

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الاول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات من الصفحة 1 الى الصفحة 4

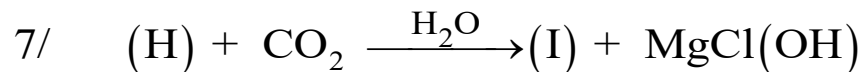
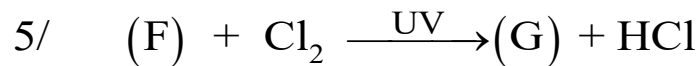
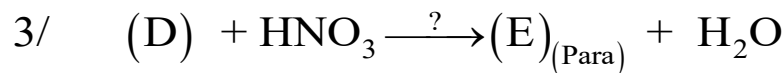
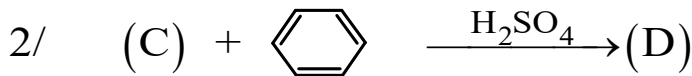
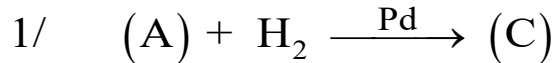
التمرين الأول: (7نقاط)

إمالة 4g من ألسين (A) في وجود وسيط، تتطلب 1,8g من الماء وينتج مركبا مستقرًا (B) صيغته العامة $C_nH_{2n}O$.

(1) أكتب التفاعل الحادث واذكر الوسيط المستعمل.

(2) جد الصيغة نصف المفصلة للألسين (A) وللمركب (B).

(3) نجري على الألسين (A) سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:



أ- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (C), (D), (E), (F), (G), (H), (I).

ب- ما هو الوسيط المستعمل في التفاعل رقم 3.

ج- بلمرة المركب (I) تعطي البوليمير P.

- أعط صيغة البوليمير P.

- أحسب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير P علمًا أن درجة البلمرة $n = 1442$.

تعطى الكتل الذرية بالـ (g/mol): H:1, O:16, N:14, C:12.

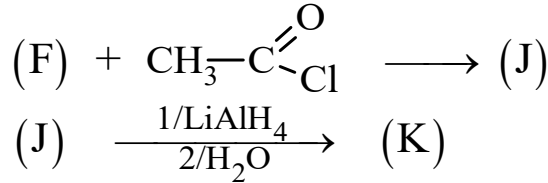
د- يمكن الحصول على المركب (D) بتعويض المركب (C) بمركب آخر مع تغيير الوسيط.

- اكتب التفاعل الحادث.

4) اكتب ما يلي:

- أ- التفاعلات التي تسمح بتحضير المركب (B) انطلاقًا من المركب (C) و كواشف كيميائية أخرى.
ب- تفاعل واحد يسمح بالحصول على المركب (F) انطلاقًا من المركب (I).

5) إليك سلسلة التفاعلات التالية:



أ- ما هي الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (J) و (K).

ب- ما طبيعة المركب (J)؟

التمرين الثاني: (6 نقاط)

I- يحتوي ثنائي غليسريد (DG) على 14,134% من الأوكسجين، ويتكون من الحمض الدهني (A) والحمض الدهني (B).

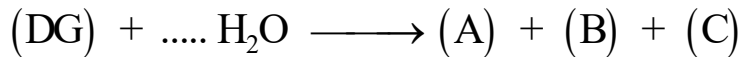
1) جد الكتلة المولية لثنائي الغليسريد (DG).

2) الحمض الدهني (A) له قرينة حموضة $I_a=220.48$.

أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني (A).

ب- استنتج الصيغة نصف مفصلة للحمض الدهني (A) علمًا أن رمزه $C_n : 1\Delta^9$.

3) يمكن لـ (DG) أن يتحلل مائيًا في وسط حمضي أو بفعل انزيم وفق التفاعل الكيميائي التالي:



أ- وازن التفاعل السابق مبيدًا صيغة المركب (C).

ب- احسب عدد الروابط المضاعفة التي يحتويها (DG) علمًا أن قرينة يوده $I_i=44,88$.

ج- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (B).

د- اكتب الصيغة نصف المفصلة لـ (DG) حيث (A) في الموضع β .

4) إذا علمت أن عينة من زيت نباتي تحتوي 80% من ثنائي الغليسريد (DG) و 10% من الحمض الدهني (A) و 10% من الحمض الدهني (B).

- أحسب قرينة تصبن هذه العينة (العينة) I_s .

يعطى بالـ (g/mol) $M_o=16$, $M_c=12$, $M_H=1$, $M_K=39$, $M_I=127$

(4) أحسب طاقة الرابطة N-H في جزيء $\text{NH}_3(\text{g})$:

يعطى: $E_{(\text{H-H})} = 436 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $E_{(\text{N}\equiv\text{N})} = 945 \text{ kJ.mol}^{-1}$

(5) أحسب أنطالبي التفاعل (1) ΔH_1 عند 110°C :

يعطى:

$$\Delta H_{\text{vap}}^0 (\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}) = 44 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

المركب	$\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$
$C_p (\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1})$	29,72	27,84	34,7	75,2	38,2

II- يحتوي مسعر حراري سعته الحرارية $C_{\text{cal}} = 418 \text{ J.K}^{-1}$ على $m_1 = 200 \text{ g}$ ماء عند درجة حرارة

$T_1 = 20^\circ\text{C}$ ، نضيف إلى المسعر قطعة جليد كتلتها $m_2 = 40 \text{ g}$ و درجة حرارتها $T_2 = -5^\circ\text{C}$.

درجة حرارة المزيج عند التوازن $T_f = 8^\circ\text{C}$.

(1) بيّن أن عبارة الحرارة النوعية لانصهار الجليد L_{fus} تعطى كما يلي:

$$L_{\text{fus}} = - \frac{(C_{\text{cal}} + m_1 \cdot c_e)(T_f - T_1) + m_2 \cdot c_{\text{glace}}(273 - T_2) + m_2 \cdot c_e(T_f - 273)}{m_2}$$

(2) أحسب L_{fus} بـ (J/g) .

