الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة: 2018**

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق) — **المدة: 04 سا و 30 د**

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: (07 نقاط)

1) ألسان (A) كتلته المولية $M_A = 70\ g/mol$

أ- جِد الصيغة المجملة للألسان (A) .

يعطى: $M_H = 1\ g/mol$ ، $M_C = 12\ g/mol$

ب- اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة للألسان (A) .

جـ- أكسدة الألسان (A) بالأوزون المتبوعة بالاماهة أعطت المركبين التاليين:

(B): $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_3$ ، (C): $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$

- استنتج صيغة كل من المركب (C) و الألسان (A) .

د- تعطي بلمرة الألسان (A) البوليمير (P)، كتلته المولية المتوسطة $M_P = 84000\ g/mol$

- اكتب صيغة البوليمير (P).
- احسب درجة البلمرة للبوليمير (P).

2) نجري على الألسان (A) سلسلة التفاعلات التالية:

1) $(A) + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} (D)$

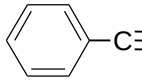
2) $(D) + SOCl_2 \longrightarrow (E) + SO_2 + HCl$

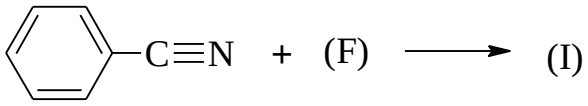
3) $(E) + Mg \xrightarrow{ROR} (F)$

4) $(F) + C_6H_5-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-Cl \longrightarrow (G) + MgCl_2$

5) $(G) \xrightarrow{Zn/H_3O^+} (H) + H_2O$

أ- جِد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (D) ، (E) ، (F) ، (G) ، (H) .

ب- يمكن تحضير المركب (G) انطلاقا من المركب النتريلي  والمركب (F) وفق ما يلي:



$$(I) + H_2O \longrightarrow (J) + MgCl(OH)$$

$$(J) + H_2O \longrightarrow (G) + NH_3$$

- أوجد صيغة كل من المركب (I) و المركب (J).

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- لديك ثلاثي الغليسريد (TG) التالي:

α- كابريلو ثنائي اللينولينين.

علما أن: حمض الكابريليك C8:0 و حمض اللينولينيك $C18:3\Delta^{9,12,15}$

1) استنتج الصيغة نصف المفصلة لكل من حمض الكابريليك وحمض اللينولينيك.

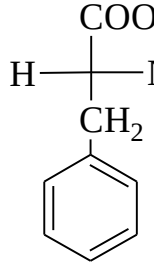
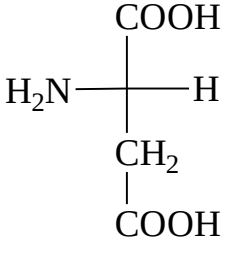
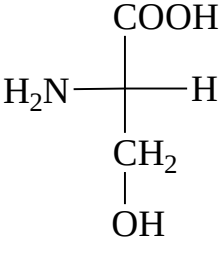
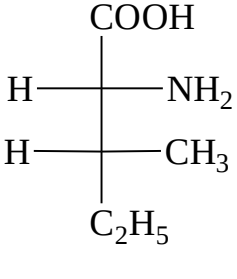
2) جد الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد (TG).

3) اكتب معادلة تفاعل ثلاثي الغليسريد (TG) مع اليود (I_2).

4) احسب قرينة اليود (I_i) لثلاثي الغليسريد (TG).

يعطى : $M_I = 127\ g/mol$ ، $M_H = 1\ g/mol$ ، $M_O = 16\ g/mol$ ، $M_C = 12\ g/mol$

II- الأحماض الأمينية التالية ممثلة حسب إسقاط فيشر:

الحمض الأميني	الفنيل ألانين Phe	حمض الأسبارتيك Asp	سيرين Ser	إيزولوسين Ile
تمثيل فيشر				

1) عيّن الأحماض الأمينية الممثلة على الصورة L .

2) اكتب الصيغة نصف المفصلة لثنائي الببتيد Ile - Asp .

3) أعط الصيغة الأيونية لثنائي الببتيد Ile - Asp عند pH=1 و pH=12 .

