



دورة: 2020

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: هندسة الطرائق

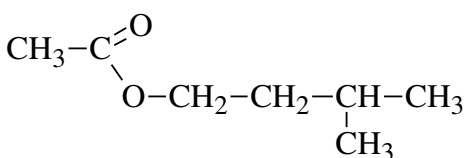
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 4 من 7)

التمرين الأول: (06 نقاط)

I- تحتوي العديد من الفواكه على أسترات ذات نكهة مميزة، لتحضير أستر (J) بنكهة الموز صيغته نصف المفصلة:



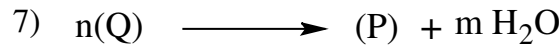
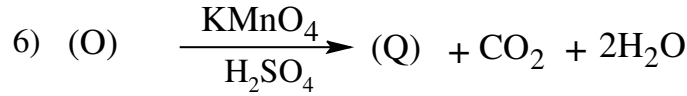
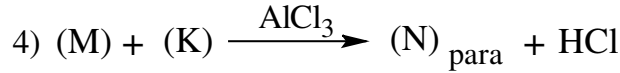
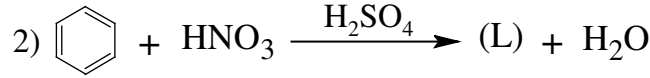
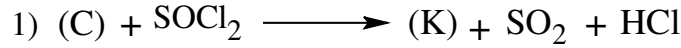
نجري سلسلة التفاعلات التالية:

- 1) (A) + H₂ $\xrightarrow{\text{Pd}}$ (B)
- 2) (B) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4 \text{ conc}}$ (C) + (D)
- 3) (D) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{LiAlH}_4}$ (E)
- 4) (E) $\xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ + H₂O (F)
- 5) (F) + HCl $\xrightarrow{\text{R-O-O-R}}$ (G)
- 6) (G) + Mg $\xrightarrow{\text{R-O-R}}$ (H)
- 7) (H) + $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{H}-\text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ (I) + MgCl(OH)
- 8) (C) + (I) $\xrightleftharpoons{\text{H}_3\text{O}^+}$ (J) + H₂O

1) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، G ، H ، I .

2) اكتب معادلة تفاعل المركب (J) مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH .

II- من أجل تحضير بوليمير (P) نجري انطلاقا من المركب (C) السابق سلسلة التفاعلات التالية:



(1) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات K ، L ، M ، N ، O ، Q .

(2) أعط صيغة البوليمير (P) .

(3) ما نوع البلمرة في التفاعل رقم 7؟

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نمزج 1mol من حمض الإيثانويك مع 1mol من كحول صيغته المجملة $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ثم نسخن المزيج ونتابع تطور التفاعل بمعايرة الحمض المتبقي عند كل ساعة.

النتائج التجريبية المتحصّل عليها دوّنت في الجدول التالي:

t (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n_A (mol)	1	0,57	0,42	0,36	0,34	0,335	0,33	0,33	0,33
n_E (mol)									

حيث: n_A تمثل عدد مولات حمض الإيثانويك و n_E تمثل عدد مولات الأستر المتشكّل.

(1) أكمل الجدول.

(2) ارسم المنحنى $n_E = f(t)$.

(3) استنتج عدد مولات الأستر (E) عند التوازن.

(4) أ- احسب مردود تفاعل الأسترة.

ب- استنتج صنف الكحول المستعمل.

ج- اكتب الصيغة نصف المفصلة للأستر (E).

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1) لتعيين قرينة التّصبن لثلاثي غليسيريد متجانس (TG) وهو أحد مكوّنات سائل بيولوجي، نحقّق التجربة التالية:
نأخذ عيّنة من ثلاثي الغليسيريد (TG) كتلتها $m_{TG} = 2,21 \text{ g}$ ونضيف لها حجما قدره $V_T = 12,5 \text{ mL}$ من محلول KOH (1 mol.L^{-1}). نسخّن لمدة زمنية معيّنة ثم نعاير الفائض من KOH بمحلول HCl (1 mol.L^{-1}) فلزم حجما قدره $V_{\text{HCl}} = 5 \text{ mL}$.

أ- جد الحجم الفائض V_E من KOH .

ب- استخرج العلاقة الحرفية لقرينة التّصبن I_s بدلالة m_{TG} ، V_E ، V_T ، C_{KOH} و M_{KOH} .

ج- أعط قيمة قرينة التّصبن I_s .

د- احسب الكتلة المولية لثلاثي الغليسيريد (TG).

2) تثبت عيّنة كتلتها 5 g من ثلاثي الغليسيريد السابق $4,3 \text{ g}$ من اليود I_2 .

