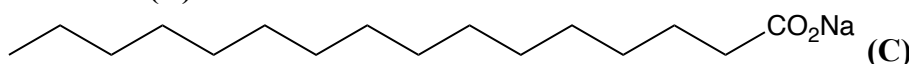
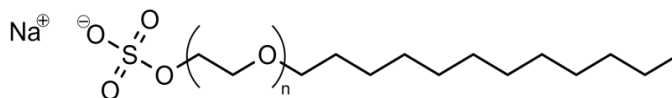
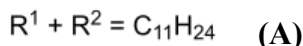
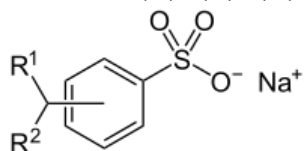
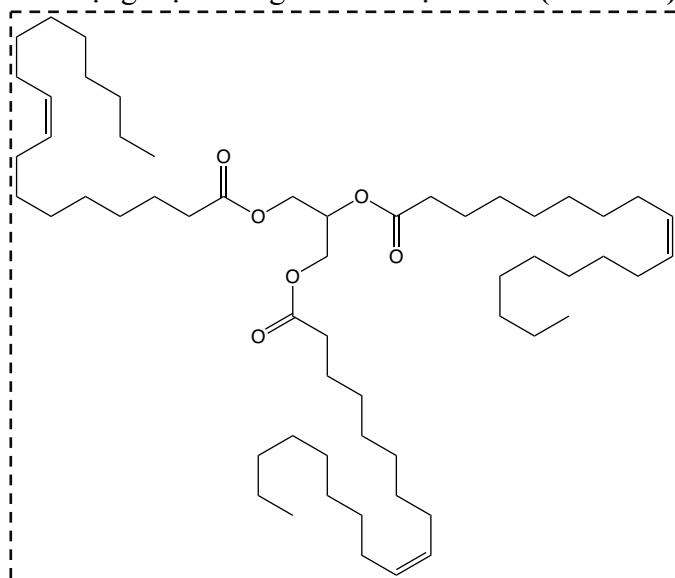


**Câu 1. NHẬN DIỆN HỢP CHẤT VÀ ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN**

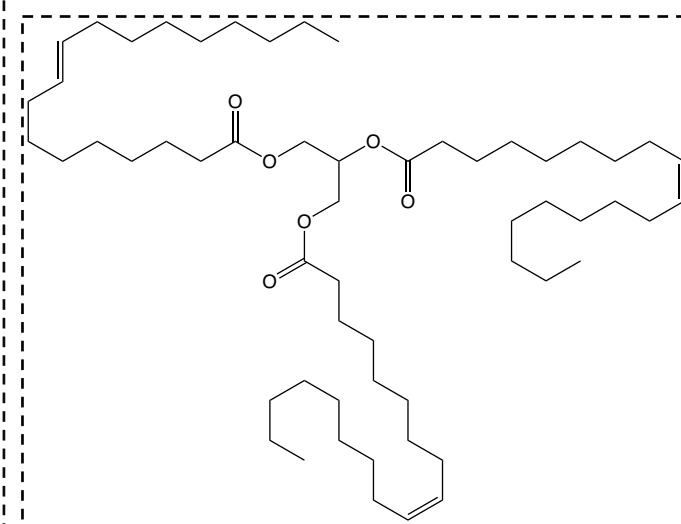
1.1. Cho ba chất (A), (B), (C) có cấu tạo như bên dưới, thực hiện các yêu cầu sau



- Chất nào được sử dụng làm xà phòng? Chất nào được sử dụng làm chất giặt rửa?
  - Chất nào không nên sử dụng với nước cứng? Vì sao?
  - Chất nào khó bị phân huỷ sinh học, gây ô nhiễm môi trường? Vì sao?
- 1.2. Biết nhiệt độ sôi của ba chất: allyl acetate, vinyl acetate và ethyl formate là 73°C; 54°C và 103°C (không theo thứ tự).
- Hãy gán giá trị nhiệt độ sôi thích hợp cho từng chất và giải thích.
  - Nếu có hỗn hợp đồng nhất của ba chất này, hãy đề xuất phương pháp để tách riêng mỗi chất ra khỏi hỗn hợp và giải thích.
- 1.3. Cho các chất:  $HCOOCH_3$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $HCOOH$ ,  $CH_3COOCH_3$ ,  $CH_3COOH$ . Hãy sắp xếp các chất theo chiều giảm dần độ tan trong nước và giải thích.
- 1.4. Chất béo trung tính Y chiếm 4% – 30% trong dầu oliu và là một trong hai thành phần của dầu Lorenzo, một loại dầu được sử dụng để điều trị chứng rối loạn di truyền ảnh hưởng đến hệ thần kinh và tuyến thượng thận. Công thức cấu tạo của Y (Hình 1a.) được cho như hình dưới



Hình 1a.