4) أكمل الجدول التالي:

الببتيد	اسم الببتيد	عدد الروابط الببتيدية	كاشف كزانثوبروتييك
Ser - Asp			
Phe - Ile - Ser			

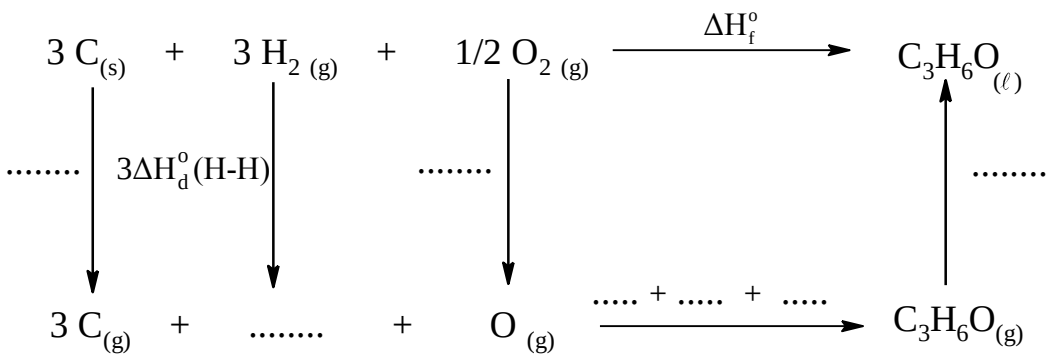
يرمز: للنتيجة الإيجابية: (+) و النتيجة السلبية: (-)

5) أكمل التفاعل التالي:

$$Ile + CH_3-CH_2-OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} \text{.....} + \text{.....}$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) لديك مخطط تشكل البروبانال السائل $C_3H_6O_{(\ell)}$ التالي:



أ- أكمل المخطط السابق.

ب- احسب قيمة أنطالبي تشكل البروبانال السائل $\Delta H_f^o(C_3H_6O)_{(\ell)}$.

يعطى: $\Delta H_{sub}^o(C_{(S)}) = 717\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{vap}^o(C_3H_6O) = 29{,}7\ kJ.mol^{-1}$

الرابطة	C-C	C=O	O=O	C-H	H-H
$\Delta H_d^o(kJ.mol^{-1})$	347	749	498	410	437

2) يحترق البروبانال السائل $C_3H_6O_{(\ell)}$ احتراقا تاما عند 25°C .

أ- اكتب معادلة تفاعل الاحتراق.

ب- احسب أنطالبي تفاعل احتراق البروبانال السائل $\Delta H^o_{comb}(C_3H_6O_{(\ell)})$

يعطى: $\Delta H^o_f(H_2O_{(\ell)}) = -286\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H^o_f(CO_{2(g)}) = -393,5\ kJ.mol^{-1}$

جـ- احسب التغير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل الاحتراق عند 25°C .

يعطى: $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

3) من أجل التأكد من قيمة $\Delta H^o_{comb}(C_3H_6O_{(\ell)})$ نقوم بحرق كتلة $m = 1,45\ g$ من البروبانال السائل $C_3H_6O_{(\ell)}$ في مسعر حراري يحتوي على $m_{eau} = 600\ g$ من الماء، فنجد مقدار التغير في درجة الحرارة $\Delta T = 18,1K$.

علما أن السعة الحرارية الكتلية للماء: $c_{H_2O} = 4,185\ J.g^{-1}.K^{-1}$

أ- احسب كمية الحرارة Q الناتجة عن الاحتراق (نهمل السعة الحرارية للمسعر).

ب- استنتج أنطالبي الاحتراق $\Delta H^o_{comb}(C_3H_6O_{(\ell)})$.

