏi mắt và việc kê bàn ghế trong phòng dễ hợp lý hơn.

Phòng thí nghiệm trung tâm của xí nghiệp, nơi tiến hành những công việc nghiên cứu và phân tích quan trọng, thường được bố trí ở một ngôi nhà riêng, cách biệt với những ngôi nhà khác.

Không nên tập trung quá đông người làm việc trong phòng thí nghiệm. Diện tích trung bình cho mỗi người khoảng 14m^2 và chiều dài bàn làm việc cho mỗi người không ít hơn 1,5m. Ở những phòng thí nghiệm phân tích cần tiến hành phân tích hàng loạt thì chiều dài của bàn cho một chỗ làm việc có thể đến 3m.

1.2. YÊU CẦU VỀ TRANG THIẾT BỊ PHÒNG THÍ NGHIỆM

Trang thiết bị chủ yếu của phòng thí nghiệm là bàn làm việc, trên đó tiến hành mọi công việc thực nghiệm.

Mỗi phòng thí nghiệm phải được thông gió tốt. Nhất thiết phải có tủ hút khí để tiến hành những thí nghiệm với chất độc hoặc chất có mùi khó chịu, và để đốt cháy các chất hữu cơ trong chén. Ở những tủ hút khí không làm những thí nghiệm có liên quan đến việc đun nóng, người ta thường cất trữ những chất dễ bay hơi, chất có hại hoặc có mùi khó chịu (như brom lỏng, acid clohydric, acid nitri đậm đặc, v.v...), và những chất dễ cháy (như carbon sulfur, ête, benzen, v.v...).

Phòng thí nghiệm phải có hệ thống ống dẫn nước, cống thoát nước, đường dây điện kỹ thuật, hệ thống ống dẫn khí và các dụng cụ đun nước. Cũng nên có hệ thống dẫn không khí nén, hệ thống chân không, hệ thống dẫn nước nóng và hơi.

Phòng thí nghiệm phải có thiết bị cất nước (hoặc thiết bị để khử muối khoáng trong nước), vì thiếu nước cất hoặc thiếu nước đã khử muối khoáng thì không thể làm việc được.

Ở gần bàn làm việc và bồn nước nhất thiết phải có những bình sành dung tích 10 – 15 lít để đựng các dung dịch, các thuốc thử không cần thiết và sọt rác để đựng thủy tinh vỡ, giấy và rác khô.

Ngoài bàn làm việc ra, phòng thí nghiệm còn phải có bàn viết, trên đó để vở ghi chép và khi cần thì dùng làm bàn chuẩn độ. Cạnh bàn làm việc phải có ghế đầu cao hoặc ghế tựa.

Cân phân tích và các dụng cụ cần đặt cố định (dụng cụ đo điện, dụng cụ quang v.v...) phải để ở phòng riêng gần phòng thí nghiệm và đối với cân phân tích cần tách riêng thành một phòng cân. Các cửa sổ của phòng cân cần hướng về phía Bắc. Điều này rất quan trọng vì không được để ánh sáng mặt trời chiếu lên cân.

Trong phòng thí nghiệm cũng cần phải có những sách tra cứu tối thiểu, hoặc những sách giáo khoa vì thường trong khi làm việc cần tra cứu vấn đề này hay vấn đề khác.

1.2.1. Bàn làm việc

Trong phòng thí nghiệm mọi công việc đều tiến hành ở trên bàn làm việc. Bàn làm việc phải hoàn toàn sạch sẽ, không được để ngổn ngang những dụng cụ thừa, không cần thiết.

Tùy theo công việc của mỗi phòng thí nghiệm mà xác định cần bao nhiêu đơn vị bàn. Khi công việc gần như không thay đổi thì dùng bàn cố định. Nếu công việc của phòng hay thay đổi thì dùng bàn có thể di chuyển được. Có thể ghép các bàn thành tường ngăn buồng.

Có nhiều loại vật liệu phủ mặt bàn, nhưng mặt gỗ cứng và gạch men kính là phổ biến nhất. Chỉ có điều gỗ thì dễ bị xước mặt và giá đắt, nên người ta chế tạo

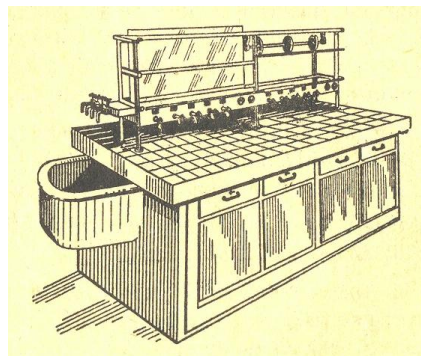
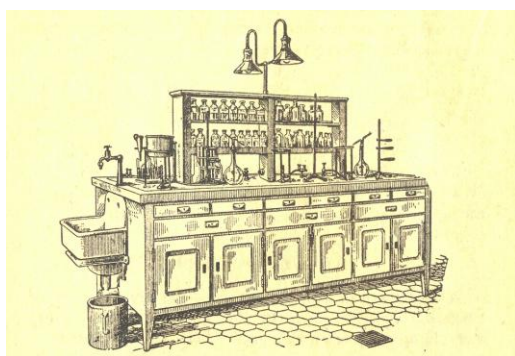
những tấm gỗ ép phủ nhựa có độ bám dính cao. Những mặt bàn đó dễ lau chùi và không bị hóa chất ăn mòn. Nếu bàn làm việc được phủ bằng vải sơn, thì không nên để acid và kiềm rơi vào vì các chất này sẽ phá hủy nó. Phía dưới những bình đựng các chất ăn da (các acid đặc và nhất là các kiềm) phải đặt những tấm kính hoặc những chiếc đĩa đặc biệt. Nếu bàn thí nghiệm không phủ bằng vải sơn thì phải phủ mặt gỗ của bàn bằng những chất đặc biệt, giữ cho gỗ khỏi hỏng.

Ở các nước nhiệt đới, người ta thường xây các bàn xi măng và phủ gạch men kính. Những bàn kiểu này có nhược điểm không di chuyển được và phải làm vệ sinh thường xuyên. Loại bàn này có nhược điểm là dụng cụ thủy tinh dễ bị vỡ khi rơi trên chúng và cũng rất nguy hiểm nếu đặt dụng cụ thủy tinh vừa đun nóng lên các bàn này.

Những tấm lát trơ và tốt cho bàn thí nghiệm là những tấm bằng chất dẻo và bằng vinyl amian.

Những tấm bằng teflon rất bền đối với tác dụng của acid và kiềm, nhưng nó có thể bị trương khi tác dụng với một số dung môi hữu cơ. Chúng chỉ chịu được đến nhiệt độ khoảng 200°C.

Một số kết cấu của bàn thí nghiệm thường được sử dụng:



Hình 1.1. Bàn làm việc trong phòng thí nghiệm

Đối với bàn thí nghiệm, cần tuân thủ các nguyên tắc sau đây:

- Không nên bày ngồn ngang trên bàn.
- Cần giữ bàn sạch sẽ.
- Trong tủ và ngăn kéo của bàn phải luôn luôn trật tự.
- Khi xong việc, trước khi rời phòng thí nghiệm cần thu dọn gọn gàng bàn thí nghiệm.

1.2.2. Hệ thống điện

Các phòng thí nghiệm ngày càng sử dụng nhiều các thiết bị điện và điện tử, trong nhiều phòng không có đủ ổ cắm điện, đôi khi người ta phải dùng ổ cắm phụ

nhiều nhánh. Tất cả ổ cắm nên lấy từ nguồn qua hệ thống cáp với phụ tải tối đa là 1Kw/1m dài, ví dụ chiều dài bàn thí nghiệm là 14m cần khoảng 14Kw. Riêng các thiết bị như nồi hấp thanh trùng, lò điện,... đều cần những đường điện cung cấp riêng với điện áp thích hợp.

Các ổ cắm gắn tại bàn thí nghiệm thường là ổ cắm chìm, lắp vào phía hông bàn hay phân phối dọc theo phía sau bàn, nhưng không được để dây lòng thông ra ngoài. Đường điện chính cung cấp cho các phòng thí nghiệm, mỗi phòng cần có một cầu dao hay thiết bị tự động để có thể cắt nguồn khi có sự cố nhưng không làm cắt nguồn cung cấp điện cho các phòng và khu vực khác.

Một số thiết bị như các động cơ lớn, các lò nung công suất cao, máy chùi rửa dụng cụ thủy tinh, máy trộn phải có nguồn điện 3 pha, mỗi tầng phải lắp một đường dây 3 pha với công suất phù hợp. Các ổ cắm có điện thế khác nhau cần ghi rõ điện thế để tránh cắm nhầm, làm hỏng thiết bị.

Nguồn cung cấp điện dự phòng:

Phải dùng các thiết bị thí nghiệm khi nguồn cung cấp chính bị sự cố. Riêng đối với một số thiết bị đòi hỏi phải làm việc liên tục như tủ cấy vi khuẩn, các thí nghiệm đang dở dang,... phải được chuyển ngay sang nguồn điện dự phòng bằng thiết bị tự động hay bằng tay.

Chi phí chạy máy phát điện riêng rất cao, tăng theo công suất, vì vậy không nên trang bị máy phát thay nguồn điện chính khi bị mất điện cho cả khu vực, mà chỉ nên trang bị máy phát vừa đủ cung cấp điện cho các thiết bị nào bắt buộc phải chạy liên tục. Tủ lạnh, máy làm đá vẫn giữ được lạnh sau khi mất điện hàng giờ nên không cần phải nối với nguồn dự phòng nếu mất điện không lâu lắm.

1.2.3. Hệ thống nước

a. Hệ thống cấp nước:

Tất cả các phòng thí nghiệm đều phải được cung cấp đủ nước lạnh, nói chung cứ 3m dọc bàn thí nghiệm phải có một vòi nước. Phòng thí nghiệm để cho sinh viên, học sinh thực tập thì phải có số vòi nước gấp đôi bình thường.

Vì nước thường được cung cấp từ bể nước trên tầng mái nhà, áp suất nước thay đổi theo chiều cao đặt vòi, vì vậy ở những chỗ nước quá yếu, người ta dùng bơm đẩy để bảo đảm áp suất khoảng 0,3Mpa mới đủ cho các vòi phun hoạt động. Những vòi nước áp suất cao phải sơn màu riêng để dễ nhận biết khi sử dụng.

Có nhiều loại vòi nước, tùy theo yêu cầu làm việc mà lựa chọn cho thích hợp. Nhưng ít ra mỗi phòng thí nghiệm cũng phải có một đường ống to hơn đường ống của các vòi phân phối nhỏ để khi khẩn cấp phải dùng, ví dụ khi bị đổ acid.

Ngoài ra cũng có thể sử dụng các loại ống chất dẻo cung cấp nước vào các dàn ngưng hay các thiết bị tương tự.

Đối với một số phòng thí nghiệm phải dùng nước nóng, nên dùng vòi kép để pha nước nóng và nước lạnh. Nếu vòi nước nóng của hệ thống cung cấp chung không đủ, có thể lắp thêm một thiết bị nhỏ đun nóng bằng điện.

b. Hệ thống thoát nước

Hiện nay người ta thiết kế mỗi phòng thí nghiệm có những bể nhỏ hay chậu nước thải gắn ngay dưới vòi nước. Chúng có chức năng tiêu thoát nước thải nhanh chóng, không để ứ đọng nước tràn ra ngoài.

Các bể nước có thể làm từ nhiều loại vật liệu khác nhau, thông thường là sứ tráng men, vừa đẹp vừa dễ làm vệ sinh. Cũng có thể sử dụng thép không gỉ làm các chậu đặt ngay dưới vòi nước. Trong các phòng thí nghiệm hóa phân tích hay thử nghiệm thực phẩm, không nên sử dụng loại này vì có nhiều loại thép không gỉ vẫn bị hóa chất ăn mòn. Gioăng nối phải đảm bảo chặt, không rò rỉ nước và phải bền.

Đường ống nước thải và các mối nối cũng rất quan trọng vì mỗi lần sửa chữa rất phiền phức và tốn kém. Trong khi làm việc phải rất cẩn thận, không để các chất ăn mòn chảy vào hệ thống thải nước, vì những chất thải đó sẽ phá hỏng cả hệ thống và có thể thoát xuống nền móng nhà, phá hỏng cả tòa nhà. Điều này tưởng như khó xảy ra nhưng thực tế nếu phòng thí nghiệm ngày nào cũng đổ acid vào đường ống thải, năm này qua năm khác, nhất định nền móng nhà không còn đảm bảo kết cấu vững chắc nữa. Ống thải bằng chất dẻo như polyetylen rất tiện và dễ lắp ráp, nhưng những đường ống dài lại dễ bị võng và phải có giá đỡ. Cần có những mối nối dễ tháo lắp và có những đoạn ống nhựa trong để có thể biết đoạn ống nào bị tắc mà sửa kịp thời. Giữa các bể nhỏ với đường ống nước thải phải lắp ống cong, tháo ráp được bằng tay mà không cần dụng cụ đặc biệt để có thể khai thông ngay khi có những vật không tan làm tắc ống và có thể lấy lại ngay những vật quý, nhỏ vô tình để rơi vào bể.

1.2.4. Hệ thống xử lý khí độc

Trong phòng thí nghiệm có liên quan đến hóa chất và phóng xạ phải lắp tủ hút. Tùy theo công việc mà trang bị tủ hút sao cho phù hợp. Hiệu quả của tủ hút phụ thuộc vào tốc độ hút. Tốc độ này được đo trên diện tích làm việc của tủ hút khi cửa được đẩy lên ở độ cao 600mm. Với những việc bình thường tốc độ hút tối thiểu phải bằng 0,4m/s, những việc với chất có độc tính cao hoặc chất phóng xạ, tốc độ hút tối thiểu phải đạt 0,5m/s. Tốc độ hút cao quá sẽ kéo theo cả những bột nhẹ vào hệ thống hút.

Hầu hết các hơi khí độc hút ra có tác dụng ăn mòn cao, vì vậy tủ hút phải được làm bằng vật liệu chống ăn mòn.

Cửa thao tác được làm bằng vật liệu khó vỡ, có một khung kính làm bằng kính không vỡ, gia cố bằng sợi thủy tinh hay chất dẻo, được đặt cân bằng, đóng mở dễ dàng và nhanh chóng. Cửa thao tác không quay ra phía cửa ra vào để không làm ảnh hưởng đến luồng khí hút vào tủ.

Phải chọn kỹ vật liệu làm các ống dẫn khí vì khi lắp đặt xong thường ít có điều kiện sửa chữa. Nhiều cơ quan phòng cháy yêu cầu lắp thêm vào các đường ống dẫn khí một thiết bị dập cháy tự động thích hợp.

Quạt được lắp sao cho động cơ nằm ngoài luồng hơi khí độc và trục quay phải được phủ một lớp nhựa chống ăn mòn.

Với các hệ thống hút lớn, người ta thay quạt hút hướng trục bằng quạt ly tâm, khi đó quạt được lắp đặt bên ngoài đường ống hút, có thể tháo ra sửa chữa mà không ảnh hưởng gì tới đường ống hút.

