**BÀI 19: CARBOXYLIC ACID**

**❖ CÂU HỎI BÀI HỌC (Bộ KNTT không có câu hỏi bài học thì bỏ qua)**

**Câu 1.** **[CD - SGK]** Hãy viết công thức cấu tạo của acetic acid. Cho biết một số tính chất hoá học và ứng dụng của acetic acid mà em biết.

**Hướng dẫn giải**

***Công thức cấu tạo của acetic acid****:*

***Tính chất hoá học của acetic acid:*** 

 + Tính acid yếu: làm quỳ tím chuyển thành màu đỏ, phản ứng được với kim loại, base, oxide base và muối.

 + Phản ứng ester hóa.

***Ứng dụng của acetic acid:*** dùng làm giấm, dùng trong công nghiệp dệt, dược phẩm, sản xuất nước hoa ...

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Hãy chỉ ra hợp chất carboxylic acid trong số các chất dưới đây:CH3 – COOH (**A**) CH3 – CHO (**B**), HOOC – COOH (**C**), CH3 – CO – CH3(**D**), CH2 = CH – COOH (**E**)

**Hướng dẫn giải**

Carboxylic acid là những hợp chất hữu cơ mà trong phân tử chứa nhóm – COOH liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon hoặc nguyên tử hydrogen.

Vậy hợp chất carboxylic acid là:

CH3 – COOH (A)

HOOC – COOH (C)

CH2 = CH – COOH (E)

**Câu 3.** **[CD - SGK]** Viết công thức cấu tạo, gọi tên thay thế của các carboxylic acid có cùng công thức C5H10O2.

**Hướng dẫn giải**

Các carboxylic acid có cùng công thức C5H10O2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Đồng phân** | **Tên gọi** |
| 1 | CH3 - CH2 - CH2 - CH2 - COOH | Pentanoic acid |
| 2 |  | 3 – methylbutanoic acid |
| 3 |  | 2 – methylbutanoic acid |
| 4 |  | 2,2 – dimethylpropanoic acid |

**Câu 4.** **[CD - SGK]** Căn cứ các dữ liệu về nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy, hãy chỉ ra các carboxylic acid nào ở thể lỏng, rắn ở điều kiện thường.

**Hướng dẫn giải**

Ở nhiệt độ thường, các carboxylic acid ở thể lỏng hoặc thể rắn.

Carboxylic acid mạch ngắn (chứa không quá 4 nguyên tử carbon trong phân tử) là chất lỏng, carboxylic acid mạch dài là chất rắn dạng sáp.

Tham khảo bảng sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Công thức** | **Trạng thái** | **Nhiệt độ sôi (oC)** |
| H−COOH | Lỏng | 100,7 |
| CH3−COOH | Lỏng | 117,9 |
| CH3CH2−COOH | Lỏng | 141,0 |
| CH3 CH2CH2−COOH | Lỏng | 163,0 |
| CH3 -[CH2 ]3−COOH | Lỏng | 186,3 |
| CH3 –[CH2 ]4−COOH | Lỏng | 206,0 |
| CH2=CH−COOH | Lỏng | 141,6 |
| C6H5−COOH | Rắn | 249,0 |
| HOOC−COOH | Rắn | 365,0 |

**Câu 4.** **[CD - SGK]** Cho các chất có công thức sau: HCOOH (**A**), C2H6 (**B**), CH3CH = O (**C**), C2H5OH (**D**), CH3COOH (**E**). Hãy sắp xếp các chất trên theo chiều tăng dần nhiệt độ sôi của chúng và giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Chiều tăng dần nhiệt độ sôi các chất: (**B**), (**C**), (**D**), (**A**), (**E**).

Giải thích:

- Với các chất có phân tử khối tương đương nhau nhiệt độ sôi: hydrocarbon < aldehyde < alcohol < carboxylic acid.

- Nhiệt độ sôi của các carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở đều tăng dần theo chiều tăng dần của phân tử khối.

**Câu 5.** **[CD - SGK]** Vì sao acetic acid có thể tan vô hạn trong nước?

**Hướng dẫn giải**

Acetic acid có phân tử khối nhỏ và có khả năng tạo liên kết hydrogen với nước nên có khả năng tan vô hạn trong nước.

**Câu 6.** **[CD - SGK]** Từ đặc điểm cấu tạo của nhóm carboxyl, hãy dự đoán tính chất đặc trưng của các hợp chất carboxylic acid.

