BÀI GIẢNG: QUY TRÌNH SẢN XUẤT XÀ PHÒNG
CHUYÊN ĐỀ: ESTER VÀ LIPID
MÔN: HÓA HỌC 12
GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Đọc hiểu văn bản.*
- ✓ *Nêu được một số phương pháp sản xuất xà phòng và đặc điểm các phương pháp.*

ĐỀ BÀI

Sản xuất xà phòng là một trong những ngành công nghiệp hóa chất lớn vì nhu cầu sử dụng rất cao ở mọi nơi trên thế giới. Có bốn nguyên liệu thô cơ bản liên quan đến sản xuất xà phòng (chất béo, chất kiềm, nước muối, chất phụ gia) và cũng có 3 phương pháp xử lý cơ bản được sử dụng trong công nghiệp gồm quy trình nóng, quy trình lạnh và quy trình sôi hoàn toàn.

- Quy trình lạnh (phản ứng diễn ra chủ yếu ở nhiệt độ phòng).
- Quy trình nóng (sự đun sôi diễn ra gần điểm sôi).
- Quy trình sôi hoàn toàn (các phản ứng được đun sôi tí nhất một lần và glycerol được thu hồi).

Các chất béo tự nhiên được sử dụng để làm xà phòng trong công nghiệp là triglycerol thường là triester bao gồm ba chuỗi acid béo liên kết với một phân tử glycerol.

Nguyên liệu dầu được lấy từ các nguồn khác nhau thường có mùi mạnh, với màu đậm nên cần xử lý trước khi sản xuất. Thường các phương pháp được sử dụng như tẩy trắng, tinh chế và khử mùi.

1. Sản xuất xà phòng theo quy trình nóng:

- Phản ứng 1: Phản ứng giữa glycerol và acid béo để tạo thành chất béo trung tính. Sau đó là quá trình làm nóng, dầu và kiềm vào một buồng khuấy trộn, tạo các điều kiện thích hợp (nhiệt độ khoảng 90^oC).
- Phản ứng 2: Phản ứng của chất béo trung tính và sodium hydroxide/potassium hydroxide. Các hạt NaOH hoặc KOH được lấy và hòa tan trong nước.
- Phản ứng 3: Phản ứng thu hồi glycerin

Nếu thêm Na^+ vào hỗn hợp, cân bằng phản ứng sẽ đảo ngược để giảm thiểu Na^+ theo nguyên lý Le Chatelier. Tại thời điểm này, khối lượng riêng của glycerol tăng lên và khối lượng riêng của xà phòng giảm xuống. Xà phòng sau đó nổi lên trên cao và glycerol đọng lại ở phía dưới. Glycerol được thu hồi từ đáy bể. Phản ứng thu hồi glycerol dựa trên sự phân tách bằng sự khác biệt về mật độ.

Ngoài ra, để thu hồi NaOH người ta trung hòa bằng cách thêm một loại axit yếu như citric acid. Ngoài citric acid, phosphoric acid cũng có thể được sử dụng như một acid yếu cho quá trình này.

2. Sản xuất xà phòng theo quy trình lạnh:

Bước 1: Chuẩn bị và pha trộn. Cho dầu vào dung dịch kiềm và khuấy đều cho đến khi nhũ hóa thành hỗn hợp xà phòng "trace".

Bước 2: Đổ và ủ xà phòng. Đổ hỗn hợp xà phòng vào khuôn và giữ ẩm bằng khăn hoặc thiết bị ủ ấm. Thời gian ủ có thể từ 12 - 48 giờ cho quá trình xà phòng hóa tiếp tục.

Bước 3: Hoàn tất và cắt xà phòng. Sau khi ủ, xà phòng đã đủ đặc để có thể lấy ra khỏi khuôn. Cắt xà phòng thành từng miếng mỏng hơn.

Bước 4: Chuẩn bị cho sử dụng. Xà phòng từ quy trình lạnh thường cần thêm thời gian để cứng hơn trong điều kiện khô ráo, thường là từ 2 đến 6 tuần trước khi có thể sử dụng.

Xà phòng được sản xuất theo quá trình làm lạnh tương đối kéo dài. Xà phòng thô (hàm lượng muối của các acid béo chiếm 58%) được lấy ra khỏi khung, cắt thành từng miếng và đóng gói.

3. Sản xuất xà phòng theo quy trình sôi hoàn toàn:

Trong quá trình này, phản ứng xà phòng hóa thường diễn ra ở nhiệt độ cao tới 100^o C. Ở đây, chất béo cũng cho phép sử dụng từ nhiều nguồn hơn. Glycerol sau đó được tách ra khỏi xà phòng bằng cách rửa bằng kiềm.Vì vậy, phương pháp này sản xuất nhiều loại xà phòng, từ xà phòng cơ bản dùng trong gia đình đến xà phòng vệ sinh cao cấp.

Để đánh giá chất lượng của xà phòng, người ta đưa ra một số chỉ số về chất béo. Điển hình có chỉ số acid (là số mg KOH cần để trung hòa lượng acid béo tự do có trong 1 g mẫu chất béo).

Câu 1: Có bao nhiêu nguyên liệu thô liên quan trong quá trình sản xuất xà phòng.

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Câu 2: Trong ba quy trình sản xuất xà phòng, quy trình nào dưới đây **sai**?

A. Quy trình nóng. **B.** Quy trình lạnh.

C. Quy trình sôi hoàn toàn. **D.** Quy trình đóng băng hoàn toàn.

Câu 3: Trong quá trình sản xuất xà phòng theo quy trình nóng, khi thêm dung dịch NaCl bão hòa vào hỗn hợp sản phẩm, xà phòng sẽ chìm xuống dưới và glycerol nổi lên trên.