Lỗ thoát phải lắp trên cao, sao cho hơi khí độc bay ra không hề ảnh hưởng trở lại. Muốn vậy ống thoát hơi phải cao hơn nóc nhà.

Chương 2

QUẢN LÝ, SẮP XẾP TRANG THIẾT BỊ TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

2.1. CÁC LOẠI DỤNG CỤ TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

2.1.1. Dụng cụ thủy tinh

Dựa theo vật liệu, có thể chia làm các loại: dụng cụ bằng thủy tinh thường, bằng thủy tinh đặc biệt và dụng cụ bằng thạch anh.

Dựa theo công dụng, có thể chia làm 3 loại:

a. Dụng cụ có công dụng chung:

Luôn luôn có trong phòng thí nghiệm, nếu thiếu những dụng cụ này thì công việc không thể tiến hành được. Gồm:

➤ **Ống nghiệm:** bằng thủy tinh dạng ống hẹp đáy tròn. Có các thể tích khác nhau và làm bằng nhiều loại thủy tinh khác nhau.

Ống nghiệm gồm: ống nghiệm thường, ống nghiệm chia độ và ống nghiệm dùng ly tâm (hình nón).



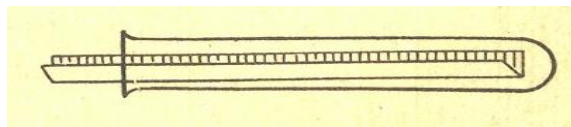
Hình 2.1. Ống nghiệm

Người ta dùng giá bằng gỗ, bằng chất dẻo hoặc bằng kim loại để đặt ống nghiệm.

Ống nghiệm thường được dùng để thực hiện những phản ứng phân tích với lượng hóa chất sử dụng ít, và thường chỉ cho vào khoảng $\frac{1}{4}$ hay $\frac{1}{8}$ dung tích ống nghiệm.

Muốn cho chất rắn vào ống nghiệm, ta làm một máng giấy (gấp đôi một băng giấy có chiều rộng bé hơn đường kính của ống nghiệm một chút), cho chất rắn

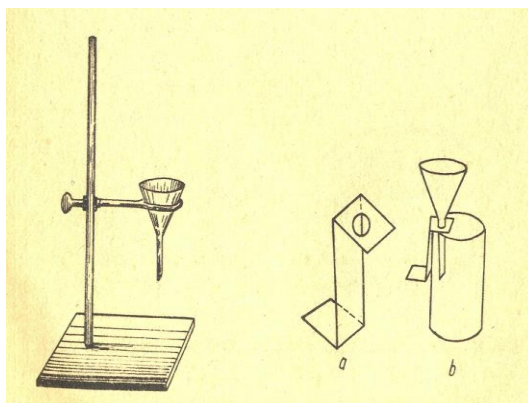
vào máng giấy. Dùng tay trái cầm ống nghiệm để nằm ngang rồi cho máng giấy vào ống nghiệm đến gần đáy, đặt ống nghiệm đứng lên, dùng tay đập nhẹ vào máng giấy.



Hình 2.2. Cách cho chất rắn vào ống nghiệm

Trường hợp đun nóng: Phải dùng kẹp để kẹp ống nghiệm và phải lắc khi đun, không được đun nóng ngay tại đáy ống nghiệm, cần tránh chỗ nhiệt độ quá nóng của ngọn lửa vì có thể sẽ làm nứt ống nghiệm.

➤ **Phễu thường:** dùng để rót, lọc,... Phễu lọc có góc bằng 60° và có cuống dài, mặt trong phễu lọc có thể phẳng hoặc không phẳng (để lọc nhanh hay lọc từ từ). Khi lọc ta đặt phễu lên giá.



(a)

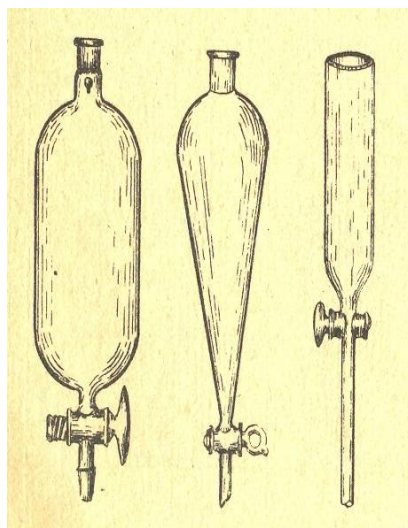
(b)

Hình 2.3. Phễu thường

a. Đặt phễu thủy tinh trên giá đỡ

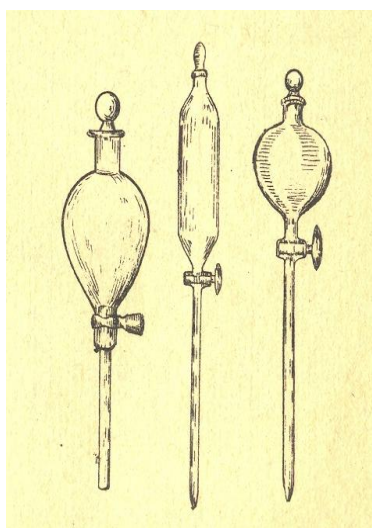
b. Thiết bị để đặt phễu trong cốc

➤ **Phễu chiết (bình lóng):** dùng để tách riêng những chất lỏng không hòa tan với nhau (Ví dụ: nước và dầu). Thường có dạng quả lê, hình ống và có nút nhám bằng thủy tinh, gần cuối phễu (sau cuống phễu) có một khóa nhám. Tùy theo hình dạng mà ta có những cách đặt phễu trên giá khi sử dụng.



Hình 2.4. Các loại phễu chiết

➤ **Phễu nhỏ giọt:** Phễu nhỏ giọt khác phễu chiết ở chỗ: nhẹ hơn, thành phễu mỏng hơn và có cuống dài. Người ta sử dụng phễu này cho những thí nghiệm khi phải thêm vào hỗn hợp phản ứng từng lượng nhỏ. Vì vậy phễu nhỏ giọt thường là bộ phận đi kèm của một dụng cụ nào đó.



Hình 2.5. Các loại phễu nhỏ giọt

➤ **Cốc hóa học (cốc thủy tinh, becher):** Là những cốc hình trụ, có thành mỏng và có dung tích khác nhau. Chúng thường có 2 dạng: có mỏ và không có mỏ, thường được sản xuất từ loại thủy tinh khó chảy và bền hóa học.

Lưu ý: Không nên đun cốc thủy tinh trên ngọn lửa trần mà chỉ được đun nóng qua lưới amiăng hoặc dùng bình cách thủy.



Hình 2.6. Cốc hóa học (Becher)

➤ **Bình nón (erlenmeyer, bình tam giác):** là những bình hình tam giác, được sử dụng rộng rãi ở các thí nghiệm phân tích (chuẩn độ), thường có các dung tích khác nhau, có mỏ và không có mỏ, cổ rộng và cổ hẹp.



Hình 2.7. Bình nón (Erlenmeyer)

➤ **Bình cầu đáy bằng:** Là dụng cụ cần thiết đối với các thí nghiệm phân tích, chúng là những bình cầu đáy bằng có nút thủy tinh mài nhám và có dung tích rất khác nhau, từ 50ml đến hàng chục lít. Có thể được làm từ loại thủy tinh thường hoặc thủy tinh đặc biệt.



Hình 2.8. Bình cầu đáy bằng

➤ **Chậu kết tinh:** là dụng cụ thủy tinh đáy bằng, thành dày, có đường kính và dung tích khác nhau, được dùng để kết tinh lại các chất hoặc dùng để bay hơi dung dịch. Khi cần đun nóng chậu kết tinh thì chỉ được đun nóng trên bình chưng cách thủy.

➤ **Ống sinh hàn:** là dụng cụ để làm lạnh và ngưng hơi. Tùy theo kiểu làm việc mà người ta chia ra:

- **Ống sinh hàn thẳng (ống sinh hàn Libic):** ống sinh hàn để thu phần ngưng.

- **Ống sinh hàn ngược:** ống sinh hàn cho phần ngưng quay trở lại bình đang đun nóng.

Khi nối ống sinh hàn cần tuân theo qui tắc: nước đi vào từ đầu thấp phía dưới và đi ra từ đầu phía trên.

b. Dụng cụ có công dụng riêng:



Hình 2.9. Máy Soxhlet nhiều chỗ

Dùng cho mục đích riêng nào đó như máy Soxhlet, dụng cụ Kjeldahl, tháp cất phân đoạn, tỷ trọng kế, bình cầu đáy tròn, bình Kjeldahl,... Một vài dụng cụ cơ bản trong nhóm này:

➤ **Bình cầu đáy tròn:** về cấu tạo và cách sử dụng tương tự như bình cầu đáy bằng.

➤ **Bình Kjeldahl:** có dạng hình quả lê và cổ dài, dung tích thường từ 300 – 800 ml, làm bằng thủy tinh chịu nhiệt, được sử dụng để xác định nitơ theo phương pháp Kjeldahl.

➤ **Bình chưng cất:** dùng để chưng cất chất lỏng.

➤ **Bình hút ẩm:** là dụng cụ dùng để làm khô từ từ và để bảo quản những chất dễ hút hơi ẩm từ không khí. Bình hút ẩm được đậy bằng nắp thủy tinh, miệng nắp được mài nhám để úp lên phần trên của thân hình trụ, phần dưới của bình có đặt những chất hút ẩm. Có 2 loại bình hút ẩm chính: bình hút ẩm thông thường và bình hút ẩm chân không.

Lưu ý: Muốn mở nắp bình phải đẩy nắp về một phía, không được nhấc nắp lên cao.



(a)



(b)

Hình 2.10. Bình hút ẩm

a. Bình hút ẩm thông thường

b. Bình hút ẩm chân không

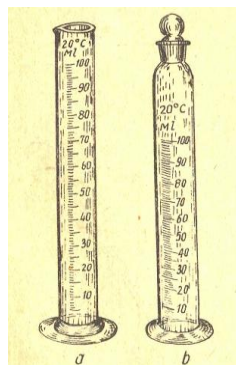
c. Dụng cụ dùng để đo lường:

Đây là dụng cụ dùng để đo thể tích của chất lỏng. Một số dụng cụ đo thường dùng: Ống đong, ống chia độ, pipet, burette và bình định mức.

➤ **Ống đong:** Có dung tích thay đổi từ 5ml đến 2 lít, có thể có mặt đáy và được phân độ. Sự phân độ chỉ gần đúng, thể tích toàn phần thì rất đúng. Do đó không nên dùng ống đong để chia những lượng quá nhỏ.



Hình 2.11. Ống đong

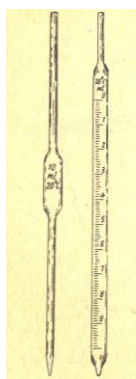


a. Ống đong thông thường

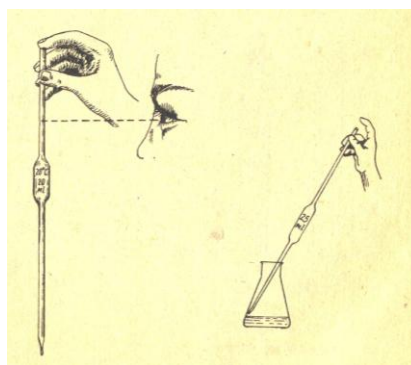
b. Ống đong có nút nhám

➤ **Ống hút (pipette) dùng cho chất lỏng:** Kiểu thông thường là một ống thủy tinh có đường kính bé và có bầu ở giữa, đầu dưới của pipette được vuốt nhỏ có đường kính khoảng 1mm. Pipette thường có dung tích từ 1 đến 100ml, ở phần trên của nó có một vạch dấu để chỉ mức chất lỏng cần lấy. Có nhiều loại ống hút thông dụng là:

- Loại có vòng mờ trên đầu ống, dung tích của ống gồm cả giọt cuối cùng dính trong ống nên phải thổi giọt này ra.
- Loại có bầu an toàn, dùng để hút những dung dịch độc.
- Loại có hai vạch, thể tích ghi trên ống là thể tích giữa hai vạch.
- Loại thông thường, có phân độ.



(a) (b)



(c) (d)

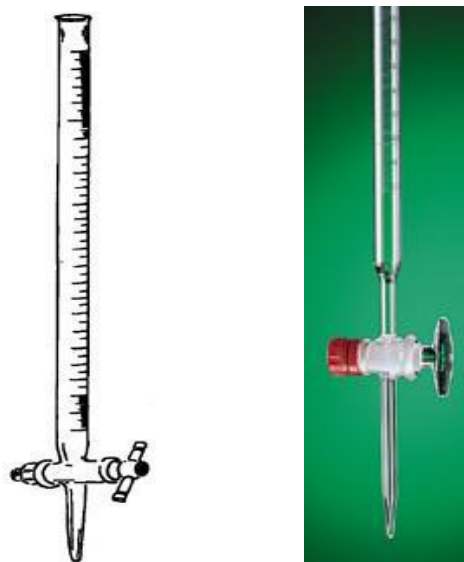
Hình 2.12. Pipette

a. Pipette thông thường
b. Pipette chia độ

c. Vị trí của pipette khi mắt nhìn ngang mức của vạch dấu
d. Cho dung dịch chảy ra khỏi pipette

Lưu ý: Thể tích của chất lỏng chảy ra từ pipette phụ thuộc vào thao tác khi sử dụng, thao tác này phải hoàn toàn giống thao tác dùng định cỡ pipette. Thí dụ: đối với loại pipette thông thường sử dụng trong phòng thí nghiệm, khi lấy một lượng chất lỏng chính xác, pipette phải được để ở vị trí thẳng đứng, đầu pipette đặt chạm vào thành vật chứa (như bình tam giác,...) khi cho chất lỏng chảy ra, không được dùng tay áp nóng phần bầu của pipette cũng như không được thổi giọt chất lỏng còn lại ra khỏi pipette.

➤ **Ống chuẩn độ (Burette):** Được gắn trên giá, dùng để chuẩn độ và để đo những thể tích chính xác. Cấu tạo gồm có một khóa để điều chỉnh lượng chất lỏng chảy ra trên ống có phân độ. Có nhiều loại burette:



Hình 2.13. Burette

- **Burette thể tích:** là một ống thủy tinh đầu dưới được vuốt nhỏ lại một chút và có khóa. Ở thành ngoài dọc theo toàn bộ chiều dài của burette người ta khắc những vạch chia đến 0,1ml, sao cho có thể đọc được với độ chính xác 0,02ml.

- **Burette trọng lượng:** Dùng để chuẩn độ những dung dịch cần độ chính xác cao. Có nhiều ưu điểm hơn so với burette thể tích vì có thể loại trừ được ảnh hưởng của sự dao động nhiệt độ đến sự thay đổi thể tích của dung dịch.

- **Burette piston:** Rất thuận tiện cho quá trình tự động hóa quá trình chuẩn độ. Khác với burette thường ở chỗ chất lỏng được chảy ra dưới áp lực của piston. Thể tích được tính ngược từ dưới lên. Piston nằm ở bộ phận dưới của burette và chuyển động lên xuống nhờ một thiết bị cơ học.