**Hướng dẫn giải**

Trong nhóm carboxyl, mật độ electron tại nhóm OH chuyển dịch về phía nhóm C = O nên nguyên tử hydrogen trong nhóm OH trở nên linh động hơn và mang một phần điện tích dương. Tương tự như aldehyde và ketone, liên kết C = O trong phân tử carboxylic acid cũng là liên kết phân cực, do đó nguyên tử carbon mang một phần điện tích dương.

**Dự đoán:** Carboxylic acid thể hiện tính acid và tham gia phản ứng ester hoá.

**Câu 7.** **[CD - SGK]** Từ các giá trị Ka cho trong Bảng 19.2, hãy cho biết carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở nào có tính acid mạnh nhất.

Bảng 19.2. Giá trị Ka của một số carboxylic acid

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Acid** | **HCOOH** | **CH3COOH** | **C2H5COOH** | **C6H5−COOH** |
| **Ka (ở 25oC)** | 17,72.10-5 | 1,75.10-5 | 1,35.10-5 | 6,25.10-5 |

**Hướng dẫn giải**

Ka càng lớn thì acid càng mạnh.

Quan sát vào bảng 19.2 xác định được HCOOH có tính acid mạnh nhất trong bảng.



**Câu 8.** **[CD - SGK]** Khả năng đổi màu quỳ tím của acetic acid.Nhúng đầu đũa thuỷ tinh vào dung dịch acetic acid 5%, sau đó chấm vào giấy quỳ tím. Quan sát và nhận xét sự thay đổi màu của giấy quỳ tím.

**Hướng dẫn giải**

Giấy quỳ tím chuyển sang màu đỏ do trong nước acetic acid điện li không hoàn toàn theo cân bằng:

CH3COOH ⇌ CH3COO- + H+.

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra giữa propionic acid với:

a) Zn.

b) CuO.

c) Cu(OH)2.

d) CaCO3.

**Hướng dẫn giải**

Các phương trình hoá học xảy ra:

a) Zn + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Zn + H2.

b) CuO + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Cu + H2O.

c) Cu(OH)2 + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Cu + 2H2O.

d) CaCO3 + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Ca + CO2 + H2O.

**Câu 10.** **[CD - SGK]** Phản ứng của acetic acid với magnesium

**Chuẩn bị:**Dung dịch CH3COOH 1 M, phoi bào magnesium; ống nghiệm.

**Tiến hành:**Cho 1 – 2 mL dung dịch acetic acid 1M vào ống nghiệm, sau đó thêm vào vài mẩu magnesium.

**Yêu cầu:**Quan sát, mô tả hiện tượng xảy ra và giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Hiện tượng: Mẩu Mg tan dần, có khí không màu thoát ra.

Phương trình hoá học: Mg + 2CH3COOH → (CH3COO)2Mg + H2.

Giải thích: Kim loại Mg đứng trước hydrogen trong dãy hoạt động hoá học của các kim loại nên phản ứng được với acetic acid giải phóng khí hydrogen.

**Câu 11.** **[CD - SGK]** Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra giữa propionic acid với:

a) Zn.

b) CuO.

c) Cu(OH)2.

d) CaCO3.

**Hướng dẫn giải**

Các phương trình hoá học xảy ra:

a) Zn + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Zn + H2.

b) CuO + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Cu + H2O.

c) Cu(OH)2 + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Cu + 2H2O.

d) CaCO3 + 2CH3CH2COOH → (CH3CH2COO)2Ca + CO2 + H2O.

**Câu 12.** **[CD - SGK]** Trình bày cách phân biệt các dung dịch sau: acetic acid, acrylic acid, acetaldehyde.

**Hướng dẫn giải**

Trích mẫu thử.

Cho lần lượt từng mẩu quỳ tím vào từng mẫu thử:

- Quỳ tím không đổi màu → mẫu thử là acetaldehyde.

- Quỳ tím chuyển sang màu đỏ → mẫu thử là acetic acid, acrylic acid (nhóm I).

Phân biệt nhóm I bằng dung dịch bromine:

+ Dung dịch bromine nhạt dần đến mất màu → mẫu thử là acrylic acid.

CH2 = CH – COOH + Br2 → CH2Br – CHBr – COOH.

+ Không hiện tượng → mẫu thử là acetic acid.

**Câu 13.** **[CD - SGK]**Ấm (siêu) đun nước lâu ngày thường có một lớp cặn bám dưới đáy. Hãy đề xuất một phương pháp đơn giản để loại lớp cặn đó.