يعطى: $M_O = 16\ g/mol$ ، $M_H = 1\ g/mol$ ، $M_C = 12\ g/mol$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (07 نقاط)

1) ثلاث مركبات عضوية A و B و C لها نفس الصيغة العامة C_6H_{12} ، عند أكسدتها بالأوزون ينتج ما يلي:

1) $A + O_3 \xrightarrow{H_2O} 2\,D + H_2O_2$

2) $B + O_3 \xrightarrow{H_2O} 2\,E + H_2O_2$

3) $C + O_3 \xrightarrow{H_2O} D + E + H_2O_2$

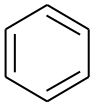
- يتفاعل المركب D مع DNPH و لا يرجع محلول فهلينغ.
- المركب E يتفاعل مع DNPH و يرجع محلول فهلينغ.

* جد صيغة كل من A ، B ، C ، D، E .

2) نجري على المركب D سلسلة التفاعلات الآتية:

1) $D + H_2 \xrightarrow{Ni} F$

2) $F + PCl_5 \longrightarrow G + POCl_3 + HCl$

3) $G +$  $\xrightarrow{AlCl_3} H + HCl$

4) $H + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{para}{I} + H_2O$

5) $I \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} J + \text{.....} + \text{.....}$

6) $J \xrightarrow{Fe/HCl} K + 2H_2O$

أ. أوجد صيغ المركبات F ، G ، H ، I ، J ، K .

ب. اكتب معادلة بلمرة المركب (K) .

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I- ثلاثي غليسريد (TG) غير متجانس له قرينة تصبن $I_s = 189,6$

1) احسب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد (TG) .

2) يعطي التحليل المائي لمول من ثلاثي الغليسريد (TG) مول من الغليسرول و مول من الحمض الدهني A ومولين من الحمض الدهني B .

- الحمض الدهني A مشبع و ذو سلسلة خطية غير متفرعة.
- الحمض الدهني B كتلته المولية $M_B = 282\ g.mol^{-1}$ و أكسدته بواسطة $KMnO_4$ في وجود H_2SO_4 تعطي أحادي الحمض C و ثنائي الحمض $HOOC-(CH_2)_7-COOH$

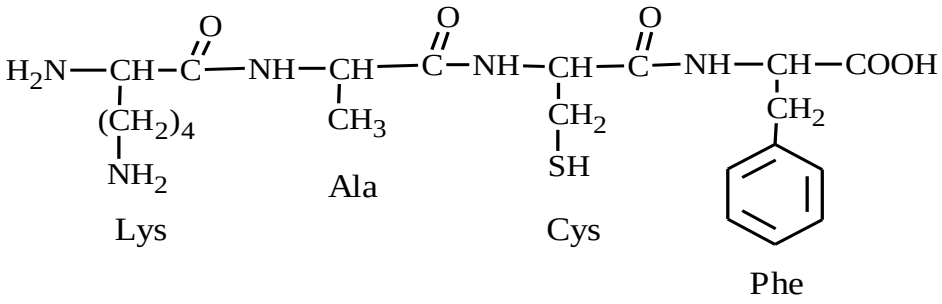
* جد الصيغ نصف المفصلة لكل من A ، B ، C .

3) استنتج الصيغ نصف المفصلة الممكنة للغليسريد الثلاثي (TG).

4) احسب قرينة اليود لثلاثي الغليسريد (TG).

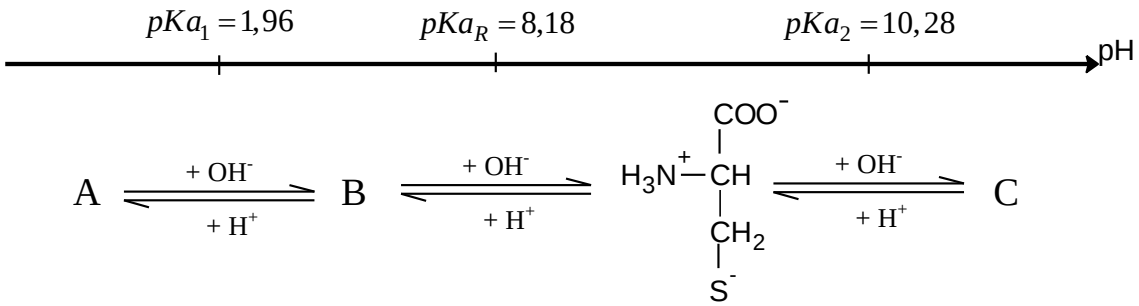
$M_C = 12g.mol^{-1}$; $M_O = 16g.mol^{-1}$; $M_H = 1g.mol^{-1}$; $M_K = 39g.mol^{-1}$; $M_I = 127g.mol^{-1}$

II- لديك رباعي الببتيد (P) التالي:



1) صنف الأحماض الأمينية المكونة لرباعي الببتيد (P).