- **Microburette:** loại burette này chia độ theo 0,01ml và cho phép đọc với độ chính xác đến 0,005ml. Làm việc với micro burette phải rất thận trọng, đặc biệt khi rửa nó. Làm khô microburette tốt nhất là bằng không khí lạnh.

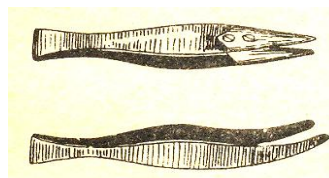
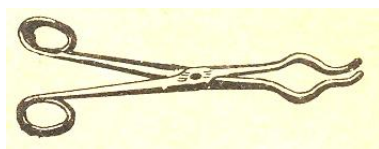
➤ - **Bình định mức:** là dụng cụ tối cần thiết đối với đa số các thí nghiệm phân tích. Thường được dùng để pha loãng một dung dịch bất kỳ đến một thể tích xác định, hoặc để hòa tan một chất nào đó. Khi cho chất lỏng vào bình định mức phải dùng phễu, sau đó đậy nắp lại và dốc ngược bình nhiều lần để trộn đều.



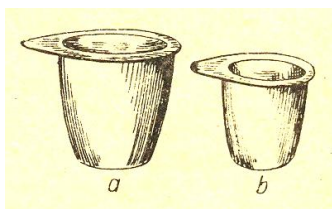
Hình 2.14. Bình định mức

2.1.2. Dụng cụ bằng vật liệu khác (gỗ, sứ, polymer, kim loại)

Dụng cụ bằng gỗ (giá gỗ,...), kim loại (giá sắt, vòng, kẹp, kèm, chén nung kim loại,...), sành sứ (cốc sứ, chén sứ, cối - chày sứ,...), polymer (bình rửa (bình tia),...)



Hình 2.15. Kẹp kim loại



Hình 2.16. Chén nung

a. Chén nung kim loại b. Chén nung platin

2.2. CÁC LOẠI THIẾT BỊ TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

2.2.1. Thiết bị đun nóng

a. **Đèn cồn:** Chủ yếu dùng để đun nóng.



Hình 2.17. Đèn còi

b. Nồi cách thủy: Được dùng khi cần đun nóng không quá 100°C .

c. Lò nung: Dùng để nung nóng chất rắn đến nhiệt độ cao (thường trên 400°C)



Hình 2.18. Lò nung

d. Tủ sấy: Dùng để sấy khô dụng cụ, vật liệu, hóa chất từ $0-200^{\circ}\text{C}$.



Hình 2.19. Tủ sấy

e. Bếp điện, bếp ga: Dùng để đun nấu các chất.



Hình 2.20. Bếp điện

a. Bếp điện đôi b. Bếp điện đơn

f. Nồi hấp: Dùng để tiệt trùng dụng cụ, hóa chất và môi trường nuôi cấy vi sinh vật.



(a)



(b)

Hình 2.21. Nồi hấp

a. Nồi hấp thường b. Nồi hấp tiệt trùng

2.2.2. Thiết bị đo lường

a. Thiết bị đo pH.



Hình 2.22. Thiết bị đo pH

b. Thiết bị đo nhiệt độ (nhiệt kế)



(a)



(b)

Hình 2.23. Thiết bị đo nhiệt độ (Nhiệt kế)
a. Nhiệt kế thường b. Nhiệt kế điện tử

c. Thiết bị đo nồng độ muối (Tổng chất rắn hòa tan).



Hình 2.24. Thiết bị đo nồng độ muối

d. Thiết bị đo nồng độ đường (Bx kế)



Hình 2.25. Thiết bị đo nồng độ đường

e. Thiết bị đo độ ẩm không khí.



Hình 2.26. Thiết bị đo độ ẩm không khí

f. Thiết bị đo áp suất



Hình 2.27. Thiết bị đo độ áp suất

g. Thiết bị đo độ cứng của nước.



Hình 2.28. Thiết bị đo độ cứng của nước

2.3. CÁC LOẠI HÓA CHẤT

2.3.1. Phân loại hóa chất

Theo công dụng, có thể chia các hóa chất ra làm hai nhóm chính: nhóm thông dụng và nhóm đặc dụng.

a. Nhóm thông dụng:

Gồm một nhóm tương đối nhỏ các chất hóa học: các acid (clohydric, nitric, sulfuric), các kiềm (dung dịch amoniac, kiềm natri, kiềm kali) và bari oxid, một số muối, chủ yếu là muối vô cơ, các chất chỉ thị (P.P, M.O)

b. Nhóm đặc dụng:

Chỉ được dùng đối với những công việc nhất định.

2.3.2. Những điều cần lưu ý khi sử dụng hóa chất

Người làm việc trong phòng thí nghiệm phải biết những tính chất chính của các hóa chất đem dùng, đặc biệt phải biết mức độ độc hại của chúng và khả năng tạo thành các hỗn hợp dễ nổ, dễ cháy với các thuốc thử khác. *Ví dụ: nước đổ vào acid sẽ gây ra hiện tượng nổ.*

Để tiết kiệm hóa chất (đặc biệt những hóa chất quý), chỉ nên pha dung dịch với lượng cần thiết cho thí nghiệm vì dung dịch không dùng đến thường bị hỏng.

Với các thuốc thử thông dụng, dùng với lượng nhiều nên đựng vào lọ lớn.

Các thuốc thử ít dùng và hiếm thường đóng trong các lọ bé và được bảo quản riêng.

Các hóa chất rắn khi để trong chai lọ có thể vón lại thành cục, rất khó lấy ra. Trước khi lấy hóa chất ra khỏi chai lọ, cần xem kỹ cổ lọ, vớt bỏ tất cả những gì ở cổ lọ có thể rơi vào làm bẩn chất lấy ra. Nên dùng thìa sứ hoặc bay sứ để lấy hóa chất ra khỏi lọ hoặc đổ hóa chất qua chiếc phễu dùng cho chất bột.

Hóa chất bị rơi vãi trên bàn không thể tránh khỏi bụi bẩn, không được bỏ trở lại vô lọ. Chú ý giữ gìn độ tinh khiết của hóa chất là nguyên tắc chủ yếu nhất khi làm việc.

Nếu trong lọ chỉ còn một ít hóa chất thì nên chuyển nó sang một lọ nhỏ hơn để tránh choán chỗ.

Trên các lọ hóa chất nhất thiết phải có nhãn ghi ký hiệu của hóa chất trong lọ.

Trước khi cho hóa chất vào lọ, phải rửa thật sạch và sấy khô lọ, chọn trước một chiếc nút để đậy. Không nên cho hóa chất vào lọ chưa được sấy khô.

Khi cân hóa chất khô, không nên cho hóa chất trực tiếp lên đĩa cân vì có thể làm hỏng cân mà phải dùng vật chứa như mặt kính đồng hồ, becher,...

Các hóa chất dễ cháy phải được để riêng và bảo quản trong điều kiện đặc biệt.

Không nên để chung các hóa chất mà khi tương tác có khả năng bốc cháy hoặc cho thoát ra một lượng nhiệt lớn.

Không nên nhầm lẫn nút của những bình đựng các hóa chất khác nhau để tránh làm bắn các hóa chất đó.

Khi bảo quản những chất dễ hút ẩm hoặc dễ biến đổi khi tiếp xúc với không khí thì phải đậy lọ thật kín và gắn nút lọ bằng parafin.

2.4. CÁCH SẮP XẾP DỤNG CỤ, HÓA CHẤT

2.4.1. Cách sắp xếp dụng cụ

Trong phòng thí nghiệm, dụng cụ phải được sắp xếp có trật tự, có hệ thống, có phân loại.

Mỗi tủ đựng một loại dụng cụ phân biệt theo công dụng hoặc theo vật liệu làm dụng cụ (Ví dụ: loại thủy tinh, loại sứ, loại tráng men).

Có sơ đồ, danh sách cất giữ dụng cụ để thuận tiện cho việc sử dụng và trả lại vị trí cũ.

Dụng cụ dự trữ được cất giữ riêng và dụng cụ thường xuyên sử dụng thì phải để ở nơi dễ lấy.

2.4.2. Cách sắp xếp thiết bị

Thiết bị máy móc trong phòng thí nghiệm phải được đặt ở những nơi cố định, tiện dụng và dễ vệ sinh, lau chùi.

Mỗi thiết bị phải có bao bọc riêng, khi sử dụng tháo ra, khi không sử dụng thì bọc lại nhằm bảo quản thiết bị.

Mỗi thiết bị phải có bảng hướng dẫn sử dụng và xử lý khi có sự cố xảy ra. Bảng hướng dẫn phải đặt gần thiết bị.

Mỗi thiết bị cần được dán nhãn rõ ràng, có sơ đồ hướng dẫn cách bố trí thiết bị.

2.4.3. Cách sắp xếp hóa chất

Có phòng để cất giữ hóa chất riêng biệt với các dụng cụ thiết bị.

Sắp xếp theo công dụng, độ tinh khiết, độ độc hại, tính chất đặc trưng của từng chất.

Phải có nhãn trên tất cả các bao bì đựng hóa chất.

Phải có bản hướng dẫn sơ đồ sắp xếp hóa chất.

2.5. CÁCH QUẢN LÝ PHÒNG THÍ NGHIỆM

2.5.1. Quản lý trang thiết bị

Phải có hồ sơ cho từng loại thiết bị, trong đó ghi rõ nhãn hiệu, công dụng, cách dùng, cách bảo quản, cách sửa chữa.

Phải có danh sách về các thiết bị hiện có trong phòng thí nghiệm.

Phải nắm vững nguyên tắc hoạt động của thiết bị, xây dựng kế hoạch sửa chữa, bảo quản, bảo trì thiết bị hợp lý.

2.5.2. Quản lý hóa chất

Phải có danh sách các thuốc thử hiện có về cả số lượng và chất lượng.

Phải có bảng sử dụng hóa chất hàng ngày.

Báo cáo tình trạng hóa chất theo tuần, tháng, học kỳ, năm.

Phải có kế hoạch mua bổ sung hóa chất kịp thời.

Phải có phương án bảo quản hóa chất hợp lý theo đúng tính chất của từng loại.

Phải có hồ sơ hóa chất của phòng thí nghiệm, tên gọi, công thức, nơi sản xuất, hạn sử dụng, đặc tính, cách sử dụng, số lượng.

CÂU HỎI ÔN TẬP

2.1. Phân loại dụng cụ thủy tinh sử dụng trong phòng thí nghiệm hóa học theo công dụng?

2.2. Nêu một vài công dụng và đặc tính kỹ thuật của các thiết bị thường dùng trong phòng thí nghiệm hóa học?

2.3. Phân loại hóa chất sử dụng trong phòng thí nghiệm hóa học theo công dụng?

2.4. Những điều cần lưu ý khi sử dụng hóa chất?

Chương 3

KỸ THUẬT THAO TÁC TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

3.1. CÂN

3.1.1. Các loại cân và cách dùng:

Cân là sự so sánh khối lượng vật thể cần cân với khối lượng quả cân. Tùy theo mức độ chính xác, người ta chia cân thành các nhóm:

- Cân thô: có độ chính xác đến g.
- Cân chính xác: có độ chính xác từ 1g đến 1mg.
- Cân phân tích: có độ chính xác từ $10^{-1} \div 10^{-4}$ mg.

a. Cân dùng cho phép cân thô



Hình 3.1. Cân thô

Có rất nhiều loại: cân đòn, cân bàn, các loại cân đĩa, cân đồng hồ. Mỗi loại cân có giới hạn trọng tải cho phép khi sử dụng cân gọi là **độ trọng tải**. Mỗi loại cân thô có độ trọng tải khác nhau và độ chính xác khác nhau.

Với mọi loại cân, trước khi cân cần phải kiểm tra vị trí cân, độ sạch của đĩa cân, mặt bằng để cân.

Bộ quả cân:

Các quả cân sử dụng cho các loại cân thô thường được làm bằng gang hoặc đồng thau và được để trong các hộp gỗ có các lỗ tương ứng với kích thước quả cân. Thí dụ trong hộp quả cân của cân đĩa có những quả cân sau: 1 kg, 500g, 200g, 200g, 100g, 50g, 20g, 20g, 10g, 5g, 2g, 2g, 1g.

Cách sử dụng cân:

Đối với cân có hai đĩa, trước khi sử dụng ta phải xác định vị trí đĩa cân sẽ được đặt quả cân lên khi cân. Cách xác định như sau:

- Đối với cân không có quả cân phụ gắn liền theo cân thì ta có thể đặt vật cân lên đĩa nào cũng được, các quả cân sẽ được đặt lên đĩa còn lại. Tuy nhiên để thuận tiện trong thao tác, người ta thường đặt vật cân lên đĩa cân bên trái và đặt quả cân lên đĩa cân bên phải.

- Đối với cân có quả cân phụ gắn liền theo cân thì ta xác định bằng cách tăng trọng lượng vật cân bằng quả cân phụ, đĩa cân bên nào nghiêng xuống thì quả cân sẽ được đặt bên đó, vật cân sẽ được đặt bên đĩa cân còn lại.

Khi cân trên các loại cân đĩa thô khác nhau, không được đặt vật liệu (nhất là vật liệu ẩm) lên đĩa cân mà phải để chúng trong dụng cụ chứa như đĩa, cốc, bình,... làm bì đã được cân trước. Muốn thế, người ta đặt bì chứa vật cân lên đĩa cân dùng chứa vật cân, đặt trọng tải bất kỳ (như quả cân, thanh gỗ, đinh,...) lên đĩa cân còn lại cân bằng với bì. Sau đó đặt quả cân có khối lượng cần thiết lên đĩa cân dùng để quả cân. Thêm vật liệu cần cân vào bì cho đến khi nào cân cân bằng. Nếu như vật cân lấy thừa, cần lấy bớt ra bằng dụng cụ thích hợp như thìa, bay, dao, giấy cứng. Không được dùng ngón tay để lấy bớt lượng thừa ra hoặc thêm lượng còn thiếu vào. Khi cân gần đạt trạng thái cân bằng (lượng vật cân cho vào gần đủ với khối lượng muốn cân) phải thật thận trọng khi thêm vật liệu vào.

Trường hợp cần xác định khối lượng của vật bất kỳ, đặt vật cân lên đĩa dùng để vật cân và quả cân lên đĩa cân còn lại, đầu tiên để quả cân lớn, sau đó đặt quả cân nhỏ hơn.

Khi cân chất lỏng cần chú ý không để cho chất lỏng rơi trên đĩa cân.