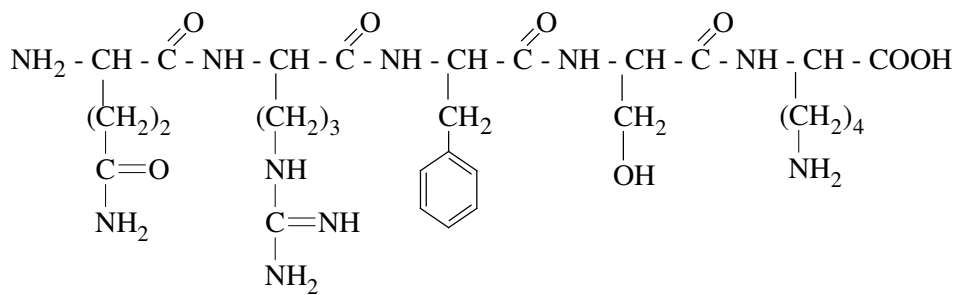
أ- احسب عدد الروابط المضاعفة الموجودة في ثلاثي الغليسيريد (TG).

ب- جد الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد علما أنّ أكسدة الحمض الدهني بـ KMnO_4 المركز في وسط حمضي الذي يدخل في تركيبه يعطي حمضين لهما نفس عدد ذرات الكربون أحدهما أحادي الكربوكسيل والثاني ثنائي الوظيفة الكربوكسيلية.

يعطى: $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_K = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$

التمرين الرابع: (06 نقاط)

I- لديك خماسي الببتيد : Lys - Ser - Phe - Arg - Gln ، صيغته كالتالي:



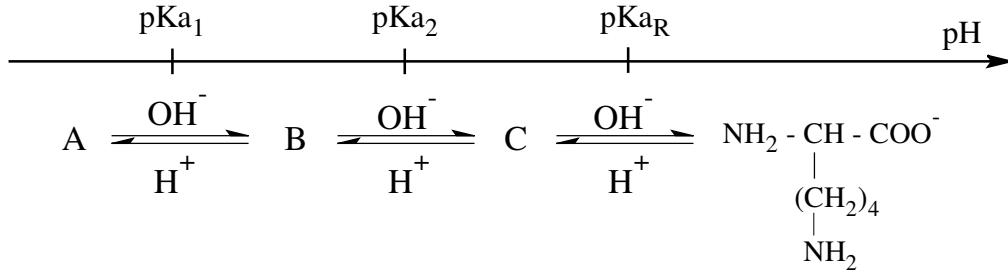
1) هل يعطي خماسي الببتيد نتيجة إيجابية في الحالتين ؟

أ- مع كاشف بيوري. علّل.

ب- مع كاشف كزانثوبروتينيك. علّل.

2) استنتج صيغ الأحماض الأمينية المكوّنة له وصنّفها.

(3) يتأين الحمض الأميني الليزين (Lys) عند تغير قيم الـ pH من 1 إلى 12 وفق المخطط التالي:



- جد الصيغ الأيونية لكل من A ، B و C.

II- لديك ثلاثي ببتيـد X-Y-Z حيث:

X: حمض أميني غير نشط ضوئيا.

Y: حمض أميني يتأثر بكاشف كزانثوبروتييك.

Z: حمض الأسبارتيك.

الجزر (R) للأحماض الأمينية المكونة للببتيد موجودة ضمن الجدول التالي:

الحمض الأميني	تيروزين Tyr	سيستئين Cys	حمض الأسبارتيك Asp	غليسين Gly
الجزر (R)	$-\text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OH}$	$-\text{CH}_2 - \text{SH}$	$-\text{CH}_2 - \text{COOH}$	$-\text{H}$

(1) اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد. ثم أعط اسمه.

(2) صنف الأحماض الأمينية المشكلة للببتيد.

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (03) صفحات (من الصفحة 5 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

التمرين الأول: (06 نقاط)

مركب عضوي A صيغته العامة $C_nH_{2n}O$ يحتوي على 18,60% من الأوكسجين.

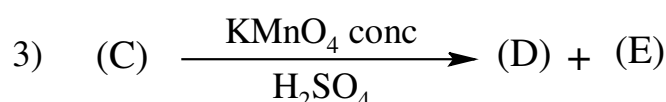
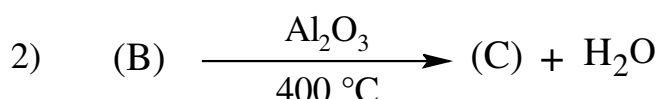
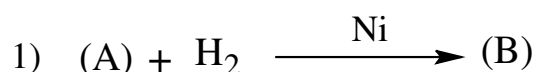
(1) جد الصيغة الجزيئية للمركب العضوي A.

يعطى: $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

(2) يتفاعل المركب العضوي A مع DNPH ولا يرجع محلول فهلينغ.

- استنتج الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب العضوي A.