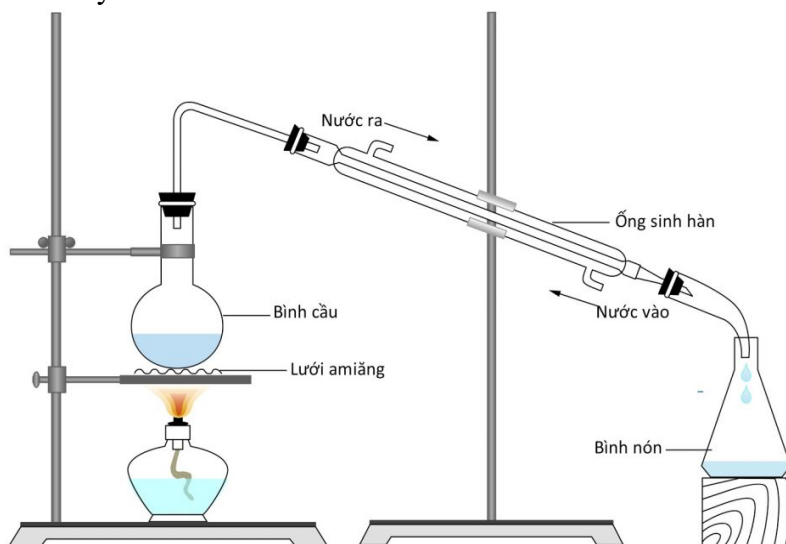


Hình 1b.

- Gọi tên của Y và xác định độ bất bão hoà của Y.
- Công thức được cho ở Hình 1a. và Hình 1b. có phải cùng biểu diễn một chất không? Giải thích.
- Y được tạo thành từ acid béo Z, biết Z nằm trong nhóm dưỡng chất có lợi cho sức khoẻ, tuy nhiên lại không thiết yếu phải có trong chế độ ăn uống hàng ngày vì cơ thể chúng ta có thể tự sản xuất được loại acid này. Z thuộc nhóm omega nào?

## Câu 2. THỰC NGHIỆM VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH HỮU CƠ

### 2.1. Tiến hành điều chế ethyl acetate theo các bước như Hình 2. sau



Hình 2.

*Bước 1:* cho 10 mL ethanol ( $D = 0,78 \text{ g/cm}^3$ ) cùng với 10 mL acetic acid ( $D = 1,05 \text{ g/cm}^3$ ) và vài giọt dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, lắc đều bình cầu rồi lắp lên giá đỡ.