(3) أحسب ΔH_{fus}^0 ثم اكتب تفاعل انصهار الجليد موضحا أمامه قيمة ΔH_{fus}^0

يعطى: $M_{(\text{H})} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$. $M_{(\text{O})} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$. $c_{\text{glace}} = 2,1 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$. $c_e = 4,18 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$

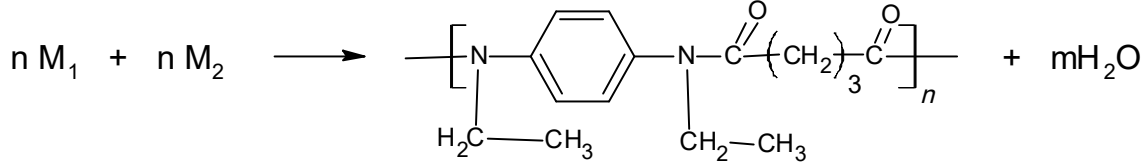
.....انتهى الموضوع الاول

الموضوع الثاني

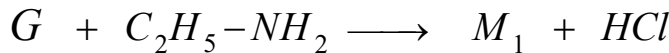
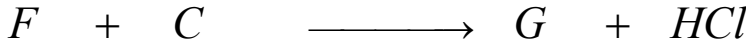
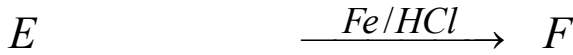
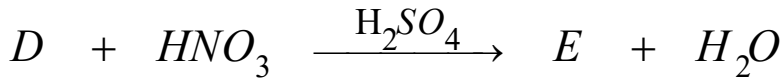
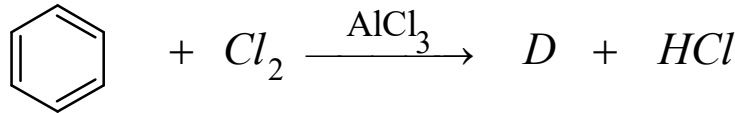
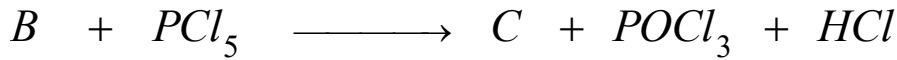
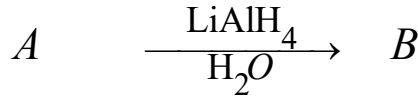
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات من الصفحة 5 الى الصفحة 8

التمرين الأول: (5 نقاط)

يتكون بوليمير P من مونوميرين M_1 و M_2 حسب التفاعل التالي:



لتحديد الصيغة نصف المفصلة لكل من المونوميرين M_1 و M_2 نقوم بسلسلة التفاعلات التالية:



(1) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A، B، C، D، E، F، G، M_1 و M_2 . علما أن A مركب عضوي

أكسجيني يتفاعل مع DNPH و يتأثر بكاشف طولانس و كثافته البخارية $d=1,517$.

(2) أكتب مقطعا من البوليمير P يتكون من وحدتين بنائيتين.

(3) أحسب درجة البلمرة للبوليمير P اذا كانت الكتلة المولية المتوسطة $M_p = 130000 \text{g/mol}$

تعطى الكتل الذرية بالـ (g/mol): H:1 , O:16 , N:14 , C:12

التمرين الثاني: (5 نقاط)

يتكون زيت نباتي من 60% من ثلاثي غليسريد متجانس TG و 36% من ثنائي غليسريد غير متجانس DG و 4% من حمض دهني AG_1 حيث TG و DG تتكون من الاحماض الدهنية AG_1 ، AG_2 و AG_3 لهم نفس عدد ذرات الكربون.

(1) AG_1 : حمض دهني مشبع له كتلة مولية $M_{AG_1} = 284 \text{g.mol}^{-1}$.

- استنتج صيغته

(2) AG_2 : أكسدته ببرمنغنات البوتاسيوم بوجود حمض الكبريت تعطي مول من حمض أحادي الوظيفة يعدل 1.58g منه ب 20mL من $NaOH (0.5M)$ ، ومول من حمض كربوكسيلي ثنائي الوظيفة.
- جد صيغته

(3) AG_3 : أكسدته ببرمنغنات البوتاسيوم بوجود حمض الكبريت تعطي حمض كربوكسيلي أحادي الوظيفة يتفاعل مع الايثانول C_2H_5-OH فيتشكل مركب كئله المولية $144g.mol^{-1}$ وحمضين ثنائي الوظيفة أءءهما نسبة الأكسجين فيه 34.04%.
أ- اءب الصيغتين المءمءلتين للءمض الءهني AG_3 .

ب- إذا علمء أن الءمض الءهني AG_3 يءءوي رابءة مضاعفة في ذرة الكربون رقم 9. اسءءءج رمزه

(4) لءعيبن الصيغ نصف المفصلة لكل من TG و DG قءنا بءساب قرائن الاسءر والبيوء لها فءاءءء النءاءء مءونة في الءول الءالي:

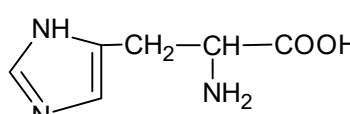
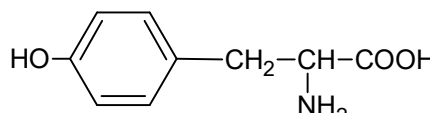
الغليسيريد	قريئة الاسءر	قريئة البيوء
TG	191,34	86,78
DG	180,06	81,67

- أءب الصيغة نصف المفصلة ل TG و الصيغ نصف المفصلة الممكنة ل DG .
(5) أءب قريئة الءصبن وقريئة الءموضة للزيت النءائي.

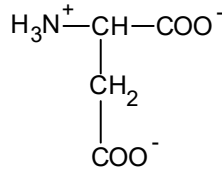
$C:12g.mol^{-1}; H:1g.mol^{-1}; O:16g.mol^{-1}; Na:23g.mol^{-1}; K:39g.mol^{-1}; I:127g.mol^{-1}$

الءمرين الءالء: (5 نءاء)

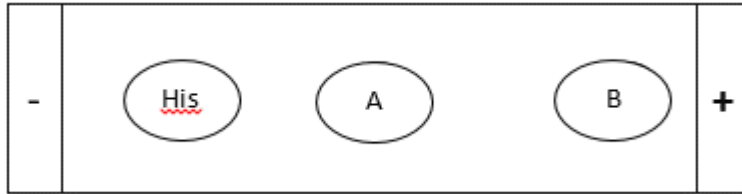
أءب الءءل المائي لرباعي الببءيد (X) في وءوء انزيم مناسب الأحماض الأمينية الموضءة في الءءول الءالي:

الءمض الأميني	صيغءه	pKa_1	pKa_2	pKa_R	pH_i
الءسءءين		1.82	9.17	6.00	
ءمض الاسبارءيك	$HOOC-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	؟	9.60	3.66	2.77
الايءولوسين	$H_3C-CH_2-CH(CH_3)-CH(NH_2)-COOH$	2.36	9.68	///	
الءيروزين		2.20	9.11	10.07	

- يتفاعل الحمض الأميني الأول (الذي لديه مجموعة $-NH_2$ حرة) مع كاشف كزانتوبروتيك.
 - تعدل كتلة قدرها 13.3g من الحمض الاميني الثاني بـ 8g من $NaOH$
 - يحتوي الحمض الأميني الرابع (الذي لديه مجموعة $-COOH$ حرة) على ذرتي كربون لا تناظريتين.
- (1) استنتج الصيغة نصف المفصلة لرباعي الببتيد وأذكر اسمه.
- (2) أكتب صيغة هذا الببتيد عند $pH = 1$ و $pH = 13$.
- (3) يتأين حمض الأسبارتيك تبعا لقيم pH الوسط:
- أ- أكتب الصيغ الأيونية لحمض الأسبارتيك عند تغير ال pH من 1 إلى 12
- ب- أحسب ال pKa_1 لحمض الأسبارتيك.
- ج- حدد صيغ حمض الأسبارتيك عند $pH = 5,66$
- د- حدد مجال ال pH الذي يهجر فيه حمض الأسبارتيك فقط على الشكل التالي:



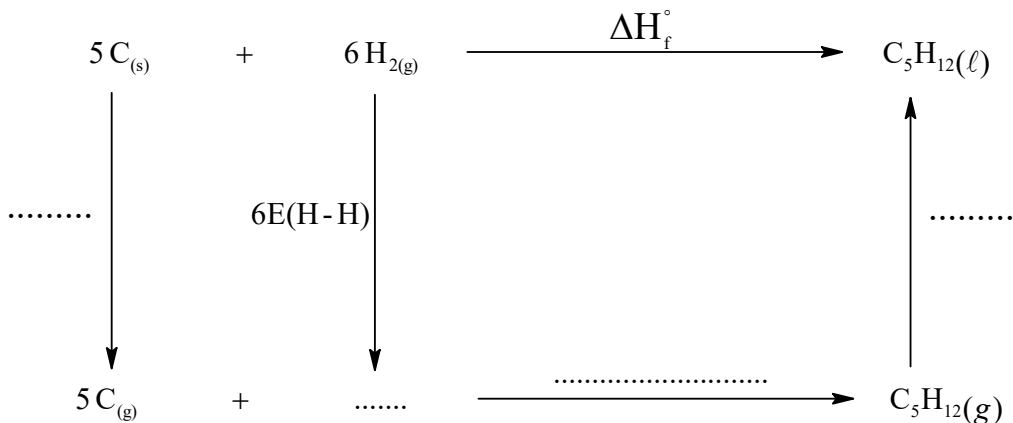
- (4) وضع مزيج من ثلاث أحماض أمينية المكونة للببتيد السابق (X) في جهاز الهجرة الكهربائية، أجري بعد ذلك الفصل عند $pH = 5,66$ ، نتائج الفصل موضحة على شريط الهجرة الكهربائية التالي:



- جد صيغة كل من الحمضين الاميين A و B مع التعليل.
- $C: 12g.mol^{-1}$; $H: 1g.mol^{-1}$; $O: 16g.mol^{-1}$; $Na: 23g.mol^{-1}$

التمرين الرابع: (05 نقاط)

لديك مخطط تشكل البننان السائل التالي:



(1) أكمل المخطط السابق.

(2) أحسب قيمة أنتالبي تشكل البنتان السائل $\Delta H_f^\circ(C_5H_{12}(\ell))$.

$$\Delta H_{\text{sub}}^\circ(C_{(s)}) = 717 \text{ KJ.mol}^{-1} \quad \text{يعطى:}$$

$$\Delta H_{\text{vap}}^\circ(C_5H_{12}) = 26,6 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

الرابط	C-C	C-H	H-H
E(kJ.mol ⁻¹)	348	413	436

(3) يحترق البنتان السائل احترافا تاما عند 25°C:

(أ) أكتب معادلة الاحتراق التام للبنتان السائل عند 25°C.

(ب) أحسب أنتالبي الاحتراق التام $\Delta H_{\text{comb}}^\circ(C_5H_{12}(\ell))$ للبنتان السائل عند 25°C.

يعطى:

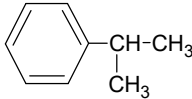
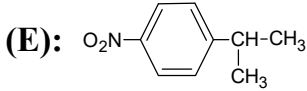
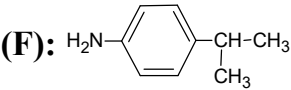
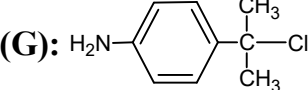
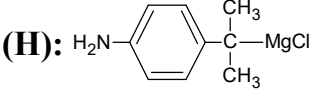
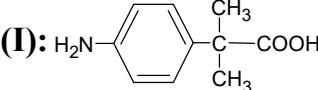
$$\Delta H_f^\circ(H_2O(\ell)) = -286 \text{ kJ/mol} \quad ; \quad \Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) = -393 \text{ kJ/mol}$$

(ج) أحسب أنتالبي الاحتراق للبنتان عند 80°C.