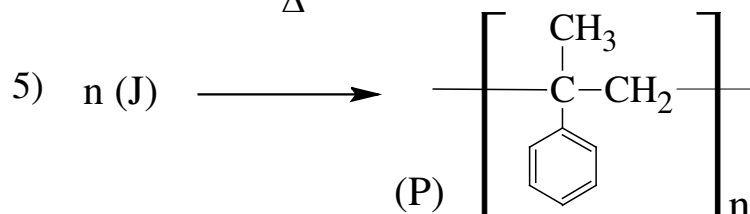
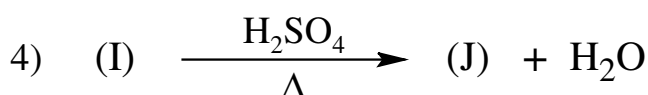
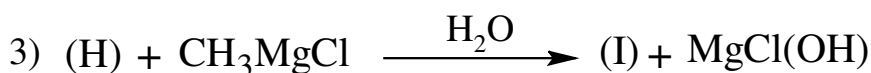
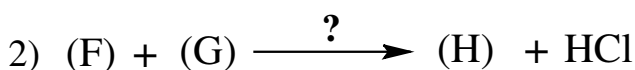
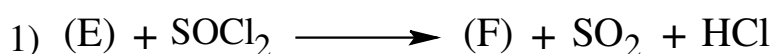
(3) نجري انطلاقا من المركب العضوي A التفاعلات التالية:



حيث المركب العضوي D يتفاعل مع DNPH و لا يرجع محلول فهلينغ.

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E .

(4) نحضر البوليمير P انطلاقا من المركب E وفق سلسلة التفاعلات الآتية:



أ- جد صيغ المركبات F ، G ، H ، I ، J .

ب- اذكر الوسيط المستعمل في التفاعل رقم 2.

(5) يمكن تحضير المركب I انطلاقا من البنزن وباستخدام المركب D ، Cl_2 ، $AlCl_3$ ، Mg ، éther ، H_2O .

- اكتب سلسلة التفاعلات التي تسمح بذلك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

- (1) يتكون زيت نباتي من ثلاثي غليسريد متجانس A و حمض دهني B.
الحمض الدهني B أحادي الوظيفة الكربوكسيلية، نسبة الأكسجين فيه هي % 11,34.
أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني B.
ب- أكسدة الحمض الدهني B ببرمنغنات البوتاسيوم المركزة و في وسط حمضي تعطي أحادي الكربوكسيل C وثنائي الوظيفة الكربوكسيلية D لهما نفس عدد ذرات الكربون.
- استنتج الصيغ نصف المفصلة للأحماض B ، C ، D .
ج- أعط رمز الحمض الدهني B.

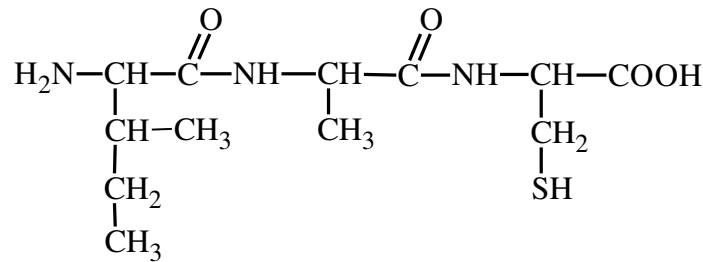
- (2) التحليل المائي لثلاثي الغليسريد A يعطي الغليسرول و الحمض الدهني B.
أ- استنتج الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد A.
ب- احسب قرينة التّصنّ Is لثلاثي الغليسريد A.

- (3) إذا علمت أنّ نسبة ثلاثي الغليسريد A هي 90% ونسبة الحمض الدهني B هي 10% في عينة الزيت.
- جد قرينة اليود لهذه العينة من الزيت (عينة) II.

يعطى : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_K = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

لديك ثلاثي الببتيد التالي:



- (1) اكتب الصيغ نصف المفصلة للأحماض الأمينية المشكّلة لهذا الببتيد.
(2) ممثّل المماكبات الضوئية للحمض الأميني الذي لديه ذرتين من الكربون غير المتناظر.
(3) أ- ما هي صيغة الحمض الأميني الذي لديه pK_{aR} ؟
ب- اكتب الصيغ الأيونية لهذا الحمض الأميني عند تغير الـ pH من 1 إلى 12.
ج- احسب قيمة pK_{aR} علماً أنّ: $pH_i = 5,07$ ، $pK_{a2} = 10,28$ ، $pK_{a1} = 1,96$.
د- اكتب الصيغتين الأيونيتين له عند $pH = 6$.
(4) أعط الصيغة الأيونية لهذا الببتيد عند: $pH = 1$ و $pH = 13$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

1) قياس الكثافة الضوئية لمحاليل قياسية للألبومين:

انطلاقاً من محلول قياسي لألبومين تركيزه معلوم 10 g.L^{-1} والمحلول الفيزيولوجي (محلول NaCl تركيزه 9 g.L^{-1}) حضّرت عدة محاليل قياسية بتركيز تتراوح بين 2 g.L^{-1} إلى 10 g.L^{-1} . ثم تركت الأنابيب في الظلام لمدة 30 min. قراءة الكثافة الضوئية (Densité Optique) عند طول الموجة $\lambda = 540 \text{ nm}$ على جهاز Spectrophotomètre سمحت بالحصول على النتائج المدونة في الجدول الآتي:

رقم الأنبوب	0	1	2	3	4	5
محلول ألبومين (10 g.L^{-1}) → mL	0			0,6		
محلول فيزيولوجي → mL	1			0,4		
كاشف Gornall → mL	4	4	4	4	4	4
كمية ألبومين q → mg	0	2	4	6	8	10
الكثافة الضوئية D	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

أ- أكمل الجدول.