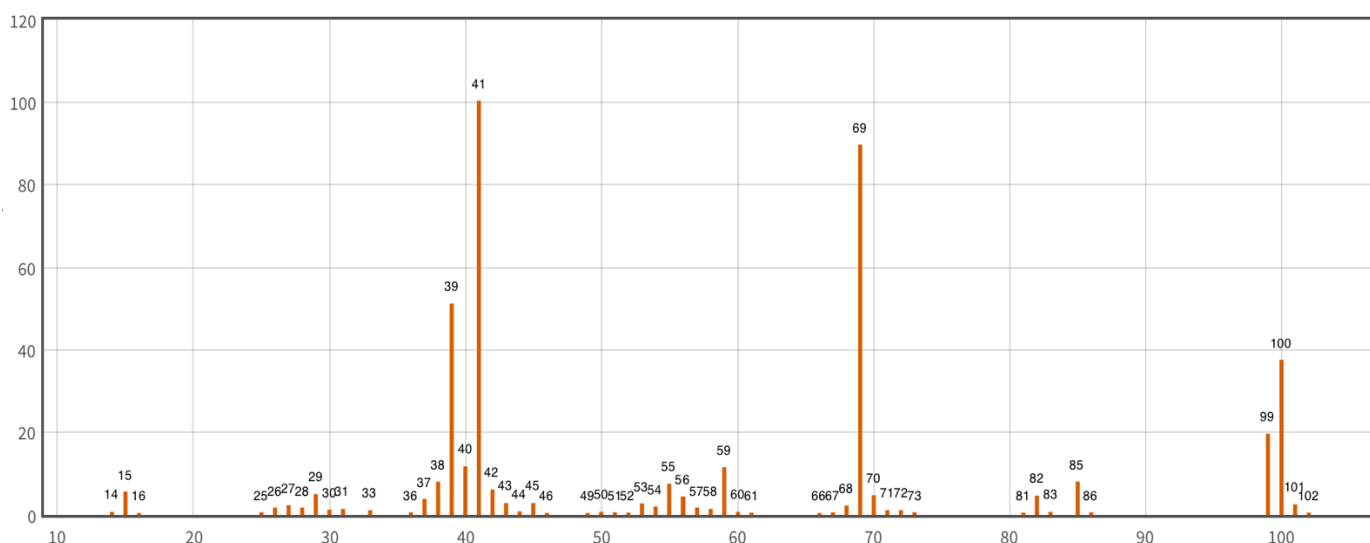
*Bước 2:* đun nóng bình cầu đến khoảng  $70^\circ\text{C}$  trong vòng 5 – 6 phút.

*Bước 3:* các chất thu được ở bình nón được thêm tiếp vào 2 mL dung dịch sodium chloride bão hoà.

Hãy thực hiện các yêu cầu sau

- Viết phương trình phản ứng xảy ra trong bình cầu khi đun nóng.
- Vì sao chỉ đun hỗn hợp phản ứng đến khoảng  $70^\circ\text{C}$  mà không đun sôi hỗn hợp? Để kiểm soát nhiệt độ và quá trình sôi đồng đều, hãy đề xuất phương án phù hợp.
- Cho biết vai trò của dung dịch sodium chloride bão hoà.
- Đề xuất phương án thay thế ống sinh hàn, sau đó đánh giá hiệu quả giữa ống sinh hàn và phương án thay thế, giải thích ngắn gọn.
- Ở  $70^\circ\text{C}$  phản ứng có  $K_C = 1$ . Cho 7,2 gam acetic acid tác dụng với 5,52 gam ethanol. Tính khối lượng ester thu được.

2.2. Phân tích nguyên tố hợp chất A cho kết quả **60% C**; **8% H** về khối lượng, còn lại là oxygen. Phổ khối lượng (MS) của A được cho như Hình 3. với trục hoành là giá trị  $m/z$  và trục tung biểu diễn cường độ tương đối (%) của các peak.

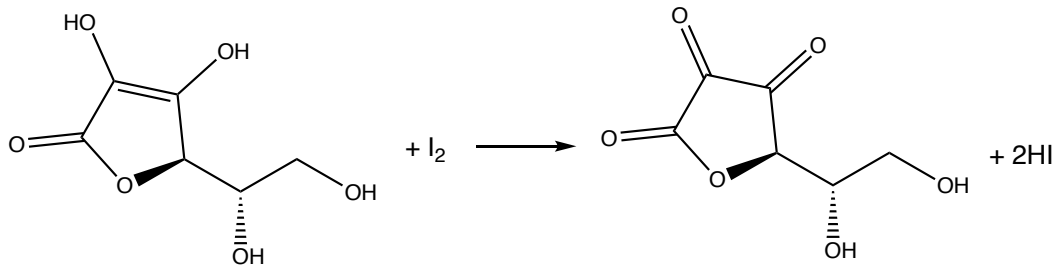


Hình 3. Phổ MS của A

- Biết mảnh ion phân tử  $[M]^+$  của A có giá trị  $m/z$  ứng với cường độ tương đối khoảng 38%. Xác định công thức phân tử của A.

- b. Dự đoán mảnh ion ứng với peak có  $m/z$  là 41 và 85. Từ đó suy ra công thức cấu tạo đúng của A.
- c. Từ A có thể điều chế được một loại nhựa nhiệt dẻo, trong suốt, cứng, chịu va đập cao, nhẹ, khó rạn nứt, bền với thời tiết,... được gọi là nhựa PMMA với mật độ trung bình của PMMA là  $1,18\text{g/cm}^3$ . Một tấm kính dạng hình hộp chữ nhật sử dụng hoàn toàn bằng loại nhựa này có kích thước  $40\text{cm}; 30\text{cm}; 0,8\text{cm}$ .  
Viết phương trình hoá học tạo PMMA từ A và xác định tổng khối lượng PMMA có trong tấm kính trên.