Đúng **Sai**

Câu 4: Nối tên quy trình sản xuất xà phòng ở **cột A** với đặc điểm tương ứng ở **cột B**

Cột A	**Cột B**
Quy trình lạnh	thời gian sản xuất lâu.
Quy trình nóng	thường diễn ra ở 100^{o}C và thích hợp sản xuất nhiều loại xà phòng từ cơ bản tới cao cấp.
Quy trình sôi hoàn toàn	Trải qua ba phản ứng (sản xuất chất béo trung tính; xà phòng hóa chất béo trung tính; thu hồi glycerol)

Câu 5: Chỉ số acid càng thấp có nghĩa là số mol acid béo tự do trong mẫu chất béo càng cao.

Đúng **Sai**

Câu 6: Để trung hòa lượng acid béo tự do có trong mẫu chất béo X (có khối lượng 16,0 g) cần 4,0 g NaOH. Chỉ số acid của chất béo X có giá trị là bao nhiêu?

Câu 7: Một nhà máy của tập đoàn U có dự tính sản xuất 10 000 bánh xà phòng với khối lượng 160 g (trong đó hàm lượng muối của các acid béo chiếm 80%, còn lại là các chất phụ gia). Theo tính toán, cứ từ 1 g chất béo trung tính có thể sản xuất được 1,2 g muối của acid béo (đã bao gồm hiệu suất của toàn bộ quá trình). Tính khối lượng chất béo mà nhà máy của tập đoàn U cần để xuất 10 000 bánh xà phòng trên.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1: Có bao nhiêu nguyên liệu thô liên quan trong quá trình sản xuất xà phòng.

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Cách giải:

Các nguyên liệu thô liên quan tới quá trình sản xuất xà phòng: chất béo, chất kiềm, nước muối, chất phụ gia

$\Longrightarrow$ Có 4 nguyên liệu

Chọn D.

Câu 2: Trong ba quy trình sản xuất xà phòng, quy trình nào dưới đây **sai**?

A. Quy trình nóng. **B.** Quy trình lạnh.

C. Quy trình sôi hoàn toàn. **D.** Quy trình đóng băng hoàn toàn.

Cách giải:

Các quy trình sản xuất xà phòng: quy trình lạnh, quy trình nóng, quy trình sôi hoàn toàn

$\Longrightarrow$ Quy trình đóng bằng không phải là quy trình sản xuất xà phòng.

Chọn D.

Câu 3: Trong quá trình sản xuất xà phòng theo quy trình nóng, khi thêm dung dịch NaCl bão hòa vào hỗn hợp sản phẩm, xà phòng sẽ chìm xuống dưới và glycerol nổi lên trên.

Đúng **Sai**

Cách giải:

Trong quy trình sản xuất xà phòng theo quy trình nóng, khi thêm dung dịch NaCl vào:

+) Glycerin khối lượng riêng tăng $\longrightarrow$ Chìm xuống dưới

+) Xà phòng khối lượng riêng giảm $\longrightarrow$ Nổi lên trên

$\Longrightarrow$ Nhận định **Sai.**

Câu 4: Nối tên quy trình sản xuất xà phòng ở **cột A** với đặc điểm tương ứng ở **cột B**

Cột A	Cột B

Quy trình lạnh	thời gian sản xuất lâu.
Quy trình nóng	thường diễn ra ở 100°C và thích hợp sản xuất nhiều loại xà phòng từ cơ bản tới cao cấp.
Quy trình sôi hoàn toàn	Trải qua ba phản ứng (sản xuất chất béo trung tính; xà phòng hóa chất béo trung tính; thu hồi glycerol)

Cách giải:

Cột A	Cột B
Quy trình lạnh	thời gian sản xuất lâu.
Quy trình nóng	thường diễn ra ở 100°C và thích hợp sản xuất nhiều loại xà phòng từ cơ bản tới cao cấp.
Quy trình sôi hoàn toàn	Trải qua ba phản ứng (sản xuất chất béo trung tính; xà phòng hóa chất béo trung tính; thu hồi glycerol)

Câu 5: Chỉ số acid càng thấp có nghĩa là số mol acid béo tự do trong mẫu chất béo càng cao.

Đúng **Sai**

Cách giải:

Nhận định sai, do chỉ số acid càng lớn tức lượng acid trong chất béo càng nhiều, cần lượng KOH để trung hòa lớn hơn.

Câu 6: Để trung hòa lượng acid béo tự do có trong mẫu chất béo X (có khối lượng 16,0 g) cần 4,0 g NaOH. Chỉ số acid của chất béo X có giá trị là bao nhiêu?

Cách giải:

$$n_{KOH} = n_{NaOH} = \frac{4}{40} = 0,1(mol) \rightarrow m_{KOH} = 5,6(g) = 5600(mg)$$

Chỉ số acid: $\frac{5600}{16} = 350(mgKOH/1g\,c.beo)$ [Nội dung cách giải].

Câu 7: Một nhà máy của tập đoàn U có dự tính sản xuất 10 000 bánh xà phòng với khối lượng 160 g (trong đó hàm lượng muối của các acid béo chiếm 80%, còn lại là các chất phụ gia). Theo tính toán, cứ từ 1 g chất béo trung tính có thể sản xuất được 1,2 g muối của acid béo (đã bao gồm hiệu suất của toàn bộ quá trình). Tính khối lượng chất béo mà nhà máy của tập đoàn U cần để xuất 10 000 bánh xà phòng trên.

Cách giải:

$m_{muối} = 160.80\%$

$$\Rightarrow m_{chất\ béo} = \frac{160.80\%}{1,2}(g) \Rightarrow m_{c.béo\ cần} = \frac{160.80\%}{1,2}.10000.10^{-6} = 1,067(tan)$$