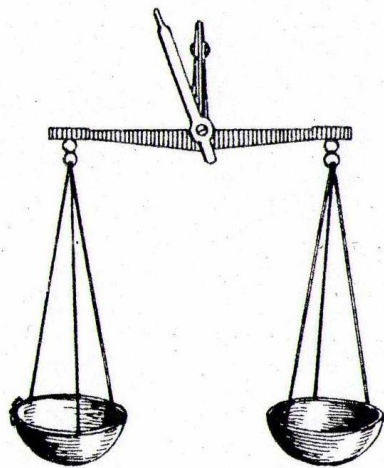
Khi cân acid phải hết sức cẩn thận. Chỉ được cân chất lỏng bốc khói, hơi độc hay có mùi hôi thối trong tủ hotté.

b. Cân dùng cho phép cân chính xác

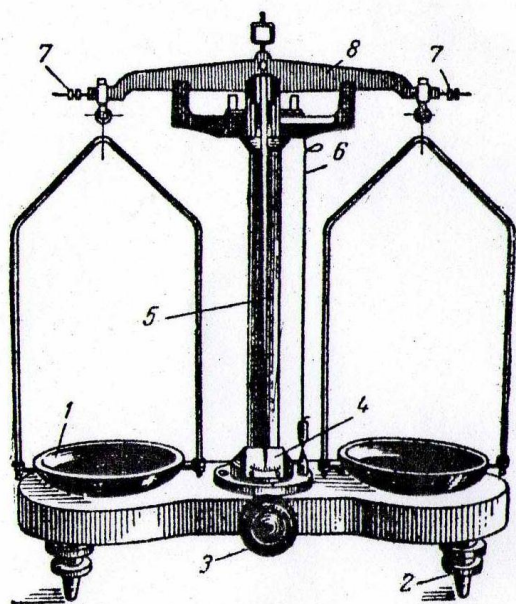
Các loại cân chính xác cho phép cân chính xác đến 10mg, đôi khi đến 1mg. Có nhiều loại cân chính xác: cân hai đòn, cân một đòn.

Loại cân chính xác đơn giản nhất là cân tay (hay cân hiệu thuốc).

Để cân chính xác, người ta sử dụng các loại cân kỹ thuật hóa học và cân kỹ thuật. Cân kỹ thuật hóa học hoàn chỉnh hơn và độ tải trọng của chúng từ 200g đến vài kg.



Hình 3.2: Cân tay hay cân hiệu thuốc



Hình 3.3: Cân kỹ thuật hóa học

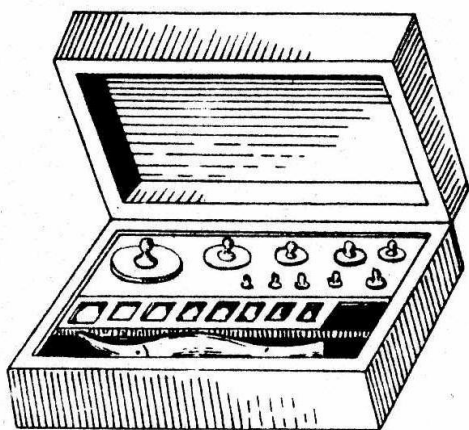
- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Đĩa cân | 2. Ốc điều chỉnh |
| 3. Núm hãm | 4. Thang chia độ |
| 5. Kim | 6. Dây dọi |
| 7. Đai cân bằng | 8. Đòn cân |

Khác với các loại cân thô, cân chính xác gồm khóa hãm và ốc điều chỉnh. Nhờ khóa hãm những bộ phận quan trọng nhất của cân như dao cân và gối cân khi không làm việc thì tách khỏi nhau, không tì sát bề mặt. Điều này giữ cho dao cân không bị mòn và cân không bị mất độ nhạy. Khi bắt đầu cân, người ta xoay khóa hãm để đưa cân trở lại vị trí làm việc.

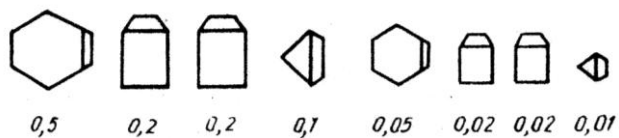
Đối với cân chính xác (trừ cân tay), người ta đặt cố định ở vị trí nhất định trong phòng thí nghiệm. Khi lắp đặt cân phải tuân thủ theo những qui tắc nhất định như: phải điều chỉnh cân ở vị trí cân bằng bằng các ốc điều chỉnh gắn ở phía dưới đế cân.

Bộ quả cân chính xác:

Người ta sử dụng bộ quả cân chính xác để cân trên cân kỹ thuật hóa học. Đây là bộ các quả cân xếp đặt theo thứ tự nhất định trong các lỗ của hộp gỗ có nắp. Quả cân gam của bộ quả cân chính xác thường được mạ nikel. Quả cân lớn nhất trong bộ quả cân có khối lượng 500g. Ngoài các quả cân gam, trong bộ quả cân còn có các quả cân miligam (hình 3.5) là các mảnh nhôm hợp kim hoặc nikel. Để dễ nhận các quả cân, người ta làm quả cân hình dạng khác nhau: 500 và 50mg có hình lục giác; 200 và 20mg hình chữ nhật; 100 và 10mg hình tam giác. Mỗi quả cân mg có mép uốn hay mấu để có thể dùng kẹp gấp quả cân vào đĩa hay lấy quả cân ra. Trên mỗi quả cân có số ghi khối lượng quả cân bằng mg: 500, 200, 100, 50, 10, có khi có cả 5, 2, 1.



Hình 3.4: Bộ quả cân chính xác



Hình 3.5: Bộ quả cân miligam

c. Cân phân tích



Hình 3.6. Cân phân tích

Được dùng cho các thí nghiệm phân tích, có độ chính xác rất cao.

Cân phân tích được đặt trong phòng riêng gọi là phòng cân. Khi chọn chỗ đặt cân nên tuân theo những qui tắc sau:

- Không đặt gần cân phân tích vật đun nóng ở nhiệt độ cao.
- Không để ánh sáng mặt trời chiếu vào cân hay để cân gần dụng cụ sấy nóng.
- Không đặt cân gần tường nhà ngoài và những nơi mà nền nhà có thể bị rung động do đi lại,...

Một số loại cân phân tích thường được sử dụng:

1. Cân phân tích dao động tuần hoàn:

Cân phân tích cho phép cân với độ chính xác 0,0001g. Trong bộ các quả cân phân tích bình thường không có quả cân nhỏ hơn 0,01g. Để thay thế các quả cân

này, người ta dùng một chi tiết gọi là ngựa.. Đòn cân phân tích có chia độ với độ chia từ 0 đến 100. Nhờ bộ phận đòn xeo đặc biệt, người ta đặt ngựa lên thang chia độ này.

Độ trọng tải của cân phân tích là 200g. Độ nhạy và tính ổn định là những tính chất quan trọng nhất của cân phân tích.

Độ nhạy phụ thuộc vào trọng tâm đòn cân so với điểm tựa của đòn, vào khối lượng của bản thân đòn cân (đòn cân phải làm sao cho nhẹ), vào chiều dài đòn cân và vào cách đặt dao cân, những cạnh đó phải nằm trên đường thẳng.

Tính ổn định là điều kiện rất quan trọng của cân bởi vì không được sử dụng cân có độ chỉ không ổn định.

Bộ phận quan trọng nhất của cân phân tích là ba dao cân: đòn cân tựa trên dao cân trung tâm khi cân, quang cân cùng các đĩa cân tỳ lên hai dao cân bên.

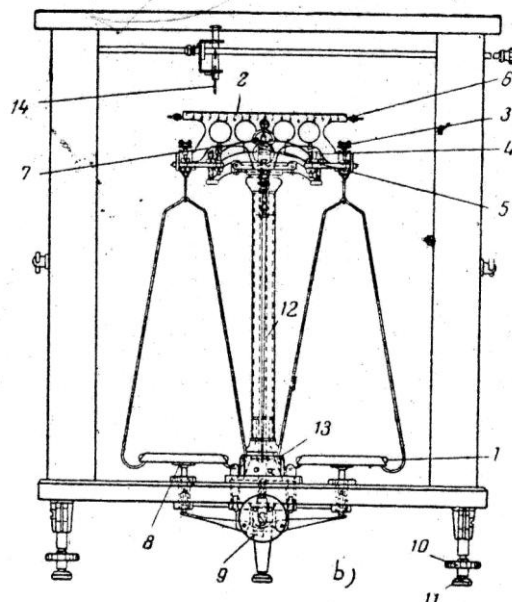
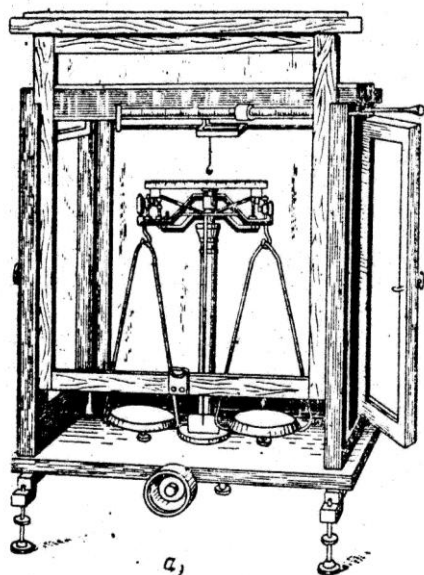
Lúc cân, dao cân giữa chịu trọng tải lớn nhất. Khi không sử dụng phải khóa cân lại vì nếu không, cạnh sắc của ba dao cân sẽ tỳ liên tục lên gối cân khiến dao cân bị mòn đi làm cân mất chính xác.

Kim gắn trước đòn cân dao động cùng với đòn cân khi cân. Dưới kim là thang chia thành 20 vạch. Một số cân thang bên dưới không ghi chữ số khi chia độ chia. Vì vậy khi cân, người ta coi điểm giữa của thang là điểm “không”, từ đó, cứ theo số vạch mà tính, bên phải lấy dấu dương, bên trái lấy dấu âm. Thông thường thì điểm không của cân ở chính giữa thang, những độ chia tận cùng có số 10. Đôi khi điểm không ở vị trí ngoài cùng bên phải, điểm 10 ở giữa và độ chia ngoài cùng bên trái là 20.

Ngoài ra người ta còn thiết kế những cân phân tích có đồng hồ hiển thị kết quả tự động.

Ở một số cân như cân xích, người ta không dùng ngựa mà thay bằng hệ thống đặc biệt (gọi là du xích) gồm vòng xích, con chạy và thang chia độ. Thang chia độ mắc trên cọc đặc biệt đặt gần trục đứng. Phía ngoài, dưới hòm cân có núm vặn, xoay núm vặn, con chạy chuyển động lên xuống dọc theo thước và thay đổi độ dài vòng xích treo. Trên con chạy có thước chạy chỉ số đọc chính xác.

Khi sử dụng cân xích, việc ghi chép các kết quả cân sẽ dễ dàng hơn và cân được nhanh hơn do việc di chuyển con chạy rất dễ dàng và người ta xác định được ngay hai số lẻ cuối cùng trong khi di chuyển ngựa rất phiền toái.



Hình 3.7: Cân phân tích dao động tuần hoàn

- | | | | | | |
|--------------------|-------------|-----------------|-------------------|--------------|------------|
| a. Hình chung | b. Sơ đồ | 1. Đĩa cân | 2. Đòn cân | 3. Móc | 4. Vít giữ |
| 5. Gối cân | 6. Ốc chỉnh | 7. Lăng kính đỡ | 8. Giá cách ly | 9. Núm hãm | |
| 10. Vít điều chỉnh | 11. Đế | 12. Kim | 13. Thang chia độ | 14. Con chạy | |

Bộ quả cân phân tích:

Để cân trên cân phân tích, người ta dùng hộp cân phân tích, bao gồm những quả cân chính xác đặt trong hộp có nắp đậy. Hộp lót nhung giữ cho quả cân không bị xây xước.

Quả cân gam thường mạ vàng để giữ cho quả cân không bị oxy hóa, đôi khi người ta cũng mạ nikel hay mạ crom.

Mỗi quả cân gam được để vào các ổ riêng có kích thước phù hợp trong hộp. Quả cân miligam đặt trong dãy riêng của hộp, mỗi quả miligam có vị trí nhất định. Đây dãy này bằng tấm kính và chỉ bỏ tấm kính ra khi dùng quả cân. Trong mỗi hộp cân đều có kẹp, đầu kẹp bằng sừng, xương hay nhựa, không được dùng kẹp bằng thép bởi vì kẹp thép làm xây xước quả cân miligam và làm thay đổi khối lượng.

Chỉ được lấy các quả cân bằng kẹp chứ không được dùng tay vì chỉ một vết nhỏ của bụi từ tay sang quả cân làm cho nó không chính xác trong công việc phân tích.

Bộ quả cân phân tích có những quả cân sau đây: 100g, 50g, 20g, 20g, 10g, 5g, 2g, 2g, 1g, 500mg, 200mg, 200mg, 100mg, 50mg, 20mg, 20mg, 10mg. Phần khối lượng nhỏ hơn 10mg được xác định bằng ngựa hay du xích.

Cân trên cân phân tích:

Đây là việc làm rất hệ trọng vì nếu kết quả cân không chính xác sẽ làm cho kết quả phân tích bị sai lệch.

Chỉ được cân trên cân phân tích đã được kiểm tra, tuân theo các qui tắc sử dụng cân và quả cân.

Trước khi cân cần kiểm tra xem cân hoạt động có tốt không tức là xem kim dao động có nhịp nhàng không khi khế hạ núm hãm. Thường khi hạ núm hãm, kim lệch nhiều về một phía, phần lớn là do cân bẩn, không nên sử dụng mà phải nhờ người chuyên môn lau chùi lại.

Vặn núm hãm vào lúc kim cân nằm giữa thang. Đặt, lấy vật cân, quả cân, di chuyển ngựa trên thang, di chuyển du xích chỉ làm sau khi hãm cân.

Khi cân, chỉ mở hai cửa bên, không nên kéo cửa trước. Chỉ được mở cửa và đóng cửa cân khi cân đã hãm. Lúc cân, các cửa cân đều đóng.

Đặt vật đem cân lên đĩa cân trái, đặt quả cân lên đĩa cân phải. Vì thế bao giờ cũng đặt bộ quả cân ở bên phải cân. Phải đặt vật cân và các quả cân vào giữa đĩa cân. Chỉ được cân hợp chất hay cân vật nào đó có nhiệt độ bằng nhiệt độ cân. Vì vậy, trước khi đặt vật cân lên đĩa cân cần giữ vật trong phòng cân, gần cân (thường đặt trong bình hút ẩm) 20-30 phút. Nếu không làm như thế sẽ có sai số lớn khi cân.

Tuyệt đối cấm cân trên cân phân tích những vật nặng hơn trọng tải giới hạn của cân (thường là 200g).

Khi tính toán dao động của cân, kim cân không được lệch khỏi giá trị trung bình 5-6 vạch.

Khi cân, vật cân trên cân phân tích nhất thiết phải đặt trên bì chứa: kính đồng hồ, cốc, chén, đĩa Petri,... Xác định trước khối lượng bì chứa trên cân phân tích (với độ chính xác đến số lẻ thứ tư). Trước khi đặt bình, cốc,... lên đĩa cân, cần lau trước bằng khăn khô, giữ cho đáy bình tiếp xúc với đĩa cân không bẩn tí gì.

Những chất ở dạng bột xốp đã được sấy khô bằng cách đun nóng hoặc đặt trong bình hút ẩm. Khi cân phải cho trong bình có nắp đậy kín. Nên nhớ là những chất rắn nghiền nhỏ như bột rất dễ hấp thụ độ ẩm của không khí, vì thế bao giờ cũng ảnh hưởng đến kết quả cân.