ب- ارسم المنحنى $D = f(q)$.

2) معايرة بروتينات زلال البيض:

- حضّرنا محلول زلال البيض بإذابة 34,20 g من زلال بيضة في 1L من محلول فيزيولوجي.
- وضعنا في أنبوب اختبار 1 mL من محلول زلال البيض و 4 mL من كاشف Gornall.
- تركنا الأنبوب لمدة 30 min في الظلام، ثم قرأنا الكثافة الضوئية D عند $\lambda = 540 \text{ nm}$ والنتيجة المحصل عليها مدونة في الجدول الآتي:

1	محلول ألبومين 10 g.L^{-1} → mL
4	كاشف Gornall → mL
?	كمية ألبومين q → mg
0,22	الكثافة الضوئية D

أ- استنتج بيانياً كمية الألبومين بـ mg في العينة.

ب- احسب تركيز البروتين بالـ g.L^{-1} في محلول زلال البيض.

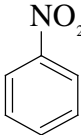
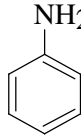
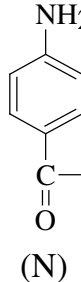
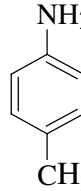
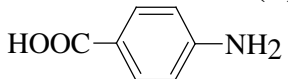
ج- احسب النسبة المئوية للبروتين (الألبومين) في زلال البيض.

د- إذا علمت أن متوسط تركيب زلال البيض هو:

ماء	بروتينات	ليبيدات	غلوسيدات	أملاح معدنية
85,00 %	12,90 %	0,30 %	0,80 %	1,00 %

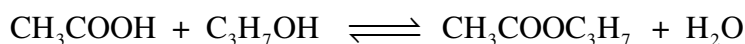
- هل كمية البروتين مطابقة للنتائج المحصل عليها؟

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
02,00	0,25 x 8	التمرين الأول: (06 نقاط) I - 1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، G ، H ، I : $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (A) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (B) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ (C) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (D) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (E) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (G) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{MgCl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (H) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (I)
		2) كتابة معادلة تفاعل المركب (J) مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH : $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{ONa} \\ \\ \text{ONa} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
		1-II) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات K ، L ، M ، N ، O ، Q : $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{Cl} \end{array}$ (K)  (L)  (M)  (N)  (O)  (Q)
01,00	01	
01,50	0,25 x 6	
01,00	1,00	2) صيغة البوليمير (P) : $\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}- \end{array} \right]_n$ (P)
00,50	0,50	3) نوع البلمرة في التفاعل 7: بلمرة بالتكاثف

التمرين الثاني: (04 نقاط)

(1) إكمال الجدول:



t=0	1mol	1mol	0	0
t	1-x	1-x	x	x

$$n_A = 1-x \Rightarrow x = 1-n_A$$

$$x = n_E = 1-n_A$$

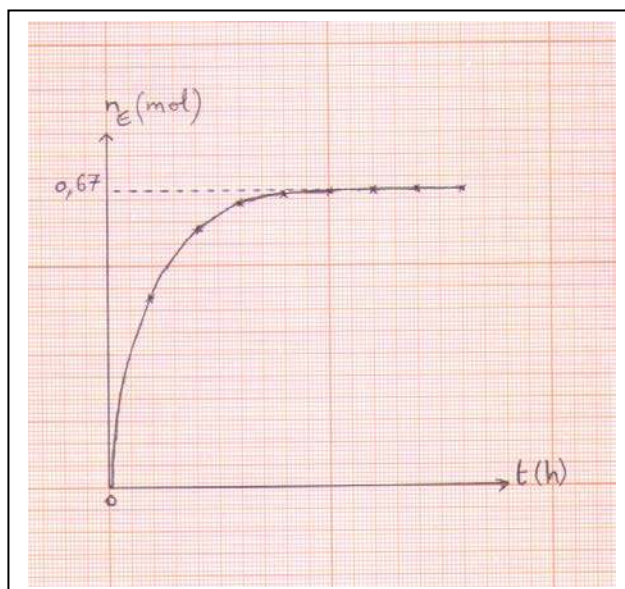
t (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n_E (mol)	0	0,43	0,58	0,64	0,66	0,665	0,67	0,67	0,67

$$1\text{Cm} \rightarrow 1(\text{h})$$

$$1\text{Cm} \rightarrow 0,1\text{mol}$$

سلم الرسم

(2) رسم المنحنى $n_E = f(t)$



(3) استنتاج عدد مولات الأستر E عند التوازن:

نجد بيانيا عدد مولات الأستر E : $n_E = 0,67 \text{ mol}$

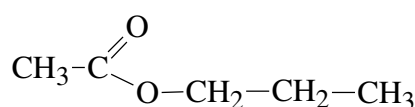
(4) أ- حساب مردود التفاعل:

$$R = \frac{n_{\text{ester}}}{n_{0 \text{ Acide}}} \times 100$$

$$R = \frac{0,67}{1} \times 100 = \boxed{67\%}$$

ب- صنف الكحول المستعمل : كحول أولي

ج - الصيغة نصف المفصلة للأستر E



التمرين الثالث: (04 نقاط)

(1) أ- إيجاد الحجم الفائض V_E من KOH :

$$n_{HCl} = n_{KOH}$$

$$C_{HCl} \times V_{HCl} = C_{KOH} \times V_E \Rightarrow V_E = \frac{C_{HCl} \times V_{HCl}}{C_{KOH}}$$

$$V_E = \frac{1 \times 5}{0,5} = \boxed{5 \text{ mL}}$$

ب- العلاقة الحرفية لـ I_s بدلالة M_{KOH} ، C_{KOH} ، V_T ، V_E ، m_{TG} .

$$\left. \begin{array}{l} m_{TG} \longrightarrow m_{KOH} \times 10^3 \\ 1g \longrightarrow I_s \end{array} \right\} \Rightarrow I_s = \frac{m_{KOH} \times 10^3}{m_{TG}}$$

$$n_{KOH} = C_{KOH} (V_T - V_E) 10^{-3}$$

$$n_{KOH} = \frac{m_{KOH}}{M_{KOH}} \Rightarrow m_{KOH} = M_{KOH} \times n_{KOH}$$

$$m_{KOH} = M_{KOH} \times C_{KOH} (V_T - V_E) 10^{-3}$$

$$\boxed{I_s = \frac{M_{KOH} \times C_{KOH} (V_T - V_E)}{m_{TG}}}$$

ج - قرينة التصبن I_s :

$$I_s = \frac{56,1 \times 1(12,5 - 5)}{2,21} = 190,38 \quad \boxed{I_s = 190,38}$$

د- حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسيري (TG):

$$M_{TG} \longrightarrow 3 M_{KOH} \times 10^3$$

$$1g \longrightarrow I_s$$

$$\Rightarrow M_{TG} = \frac{3 \times M_{KOH} \times 10^3 \times 1g}{I_s} = \frac{3 \times 56,1 \times 10^3}{190,38} = \boxed{884g.mol^{-1}}$$

(2)

أ- حساب عدد الروابط المضاعفة الموجودة في ثلاثي الغليسيري (TG).

$$\left. \begin{array}{l} M_{TG} \longrightarrow x M_{I_2} \\ m_{TG} \longrightarrow m_{I_2} \end{array} \right\} \Rightarrow x = \frac{M_{TG} \times m_{I_2}}{M_{I_2} \times m_{TG}}$$

$$x = \frac{884 \times 4,3}{254 \times 5} = \boxed{3}$$

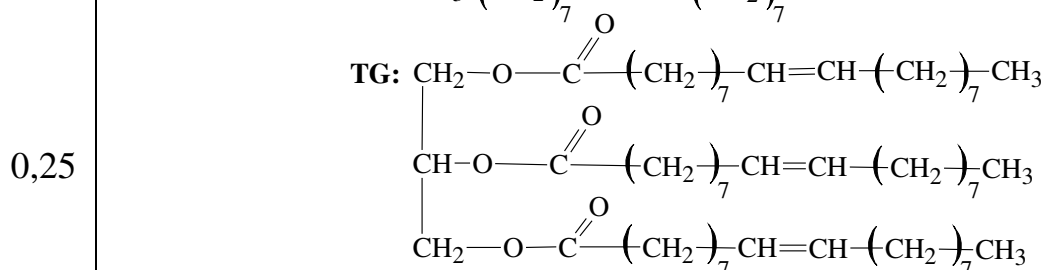
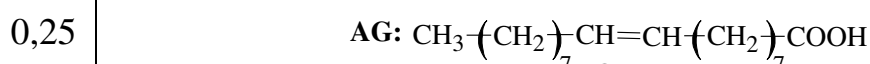
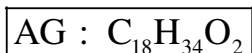
ب- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد:

$$M_{\text{Glycérol}} + 3M_{\text{AG}} = M_{\text{TG}} + 3M_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow M_{\text{AG}} = \frac{M_{\text{TG}} + 3M_{\text{H}_2\text{O}} - M_{\text{Glycérol}}}{3}$$

$$0,25 \quad M_{\text{AG}} = \frac{884 + (3 \times 18) - 92}{3} = \boxed{282 \text{g.mol}^{-1}}$$



$$0,25 \quad 12n + 2n - 2 + 32 = 282 \Rightarrow n = \frac{282 - 30}{14} = \boxed{18}$$



ملاحظة: تقبل إجابة صحيحة أخرى.