يعطى: درجة غليان البنتان السائل: T(eb) = 35°C

المركب	C ₅ H ₁₂ (ℓ)	C ₅ H ₁₂ (g)	O ₂ (g)	CO ₂ (g)	H ₂ O(ℓ)
Cp(J.K ⁻¹ .mol ⁻¹)	166,91	122,88	29,5	37,20	75,24

-----انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.50	0.25x2	<p>التمرين الأول: (7نقاط)</p> <p>(1) التفاعل الحادث:</p> $C_nH_{2n-2} + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{Hg^{++}} C_nH_{2n}O$ <p>(2) إيجاد (n):</p> $C_nH_{2n-2} \xrightarrow{\text{تفاعل مع}} H_2O$ $M_{(A)} = (14n-2)g \xrightarrow{\text{تفاعل مع}} 18g$ $4g \xrightarrow{\text{تفاعل مع}} 1.8g$ $M_{(A)} = \frac{18 \times 4}{1.8} = 40 \text{ g/mol}$ $14n-2 = 40 \Rightarrow n=3$ <p>الصيغة المجملة لـ (A): C_3H_4</p> <p>الصيغة المجملة لـ (B): C_3H_6O</p> <p>الصيغة نصف المفصلة لـ (A): $CH_3-C \equiv CH$</p> <p>الصيغة نصف المفصلة لـ (B): $CH_3-CO-CH_3$</p> <p>(3) أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (C), (D), (E), (F), (G), (H), (I).</p> <p>(C): $CH_3-CH=CH_2$</p> <p>(D): </p> <p>(E): </p> <p>(F): </p> <p>(G): </p> <p>(H): </p> <p>(I): </p> <p>ب- هو الوسيط المستعمل في التفاعل رقم 3: حمض الكبريت المركز $H_2SO_4 \text{ conc}$</p> <p>ج- الصيغة العامة لـ P:</p> $\left[\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}(=\text{O}) \right]_n$ <p>- حساب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير P:</p> $M' = M_{C_{10}H_{11}ON} = 161 \text{ g/mol}$ $n = \frac{M_{\text{Poly}}}{M'}$ $M_{\text{Poly}} = n \times M' = 1442 \times 161 = 232162 \text{ g/mol}$ <p>حيث M' الكتلة المولية للوحدة البنائية</p>
1.25	0.5 0.5 0.25	
3.25	0.25x7 0.25 0.25	
	0.25x2	