Cân những chất bay hơi, đặc biệt các loại hơi (acid, iod) tác dụng lên kim loại và tất cả chất lỏng trên cân phân tích, trong bình kín, cốc cân, bình nút nhám,...

Để cân nhanh trên cân phân tích, nên cân sơ bộ mẫu cân trên cân kỹ thuật hóa học (có độ chính xác 0,1g) để biết khối lượng gần đúng. Làm như vậy tránh cho cân phân tích quá tải.

Đôi khi người ta đặt cốc nhỏ đựng chất hút nước, thường là CaCl_2 vào hòm cân. Không được dùng acid sulfuric đậm đặc hoặc các chất lỏng khác vì hơi của nó tác hại đến phần kim loại của cân, làm cho cân hư hỏng. Khi cần cân thật chính xác, người ta bỏ cốc đựng chất hút ẩm ra ngoài hòm cân.

Phải luôn bảo vệ thật tốt cân phân tích. Cân phải có chổi mềm hay chổi lông để quét bụi trên hòm cân, trên đĩa cân. Tay bấm không được sờ vào cân. Cân cần được kiểm tra thường xuyên bởi các nhân viên kỹ thuật chuyên môn. Khi cân hỏng phải đưa đến xưởng chuyên môn để sửa chữa.

Cân trên cân phân tích phải tuân theo thứ tự làm việc sau đây:

- Đặt hộp quả cân bên phải, bình hút ẩm và vật cân đặt bên trái.
- Kiểm tra tình trạng cân: đĩa sạch, vị trí điểm không,...
- Mở cửa bên trái hòm cân, đặt vật cân vào giữa đĩa cân, sau đó đóng cửa lại.
- Mở cửa bên phải hòm cân, tiến hành cân. Khi lấy quả cân nhất thiết phải dùng cặp gắp. Chỉ đặt quả cân lên đĩa cân hoặc rút quả cân ra khi đã khóa cân. Khi đọc kết quả phải đóng cửa hòm cân.
- Khi cân xong, khóa cân lại, kiểm tra khối lượng của các quả cân sử dụng.
- Mở cửa bên trái lấy vật cân ra, sau đó đóng cửa lại. Kiểm tra cân lại lần cuối.
- Nắp hộp quả cân phải đậy lại khi không cân. Tất cả quả cân và bộ quả cân nhỏ phải để nằm trong ổ riêng.

2. Một số loại cân phân tích khác:

Ngoài cân phân tích dao động tuần hoàn còn có một số loại cân phân tích khác như: cân phân tích dao động không tuần hoàn, cân bán tự động, cân bán vi lượng, cân phân tích điện tử, v.v...

3.1.2. Những điều cần biết khi sử dụng cân

- Tuyệt đối cấm đặt lên cân (nhất là cân phân tích) những vật nặng hơn tải trọng giới hạn của cân.

- Nơi đặt cân phải không bị rung.
- Nhiệt độ phòng cân phải đúng theo yêu cầu kỹ thuật (theo sách hướng dẫn đi kèm).
- Phải đọc kỹ hướng dẫn sử dụng trước khi cân.

- Khi cân, không được để gió làm ảnh hưởng đến kết quả, tốt nhất là nên để cân vào trong thùng kính (nhất là đối với các loại cân có độ chính xác cao như cân phân tích).

- Khi sử dụng cân phải thao tác theo đúng hướng dẫn như:

+ Kiểm tra cân trước khi sử dụng.

+ Quả cân, vật cân phải được đặt tại tâm của đĩa cân quy định.

+ Thao tác phải nhẹ nhàng, chính xác.

- Đối với cân cơ học phải khoá cân trước khi đặt vật cân, quả cân vào (hoặc lấy ra) hoặc không bấm các nút điều khiển khi các số hiển thị trên màn hình chưa dừng lại đối với cân điện tử.

- Khi cân xong phải vệ sinh cân sạch sẽ (nhất là 2 đĩa cân), trả cân về trạng thái ban đầu.

3.2. CHUNG CẤT

3.2.1. Nguyên tắc

Nếu đun nóng một dung dịch đến sôi, dung dịch sẽ bốc hơi. Cho dòng hơi này qua thiết bị ngưng tụ, hơi sẽ hóa lỏng thành dung dịch có thành phần khác với dung dịch ban đầu (thành phần chất dễ bay hơi hơn sẽ cao hơn và chất rắn hòa tan sẽ được loại bỏ). Dựa vào tính chất này người ta tiến hành chưng cất để nâng cao nồng độ hoặc loại bỏ một cấu tử nào đó trong dung dịch.

➤ Có 3 cách chưng cất chất lỏng:

a. Chưng cất dưới áp suất thường: Được dùng khi đun nóng chất không bị phân hủy, chất lỏng cần chưng cất có nhiệt độ sôi không quá cao.

b. Chưng cất dưới áp suất thấp (chưng cất chân không): Được áp dụng khi ở điều kiện thường chất lỏng có nhiệt độ sôi quá cao hoặc khi đun nóng đến nhiệt độ cao thì các cấu tử trong dung dịch bị phân hủy hoặc biến đổi. Chưng cất chân không bao gồm:

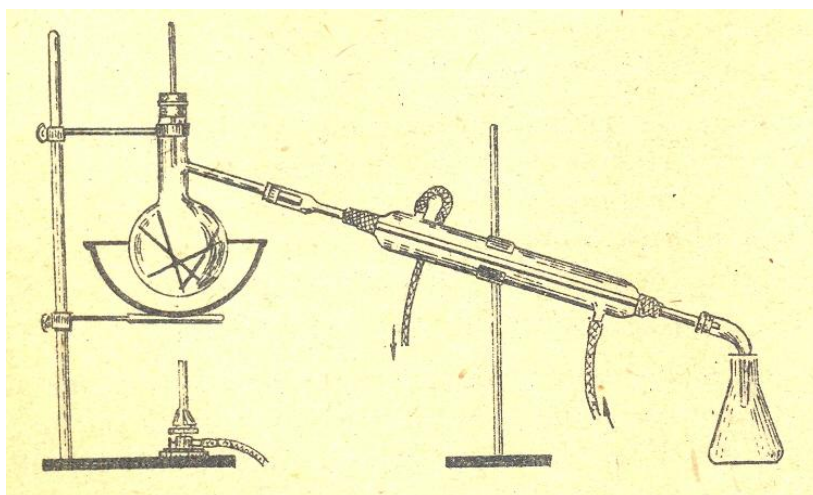
* **Chưng cất chân không vừa phải:** có thể tạo độ chân không vừa phải bằng cách sử dụng bơm tia nước thông thường trong phòng thí nghiệm hoặc bơm chân không. Để đo độ chân không trong khi chưng cất chân không người ta dùng áp kế thủy ngân.

* **Chưng cất chân không cao:** được áp dụng để chưng tách những chất hữu cơ có khối lượng phân tử đến 1200 hoặc đối với những chất thấp phân tử không bền nhiệt.

c. **Chưng cất theo hơi nước:** phương pháp này ưu điểm hơn phương pháp thông thường vì có một số chất không bị chưng cất, còn một số chất chưng cất chậm đến mức có thể tách riêng được chúng.

3.2.2. Dụng cụ chưng cất

Dụng cụ lắp ráp trong hệ thống chưng cất gồm: Bình đun, ống sinh hàn, các ống nối, bình thu.



Hình 3.8. Dụng cụ để chưng cất dưới áp suất thường

3.2.3. Kỹ thuật thao tác chưng cất

- Chọn bình đun sao cho thể tích chất lỏng cần đun $\geq 2/3$.
- Lắp nhiệt kế vào bình, nối bình với ống sinh hàn, cặp chặt bình vào giá sắt.
- Rót chất lỏng vào bình đun và đậy cổ bình bằng nút có lắp nhiệt kế.
- Lắp bình thu vào hệ thống (bình thu có thể là cốc thủy tinh, bình tam giác hoặc các dụng cụ thủy tinh khác).
- Kiểm tra toàn bộ hệ thống (phải kín).
- Bắt đầu tiến hành chưng cất.

3.2.4. Những điều cần lưu ý khi chưng cất

Khi chưng cất dưới áp suất thường cần nhớ những điểm sau:

- Dụng cụ chưng cất cần phải lắp đúng, đẹp và cẩn thận. Những chỗ mối nối không được để hở.
- Những chất lỏng dễ cháy cần đun nóng cách ngọn lửa bằng cách đun trên nồi chưng cách thủy.

- Nhiệt kế phải được lắp dọc theo trục của cổ bình, không được chạm vào thành bình. Bầu nhiệt kế phải ở ngang mức với ống nhánh hoặc thấp hơn ống nhánh một chút.

- Nên cho vào bình chung cất 2÷3 ống mao dẫn thủy tinh có hàn kín một đầu hoặc các viên bi thủy tinh để ổn định độ sôi.

- Khi chưng cất không để chất lỏng sôi quá mạnh vì những giọt chất lỏng có thể bắn vào ống nhánh làm bắn phân cất

- Khi làm việc với một lượng lớn ete thì cần lưu ý là ete có thể chứa những chất peroxyt. Khi chưng cất ete thì chúng còn lại ở đáy bình và khi tích tụ lại có thể gây cháy nổ

- Dưới áp suất thường chỉ có thể chưng cất những chất mà khi đun nóng chúng không bị biến đổi và không bị phân hủy.

Khi chưng cất trong chân không cần nhớ những điểm sau:

- Khi lắp dụng cụ nên chọn nút phù hợp, nhất thiết phải dùng nút cao su. Dụng cụ phải được lắp đúng và phải rửa sạch những bộ phận riêng rẽ của nó (bình cầu, ống sinh hàn, bình thu) và phải sấy khô cẩn thận rồi lắp lại đầy đủ.

- Trước khi đun nóng bình chưng phải kiểm tra xem bơm chân không tạo được chân không nào. Nếu thủy ngân ở nhánh hàn kín của áp kế không hạ xuống hoặc không đạt được độ chân không cần thiết thì phải kiểm tra các chỗ nối xem đã được nút chặt chưa.

- Cần nâng nhiệt độ lên từ từ. Chưng cất tiến hành càng chậm càng tốt. Phân cất đi vào bình thu không quá một giọt trong một giây, thậm chí có thể chậm hơn càng tốt.

- Khi chưng cất xong phải tháo thiết bị khỏi bơm chân không. Sau đó từ từ cho không khí vào, càng chậm càng tốt và quan sát xem áp kế thủy ngân ở nhánh bên trái có dịch chuyển lên cao chưa. Khi thủy ngân đã lên đầy nhánh ta có thể cho không khí vào mạnh hơn nhưng phải từ từ.

- Khi tháo thiết bị trước tiên phải tháo bình thu, sau đó đến bình chưng và phải tháo ngay nhiệt kế và ống mao dẫn ra khỏi bình chưng.

- Khi chưng cất phân đoạn không được nhầm lẫn các phân đoạn.

- Nếu sử dụng cột cất phân đoạn nên cẩn thận để không làm gãy cột.

- Phải luôn luôn theo dõi sự làm việc của bơm chân không.

3.2.5. Điều chế nước cất

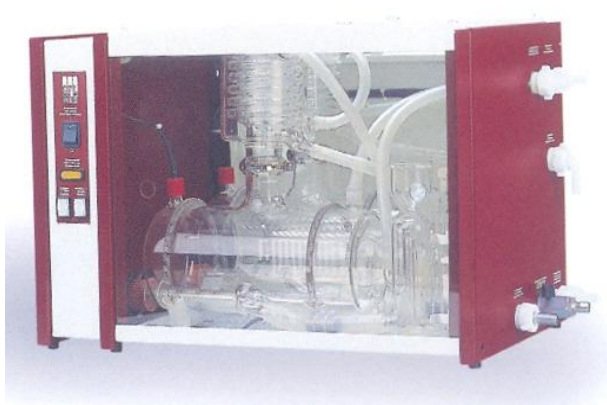
a. Khái niệm

Nước cất là nước hầu như không chứa các chất vô cơ và hữu cơ. Được điều chế bằng cách biến nước thành hơi và ngưng tụ lại (phương pháp này gọi là chưng cất nước).

b. Nguyên tắc

- Để có nước cất người ta dùng các nồi cất có hiệu suất và kích thước khác nhau.

- Đối với nồi cất điện tự động (được dùng cho những phòng thí nghiệm tiêu thụ một lượng nước cất tương đối ít) thì nước từ ống dẫn sẽ chảy liên tục vào vỏ bọc thiết bị, ở đó nước được đun nóng rồi sau đó chảy vào vùng bay hơi. Hơi nước trong ống đi vào thiết bị ngưng và nước ngưng qua ống cao su chảy vào bình thu.



(a)



(b)

Hình 3.9. Bộ chưng cất nước trong phòng thí nghiệm

a. Máy cất nước hai lần

b. Máy cất nước một lần

c. Kỹ thuật thao tác

- Lắp đặt hệ thống chưng cất nước.
- Nối ống dẫn nước từ nguồn đến bình đun.
- Nối ống dẫn nước cất vào bình thu.
- Nối ống cất nước và nước thải của thiết bị ngưng tụ.
- Tiến hành chưng cất.
- Luôn kiểm tra khi hệ thống cất nước đang hoạt động.

3.3. NUNG

3.3.1. Mục đích:

Người ta nung nóng chất rắn đến nhiệt độ cao (trên 400°C) để:

- Giải thoát những tạp chất bay hơi hoặc cần làm mất bớt nước.
- Đạt khối lượng không đổi.
- Tiến hành những phản ứng xảy ra ở nhiệt độ cao.
- Tro hóa sau khi đốt sơ bộ các hợp chất hữu cơ.

3.3.2. Thiết bị nung: Lò nung



Hình 3.10. Lò nung trong phòng thí nghiệm

3.3.3. Kỹ thuật thao tác nung

- Kiểm tra tổng quát trước khi nung: lò nung, dụng cụ, trang phục bảo hộ lao động,...
- Cho vật nung vào lò.
- Mở điện (đối với lò nung điện)
- Vận công tắc điều chỉnh nhiệt độ ở mức thích hợp.
- Theo dõi hoạt động của lò.

- Dùng dụng cụ thích hợp để lấy vật nung ra sau khi đủ thời gian và nhiệt độ theo quy định.

- Làm nguội vật nung trong bình hút ẩm.

- Nếu cần nung trong chén sứ thì người ta nung từ từ, đầu tiên là nung trong ngọn lửa nhỏ, sau đó tăng dần ngọn lửa lên.

- Lúc nung thì cần đậy nắp để tránh mất mát.

- Nếu phải tro hóa một chất nào đó trong chén, đầu tiên phải đun nóng nhẹ và đốt chất đó lúc chén mở nắp, sau đó đậy nắp lên chén và nung.

3.4. ĐUN NÓNG

Đun nóng là một trong những thao tác rất quan trọng được tiến hành trong các phòng thí nghiệm hóa học.

3.4.1. Thiết bị đun nóng trong phòng thí nghiệm:

Dụng cụ thiết bị đun nóng sử dụng trong các phòng thí nghiệm hóa học được chia làm 3 nhóm:

- Dụng cụ đun nóng sử dụng điện.
- Dụng cụ đun nóng sử dụng khí.
- Dụng cụ đun nóng sử dụng nhiên liệu lỏng.