- 2.3. Phân tử X có công thức phân tử  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ , trên phổ hồng ngoại IR thấy xuất hiện tín hiệu cường độ mạnh ở số sóng  $1740\text{ cm}^{-1}$ ,  $1610\text{ cm}^{-1}$  và tín hiệu trung bình ở số sóng  $1460\text{ cm}^{-1}$ , không nhận thấy tín hiệu ở số sóng  $3600 - 3300\text{ cm}^{-1}$  và  $3300 - 2500\text{ cm}^{-1}$ . Xác định công thức cấu tạo có thể có của X.
- 2.4. Hàm lượng vitamin C (ascorbic acid) trong các loại đồ uống thể thao có thể xác định được bằng cách chuẩn độ với dung dịch iodine. Phản ứng có thể được biểu diễn bằng phương trình như sau

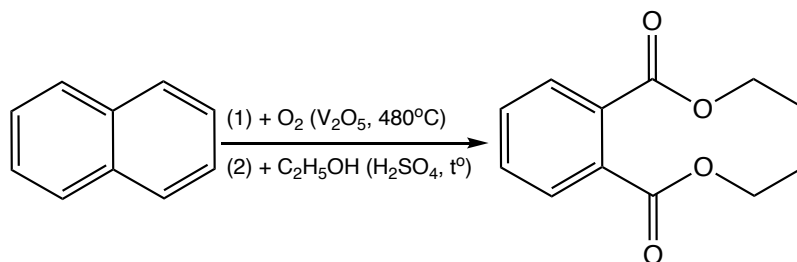


Trong phép chuẩn độ oxy hóa khử này một chất chỉ thị riêng biệt đã được sử dụng là hồ tinh bột. Khi tất cả chất khử đã phản ứng hết, lượng iodine dư sẽ kết hợp với chất chỉ thị hồ tinh bột để tạo ra chất có màu xanh lam đậm (hoặc xanh tím), sự xuất hiện của màu xanh này cho biết phản ứng đã kết thúc, khi đó chúng ta sẽ tiến hành ngừng phản ứng lại.

- a. Xác định công thức phân tử của ascorbic acid.
- b. Lấy  $25\text{ mL}$  một mẫu đồ uống thể thao tiến hành chuẩn độ thì thấy cần dùng  $29,25\text{ mL}$  dung dịch  $\text{I}_2$   $0,00125\text{M}$  để đạt đến điểm tương đương. Xác định khối lượng vitamin C (tính bằng mg) chứa trong chai  $350\text{ mL}$  dung dịch đồ uống thể thao đó.

### Câu 3. HOÁ HỌC VÀ ĐỜI SỐNG, SẢN XUẤT

- 3.1. Diethylphthalate (DEP) là chất lỏng không màu, có vị đắng và mùi khó chịu được dùng để sản xuất thuốc diệt côn trùng, bảo vệ mùa màng, vật nuôi. Từ naphthalene điều chế DEP qua 2 bước sau

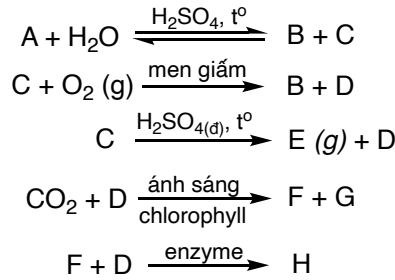


Tính lượng DEP thu được từ  $192\text{ kg}$  naphthalene. Hiệu suất các phản ứng (1), (2) lần lượt là  $75\%$  và  $60\%$ .