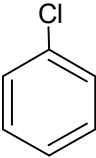
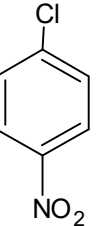
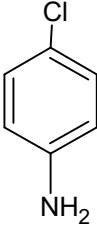
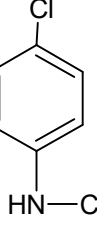
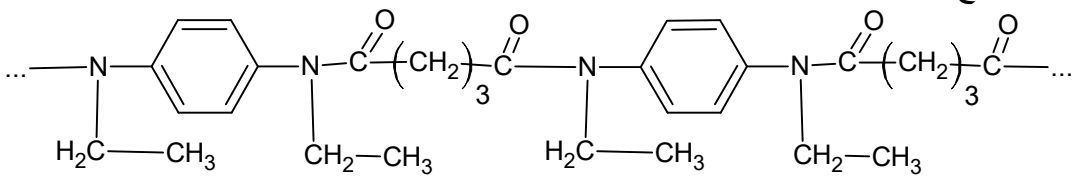
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.25	0.5	د- الصيغة نصف المفصلة لهذا المركب: $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ <p>- التفاعل الحادث:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array} + \text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5-\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \end{array} + \text{HCl}$
	0.25x2	4 أ- التفاعلات التي تسمح بتحضير المركب (B) انطلاقًا من المركب (C). $\text{(C)} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
	0.25	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{(B)} \text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$
	0.50	ب- تفاعل يسمح بالحصول على المركب (F) انطلاقًا من المركب (I). $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow[\text{OH}^-]{\Delta} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{CO}_2$ <p>(I) (F)</p>
0.75	0.25x2	5 أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (J) و (K). $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5-\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>(K) (J)</p>
	0.25	ب- المركب (J): أميد أحادي الاستبدال.
0.25	0.25	التمرين الثاني: (6 نقاط) (I- 1) الكتلة المولية لثنائي الغليسريد (DG). $M_{(DG)} (g / mol) \longrightarrow 100\%$ $5M_{(O)} (g / mol) \longrightarrow 14,134\%$
		$M_{(DG)} = \frac{100 \times 5M_{(O)}}{14,134} = 566 (g / mol)$
	0.25	2 أ- الكتلة المولية لـ (A). $M_{(A)} (g / mol) \longrightarrow M_{(KOH)} (g / mol)$ $1g \longrightarrow I_s \cdot 10^{-3} g$
		$M_{(A)} = \frac{M_{(KOH)}}{I_s \cdot 10^{-3}} = \frac{56}{220,48 \times 10^{-3}} = 254 g / mol$
		ب- الصيغة نصف مفصلة لـ (A). $M_{(A)} = M_{(C_nH_{2n-2}O_2)} = 14n + 30 = 254 \Rightarrow n = \frac{254 - 30}{14} = 16$
0.25	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.50	0.25	<p>(3) أ- كتابة التفاعل مبيّنًا صيغة المركب (C).</p> $(DG) + 2 H_2O \longrightarrow (A) + (B) + \begin{array}{c} CH_2-OH \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \\ (C) \end{array}$
	0.25	<p>ب- عدد الروابط التي يحتويها (DG).</p> $M_{(DG)} (g/mol) \longrightarrow x M_{(I_2)} (g/mol)$ $100g (DG) \longrightarrow I_i g$ $x = \frac{I_i \times M_{(DG)}}{100 \times M_{(I_2)}} = \frac{44,88 \times 566}{100 \times 254} = 1$
	0.25	<p>ج- الصيغة العامة لـ (B) و صيغته نصف المفصلة.</p> <p>بما أن (DG) يحتوي على رابطة مزدوجة واحدة فقط والحمض الدهني (A) يحتوي على رابطة مزدوجة واحدة فإن الحمض الدهني (B) مشبع وصيغته العامة من الشكل $C_n H_{2n} O_2$.</p> <p>من تفاعل التحليل المائي لـ (DG)</p> $M_{(DG)} + 2M_{(H_2O)} = M_{(A)} + M_{(B)} + M_{(Glycérol)}$ $M_{(B)} = M_{(C_n H_{2n} O_2)} = M_{(DG)} + 2M_{(H_2O)} - M_{(A)} - M_{(Glycérol)}$ $M_{(C_n H_{2n} O_2)} = 566 + 2 \times 18 - 254 - 92$ $14n + 32 = 256 \Rightarrow n = 16$
	0.25	<p>الصيغة نصف مفصلة لـ (B)</p> $B(C_{16}H_{32}O_2) \Rightarrow CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$
1.00	0.25	<p>د- الصيغة نصف المفصلة لـ (DG).</p> $\begin{array}{c} O \\ \\ CH_2-O-C-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ \\ CH-O-C-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 \\ \\ CH_2-OH \end{array}$
	0.25	<p>(4) قرينة تصبن هذه العينة $I_{S(العينة)}$</p> $I_{S(العينة)} = I_{S(DG)} \cdot \frac{80}{100} + I_{S(A)} \cdot \frac{10}{100} + I_{S(B)} \cdot \frac{10}{100}$
	0.25	<p>- حساب قرينة تصبن الحمض الدهني (B)</p> $M_{(B)} (g/mol) \longrightarrow M_{(KOH)} (g/mol)$ $1g \longrightarrow I_S \cdot 10^{-3} g$
	0.25	$I_{S(B)} = I_{a(B)} = \frac{M_{(KOH)}}{M_{(B)} \cdot 10^{-3}} = \frac{56}{256 \times 10^{-3}} = 218.75$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		<p>- حساب قرينة تصبن (DG).</p> $M_{(DG)} (g / mol) \longrightarrow 2M_{(KOH)} (g / mol)$ $1g \longrightarrow I_S \cdot 10^{-3} g$ $I_{S(DG)} = \frac{2M_{(KOH)}}{M_{(DG)} \cdot 10^{-3}} = \frac{2 \times 56}{566 \times 10^{-3}} = 197.88$ <p>علمًا أن : $I_{S(A)} = I_{a(A)} = 220.48$</p> $I_{S(\text{العينة})} = \frac{80}{100} \times 197.88 + \frac{10}{100} \times 220.48 + \frac{10}{100} \times 218.75$ $I_{S(\text{العينة})} = 202,22$
0.25	0.25	
0.25	0.25	<p>-II (1) تصنيف الحمض الأميني His: حمض أميني قاعدي (يصنف كذلك حلقي غير عطري)</p> <p>(2) أ- الصيغ الأيونية:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{N}^+ \quad \text{NH} \\ \\ \text{H} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{N} \quad \text{NH} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> <p>C</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{N} \quad \text{NH} \end{array}$ </div> </div> <p>ب- استنتاج قيمة pK_{a2}:</p> $pH_i = \frac{pK_{a2} + pK_{aR}}{2}$ $pK_{a2} = 2pH_i - pK_{aR} = 9,16$ <p>(3) أ- نتائج الهجرة الكهربائية عند $pH = 6$:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>ب- الصيغة الأيونية التي يهاجر بها الحمض الأميني هيستيدين (His) عند $pH = 6$:</p> <p>A:</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{N}^+ \quad \text{NH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
1.25	0.25x3	
	0.25x2	
1.00	0.25x3	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.75	0.25	<p>التمرين الثالث: (07 نقاط)</p> <p>(1) حساب ΔH_r°:</p> $\Delta H_r^\circ = \Delta H_1^\circ + \frac{3}{2}\Delta H_2^\circ - \frac{3}{2}\Delta H_3^\circ$ $\Delta H_r^\circ = -382,75 + \left[\frac{3}{2} \times (-367,4) - \frac{3}{2} \times (-286) \right]$
	0.50	$\Delta H_r^\circ = -504,85 \text{ kJ / mol}$ <p>(2) حساب $\Delta H_f^\circ(NH_{3(g)})$ من التفاعل (1)</p> $\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_{f(Produits)}^\circ - \sum \Delta H_{f(Réactifs)}^\circ$ $\Delta H_1^\circ = \frac{1}{2}\Delta H_f^\circ(N_{2(g)}) + \frac{3}{2}\Delta H_f^\circ(H_{2O(l)}) - \Delta H_f^\circ(NH_{3(g)}) - \frac{3}{2}\Delta H_f^\circ(O_{2(g)})$ $\Delta H_f^\circ(NH_{3(g)}) = \frac{3}{2}\Delta H_f^\circ(H_{2O(l)}) - \Delta H_1^\circ$
0.75	0.25	$\Delta H_f^\circ(NH_{3(g)}) = \frac{3}{2} \times (-286) - (-382) = -46,25 \text{ kJ/mol}$
0.75	0.50	<p>(3) حساب الفرق $\Delta H - \Delta U$:</p> $\Delta H_r^\circ - \Delta U = \Delta n_g \times R \times T$ $\Delta n_g = 2 - \left(1 + \frac{3}{2}\right) = -0,5 \text{ mol}$ $\Delta H_r^\circ - \Delta U = -0,5 \times 8,314 \times 298 = -1,239 \text{ kJ / mol}$
	0.25	<p>(4) حساب أنطالبي تشكل الرابطة $\Delta H_f^0(N-H)$:</p>
	0.25	$\Delta H_f^0(N-H) = -\Delta H_d^0(N-H)$
1.25	0.75	
0.25	0.25	$\Delta H_{f(NH_{3(g)}}^\circ = \frac{1}{2}E_{(N=N)} + \frac{3}{2}E_{(H-H)} - 3E_{(N-H)}$ $E_{(N-H)} = \frac{\frac{1}{2}E_{(N=N)} + \frac{3}{2}E_{(H-H)} - \Delta H_{f(NH_{3(g)}}^\circ}{3}$ $E_{(N-H)} = \frac{\frac{1}{2}(945) + \frac{3}{2}(436) - (-46,25)}{3}$
	0.25	$E_{(N-H)} = 390,91 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.50	0.25	5- حساب ΔH_r° عند 110°C : $\Delta H_{383} = \Delta H_{298}^\circ + \int_{298}^{373} \Delta Cp \times dT + \frac{3}{2} \Delta H_{\text{vap}(H_2O_{(l)})} + \int_{373}^{383} \Delta Cp' \times dT$ $= \Delta H_{298}^\circ + \Delta Cp(373 - 298) + \frac{3}{2} \Delta H_{\text{vap}(H_2O_{(l)})} + \Delta Cp'(383 - 373)$
	0.25	$\Delta Cp = \sum Cp(\text{Produits}) - \sum Cp(\text{Réactifs})$
	0.25	$= \left[\frac{1}{2} Cp(N_{2(g)}) + \frac{3}{2} Cp(H_2O_{(l)}) \right] - \left[Cp(NH_{3(g)}) + \frac{3}{4} Cp(O_{2(g)}) \right]$
	0.25	$= \left[\left(\frac{1}{2} \times 27,84 \right) + \left(\frac{3}{2} \times 75,2 \right) \right] - \left[29,72 + \left(\frac{3}{4} \times 34,7 \right) \right] = 70,97 \text{ J/mol.K}$
	0.25	$\Delta Cp' = \left[\frac{1}{2} Cp(N_{2(g)}) + \frac{3}{2} Cp(H_2O_{(g)}) \right] - \left[Cp(NH_{3(g)}) + \frac{3}{4} Cp(O_{2(g)}) \right]$
	0.25	$= \left[\left(\frac{1}{2} \times 27,84 \right) + \left(\frac{3}{2} \times 38,2 \right) \right] - \left[29,72 + \left(\frac{3}{4} \times 34,7 \right) \right] = 15,47 \text{ J/mol.K}$
0.50	0.25	$\Delta H_{373} = -382,75 + 70,97 \times (373 - 298) \times 10^{-3} + \frac{3}{2} \times 44 + 15,47 \times (383 - 373) \times 10^{-3}$
	0.25	$\Delta H_{373} = -311,27 \text{ kJ / mol}$
	0.25	II - 1- إثبات علاقة L_{fus} :
	0.25	$\sum Q_i = 0 \quad Q_{\text{cal}} + Q_1 + Q_{\text{fus}} + Q_2 + Q_3 = 0$ $Q_{\text{cal}} = C_{\text{cal}}(T_f - T_1) \quad Q_1 = m_1 \times c_{\text{eau}} \times (T_f - T_1) \quad Q_{\text{fus}} = m_{\text{glace}} L_{\text{fus}}$ $Q_2 = m_2 \times c_{\text{glace}} \times (273 - T_2) \quad Q_3 = m_2 \times c_{\text{eau}} \times (T_f - 273)$ $(C_{\text{cal}} + m_1 \times c_{\text{eau}}) \times (T_f - T_1) + m_{\text{glace}} L_{\text{fus}} + m_2 \times c_{\text{glace}} \times (273 - T_2) + m_2 \times c_{\text{eau}} \times (T_f - 273) = 0$
	0.25	$L_{\text{fus}} = - \frac{(C_{\text{cal}} + m_1 \times c_{\text{eau}}) \times (T_f - T_1) + m_2 \times c_{\text{glace}} \times (273 - T_2) + m_2 \times c_{\text{eau}} \times (T_f - 273)}{m_{\text{glace}}}$
	0.25	2- حساب L_{fus} : $L_{\text{fus}} = - \frac{(418 + 200 \times 4,18) \times (281 - 293) + 40 \times 2,1 \times (273 - 268) + 40 \times 4,18 \times (281 - 273)}{40}$ $L_{\text{fus}} = 332,26 \text{ J / g}$
0.75	0.25	3- حساب ΔH_{fus}^0 $\Delta H_{\text{fus}}^0 = \frac{Q_{\text{fus}}}{n} = \frac{m_{\text{glace}} \cdot L_{\text{fus}}}{n}, \quad n_{\text{glace}} = \frac{m_{\text{glace}}}{M_{H_2O}}$
	0.25	$\Delta H_{\text{fus}}^0 = \frac{M_{H_2O} \cdot m_{\text{glace}} \cdot L_{\text{fus}}}{m_{\text{glace}}} = M_{H_2O} \cdot L_{\text{fus}} = 18 \times 332,26$
	0.25	$\Delta H_{\text{fus}}^0 = 5,98 \text{ kJ.mol}^{-1} \approx 6 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0.25	- كتاب تفاعل انصهار الجليد $H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \dots\dots\dots \Delta H_{\text{fus}} = 6 \text{ kJ.mol}^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة
مجزأة	مجزأة	
3,75	0,25	<p>التمرين الأول: (05 نقاط)</p> <p>1- ايجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A, B, C, D, E, F, G, M₁ و M₂ : A مركب عضوي أكسجيني يتفاعل مع DNPH و يتأثر بكاشف طولنس اذن هو ألدهيد و كثافته البخارية d=1.517</p>
	0,25	$\left. \begin{array}{l} M = d \times 29 \\ M = 1.517 \times 29 \end{array} \right\} \Rightarrow M = 44 \text{g/mol}$
	0,25	$\left. \begin{array}{l} M = 44 \text{g/mol} \\ M = 14n + 16 \end{array} \right\} \Rightarrow n = 2$
	0,50	<p>الصيغة نصف المفصلة لـ A هي: $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ و منه:</p>
	0,25	<p>B: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$ C: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{Cl}$</p>
	x 6	<p>D:  E:  F:  G: </p>
0,50	<p>M₁ $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$</p>	
0,50	<p>M₂: $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$</p>	
0,50	<p>2- مقطع من البوليمير P يتكون من وحدتين بنائيتين:</p> <p></p>	
0,75	<p>3- حساب درجة البلمرة :</p> $n = \frac{M_p}{M_m}$ $M_m = (14 \times 2) + (12 \times 15) + (1 \times 20) + (16 \times 2)$ $M_m = 260 \text{g/mol}$ $n = \frac{130000}{260} = 500$	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0,50		<p>التمرين الثاني: (05 نقاط)</p> <p>(1) استنتاج صيغة الحمض الدهني AG_1 :</p> $M_{AG_1} = 284 \text{ g/mol}$ $: C_n H_{2n} O_2$ $14n + 32 = 284$ $n = \frac{284 - 32}{14} = 18$ <p>الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG_1 : $CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$ يمكن استعمال طريقة ثانية:</p> $M_{AG_1} = 284 \text{ g/mol}$ $CH_3 - (CH_2)_x - COOH$ $15 + 14x + 45 = 284$ $x = \frac{284 - 60}{14} = 16$ <p>الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG_1 :</p> $CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$
	0,25	0,25
1,00		<p>(2) إيجاد صيغة الحمض الدهني AG_2 :</p> <p>أكسدة الحمض الدهني AG_2 ببرمنغنات البوتاسيوم بوجود حمض الكبريت المركز تعطي مول من حمض أحادي الوظيفة ومول من حمض ثنائي الوظيفة فهو يحتوي على رابطة مضاعفة واحدة ويمكن كتابة صيغته على الشكل التالي:</p> $CH_3 - (CH_2)_x - CH = CH - (CH_2)_y - COOH$ <p>تحديد صيغة الحمض الأحادي الوظيفة:</p> $1 \text{ mol d'acide} \longrightarrow 1 \text{ mol de NaOH}$ $M_{\text{acide}} \longrightarrow 40 \text{ g}$ $1,58 \text{ g} \longrightarrow 20 \times 10^{-3} \times 0,5 \times 40$ $M_{\text{acide}} = \frac{1,58}{0,5 \times 20 \times 10^{-3}} = 158 \text{ g/mol}$ $CH_3 - (CH_2)_x - COOH$ $15 + 14x + 45 = 158$ $x = \frac{158 - 60}{14} = 7$
	0,25	0,25