التمرين الرابع: (06 نقاط)

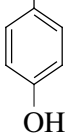
I-

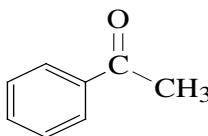
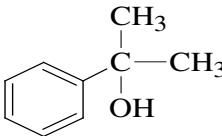
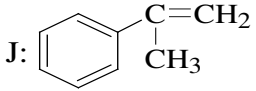
0,50 1) أ- يعطي خماسي الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف بيوري لأنه يحتوي على روابط ببتيديّة (أكثر من رابطة).

0,50 ب- يعطي خماسي الببتيد نتيجة إيجابية مع كاشف كزانثوبروتيك لاحتوائه على حمض أميني عطري.

2) صيغ الأحماض الأمينية المكونة للببتيد وتصنيفها:

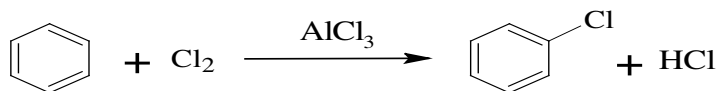
الحمض الأميني	Gln	Arg	Phe	Ser	Lys
صيفته	$\text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $(\text{CH}_2)_2$ $ $ $\text{C}=\text{O}$ $ $ NH_2	$\text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $(\text{CH}_2)_3$ $ $ NH $ $ $\text{C}=\text{NH}$ $ $ NH_2	$\text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ CH_2 $ $ 	$\text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ CH_2 $ $ OH	$\text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $(\text{CH}_2)_4$ $ $ NH_2
تصنيفه	حمض أميني أميدي	حمض أميني قاعدي	حمض أميني عطري	حمض أميني هيدروكسيلي	حمض أميني قاعدي

00,75	0,25 x 3	(3) إيجاد الصيغ الأيونية لكل من A ، B و C: $^+\text{NH}_3 - \text{CH} - \text{COOH}$ $$ $(\text{CH}_2)_4$ (A): $^+\text{NH}_3$ $^+\text{NH}_3 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $$ $(\text{CH}_2)_4$ (B): $^+\text{NH}_3$ $\text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COO}^-$ $$ $(\text{CH}_2)_4$ (C): $^+\text{NH}_3$
01,00	0,75	-II (1) كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد: $\text{NH}_2 - \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH} - \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH} - \text{CH} - \text{COOH}$ $$ H $$ CH_2  $$ CH_2 $$ COOH
00,75	0,25 x 3	اسم الببتيد: غليسيل تيروزيل أسبارتيك (2) تصنيف الأحماض الأمينية المشكلة للببتيد: X : حمض أميني خطي ذو سلسلة كربونية بسيطة Y : حمض أميني حلقي عطري Z : حمض أميني خطي حامضي

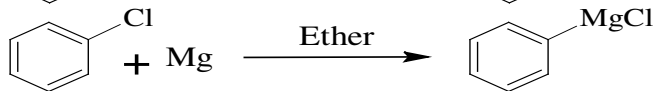
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
01,00	0,25	التمرين الاول: (06 نقاط) (1) إيجاد الصيغة المجملة للمركب العضوي A: $C_nH_{2n}O \rightarrow M=14n+16$ $\left. \begin{array}{l} M \longrightarrow 16 \\ 100 \longrightarrow 18,6 \end{array} \right\} \Rightarrow M \times 18,6 = 16 \times 100 \Rightarrow M = \frac{16 \times 100}{18,6} = \boxed{86 \text{g.mol}^{-1}}$ $14n + 16 = 86 \Rightarrow n = \frac{86 - 16}{14} = \boxed{5}$
	0,25	
	0,25	
	0,25	
00,75	0,25	الصيغة المجملة للمركب العضوي A: $C_5H_{10}O$ (2) استنتاج الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب العضوي A: $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_3 \quad CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_3 \quad CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_2-CH_3$
	x 3	
01,25	0,25	(3) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E: A: $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_3$ B: $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\underset{\underset{OH}{ }}{CH}-CH_3$ C: $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}=CH-CH_3$ D: $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_3$ E: $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$
	x 5	
01,50	0,25	(4) أ- إيجاد صيغ المركبات F ، G ، H ، I ، J: F: $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-Cl$ G:  H:  I:  J: 
	x 5	
	0,25	ب- الوسيط المستعمل في التفاعل رقم 2: $AlCl_3$

(5) كتابة سلسلة التفاعلات:

0,50

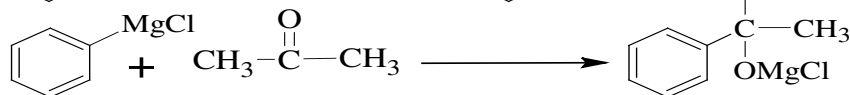


0,50

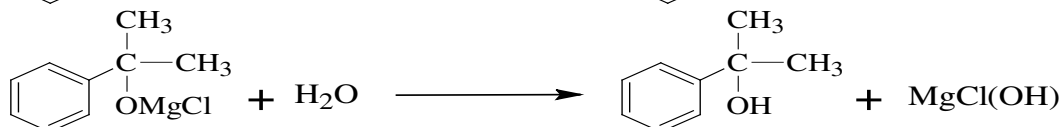


01,50

0,25



0,25



ملاحظة: تمنح العلامة 0,50 عند دمج المعادلتين الأخيرتين في معادلة واحدة

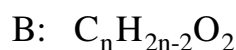
التمرين الثاني: (04 نقاط)

(1) أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني B :

0,25

$$\left. \begin{array}{l} M_B \longrightarrow 32 \\ 100 \longrightarrow 11,34 \end{array} \right\} \Rightarrow M_B = \frac{32 \times 100}{11,34} = \boxed{282,18 \text{ g.mol}^{-1}}$$

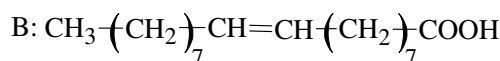
ب- استنتاج الصيغ نصف المفصلة للأحماض B ، C ، D :



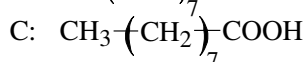
0,25

$$M_B = 14n + 32 - 2 = 282,18 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow \boxed{n=18}$$

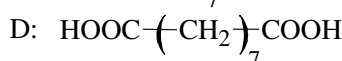
0,25



x



3



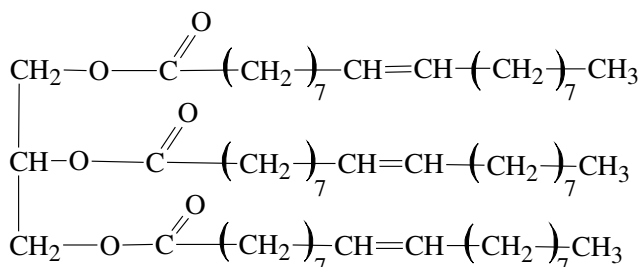
ملاحظة: تقبل إجابة أخرى لإيجاد صيغة الحمض الدهني B

0,25

ج - رمز الحمض الدهني B : $\text{C18:1}\Delta^9$

(2) أ- استنتاج الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد A:

0,50



ب- حساب قرينة التصبن لثلاثي الغليسريد A :

$$M_A + 3M_{\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{glycérol}} + 3M_B$$

0,25

$$M_A = 92 + (3 \times 282) - (3 \times 18) = \boxed{884 \text{ g.mol}^{-1}}$$

ملاحظة: يمكن إيجاد M_A كما يلي:

$$M_A = (57 \times 12) + (104 \times 1) + (6 \times 16) = \boxed{884 \text{ g.mol}^{-1}}$$

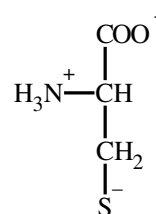
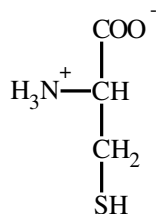
	0,25	$\left. \begin{array}{l} M_A \longrightarrow 3 \times 56,1 \times 10^3 \\ 1g \longrightarrow I_S \end{array} \right\} \Rightarrow I_S = \frac{3 \times 56,1 \times 10^3}{884} = \boxed{190,4}$ (3) إيجاد قرينة اليود لهذه العينة من الزيت (عينة) I_i:
	0,50	$\left. \begin{array}{l} M_B \longrightarrow 254 \\ 100 g \longrightarrow I_{i(B)} \end{array} \right\} \Rightarrow I_{i(B)} = \frac{254 \times 100}{282} = 90,07$
01,50	0,50	$\left. \begin{array}{l} M_A \longrightarrow 3 \times 254 \\ 100 g \longrightarrow I_{i(A)} \end{array} \right\} \Rightarrow I_{i(A)} = \frac{3 \times 254 \times 100}{884} = 86,19$
	0,50	$I_{i(\text{قني ع})} = \frac{I_{i(B)} \times 10}{100} + \frac{I_{i(A)} \times 90}{100} = 9,01 + 77,57 = \boxed{86,58}$
	0,50	
		التمرين الثالث: (06 نقاط)
		(1) كتابة الصيغ نصف المفصلة للأحماض الأمينية :
01,50	0,50 x 3	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$
		(2) تمثيل المماكبات الضوئية للحمض الأميني الذي لديه ذرتي كربون غير متناظرتين:
01,00	0,25 x 4	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
		(3) أ- صيغة الحمض الأميني الذي لديه pK_{aR} :
	0,50	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$
		ب- الصيغ الأيونية للحمض الأميني الذي لديه pK_{aR} :
02,50	0,25 x 4	$\begin{array}{ccccccc} & pK_{a1} & & pH_i & & pK_{aR} & & pK_{a2} & & pH \\ \hline & & & & & & & & & \\ \text{COOH} & & \text{COO}^- & & \text{COO}^- & & \text{COO}^- & & \text{COO}^- \\ & & & & & & & & \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH} & \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} & \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH} & \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} & \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH} & \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} & \text{H}_2\text{N}-\text{CH} \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ \text{SH} & & \text{SH} & & \text{S}^- & & \text{S}^- \end{array}$