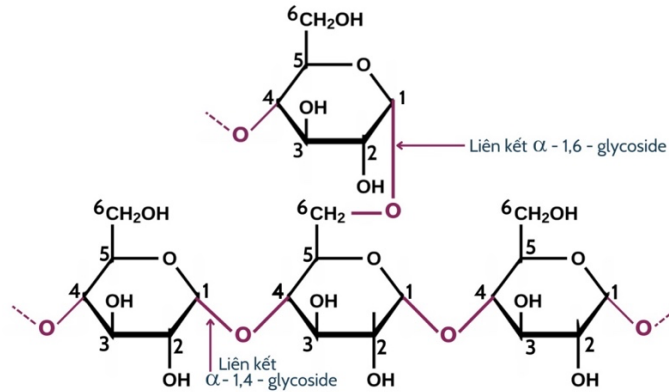
- 3.2. Một loại chất béo chứa  $88,4\%$  triolein về khối lượng còn lại là tạp chất trơ. Thực hiện phản ứng xà phòng hóa chất béo trên bằng dung dịch  $\text{NaOH}$  thì thu được một loại xà phòng chứa  $66,88\%$  muối sodium oleate về khối lượng. Giả thiết các tạp chất trơ được loại bỏ trong quá trình nấu xà phòng, hiệu suất của quá trình là  $80\%$ . Quy cách đóng gói mỗi bánh xà phòng có khối lượng tịnh là  $100\text{ gam}$ . Để sản xuất được một đơn hàng  $50000$  bánh xà phòng thì khối lượng chất béo tối thiểu cần sử dụng là bao nhiêu kg?
- 3.3. Một triglyceride X có 5 liên kết  $\pi$  trong phân tử. Cho  $25,74\text{ gam}$  X tác dụng vừa đủ với  $300\text{ mL}$  dung dịch bromine  $0,2\text{M}$ .
- a. Xác định công thức phân tử của X.
- b. Đề xuất các công thức cấu tạo có thể có của X biết X chỉ chứa gốc acid béo nằm trong nhóm các acid béo sau đây *palmitic acid*, *stearic acid*, *oleic acid* và *linoleic acid*.

**Câu 4. CƠ SỞ CỦA NĂNG LƯỢNG VÀ POLYMER**

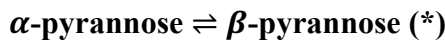
4.1. Tìm các chất A, B, C, D, E, F, G, H tương ứng với sơ đồ các phản ứng sau. Biết F là một polymer thiên nhiên, thủy phân không hoàn toàn F thu được dextrin.



4.2. Cấu trúc của một polymer Z như sau



- a. Z là gì?
- b. Thủy phân hoàn toàn Z thu được monosaccharide Y, trong dung dịch Y tồn tại đồng thời cả dạng mạch hở và mạch vòng. Dạng vòng  $\alpha, \beta$  tồn tại cân bằng



Biết dạng  $\alpha$  chiếm 36%, còn lại là dạng  $\beta$ . Xác định hằng số cân bằng của (\*).

- c. Chúng ta đều biết cellulose là thành phần chính trong các nguyên liệu để sản xuất giấy. Tuy nhiên trước đây do nhu cầu giấy tăng cao, nên bột gỗ được thay thế cho vải vụn để làm nguồn cung cấp cellulose. Giấy làm từ bột gỗ rất xốp, các lỗ nhỏ trên bề mặt giấy sẽ hút mực từ máy in, làm mực lan ra một khoảng diện tích lớn hơn dự định và để khắc phục tình trạng này, người ta đã phủ một lớp aluminium sulfate  $[Al_2(SO_4)_3]$  và nhựa thông để bịt các lỗ nhỏ ấy. Nhưng khi bảo quản trong môi trường có độ ẩm cao,  $Al_2(SO_4)_3$  sẽ hút nước và tạo ra môi trường có tính acid (1), dẫn đến giấy bị vỡ vụn và mủn sau một thời gian (2).

Hãy mô tả quá trình (1) bằng phương trình hoá học và giải thích kết quả (2) bằng lời văn.

- 4.3. Tiến hành sản xuất rượu vang bằng phương pháp lên men rượu với nguyên liệu là 16,8 kg quả nho tươi (chứa 15% glucose về khối lượng), thu được V lít rượu vang 13,8°. Biết khối lượng riêng của ethyl alcohol là 0,8 g/mL. Giả thiết trong thành phần quả nho tươi chỉ có glucose bị lên men rượu; hiệu suất toàn bộ quá trình sản xuất là 60%. Xác định giá trị của V.