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1,00	0,25	<p>بما أن الحمض الدهني AG_1 والحمض الدهني AG_2 والحمض الدهني AG_3 لهم نفس عدد ذرات الكربون أي 18 ذرة كربون</p> $CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_y - COOH$ $y = 7$ <p>الصيغة النصف المفصلة للحمض الدهني AG_2 هي:</p>
	0,25	$CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$ <p>(3) أ-الصيغتين المحتملتين للحمض الدهني AG_3 إيجاد صيغة الحمض أحادي الوظيفة حساب كتلته :</p>
	0,25	$M_{AG} + M_{alcohol} = M_{ester} + M_{eau}$ $M_{AG} = 144 - 46 + 18 = 116 \text{ gmol}^{-1}$ $14n + 32 = 116 \Rightarrow n = 6$ $H_3C - (CH_2)_4 - COOH$ $\frac{64}{34.04} = \frac{M_{AG'}}{100} \Rightarrow M_{AG'} = 188 \text{ gmol}^{-1}$ $HOOC - (CH_2)_x - COOH$ $x = \frac{188 - 90}{14} = 7$ <p>و منه صيغته هي: $HOOC - (CH_2)_7 - COOH$</p>
	0,25	<p>الصيغتين المحتملتين للحمض الدهني AG_3 :</p> $H_3C - (CH_2)_4 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$
	0,25	$H_3C - (CH_2)_4 - CH = CH - (CH_2)_7 - CH = CH - CH_2 - COOH$
	0,25	<p>ب - رمز الحمض الدهني AG_3 هو: $C18:2\Delta^{9,12}$</p> <p>(4) تعيين الصيغة نصف مفصلة ل TG حساب الكتلة المولية الجزئية</p>
2,50	0,25	$\left\{ \begin{array}{l} M_{TG} \longrightarrow 3 \times 56 \\ 1g \longrightarrow I_e \times 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{TG} = \frac{3 \times 56}{191,34 \times 10^{-3}}$ $M_{TG} = 878 \text{ g / mol}$ <p>حساب عدد الروابط المضاعفة :</p>
	0,25	$\left\{ \begin{array}{l} M_{TG} \longrightarrow n \times 254 \\ 100g \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow n = \frac{878 \times 86,78}{254 \times 100}$ $n = 3$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
	0,25	<p>بما ان ثلاثي الغليسريد متجانس اذن الصيغة نصف المفصلة لـ TG</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \end{array}$
	0,25	<p>الصيغ نصف المفصلة لـ DG</p> <p>حساب الكتلة المولية الجزيئية لـ DG</p> $\left\{ \begin{array}{l} M_{DG} \longrightarrow 2 \times 56 \\ 1g \longrightarrow I_e \times 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{DG} = \frac{2 \times 56}{180,06 \times 10^{-3}}$ <p>$M_{DG} = 622g / mol$</p>
	0,25	<p>حساب عدد الروابط المضاعفة</p> $\left\{ \begin{array}{l} M_{DG} \longrightarrow n \times 254 \\ 100g \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow n = \frac{622 \times 81,67}{254 \times 100}$ <p>$n = 2$</p>
	0,25	<p>الصيغ نصف المفصلة الممكنة لـ DG</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$
	0,25	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$
	0,25	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$
	0,25	<p>حساب قرينة الحموضة I_a للحمض الدهني AG_1</p> $I_a = \frac{56 \times 10^3}{284} = 197,18$
	0,25	<p>حساب قرينة تصبن الزيت</p> $I_s = \frac{191,34 \times 60}{100} + \frac{180,06}{100} \times 36 + \frac{197,18}{100} \times 4 = 187,51$
	0,25	<p>قرينة الحموضة للزيت : $I_a = \frac{197,18}{100} \times 4 = 7,88$</p>