2) يتأين الحمض الأميني السيستئين (Cys) عند تغير الـ pH من 1 إلى 13 وفق المخطط الآتي:



أ. استنتج الصيغ A ، B ، C .

ب. احسب قيمة الـ pH_i للسيستئين.

التمرين الثالث: (07 نقاط)

I- نمزج في مسعر حراري 200 mL من الماء درجة حرارته $T_1=20°C$ مع 300 mL من الماء درجة حرارته $T_2=75°C$ ، نجد عند الاتزان أن درجة الحرارة النهائية $T_f=50°C$.

1) احسب السعة الحرارية للمسعر.

$$c_{eau}=4{,}185\ J.g^{-1}.K^{-1} \quad ; \quad \rho_{H_2O}=1g.mL^{-1}$$

2) للحصول على 500 mL من الماء الفاتر درجة حرارته $T_{eq}=37°C$ نمزج في المسعر السابق حجم V_1 من الماء درجة حرارته $T_1=20°C$ مع حجم V_2 من الماء درجة حرارته $T_2=75°C$

- احسب الحجم V_1 و الحجم V_2.

-II

1) جِد $\Delta H^{\circ}_{f(NO_{(g)})}$ أنطالبي تشكل أحادي أكسيد الأزوت $(N=O)$ من خلال طاقات الروابط.

يعطى:

الرابطة	$(N\equiv N)$	$(O=O)$	$(N=O)$
$\Delta H^{o}_{d}(kJ.mol^{-1})$	945	498	631

2) يتفاعل غاز النشادر مع الأكسجين عند 25°C وفق التفاعل الآتي:

$$2NH_{3(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H^{\circ}_{r} = -584\ kJ.mol^{-1}$$

- استنتج أنطالبي تشكل الماء السائل $\Delta H^{\circ}_{f(H_2O_{(\ell)})}$.

يعطى: $\Delta H^{\circ}_{f(NH_{3(g)})}=-46\ kJ.mol^{-1}$

3) احسب أنطالبي التفاعل السابق ΔH_r عند 90°C.

يعطى:

المركـــب	$NH_{3(g)}$	$NO_{(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$	$O_{2(g)}$
$Cp\ (J.mol^{-1}.K^{-1})$	35,06	29,84	75,24	29,37