1. Dụng cụ đun nóng sử dụng điện.

Rất phổ biến do sự tiện dụng, sử dụng dễ dàng, tiện lợi, gọn và sạch sẽ nhưng chỉ sử dụng được ở những nơi có điện. Ngoài ra, nhóm dụng cụ này còn được sử dụng khi cần đun nóng nhưng không được dùng đèn như trường hợp cất lại dung môi dễ bay hơi, dễ cháy.

Có thể mắc dụng cụ đun nóng bằng điện qua biến trở để điều chỉnh nhiệt độ đun nóng.

- **Một số dụng cụ, thiết bị đun nóng sử dụng điện:**

Bếp điện:

Có kích thước khác nhau, tròn hoặc vuông góc có điện trở kín hay hở.

Dùng bếp điện có dây điện trở hở trong những trường hợp khi chất đun nóng rơi xuống bếp không gây nguy hiểm. Loại bếp này có thuận lợi là khi hỏng dễ sửa.

Nồi chưng cách thủy:

Nồi chưng cách thủy đun điện bên ngoài giống nồi chưng cách thủy bình thường đun nóng bằng khí hoặc nhiên liệu lỏng. Nồi chưng thuận tiện dùng cho những chất dễ cháy. Nối với mạch qua biến trở có thể điều chỉnh nhiệt độ đun nóng nồi chưng, nồi có thể được mắc thêm bộ phận điều nhiệt để giữ cho nhiệt độ khi chưng không thay đổi.

Bếp đun bình cầu:

Trong các phòng thí nghiệm dùng những bếp đun bình cầu để đun nóng bình thủy tinh đáy tròn, chúng cao hơn bếp điện tròn bình thường và ở giữa là mặt trung hình nón. Lò xo điện trở đốt nóng đặt trên bề mặt hình nón, thường được bọc bằng các vòng sứ.

Đun nóng bằng đèn điện:

Khi cần đun nóng vừa phải và không đun nóng quá, có thể sử dụng đèn điện (đèn dây tóc). Đun nóng bằng đèn không nguy hiểm, vì vậy có thể dùng ngay cả khi làm việc với những chất dễ cháy.

Dụng cụ để đun nóng là một bình hình nón làm bằng đất sét hoặc kim loại, bên trong có lắp ngọn đèn điện.

Nguồn bức xạ hồng ngoại:

Trong thực hành phòng thí nghiệm, người ta sử dụng bức xạ hồng ngoại, chủ yếu để sấy khô chất rắn, làm bay hơi chất lỏng và để đun nóng. Sử dụng nguồn bức xạ hồng ngoại đặc biệt thích hợp khi làm việc với những chất dễ cháy.

Người ta điều chỉnh mức độ đun nóng bằng cách thay đổi khoảng cách giữa vật sấy và nguồn bức xạ hồng ngoại.

Thiết bị bốc hơi hồng ngoại bề mặt làm bằng thạch anh đục, có ưu điểm là phần lớn sự phát nhiệt xuyên được vào chất lỏng có chiều sâu không lớn. Vì thế xảy ra bay hơi rất mạnh, trong khi đó phần chất lỏng còn lại và phần bên trong bình vẫn lạnh. Để làm bay hơi chất lỏng cần sử dụng bình có bề mặt lớn. Điều chỉnh tốc độ bay hơi bằng cách thay đổi khoảng cách giữa nguồn và bề mặt chất lỏng. Làm bay hơi bằng cách này không sôi mạnh và không làm tung tóe chất lỏng.

Thùng đun nước bằng điện treo tường:

Thùng đun nước bằng điện treo tường dùng để lấy nước nóng nhanh. Khi sử dụng, ta cắm máy đun nước vào nguồn điện như các dụng cụ đun điện khác. Điều chỉnh nhiệt độ của nước sau khi đun bằng tốc độ nước chảy qua thùng đun nóng.

- Những điều cần lưu ý khi làm việc với các dụng cụ, thiết bị sử dụng điện:

Khi làm việc với những dụng cụ, thiết bị sử dụng điện cần lưu ý những điều sau đây:

- Chỉ được cắm điện vào mạch khi điện thế của mạch tương ứng với điện thế của dụng cụ.
- Nếu thấy không thật cần thiết thì không nên đun.
- Không đổ vãi acid hay các dung dịch muối, kiềm,... lên dụng cụ.
- Không được đặt dụng cụ, thiết bị đun nóng trực tiếp lên mặt bàn gỗ, chỉ được đặt trên lớp cách nhiệt (như amian, sa mốt,...)
- Phải kiểm tra xem có vật gì bên trong không (trường hợp lò sấy,...), lau chùi sạch dụng cụ, thiết bị trước khi sử dụng.
- Chỉ được cắm lò khi núm biến trở ở vị trí số không.
- Không được di chuyển núm biến trở khi vừa mới cắm lò, chỉ di chuyển sau một thời gian khi lò bắt đầu nóng lên, tăng độ nung nóng phải từ từ.

2. Dụng cụ đun nóng sử dụng khí.

Một số loại dụng cụ đun nóng bằng khí được dùng trong phòng thí nghiệm hóa học:

Đèn khí: được sử dụng rộng rãi trong các phòng thí nghiệm. Các loại đèn khí chính là: đèn Bunzen, đèn Teclu và đèn Mecker. Với đèn khí, khi sử dụng, nếu không khí vào đủ sẽ cho ngọn lửa trong, xanh nhạt, nếu không khí vào ít sẽ cho ngọn lửa có khói.

Bếp khí (gaz) phòng thí nghiệm.

Máy đun nước.

3. Dụng cụ đun nóng sử dụng nhiên liệu lỏng.

Một số loại dụng cụ đun nóng sử dụng nhiên liệu lỏng được dùng trong phòng thí nghiệm hóa học:

Đèn cồn: có nhiều loại khác nhau. Đèn cồn thủy tinh là loại thường gặp hơn cả. Loại đèn này không cho ngọn lửa mạnh. Trong đèn cồn thủy tinh, rượu thấm qua bấc bằng bông.

Ngoài ra còn có những loại đèn khác sử dụng nhiên liệu lỏng như: đèn ét xăng, đèn dầu hỏa.

4. Các phương tiện đun nóng khác.

Một số trường hợp đặc biệt, trong trường hợp cơ động, có thể sử dụng phương tiện đun nóng khác. Những phương tiện quan trọng và thuận lợi hơn cả: cồn khô, xăng rắn, propan nén chứa trong các bình.

Dùng nhiên liệu rắn để đun nóng trong các thí nghiệm nên sử dụng kiềng ba chân ngắn. Đặt nhiên liệu rắn lên hòn gạch, mặt đá hoặc giá kim loại, không được đặt lên các nơi dễ cháy.

3.4.2. Kỹ thuật thao tác đun nóng:

Có thể tiến hành đun nóng: bằng ngọn lửa trực tiếp, qua lưới amian; trên chậu cách thủy; bằng các dụng cụ điện.

Phần lớn sử dụng ngọn lửa trực tiếp để nung chén sa môt, sứ, platin. Nikel, sắt, kim loại và dụng cụ thạch anh.

Không được đun nóng bằng ngọn lửa trực tiếp bình cầu, cốc,... Vì các dụng cụ có thể bị nứt.

Trong đa số trường hợp, dùng lưới amian hay amian tấm. Người ta đặt lưới lên kiềng ba chân hay vòng giá rồi đặt bình lên đó, dưới đặt đèn khí hay bếp điện. Không cho ngọn lửa sát vào bình, đun nóng qua tấm amian đạt được sự đốt nóng điều hòa cao.

Tuy nhiên khi đun nóng trên lưới thì khó đạt được nhiệt độ xác định. Vì thế sử dụng các loại nồi khác nhau: những nồi hay dùng nhất là nồi cách thủy, cách hơi, cách muối, cách không khí, cách cát,...

Khi đun nóng cần tuân theo những qui tắc chính sau đây:

- Trước khi đốt đèn sử dụng nhiên liệu lỏng phải chắc chắn là không có gì phải sửa đèn nữa.
- Không được đun nóng dụng cụ bằng thủy tinh hóa học thông thường bằng ngọn lửa trực tiếp. Khi đun nóng phải dùng tấm amian hay lưới amian.
- Không được đun trực tiếp trên ngọn lửa những chất dễ cháy như ête dietyl, rượu, benzen, ête dầu mỏ,... phải đun trên nồi cách thủy, phải tắt các nguồn nhiệt khi làm việc với các chất dễ cháy.
- Khi đun cách thủy phải chú ý theo dõi để trong nồi luôn có nước.

3.4.3. Những điều cần lưu ý trong thao tác đun nóng và nung:

- Cần có biện pháp an toàn để tránh hỏa hoạn và điều không may.

- Nếu dùng khí đốt cần lưu ý hiện tượng rò rỉ khí đốt. Khóa cẩn thận khi không dùng nữa.
- Dùng trang phục bảo hộ lao động (găng tay, kính bảo hộ,...) khi làm việc.

3.5. VỆ SINH DỤNG CỤ

Trước khi tiến hành thí nghiệm, mọi dụng cụ thủy tinh phải được rửa sạch. Để kiểm tra độ sạch của dụng cụ, khi đổ nước vào dụng cụ và đổ ra, nếu dụng cụ sạch, sẽ không còn những giọt nước bám ở thành dụng cụ. Nếu dụng cụ không sạch phải rửa bằng dung dịch rửa được trình bày ở các phần sau.

3.5.1. Rửa dụng cụ hóa học:

Để đảm bảo độ chính xác của kết quả phân tích hóa học, các dụng cụ sử dụng trong thí nghiệm phải thật sạch sẽ. Vì thế, kỹ thuật viên phải biết cách rửa dụng cụ để đảm bảo được độ sạch của nó.

Để chọn phương pháp làm sạch, cần phải:

- Biết tính chất của những chất làm bẩn dụng cụ.
- Sử dụng tính chất hòa tan của chất bẩn trong nước hoặc trong dung dịch hóa chất.
- Sử dụng tính chất của các chất oxy hóa để oxy hóa các chất bẩn
- Dùng các chất có tính hoạt động bề mặt (xà phòng, chất tẩy,...) để rửa.
- Dùng phương pháp cơ học (chổi).
- Dùng hóa chất để rửa (nên dùng loại rẻ tiền).
- Phải biết rõ các qui tắc kỹ thuật an toàn và biết cách xử lý nếu có những rủi ro xảy ra khi rửa dụng cụ.

Có thể dùng các phương pháp riêng lẻ như: cơ học, vật lý, hóa học hoặc kết hợp các phương pháp đó để làm sạch chất bẩn bám trên dụng cụ.

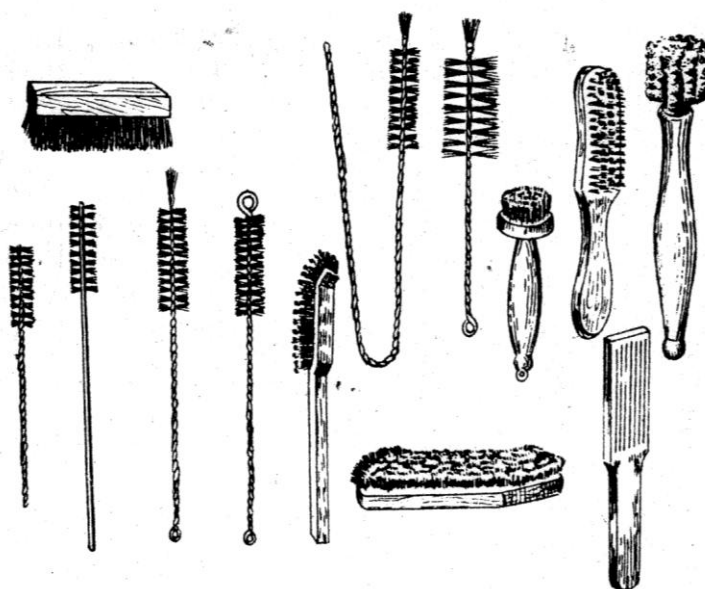
1. Các phương pháp cơ học và lý học làm sạch dụng cụ:

Rửa bằng nước:

Trường hợp chất bẩn tan trong nước, người ta có thể rửa dụng cụ bằng nước nóng. Dùng cọ, bàn chải, chổi,... để chà các vết bẩn trên dụng cụ, sau cùng rửa lại bằng nước nóng hoặc lạnh tùy trường hợp.

Dùng chổi cần chú ý đừng để đáy chổi đập vào đáy hay thành dụng cụ vì đáy chổi có thể làm thủng đáy, làm vỡ thành dụng cụ.

Cần thu lại phần cặn của dung dịch rửa có chứa muối thủy ngân, bạc, vàng, platin và các kim loại quý, hiếm khác kể cả iod vào bình riêng. Sau đó phục hồi dung dịch và kết quả thu lại hợp chất tương ứng. Với các chất hữu cơ quý như alcaloit cũng tiến hành như trên.



Không được vớt đồ vào chậu rửa dung dịch acid, baz đặc, hỗn hợp cromic, những chất độc có mùi thối, natri kim loại, v.v... Nên pha loãng sơ bộ acid hay kiềm đặc hoặc tốt hơn là trung hòa để tránh làm hỏng ống dẫn.

Rửa bằng hơi:

Đây là phương pháp rửa tốt nhưng ít sử dụng vì mất nhiều thời gian. Rửa bình thường mất 5 – 10 phút nhưng nếu rửa bằng hơi tối thiểu mất 1 giờ. Khi cần dụng cụ thật sạch (để tiến hành các thí nghiệm hóa lý), người ta rửa sơ bộ dụng cụ bằng phương pháp bình thường, sau đó tiến hành hấp.

Để rửa bằng hơi, rót nước vào bình cầu dung tích 3 – 5 lít đến một nửa, bỏ vào bình các viên bi thủy tinh để giữ cho nước sôi nhẹ và đều. Đậy nút chặt. Luồn ống dẫn hơi và phễu vào nút bình cầu, phần nước ngưng tụ trong khi rửa sẽ theo phễu này chảy vào bình. Để tạo hơi liên tục cần nhúng cuống phễu vào nước khoảng 2 – 3cm. Đầu trên của ống dẫn hơi đặt sâu vào bình cầu rửa, giữ bình trên vòng hay kẹp của giá.

Khi đã rửa xong không lật ngược bình lại và bắt đầu sấy khô bằng cách thổi không khí sạch hoặc đặt trong tủ sấy hay để ra ngoài không khí nhưng cần chú ý để không làm bẩn bình.

Rửa bằng dung môi hữu cơ:

Trong một số trường hợp, người ta có thể dùng các dung môi hữu cơ thông thường như acêton, rượu, dietyl ete,... để làm sạch những dụng cụ chứa các chất hữu cơ không tan trong nước.

2. Các phương pháp hóa học làm sạch dụng cụ:

Nước và bột giặt:

Dùng nước hoặc nước có pha bột giặt ở nhiệt độ thường hoặc được đun nóng, có thể thêm những mẫu giấy lọc sạch hay giấy mềm vào dụng cụ để kéo bẩn bám ở thành dụng cụ. Không được lắc dụng cụ với cát hay sỏi vì sẽ làm trầy dụng cụ và làm dụng cụ dễ vỡ khi đun nóng.