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
1,25		<p>التمرين الثالث: (05 نقاط)</p> <p>(1) استنتاج الصيغة نصف المفصلة لرباعي الببتيد وذكر اسمه:</p> <ul style="list-style-type: none"> - الحمض الأميني الأول (NH_2- حرة): بما أنه يتفاعل مع كاشف كزانتوبروتيك فهو حمض أميني حلقي عطري وبالتالي هو التيروسين. - الحمض الأميني الثاني: $\left\{ \begin{array}{l} M \longrightarrow 2 \times M_{NaOH} \\ 13.3g \longrightarrow 8g \end{array} \right\} \Rightarrow M = 133g.mol^{-1}$ <p>وهي الكتلة المولية لحمض الأسبارتيك.</p> <ul style="list-style-type: none"> - الحمض الأميني الرابع: بما أنه يحتوي على ذرتي كربون لا تناظريتين فهو الايزولوسين. - ومنه فالحمض الأميني الثالث هو: الهستيدين وبالتالي الصيغة نصف المفصلة لرباعي الببتيد هي: $H_2N-CH(CH_2-C_6H_4-OH)-C(=O)-NH-CH(CH_2-COOH)-C(=O)-NH-CH(CH_2-C_4H_3N_2)-C(=O)-NH-CH(CH_2-CH(CH_3)-CH_3)-COOH$	
	0,25 x 4	0,25	<p>اسمه: تيروسيل أسبارتيل هيسيتيديل ايزولوسين.</p> <p>(2) كتابة صيغة الببتيد:</p> <ul style="list-style-type: none"> - عند $pH = 1$: $H_3N^+-CH(CH_2-C_6H_4-OH)-C(=O)-NH-CH(CH_2-COOH)-C(=O)-NH-CH(CH_2-C_4H_3N_2^+)-C(=O)-NH-CH(CH_2-CH(CH_3)-CH_3)-COOH$
	0,50	0,50	<ul style="list-style-type: none"> - عند $pH = 13$: $H_2N-CH(CH_2-C_6H_4-O^-)-C(=O)-NH-CH(CH_2-COO^-)-C(=O)-NH-CH(CH_2-C_4H_3N_2)-C(=O)-NH-CH(CH_2-CH(CH_3)-CH_3)-COO^-$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
2,25	0,25	<p>(3) يتأين حمض الأسبارتيك تبعا لقيم pH الوسط:</p> <p>أ- كتاب الصيغ الأيونية لحمض الأسبارتيك عند تغير ال pH من 1 إلى 12:</p> <p style="text-align: center;">$pKa_1 = 1,88$ $pKa_R = 3,66$ $pKa_2 = 9,60$</p> <p style="text-align: center;"> $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ </p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COOH}$ \quad CH_2 \quad COOH </div> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^-$ \quad CH_2 \quad COOH </div> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^-$ \quad CH_2 \quad COO^- </div> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COO}^-$ \quad CH_2 \quad COO^- </div> </div>
	0,25	<p>ب- حساب ال pKa_1 لحمض الأسبارتيك:</p> $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} \Rightarrow pKa_1 = 2pH_i - pKa_R$ $pKa_1 = (2 \times 2,77) - 3,66$ $pKa_1 = 1,88$
	0,25	<p>ج- تحدد صيغ حمض الاسبارتيك عند $pH = 5.66$:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^-$ \quad H_2C \quad COOH </div> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^-$ \quad H_2C \quad COO^- </div> </div>
	0,25	<p>د- تحديد مجال ال pH الذي يهجر عنده حمض الأسبارتيك على شكل فقط.</p> $pH_i < pH \leq pH_e = 6.63$ <p>(4) أوجد صيغة كل من الحمضين الامينيين A و B مع التعليل:</p> <p>- ايجاد A: بما أنه بقي في خط الوسط عند $pH = 5.66$ فإن $pH = pH_{i_A}$ وبالتالي A هو التيروزين لأن:</p> $pH_{i_{\text{tyr}}} = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} \Rightarrow pH_{i_{\text{tyr}}} = \frac{2.20 + 9.11}{2}$ $pH_{i_{\text{tyr}}} = 5.66$ <p>- ايجاد B:</p> <p>عند $pH = 5.66$ يوجد حمض الأسبارتيك في حالة توازن بين صيغتين:</p>
0,50	0,25	<p>• يتحول الى</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^-$ \quad H_2C \quad COO^- </div> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^-$ \quad H_2C \quad COOH </div> </div> <p>يهاجر نحو القطب الموجب.</p> <p>وبالتالي B هو حمض الأسبارتيك (لأن الايزولوسين يهاجر الى القطب السالب).</p>