**Hướng dẫn giải**

Giấm ăn là dung dịch acetic acid có nồng độ 2 – 5%, do đó giấm ăn có thể tác dụng với CaCO3 thành phần chính của cặn bám ở đáy ấm (siêu) đun nước tạo thành muối tan. Vì thế khi có cặn màu trắng (thành phần chính là CaCO3) bám ở đáy ấm đun nước có thể dùng giấm ăn để loại bỏ các vết cặn này.

CaCO3 + 2CH3COOH → (CH3COO)2Ca + CO2 + H2O.

**Câu 14.** **[CD - SGK]** Phản ứng của acetic acid với sodium carbonate

**Chuẩn bị:**Dung dịch CH3COOH 1 M, dung dịch Na2CO3 1M; ống nghiệm, diêm.

**Tiến hành:**Cho 1 – 2 mL dung dịch sodium carbonate 1 M vào ống nghiệm. Nhỏ tiếp vào ống nghiệm 1 – 2 mL dung dịch acetic acid 1 M. Đưa que diêm đang cháy vào miệng ống nghiệm.

**Yêu cầu:**Quan sát, mô tả hiện tượng xảy ra và giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Hiện tượng: Có khí không màu thoát ra; đưa que diêm đang cháy vào miệng ống nghiệm thấy que diêm tắt.

Giải thích bằng phương trình hoá học:

2CH3COOH + Na2CO3 → 2CH3COONa + CO2 + H2O.

Khí CO2 không duy trì sự cháy nên làm tắt que diêm đang cháy.

**Câu 15.** **[CD - SGK]** Do phản ứng ester hoá là phản ứng thuận nghịch nên hiệu suất của phản ứng thường không cao. Đề xuất các biện pháp để nâng cao hiệu suất của phản ứng ester hoá.

**Hướng dẫn giải**

Một số biện pháp để nâng cao hiệu suất của phản ứng ester hoá:

- Thêm chất xúc tác.

- Lấy dư một trong hai chất đầu.

- Giảm nồng độ các sản phẩm.

**Câu 16.** **[CD - SGK]** Trong thí nghiệm điều chế ethyl acetate, vì sao không đun sôi hỗn hợp phản ứng? Vai trò của dung dịch sodium chloride bão hoà là gì?

**Hướng dẫn giải**

- Không đun sôi hỗn hợp phản ứng do ethyl acetate có nhiệt độ sôi thấp, dễ bay hơi; việc đun sôi sẽ làm giảm hiệu suất phản ứng.

- Vai trò của sodium chloride bão hoà để tách ethyl acetate ra khỏi hỗn hợp.

**Câu 17.** **[CD - SGK]** Phản ứng điều chế ethyl acetate

**Chuẩn bị:** Cồn 96°, acetic acid nguyên chất, dung dịch H2SO4 đặc, dung dịch NaCl bão hoà, ống nghiệm.

**Tiến hành:** Cho 1 mL cồn 96° vào trong ống nghiệm. Cho tiếp vào trong ống nghiệm 1 mL acetic acid nguyên chất. Thêm vào ống nghiệm 1 – 2 giọt dung dịch sulfuric acid đậm đặc và lắc đều, dùng bông sạch nút miệng ống nghiệm. Sau đó, đun cách thuỷ trong cốc thuỷ tinh ở nhiệt độ 65 – 70 °C trong khoảng thời gian 5 – 7 phút. Làm lạnh ống nghiệm rồi cho thêm vào 2 mL dung dịch sodium chloride bão hoà. Để yên ống nghiệm.

**Yêu cầu:** Quan sát, mô tả hiện tượng và giải thích.

**Chú ý an toàn:** Cẩn thận khi làm việc với dung dịch H2SO4 đặc.

**Hướng dẫn giải**

Hiện tượng: Phản ứng sinh ra chất lỏng, nhẹ hơn nước, có mùi thơm đặc trưng.

Giải thích bằng phương trình hoá học:

CH3COOH + C2H5OH  CH3COOC2H5 + H2O.

**❖ CÂU HỎI CUỐI BÀI**

**Câu 1.** **[CD - SGK]** Hợp chất X có công thức cấu tạo: (CH3)2CHCH2COOH. Tên của X là

 **A.** 2 – methylpropanoic acid. **B.** 2 – methylbutanoic acid.

 **C.** 3 – methylbutanoic acid. **D.** 3 – methylbutan – 1 – oic acid.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án đúng là: C**



3 – methylbutanoic acid.

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Chất nào sau đây có nhiệt độ sôi cao nhất?