ج- حساب pK_{aR} :

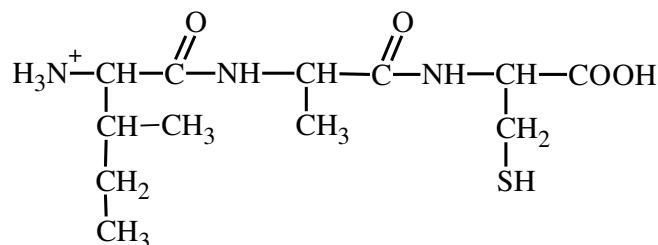
$$pH_i = \frac{pK_{aR} + pK_{a1}}{2} \Rightarrow pK_{aR} = 2pH_i - pK_{a1}$$

$$pK_{aR} = (2 \times 5,07) - 1,96 = 8,18$$

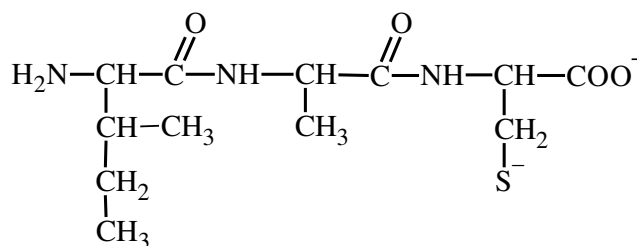
د- كتابة الصيغتين الأيونيتين له عند $pH = 6$:



(4) - الصيغة للبيتيد عند: $pH = 1$



- الصيغة للبيتيد عند: $pH = 13$



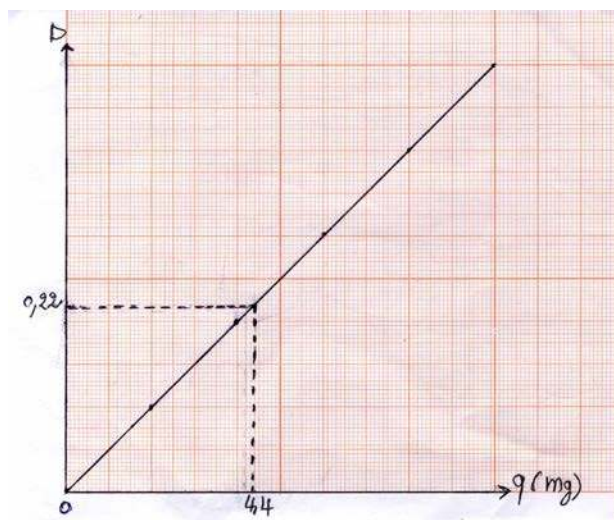
التمرين الرابع: (04 نقاط)

(1) أ- إكمال الجدول:

رقم الأنبوب	0	1	2	3	4	5
محلول ألبومين 10g.L^{-1} بـ mL	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
محلول فيزيولوجي بـ mL	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
كاشف Gornall بـ mL	4	4	4	4	4	4
كمية ألبومين q بـ mg	0	2	4	6	8	10
الكثافة الضوئية D	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

ب- رسم المنحنى القياسي : $D = f(q)$

السلم :
 $1 \text{ Cm} \rightarrow 1 \text{ mg}$
 $1 \text{ Cm} \rightarrow 0,05$



(2) أ- استنتاج كمية الألبومين بـ mg في العينة:

$D = 0,22$ تقابل 4,4 mg من الألبومين

ب- حساب تركيز البروتين بالـ g.L^{-1} في محلول زلال البيض :

$$V = 1 \text{ mL}$$

$$C_m = \frac{q}{V} = \frac{4,4 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 4,4 \text{ g.L}^{-1}$$

ج- حساب نسبة البروتين (الألبومين) في زلال البيض:

$$P = 4,4 \times \frac{100}{34,2} = 12,86\%$$

د- نعم كمية البروتين مطابقة للنتائج المحصل عليها، حيث النسبة 12,86% تقارب 12,90%.

ملاحظة: تقبل القيم التقريبية لكمية الألبومين ما بين 4,3 mg و 4,5 mg