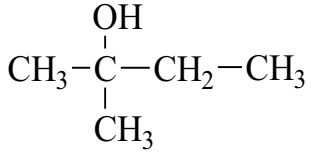
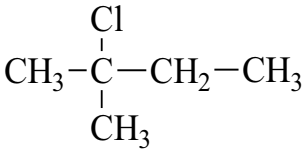
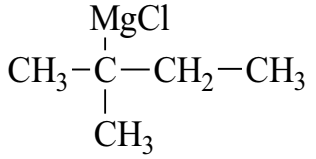
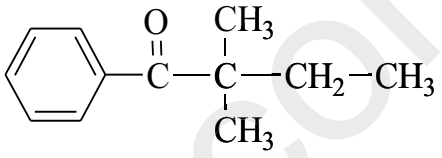
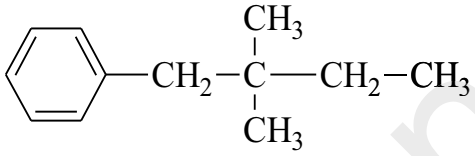
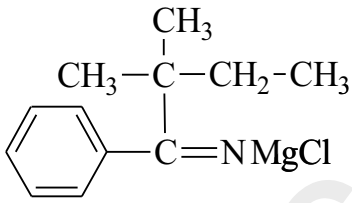
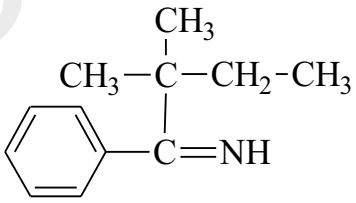
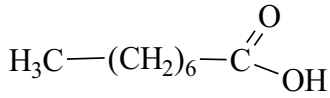
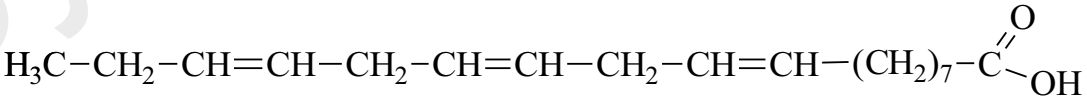
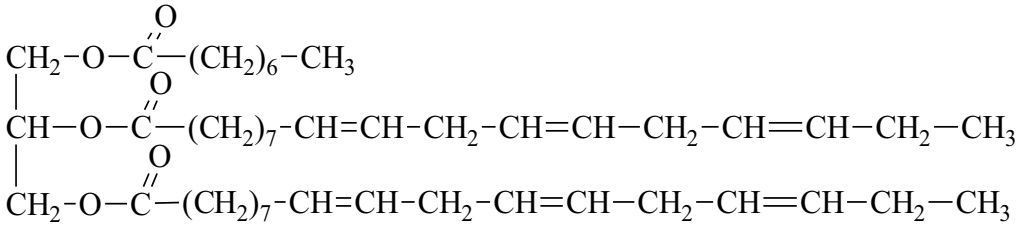
4) إذا كانت سرعة اختفاء غاز النشادر في التفاعل السابق هي: $V_{NH_3}=0{,}1\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

- استنتج سرعة اختفاء الأكسجين V_{O_2} وسرعة ظهور الماء V_{H_2O} .

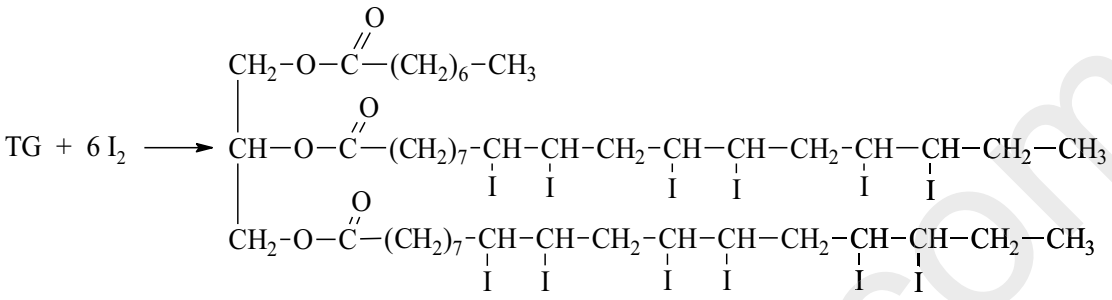
انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة: (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (07 نقاط)		
1) أ- ايجاد الصيغة المجملة للألسان(A) :		
صيغته من الشكل C_nH_{2n}		
$M_A = 12n+2n$	0,25	3,50
$70 = 14n \Rightarrow n = 5$		
ومنه الصيغة المجملة لـ A هي: C_5H_{10}	0, 5	
ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للألسان (A):		
$H_3C-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ $H_3C-CH_2-CH=CH-CH_3$	0,25 × 5	
$CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3$ $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$		
$CH_3-CH_2-C(CH_3)=CH_2$		
ج) استنتاج صيغة المركب (C) :		
(C): $CH_3-C(=O)-H$	0,25	
صيغة الألسان (A):		
$CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3$	0,5	
د - صيغة البوليمير (P):		
$-\left[C(CH_3)_2-CH(CH_3)\right]_n-$	0,5	
- حساب درجة البلمرة للبوليمير (P):		
$n = \frac{M_P}{M_A} = \frac{84000}{70} = 1200$	0,25	