Hỗn hợp sulfocromic:

Dùng hỗn hợp sulfocromic: (khoảng 5% kali dicromat và 95% acid sulfuric theo khối lượng, đun cách thủy cho tan hết) hoặc pha hỗn hợp sulfocromic theo cách sau:

- Nước	100 ml.
- Natri dicromat	6 g.

Hòa tan xong, thêm vào cẩn thận 100 ml H_2SO_4 đđ ($d = 1,84$). Khấy đều cẩn thận rồi cho vào bình chứa để dùng.

Hỗn hợp sulfocromic tác dụng rất mạnh lên da và quần áo nên khi sử dụng phải cẩn thận.

Hỗn hợp nitrocromic:

- HNO_3	1 lít
- $K_2Cr_2O_7$	200 g

Tráng dụng cụ bằng nước, rót nhẹ hỗn hợp rửa vào 1/3 thể tích dụng cụ, lắc dụng cụ. Cần đổ hỗn hợp rửa trở lại bình chứa, để yên dụng cụ vài phút, sau đó rửa

lại bằng nước máy hoặc nước ấm. Khi hỗn hợp rửa chuyển từ màu vàng cam sang lục thẫm (dạng Cr^{3+}) thì dung dịch hết tác dụng, cần thay dung dịch khác. Cần cẩn thận khi rửa vì dung dịch tác dụng rất mạnh lên da và quần áo. Tránh làm rơi rượu metylic hay etylic vào dụng cụ rửa.

Dung dịch Kali permanganat (KMnO_4):

Là dung dịch rửa có tính oxy hóa mạnh, được pha:

- Nước	100 ml
- KMnO_4	4 g.
- H_2SO_4 đậm đặc	5 ml.

Sau khi rửa bằng dung dịch KMnO_4 , thành dụng cụ có thể có màu nâu của MnO_2 , có thể tráng bình bằng một trong những dung dịch sau: NaHSO_3 5%, FeSO_4 , muối Mohr, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, sau đó tráng lại bằng nước.

Hỗn hợp acid HCl và hydroperoxyd (H_2O_2):

Là dung dịch rửa có tính oxy hóa có ưu điểm là không ảnh hưởng đến thủy tinh như hai dung dịch rửa trên, được pha như sau:

- Dung dịch HCl 6N	100 ml
- Dung dịch H_2O_2 5%	100 ml

Dung dịch có tác dụng mạnh khi được đun nóng khoảng 30 đến 40°C.

Dung dịch H_2SO_4 hay dung dịch kiềm:

Nếu chất bẩn là nhựa không tan trong nước, có thể rửa bằng dung dịch H_2SO_4 đậm đặc hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH) 40%. Thời gian rửa có thể kéo dài đến khi sạch chất bẩn. Cần cẩn thận vì là dung dịch đậm đặc nên sẽ tỏa nhiệt khi trộn lẫn với nước.

Mỗi dụng cụ thủy tinh sau khi rửa sạch bằng nước máy phải được tráng sạch lại bằng nước cất. Dụng cụ sạch được úp lên giá hay làm khô bằng cách sấy trong tủ sấy hay tráng bằng dung môi dễ bay hơi như cồn, ête, acetone.

Để rửa dụng cụ nhanh, cần rửa ngay sau khi dùng.

3.5.2. Làm khô dụng cụ:

1. Làm khô trên cọc gỗ, giá treo:

Treo các dụng cụ đã rửa sạch trên cọc gỗ cho đến khi khô. Trước khi treo dụng cụ cần bọc đầu cọc gỗ bằng giấy lọc sạch. Cọc gỗ phải luôn được giữ sạch. Nhược điểm: độ sạch của dụng cụ không cao do cọc gỗ dễ bị bẩn.

2. Làm khô trên bàn làm khô:

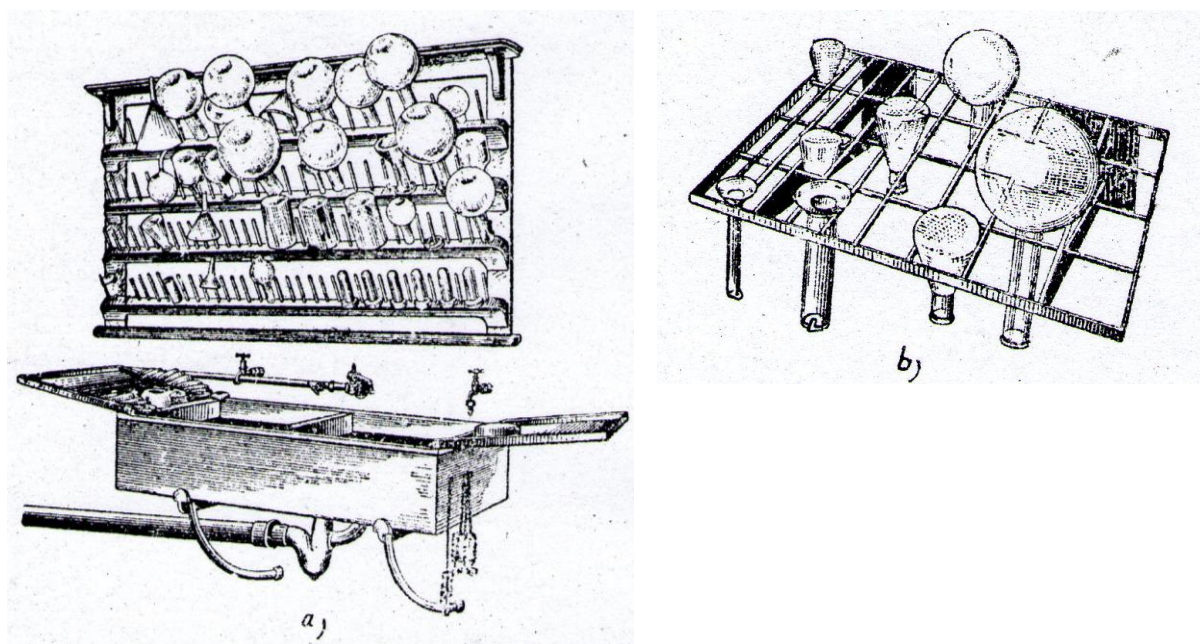
Khoét những lỗ tròn có đường kính khác nhau trên mặt bàn. Úp các dụng cụ đã rửa sạch vào lỗ có kích thước tương ứng.

3. Sấy khô bằng không khí:

Thổi luồng không khí sạch lạnh hoặc nóng vào dụng cụ để làm khô.

4. Sấy khô bằng cồn, ête:

- Lau sạch bên ngoài dụng cụ.
- Tráng dụng cụ bằng rượu êtylic, sau đó bằng ête tinh khiết.
- Rượu và ête được thu hồi lại để tái sử dụng.



Hình 3.12. Sấy khô dụng cụ

- a. Trên bồn nước rửa dụng cụ là các cốc phơi dụng cụ
b. Giàn sấy khô dụng cụ

5. Sấy khô trong bình hút ẩm:

Áp dụng trong trường hợp dụng cụ đã rửa sạch có thể bị bẩn lại vì các chất có trong không khí..

6. Sấy khô bằng không khí nóng:

Để sấy khô nhanh có thể thổi không khí nóng vào bình hoặc sấy khô dụng cụ trên bếp điện hay trên ngọn lửa đèn. Phải đun nóng cẩn thận để tránh làm vỡ dụng cụ do thủy tinh dẫn nở không đồng đều vì có sự chênh lệch nhiệt độ giữa các nơi trên dụng cụ. Không được hơ nóng dụng cụ đo.

7. Sấy khô trong tủ sấy:

Không nên úp ngược dụng cụ khi sấy. Sấy xong để nguội trước khi sử dụng. Nhiệt độ sấy thường từ 80 – 100°C

3.5.3. Những điều cần lưu ý khi vệ sinh dụng cụ

- Dụng cụ luôn phải rửa thật sạch và tráng bằng nước cất.
- Khi dùng chổi phải chú ý không chọc thủng vào đáy và thành dụng cụ.
- Khi sấy khô dụng cụ tránh sao cho dụng cụ khô bị bẩn
- Phải tiết kiệm khi dùng các dung môi hữu cơ để rửa.
- Khi rửa, tập trung các chất kết tủa và dung dịch hóa chất quý (vàng, bạc, platin, thủy ngân,...) vào bình chứa riêng.
- Không được đổ tràn lan hoặc đổ vào chậu rửa các dung dịch acid, kiềm đặc, chất có mùi thối, chất độc, acid sulfocromic, natri kim loại
- Xác định loại chất bẩn trước khi chọn phương pháp rửa
- Khi rửa dụng cụ cần tuân thủ các quy tắc an toàn.
- Cần phải hiểu rõ tính chất, kỹ thuật thao tác khi sử dụng các chất độc hoặc nguy hiểm để rửa dụng cụ.
- Phải cẩn thận khi sử dụng các dung dịch kiềm, acid đặc, hỗn hợp sulfocromic, các chất oxy hóa.
- Khi làm việc với dung môi hữu cơ, tránh hít các dung môi và cần lưu ý là các dung môi này rất dễ cháy.
- Có thể cơ giới hóa quá trình rửa dụng cụ.
- Nên sử dụng chất rẻ tiền nhất để rửa chất bẩn.

CÂU HỎI ÔN TẬP

- 3.1. Phân loại cân theo độ chính xác.
- 3.2. Cách sử dụng cân phân tích cơ học
- 3.3. Những điều cần lưu ý khi sử dụng cân
- 3.4. Các hệ thống chưng cất và công dụng của chúng
- 3.5. Kỹ thuật thao tác chưng cất để điều chế nước cất
- 3.6. Mục đích của quá trình nung
- 3.7. Kỹ thuật thao tác nung
- 3.8. Phân nhóm thiết bị đun nóng trong phòng thí nghiệm
- 3.9. Những điều cần lưu ý khi làm việc với các dụng cụ, thiết bị sử dụng điện
- 3.10. Kỹ thuật thao tác đun nóng

3.11. Để chọn phương pháp làm sạch dụng cụ phân tích hóa học, người ta dựa vào những tính chất hay điều kiện nào?

3.12. Trình bày tóm tắt các phương pháp cơ học và lý học làm sạch dụng cụ thí nghiệm hóa học.

3.13. Trình bày các phương pháp làm sạch dụng cụ thí nghiệm bằng phương pháp hóa học.

3.14. Các phương pháp làm khô dụng cụ sau khi rửa

3.15. Những điều cần lưu ý khi vệ sinh dụng cụ./.

PHẦN THỰC HÀNH

Bài 1:

PHÂN LOẠI DỤNG CỤ, HÓA CHẤT

1.1. Phân loại dụng cụ:

Trước tiên phân loại dụng cụ sử dụng trong phòng thí nghiệm thành các nhóm chính dựa trên vật liệu cấu tạo, gồm:

- Dụng cụ thủy tinh.
- Dụng cụ sành sứ.
- Dụng cụ làm từ polymer.
- Dụng cụ làm từ gỗ.

Trong nhóm dụng cụ thủy tinh, tiếp tục phân loại theo công dụng của dụng cụ:

- Dụng cụ có công dụng chung.
- Dụng cụ có công dụng riêng.
- Dụng cụ dùng để đo lường.

1.2. Phân loại hóa chất:

Tiến hành phân loại hóa chất trong phòng thí nghiệm theo hai nhóm:

1.2.1. Nhóm thông dụng:

Bao gồm những hóa chất được sử dụng trong phần lớn các phản ứng được thực hiện trong phòng thí nghiệm. Trong nhóm này, tiến hành phân riêng ra thành các nhóm nhỏ sau:

- Nhóm các chất acid.
- Nhóm các chất kiềm.
- Nhóm muối.
- Nhóm chất chỉ thị màu.

1.2.2. Nhóm đặc dụng:

Bao gồm những hóa chất được dùng đối với những công việc nhất định.

Lưu ý:

Trên các bao bì đựng hóa chất phải được dán nhãn cẩn thận.

Bài 2:

SẮP XẾP DỤNG CỤ, THIẾT BỊ, HÓA CHẤT

Sau khi phân loại, các dụng cụ, thiết bị, hóa chất được sắp xếp vào vị trí.

2..1. Cách sắp xếp dụng cụ

- Dụng cụ phải được sắp xếp có trật tự, có hệ thống, có phân loại.
- Có sơ đồ nơi để dụng cụ, danh sách dụng cụ để thuận tiện cho việc sử dụng và trả lại vị trí cũ.
- Mỗi tủ đựng một loại dụng cụ phân biệt theo công dụng hoặc theo vật liệu làm dụng cụ.
- Dụng cụ dự trữ được cất giữ riêng.
- Dụng cụ thường xuyên sử dụng để ở nơi dễ lấy.

2..2. Cách sắp xếp thiết bị

- Đặt thiết bị ở nơi cố định, tiện dụng và dễ vệ sinh, lau chùi.
- Thiết bị phải có bao bọc riêng, khi sử dụng tháo ra, khi không sử dụng thì đặt lại nhằm bảo quản thiết bị.
- Có bảng hướng dẫn đặt gần thiết bị.
- Mỗi thiết bị phải được dán nhãn rõ ràng: tên thiết bị, các thông số quan trọng.
- Có sơ đồ hướng dẫn cách bố trí thiết bị trong phòng thí nghiệm.

2..3. Cách sắp xếp hóa chất

- Phải có bản hướng dẫn sơ đồ sắp xếp hóa chất.
- Phải có nhãn trên tất cả các bao bì đựng hóa chất.
- Các hóa chất sau khi phân loại được sắp xếp vào các vị trí riêng biệt được xác định trước theo:
 - Độ độc hại.
 - Độ tinh khiết.
 - Theo công dụng.

Bài 3:

QUẢN LÝ DỤNG CỤ, THIẾT BỊ, HÓA CHẤT

3.1. Quản lý dụng cụ.

- Lập hồ sơ (phiếu) theo dõi số lượng, chất lượng từng loại dụng cụ hiện có trong phòng thí nghiệm.

- Báo cáo dụng cụ hiện còn trong phòng thí nghiệm theo học kỳ, năm.

- Lập kế hoạch mua dụng cụ bổ sung.

3.1. Quản lý thiết bị

- Lập hồ sơ (phiếu) theo dõi từng loại thiết bị, trong đó ghi rõ nhãn hiệu, công dụng, cách dùng, cách bảo quản, cách sửa chữa.

- Lập danh sách các thiết bị hiện có trong phòng thí nghiệm.

- Xây dựng kế hoạch sửa chữa, bảo quản, bảo trì thiết bị hợp lý.

3.2. Quản lý hóa chất

Lập:

- Hồ sơ toàn bộ hóa chất của phòng thí nghiệm: tên gọi, công thức, nơi sản xuất, hạn sử dụng, đặc tính, cách sử dụng, số lượng.

- Sổ theo dõi các thuốc thử hiện có về số lượng và chất lượng.

- Sổ theo dõi hóa chất sử dụng hàng ngày.

- Báo cáo tình hình hóa chất đã sử dụng và còn tồn theo tuần, tháng, học kỳ, năm.

- Lập kế hoạch mua hóa chất bổ sung.