 **A.** Propan – 1 – ol. **B.** Acetaldehyde.

 **C.** Formic acid. **D.** Acetic acid.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án đúng là: D**

Nhiệt độ sôi: Acetaldehyde < Propan – 1 – ol < Formic acid < Acetic acid.

**Câu 3.** **[CD - SGK]** Trình bày phương pháp hoá học để phân biệt các dung dịch sau: ethanol, glycerol, acetaldehyde và acetic acid.

**Hướng dẫn giải**

Trích mẫu thử.

Cho lần lượt từng mẩu quỳ tím vào từng mẫu thử:

- Quỳ tím chuyển sang màu đỏ → mẫu thử là **acetic acid**.

- Quỳ tím không đổi màu → mẫu thử là ethanol, glycerol, acetaldehyde (nhóm I).

Phân biệt nhóm I, dùng Cu(OH)2/OH-.

- Ở điều kiện thường:

+ Cu(OH)2 tan, sau phản ứng thu được dung dịch màu xanh đặc trưng → mẫu thử là glycerol.

2C3H5(OH)3 + Cu(OH)2 → [C3H5(OH)2O]2Cu + 2H2O

+ Không có hiện tượng: ethanol, acetaldehyde (nhóm II).

- Tiếp tục đun nóng các ống nghiệm chứa thuốc thử Cu(OH)2/OH- và mẫu thử nhóm (II).

+ Xuất hiện kết tủa đỏ gạch → mẫu thử là acetaldehyde.

CH3CHO + 2Cu(OH)2 + NaOH CH3COONa + Cu2O(đỏ gạch) + 3H2O.

+ Không hiện tượng → mẫu thử là ethanol.

**Câu 4.** **[CD - SGK]** Đun nóng 12 gam acetic acid với 13,8 gam ethanol (có dung dịch H2SO4 đặc làm xúc tác) thu được 11 gam ester. Tính hiệu suất của phản ứng ester hoá.

**Hướng dẫn giải**





Phương trình hoá học:

CH3COOH + C2H5OH CH3COOC2H5 + H2O.

 0,2 0,3 0,2 mol

Dựa vào PTHH có C2H5OH dư nên số mol ester sinh ra theo lí thuyết tính theo số mol CH3COOH.

Hiệu suất phản ứng ester hoá là:



**Câu 5.** **[CD - SGK]** Giấm được sử dụng khá phổ biến để chế biến thức ăn. Bạn Mai muốn xác định nồng độ acetic acid có trong giấm ăn bằng cách sử dụng dung dịch sodium hydroxyde 0,1M để chuẩn độ. Bạn lấy mẫu giấm ăn đó để làm thí nghiệm và kết quả chuẩn độ 3 lần như bảng sau:



Hãy giúp bạn Mai xác định nồng độ mol của acetic acid trong giấm.

**Hướng dẫn giải**

Thể tích trung bình của dung dịch NaOH cần dùng:



Nồng độ acetic acid có trong giấm ăn là:



**Câu 6.** **[CD - SGK]**Hợp chất **X**được dùng nhiều để tổng hợp polymer. Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy **X**có %C = 50%, %H = 5,56% (về khối lượng), còn lại là O. Trên phổ đồ MS của **X**thấy xuất hiện peak của ion phân tử [M+] có giá trị *m/z*= 72. Trên phổ IR của **X**thấy xuất hiện một peak rộng từ 2 500 – 3 200 cm-1, một peak ở 1 707 cm-1. Lập luận và dự đoán công thức cấu tạo của **X**.

**Hướng dẫn giải**

%O = 100% - 50% - 5,56% = 44,44%.

Đặt công thức chung của **X** là: CxHyOz, ta có:

= 4,167 : 5,56 : 2,778 = 3 : 4 : 2.

Vậy công thức đơn giản nhất của **X**là C3H4O2.

Công thức phân tử của **X**có dạng: (C3H4O2)n.

Peak của ion phân tử [M+] có giá trị *m/z*= 72 nên phân tử khối của **X**là 72.

=> (12.3 + 1.4 + 16.2).n = 72.n = 72 => n = 1.

Công thức phân tử của X là: C3H4O2.

Trên phổ IR của X thấy xuất hiện một tín hiệu đặc trưng trong vùng 2 500 – 3 200 cm−1 (OH), một tín hiệu đặc trưng ở 1 707 cm−1 (C=O) => X có liên kết -COOH trong phân tử.

Vậy công thức cấu tạo của X là CH2=CH-COOH.