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1,00	0,25 x 4	<p>التمرين الرابع: (05 نقاط)</p> <p>(1) إكمال المخطط:</p> $ \begin{array}{ccc} 5C_{(s)} & + & 6H_{2(g)} & \xrightarrow{\Delta H_f^\circ} & C_5H_{12(l)} \\ \downarrow 5\Delta H_{sub}^\circ(C) & & \downarrow 6E(H-H) & & \uparrow -\Delta H_{vap}^\circ(C_5H_{12}) \\ 5C_{(g)} & + & 12H_{(g)} & \xrightarrow{-4E(C-C) - 12E(C-H)} & C_5H_{12(g)} \end{array} $
		<p>(2) حساب قيمة أنتالبي تشكل البنتن السائل:</p> $\Delta H_f^\circ(C_5H_{12(l)}) = 5\Delta H_{sub}^\circ(C) + 6E(H-H) - 4E(C-C) - 12E(C-H) - \Delta H_{vap}^\circ(C_5H_{12})$ $\Delta H_f^\circ(C_5H_{12(l)}) = 5 \times (717) + 6 \times (436) - 4 \times (348) - 12 \times (413) - 26,6$ $\Delta H_f^\circ(C_5H_{12(l)}) = -173,6 \text{ KJ.mol}^{-1}$
1,00	0,25 0,25 0,50	<p>(3) أ) معادلة الاحتراق التام للبنتن السائل عند 25°C:</p> $C_5H_{12(l)} + 8O_{2(g)} \longrightarrow 5CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$ <p>ب) حساب أنتالبي الاحتراق للبنتن السائل عند 25°C: نطبق قانون Hess:</p> $\Delta H_{comb}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{Reactifs})$ $\Delta H_{comb}^\circ = [5\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) + 6\Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)})] - [\Delta H_f^\circ(C_5H_{12(l)}) + 8\Delta H_f^\circ(O_{2(g)})]$ $\Delta H_{comb}^\circ = [5 \times (-393) + 6 \times (-286)] - [(-173,6) + 8 \times (0)]$ $\Delta H_{comb}^\circ = -3507,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$
		<p>ج) حساب أنتالبي الاحتراق للبنتن عند 80°C. نطبق علاقة كيرشوف:</p> $\Delta H_T^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \int_{T_0}^T \Delta C_P \times dT$ $\Delta H_{353}^\circ = \Delta H_{298}^\circ + \Delta C_P \times \Delta T - \Delta H_{vap}^\circ(C_5H_{12}) + \Delta C'_P \times \Delta T'$ $\Delta C_P = [5C_P(CO_{2(g)}) + 6C_P(H_2O_{(l)})] - [C_P(C_5H_{12(l)}) + 8C_P(O_{2(g)})]$ $\Delta C_P = [5 \times (37,20) + 6 \times (75,24)] - [(166,91) + 8 \times (29,5)]$ $\Delta C_P = 234,53 \text{ j.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
3,00	0,25 0,50	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
	0,25	$\Delta T = 35 - 25$ $\Delta T = 10 \text{ K}$ $\Delta C'_P = [5C_P(\text{CO}_{2(g)}) + 6C_P(\text{H}_2\text{O}_{(l)})] - [C_P(\text{C}_5\text{H}_{12(g)}) + 8C_P(\text{O}_{2(g)})]$ $\Delta C'_P = [5 \times (37,20) + 6 \times (75,24)] - [(122,88) + 8 \times (29,5)]$
	0,25	$\Delta C'_P = 278,56 \text{ j.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $\Delta T' = 80 - 35$
	0,25	$\Delta T' = 45 \text{ K}$ $\Delta H_{353}^\circ = -3507,4 + 234,53 \times 10^{-3} \times 10 - 26,6 + 278,56 \times 10^{-3} \times 45$
	0,50	$\Delta H_{353}^\circ = -3519,12 \text{ kJ.mol}^{-1}$