- Lập phương án bảo quản hóa chất hợp lý theo đúng tính chất của từng loại.

Bài 4:

KỸ THUẬT CÂN

4.1. Dụng cụ, thiết bị sử dụng:

- Mặt kính đồng hồ (bì).
- Cân phân tích.

4.2. Cách tiến hành

Thí nghiệm tiến hành qua các bước chính sau (nội dung chi tiết xem ở phần lý thuyết trang 31):

4.2.1. Xác định khối lượng bì:

- Kiểm tra tổng quát cân.
- Khóa cân.
- Mở cửa, đặt vật cân (bì) lên giữa đĩa cân bên trái.
- Dùng kẹp đặt các quả cân lên giữa đĩa cân bên phải (tổng khối lượng của các quả cân bằng khối lượng của vật cân được xác định trước bằng cân kỹ thuật có độ chính xác 0,1g).
- Đóng cửa.
- Mở khóa xem cân đạt vị trí cân bằng chưa.
- Nếu chưa đạt vị trí cân bằng, khóa cân lại.
- Thêm hoặc bớt các quả cân vào đĩa cân hoặc dùng du xích để điều chỉnh cho đến khi cân đạt vị trí cân bằng.
- Khóa cân.
- Đọc kết quả khối lượng bì: $m_0(g)$.

4.2.2. Xác định khối lượng bì + mẫu:

Thực hiện lại toàn bộ các bước như trên.

- Đọc kết quả khối lượng bì + mẫu: $m_1(g)$.
- Mở cửa, lấy quả cân và vật cân ra, sau đó đóng cửa lại.
- Kiểm tra cân lại lần cuối.
- Nấp hộp quả cân phải đầy lại khi không cân. Tất cả quả cân và bộ quả cân nhỏ phải để nằm trong ổ riêng.

4.2. Kết quả

Các kết quả có được khi thực hiện thí nghiệm:

$m_0 (g)$	$m_1 (g)$	Khối lượng mẫu $m = m_1 - m_0$

Bài 5:

KỸ THUẬT CHƯNG CẤT

5.1. Dụng cụ, thiết bị sử dụng:

- Hệ thống chưng cất.
- Bếp đun.

5.1. Cách tiến hành

Thí nghiệm tiến hành qua các bước chính sau (nội dung chi tiết xem ở phần lý thuyết trang 34):

- Chọn và vệ sinh các chi tiết của hệ thống chưng cất.
- Chọn bình đun sao cho thể tích chất lỏng cần đun $\geq 2/3$ thể tích bình.
- Lắp nhiệt kế vào bình, nối bình với ống sinh hàn, cặp chặt bình vào giá sắt.
- Rót chất lỏng vào bình đun và đậy cổ bình bằng nút có lắp nhiệt kế.
- Lắp bình thu vào hệ thống (bình thu có thể là cốc thủy tinh, bình tam giác hoặc các dụng cụ thủy tinh khác).
- Kiểm tra toàn bộ hệ thống (phải kín).
- Bắt đầu tiến hành chưng cất:
 - Đun nóng dung dịch trong bình đun).
 - Mở nước cho vào hệ thống sinh hàn.
 - Kiểm tra hoạt động của hệ thống: lượng chất còn lại trong bình đun, lượng chất lỏng hứng được trong khi chưng cất.
- Khi kết thúc quá trình chưng cất: ngừng đun, tắt nước vào ống sinh hàn, tháo rời hệ thống ra, vệ sinh các chi tiết và cất cẩn thận.

Bài 6:

KỸ THUẬT NUNG

6.1. Dụng cụ, thiết bị sử dụng:

- Chén nung bằng sứ hoặc bằng kim loại (Nikel hoặc bạch kim).
- Đèn cồn hay bếp điện.
- Lò nung điều chỉnh được nhiệt độ (550 – 600°C).
- Cân phân tích.
- Bình hút ẩm, phía dưới để chất hút ẩm.

6.2. Cách tiến hành

6.2.1. Kỹ thuật thao tác nung:

a. Hướng dẫn tổng quát:

- Kiểm tra tổng quát lò nung, dụng cụ, trang phục bảo hộ lao động,... trước khi nung.
- Cho vật nung vào lò.
- Mở điện (đối với lò nung điện)
- Vận công tắc điều chỉnh nhiệt độ ở mức thích hợp.
- Theo dõi hoạt động của lò.
- Dùng dụng cụ thích hợp để lấy vật nung ra sau khi đủ thời gian và nhiệt độ theo quy định.
- Làm nguội vật nung trong bình hút ẩm.
- Nếu cần nung trong chén sứ thì người ta nung từ từ, đầu tiên là nung trong không gian có nhiệt độ thấp, sau đó tăng dần nhiệt độ lên.
- Lúc nung thì cần đậy nắp để tránh mất mát.
- Nếu phải tro hóa một chất nào đó trong chén, đầu tiên phải đun nóng nhẹ và đốt chất đó lúc chén mở nắp, sau đó đậy nắp lên chén và nung.

b. Xác định hàm lượng tro trong mẫu bánh:

Thí nghiệm tiến hành qua các bước chính sau:

- Vệ sinh dụng cụ thí nghiệm.
- Nung chén nung + nắp đậy (gọi chung là chén) ở khoảng 550 - 600°C trong 10 phút. Để nguội, đem cân. Khối lượng của chén là G.
- Cho khoảng 20g mẫu bánh đã nghiền nhỏ vào chén, đậy nắp, đem cân chén + mẫu. Khối lượng của chén + mẫu là G_1 .

- Cho toàn bộ phần vừa cân vào lò nung ở 550 – 600°C khoảng 3 giờ. Làm nguội, đem cân, ghi kết quả khối lượng chén + tro: G_2 .

6.3. Kết quả

6.3.1. Kết quả thô:

Các kết quả có được khi thực hiện thí nghiệm:

	G (g)	G_1 (g)	G_2 (g)
Mẫu 1			
Mẫu 2			

6.3.2. Tính kết quả:

Hàm lượng tro toàn phần tính theo phần trăm $X_1(\%)$ của mẫu thí nghiệm tính bằng công thức:

$$X_1 = 100 \cdot \frac{G_2 - G}{G_1 - G} (\%)$$

Bài 7:

KỸ THUẬT ĐUN NÓNG

7.1. Dụng cụ, thiết bị sử dụng:

- Dụng cụ chứa vật cần đun nóng (như cốc thủy tinh,...).
- Thiết bị đun nóng: Bếp điện, đèn cồn, nồi cách thủy.

7.2. Cách tiến hành

Tùy thuộc vào chất liệu của vật dùng để đun, có thể tiến hành đun nóng bằng cách:

- Dùng ngọn lửa trực tiếp để nung: chén sa mốt, sứ, platin. Nikel, sắt, kim loại và dụng cụ thạch anh.

- Không được đun nóng bằng ngọn lửa trực tiếp bình cầu, cốc,... Trường hợp này dùng lưới amian hay amian tấm đặt trên kiềng ba chân hay vòng giá rồi đặt bình lên đó, dưới đặt đèn khí, đèn cồn hay bếp điện.

- Trường hợp cần giữ nhiệt độ không đổi khi đun, người ta dùng: nồi cách thủy, cách hơi, cách muối, cách không khí, cách cát,...

Khi đun nóng cần tuân theo những qui tắc chính sau đây:

- Trước khi đốt đèn sử dụng nhiên liệu lỏng phải chắc chắn là không có gì phải sửa đèn nữa.

- Không được đun nóng dụng cụ bằng thủy tinh hóa học thông thường bằng ngọn lửa trực tiếp. Khi đun nóng phải dùng tấm amian hay lưới amian.

- Không được đun trực tiếp trên ngọn lửa những chất dễ cháy như ête dietyl, rượu, benzen, ête dầu mỏ,... phải đun trên nồi cách thủy, phải tắt các nguồn nhiệt khi làm việc với các chất dễ cháy.

- Khi đun cách thủy phải chú ý theo dõi để trong nồi luôn có nước.

Bài 8:

VỆ SINH DỤNG CỤ

8.1. Dụng cụ, thiết bị, hóa chất sử dụng:

- Cọ rửa, bàn chải, chổi rửa, giẻ lau.
- Tủ sấy.
- Giá treo.
- Xà phòng hoặc chất tẩy rửa (nước rửa).
- Acid sulfuric
- Acid nitric
- Kali dicromat
- Kali permanganat

8.2. Cách tiến hành

8.2.1. Rửa bằng nước:

Trường hợp chất bẩn dính trên dụng cụ tan trong nước:

- Rửa sơ dụng cụ bằng nước.
- Dùng cọ, bàn chải, chổi,... để chà các vết bẩn trên dụng cụ.
- Rửa lại bằng nước nóng hoặc lạnh.
- Tráng lại hai, ba lần bằng nước cất.

Dụng cụ thủy tinh được coi là sạch nếu trên thành không tạo thành những giọt nước riêng, nước còn lại dàn mỏng, đều.

8.2.2. Làm sạch dụng cụ bằng phương pháp hóa học:

a. Dùng nước và bột giặt:

- Pha bột giặt (hoặc chất tẩy rửa) vào nước.
- Nhúng dụng cụ cần tẩy rửa vào dung dịch vừa pha.
- Dùng cọ rửa, giẻ lau,... để chà sạch các vết bẩn trên thành dụng cụ.
- Rửa lại bằng nước nóng hoặc lạnh.
- Tráng lại hai, ba lần bằng nước cất.

b. Dùng hỗn hợp sulfocromic hoặc hỗn hợp nitrocromic:

- Chuẩn bị hỗn hợp sulfocromic hoặc hỗn hợp nitrocromic (xem trang 44).
- Tráng dụng cụ cần rửa bằng nước.
- Rót nhẹ hỗn hợp rửa vào 1/3 thể tích dụng cụ, lắc dụng cụ.

- Đổ hỗn hợp rửa trở lại bình chứa, để yên dụng cụ vài phút.

- Rửa dụng cụ lại bằng nước máy hoặc nước ấm.

Cẩn thận khi rửa vì các dung dịch này tác dụng rất mạnh lên da và quần áo.

c. Dùng dung dịch Kali permanganat (KMnO_4):

- Chuẩn bị dung dịch Kali permanganat (xem trang 45).

- Nhúng dụng cụ cần rửa vào dung dịch vừa pha để rửa.

- Tráng dụng cụ lại bằng một trong những dung dịch sau: NaHSO_3 5%, FeSO_4 , muối Mohr, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

- Tráng lại bằng nước.

8.3. Làm khô dụng cụ:

8.3.1. Làm khô trên giá treo:

- Vệ sinh sạch các giá treo. Bọc đầu giá treo bằng giấy lọc sạch nếu cần.

- Treo các dụng cụ đã rửa sạch trên các giá treo cho đến khi khô.

8.3.2. Làm khô trên bàn làm khô:

Úp các dụng cụ đã rửa sạch vào lỗ có kích thước tương ứng trên bàn làm khô cho đến khi khô các dụng cụ vừa rửa.

8.3.3. Sấy khô bằng không khí:

Thổi luồng không khí sạch lạnh hoặc nóng vào dụng cụ để làm khô.

8.3.4. Sấy khô trong tủ sấy:

- Xếp các dụng cụ vừa rửa sạch vào tủ sấy (không được úp ngược).

- Sấy dụng cụ cho đến khô, để nguội trước khi sử dụng.

- Nhiệt độ sấy thường từ $80 - 100^\circ\text{C}$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Thiện, *Tổ chức và quản lý phòng thí nghiệm*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
2. P. I. Vaxkrexexski, *Kỹ thuật phòng thí nghiệm tập 1, 2, 3*, Nhà xuất bản đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1982
3. Trần Kim Tiến, *Kỹ thuật an toàn trong phòng thí nghiệm hóa học*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2001

MỤC LỤC

<i>Nội dung</i>	<i>Trang</i>
PHẦN MỞ ĐẦU	1
Chương 1. NHỮNG YÊU CẦU KHI BỐ TRÍ XÂY DỰNG PHÒNG THÍ NGHIỆM.....	3
1.1. Yêu cầu về địa điểm.....	3
1.2. Yêu cầu về trang thiết bị phòng thí nghiệm	3
1.2.1. Bàn làm việc.....	4
1.2.2. Hệ thống điện.	5
1.2.3. Hệ thống nước.	6
1.2.4. Hệ thống xử lý khí độc.....	7
Chương 2. QUẢN LÝ, SẮP XẾP TRANG THIẾT BỊ TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM.....	9
2.1. Các loại dụng cụ trong phòng thí nghiệm	9
2.1.1. Dụng cụ thủy tinh.....	9
2.1.2. Dụng cụ bằng vật liệu khác (gỗ, sứ, polime, kim loại)	16
2.2. Các loại thiết bị trong phòng thí nghiệm.....	17
2.2.1. Thiết bị đun nóng	17
2.2.2. Thiết bị đo lường.....	18
2.3. Các loại hóa chất	21
2.3.1. Phân loại hóa chất	21
2.3.2. Những điều cần lưu ý khi sử dụng hóa chất	21
2.4. Cách sắp xếp dụng cụ, hóa chất	22
2.4.1. Cách sắp xếp dụng cụ.....	22
2.4.2. Cách sắp xếp thiết bị	22
2.4.3. Cách sắp xếp hóa chất	23
2.5. Cách quản lý phòng thí nghiệm	23
2.5.1. Quản lý trang thiết bị.....	23
2.5.2. Quản lý hóa chất.....	23
Chương 3. KỸ THUẬT THAO TÁC TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM	25
3.1. Cân	25
3.1.1. Các loại cân và cách dùng.....	25
3.1.2. Những điều cần biết khi sử dụng cân.....	32

3.2. Chung cất	33
3.2.1. Nguyên tắc.....	33
3.2.2. Dụng cụ chung cất.....	34
3.2.3. Kỹ thuật thao tác chung cất.....	34
3.2.4. Những điều cần lưu ý khi chung cất	34
3.2.5. Điều chế nước cất.....	36
3.3. Nung	36
3.3.1. Mục đích.	36
3.3.2. Thiết bị nung	37
3.3.3. Kỹ thuật thao tác nung	37
3.4. Đun nóng	38
3.4.1. Thiết bị đun nóng trong phòng thí nghiệm.....	38
3.4.2. Kỹ thuật thao tác đun nóng	41
3.4.3. Những điều cần lưu ý trong thao tác đun nóng và nung	41
3.5. Vệ sinh dụng cụ.....	41
3.5.1. Rửa dụng cụ hóa học	42
3.5.2. Làm khô dụng cụ.....	45
3.5.3. Những điều cần lưu ý khi vệ sinh dụng cụ.....	46
PHẦN THỰC HÀNH:	
Bài 1: Phân loại dụng cụ, hóa chất	50
Bài 2: Sắp xếp dụng cụ, thiết bị hóa chất	51
Bài 3: Quản lý dụng cụ, thiết bị, hóa chất	52
Bài 4: Kỹ thuật cân.....	53
Bài 5: Kỹ thuật chung cất	54
Bài 6: Kỹ thuật nung	55
Bài 7: Kỹ thuật đun nóng.....	57
Bài 8: Vệ sinh dụng cụ.....	58