4.4. Saccharose được thực vật sản xuất như sau:



Khoảng 5,13 gam saccharose được sản xuất mỗi ngày trên 1m<sup>2</sup> bề mặt trái đất. Năng lượng cho phản ứng này được cung cấp bởi ánh sáng mặt trời. Khoảng 0,1% ánh sáng mặt trời chiếu tới trái đất được sử dụng để sản xuất saccharose. Tính tổng năng lượng mặt trời cung cấp cho mỗi mét vuông diện tích bề mặt theo đơn vị kJ.

**HẾT**

Cho nguyên tử khối các nguyên tố: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23, K = 39; Br = 80

Thí sinh không sử dụng tài liệu kể cả bảng tuần hoàn hoá học. Giám thị không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh: .....Số báo danh:.....

Câu	Nội dung	Điểm	Ghi chú
1		4,0	
1.1	a. Xà phòng (C); chất giặt rửa: (A), (B)	0,125 x 3	
	b. (C) không sử dụng với nước cứng Vì tạo kết tủa, làm giảm khả năng giặt rửa	0,125 0,125	
	c. (A), (B) khó bị phân huỷ sinh học Vì các chất giặt rửa chủ yếu chứa gốc hydrocarbon phân nhánh hoặc nhân thơm, cùng các gốc anion phức tạp.	0,125 0,25	
1.2	a. ethyl formate: 54°C, vinyl acetate: 73°C và allyl acetate: 103°C Là ester, mạch không phân nhánh, phân tử khối càng lớn, cấu trúc càng cồng kềnh làm tăng tương tác Vanderwaals nên nhiệt độ sôi càng cao.	0,5 0,25	Đúng 1 chất 0,25
	b. có thể dùng phương pháp chưng cất để thu riêng mỗi chất Do nhiệt độ sôi chênh lệch tương đối lớn	0,25 0,125	
1.3	HCOOH > CH <sub>3</sub> COOH > C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH > HCOOCH <sub>3</sub> > CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub> Acid tạo liên kết hydrogen với nước bền hơn so với alcohol, ester lại rất ít hoặc không tạo liên kết hydrogen với nước. Mặt khác, cấu trúc phân tử càng cồng kềnh, phân tử càng khó tan trong nước.	0,5 0,25 x 2	Sai thứ tự không chấm giải thích
1.4	a. triolein độ bất bão hoà: 6	0,25 0,125	
	b. biểu diễn hai chất khác nhau, hình 1a cấu hình các vị trí nối đôi là <b>trans</b> , hình 1b. có sự thay đổi cấu hình sang <b>cis</b> tại 1 nhánh.	0,125 0,25	
	c. Z thuộc nhóm omega - 9	0,125	
2		7,0	
2.1	a. CH <sub>3</sub> COOH + C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH ⇌ CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> + H <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> SO <sub>4d</sub> , t <sup>o</sup> )	0,5	
	b. Hạn chế các chất tham gia bay hơi/ phân huỷ. Dùng <b>nhật kế</b> kiểm soát nhiệt độ và <b>đá bọt</b> để giúp hỗn hợp sôi đều	0,25 0,125 x 2	
	c. Tăng tỉ trọng/ khối lượng riêng của nước, làm quá trình tách lớp xảy ra nhanh và sản phẩm ester nổi hoàn toàn trên lớp nước.	0,25	
	d. Đặt toàn bộ bình nón/ bình tam giác/ bình hứng vào xô/ chậu đá Ống sinh hàn sẽ cho hiệu quả cao hơn <b>do</b> hệ thống làm lạnh (ngưng tụ) kín, hơi sản phẩm được ngưng tụ hoàn toàn thành trạng thái lỏng.	0,25 0,125 x 2	
	e. Lập giản đồ ICE (Ban đầu – Thay đổi/ phản ứng – Cân bằng) Lập phương trình K <sub>C</sub> = x <sup>2</sup> /(0,12-x) <sup>2</sup> = 1 (với x là số mol ester tạo thành) x = 0,06 → m <sub>ester</sub> = 5,28 gam	0,5 0,5 0,5	
2.2	a. C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	0,5	
	b. m/z=41 ([C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ] <sup>+</sup> ) 3ĐPCT hở; m/z=85 ([C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> COO] <sup>+</sup> ) (3ĐPCT hở) → CTCT A: CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )COOCH <sub>3</sub> (do tạo PMMA)	0,25 x 2 0,25	
	c. Viết đúng phương trình trùng hợp V <sub>kính</sub> = 40 x 30 x 0,8 = 960 cm <sup>3</sup> m <sub>PMMA</sub> = 960 x 1,18 = 1132,8 gam	0,25 0,25	Sai điều kiện/ mũi tên: -0,125

2.3	$k = 5$ $1740 \text{ cm}^{-1}$ , không có $3600 - 3300 \text{ cm}^{-1}$ và $3300 - 2500 \text{ cm}^{-1}$ : $-\text{COO}-$ $1610 \text{ cm}^{-1}$ và $1460 \text{ cm}^{-1}$ : tín hiệu nhân thơm $\rightarrow$ A có 5 CTCT: $\text{HCOOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$ ; $\text{CH}_3\text{CHOOCC}_6\text{H}_5$ ; $\text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ ( <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -)	0,125 0,125 0,25 x 5	
2.4	a. $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	0,25	
	b. $n_{\text{I}_2} = 0,02925 \times 0,00125 = 3,65625 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ $m_{\text{vitamin c}} = 90,09 \text{ mg}$	0,25	
3		<b>4,0</b>	
3.1	$m_{\text{DEP}} = 192 \times 222 : 128 \times 75\% \times 60\% = 149,85 \text{ kg}$	0,5	
3.2	$m_{\text{xp}} = 50000 \times 100 = 5000000 \text{ g} = 5000 \text{ kg}$ $m_{\text{sodium oleate}} = 66,88\% \times 5000 = 3344 \text{ kg}$ $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5 \rightarrow 3\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$ $\begin{array}{ccc} 884 & & 3 \times 304 \\ ? & & 3344 \end{array}$ $m_{\text{triolein}} = 3344 \times 884 : (3 \times 304) : 80\% = 4051,67 \text{ kg}$ $\rightarrow m_{\text{chất béo}} = 4051,67 : 88,4\% = 4583,33 \text{ kg}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	
3.3	a. X có 2 liên kết pi giữa C và C $\rightarrow n_X = n_{\text{Br}_2}/2 = 0,06/2 = 0,03 \text{ mol}$ $\rightarrow M_X = 25,74/0,03 = 858 \text{ g/mol}$ $\rightarrow$ CTPT X: $\text{C}_{55}\text{H}_{102}\text{O}_6$	0,25 0,25 0,5	
	b. TH1: $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})\text{C}_3\text{H}_5$ : <b>2CTCT</b> TH2: $(\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COO})(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})\text{C}_3\text{H}_5$ : <b>3CTCT</b> Có <b>5 CTCT</b> có thể có của X.	0,25 x 2 0,25 x 3	
4		<b>5,0</b>	
4.1.	A: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ B: $\text{CH}_3\text{COOH}$ C: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ D: $\text{H}_2\text{O}$ E: $\text{C}_2\text{H}_4$ F: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ G: $\text{O}_2$ H: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucose)	0,25 x 8	
4.2	a. Z là amylopectin b. Xét trạng thái cân bằng: $K_C = [\text{beta}]/[\text{alpha}] = 64\%/36\% = 1,78$ c. (1) $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})^{2+} + \text{H}^+$ (2) $\text{H}^+$ tạo ra từ (1) thúc đẩy quá trình thủy phân mạch dài cellulose thành các mạch nhỏ hơn, gây ra sự vỡ cấu trúc mạch polymer.	0,25 0,5 0,5 0,25	Không chấm kết quả “tinh bột” Có thể viết quá trình hydrate hoá nấc 2 hoặc 3
4.3	$m_{\text{glucose}} = 16,8 \times 15\% = 2,52 \text{ kg}$ $\rightarrow m_{\text{alcohol}} = 2,52 \times 92 : 180 \times 60\% = 0,7728 \text{ kg} = 772,8 \text{ gam}$ $\rightarrow V_{\text{alcohol}} = 772,8 : 0,8 = 966 \text{ mL}$ $\rightarrow V_{\text{rượu vang}} = 966 \times 100 : 13,8 = 7000 \text{ mL} = 7 \text{ lít}$	0,25 0,25 0,25 0,25	
4.4	$E_{(5,13\text{g})} = 5,13 : 342 \times 5645 = 84,675 \text{ kJ}$ $E_{\text{mặt trời}} = 84,675 : 0,1\% = 84675 \text{ kJ}$	0,25 0,25	

Thí sinh trình bày cách khác, lập luận cách khác nếu phù hợp vẫn chấm đủ điểm.