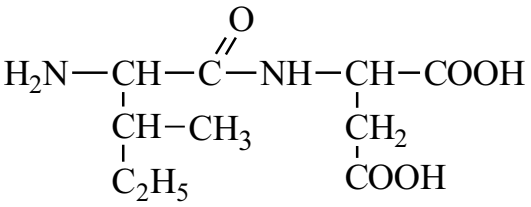
ency-education.com

3,50		2) أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (D) ، (E) ، (F) ، (G) ، (H) :
	0,5 × 5	(D):  , (E): 
		(F):  , (G): 
		(H): 
		ب- إيجاد صيغة كل من المركب (I) و المركب (J):
	0,5 × 2	(I)  (J) 
		التمرين الثاني: (07 نقاط)
		I –
01	0,5	1) – الصيغة نصف المفصلة لحمض الكابريليك 
	0,5	– الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولينيك 
0,5	0,5	2) إيجاد الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد (TG) 

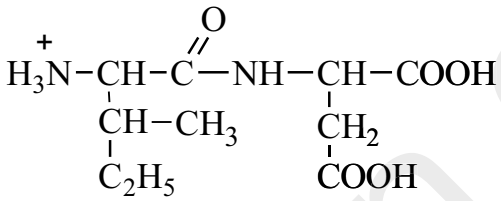
ency-education.com

0,5	0,5	3) معادلة تفاعل ثلاثي الغليسريد (TG) مع اليود (I_2) 
1,25	0,5	4) حساب قرينة اليود (I_i) لثلاثي الغليسريد (TG): - حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد : صيغته المجملة هي: $C_{47}H_{78}O_6$ $M_{TG} = (12\times 47)+78+(6\times 16)$ $M_{TG} = 738$ g/mol تقبل الإجابة التالية: $M_{TG} = M_{AG1} + 2M_{AG2} + 92 - 54$ $M_{TG} = 144 + 2\times(278) + 92 - 54$ $M_{TG} = 738$ g/mol
	0,25 0,5	1mol (TG) $\longrightarrow$ 6 mol (I_2) 738 g $\longrightarrow$ 6×254 100 g $\longrightarrow$ I_i $\Rightarrow I_i = \dfrac{100\times 6\times 254}{738}$ $\Rightarrow I_i = 206{,}50$
		- II
0,5	2 × 0,25	1) الأحماض الأمينية الممثلة على صورة L: Ser ، Asp 2) الصيغة نصف المفصلة لثنائي الببتيد Ile - Asp:

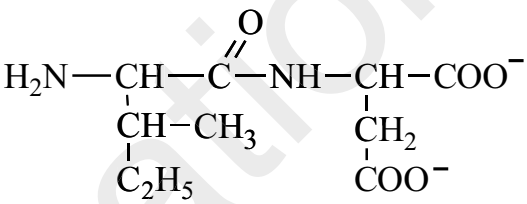
ency-education.com



3) – الصيغة الأيونية لثنائي الببتيد Ile - Asp عند pH=1 :



– الصيغة الأيونية لثنائي الببتيد Ile - Asp عند pH=12 :

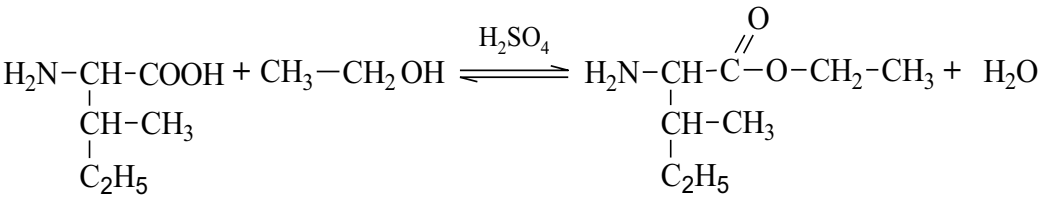


4- إكمال الجدول:

الببتيد	عدد الروابط الببتيدية	كاشف كزانثوبروتييك
Ser - Asp	1	–
Phe - Ile - Ser	2	+

الببتيد	اسم الببتيد
Ser-Asp	سيريل حمض الأسبارتيك
Phe - Ile - Ser	فنيل ألانيل ايزولوسيل سيرين

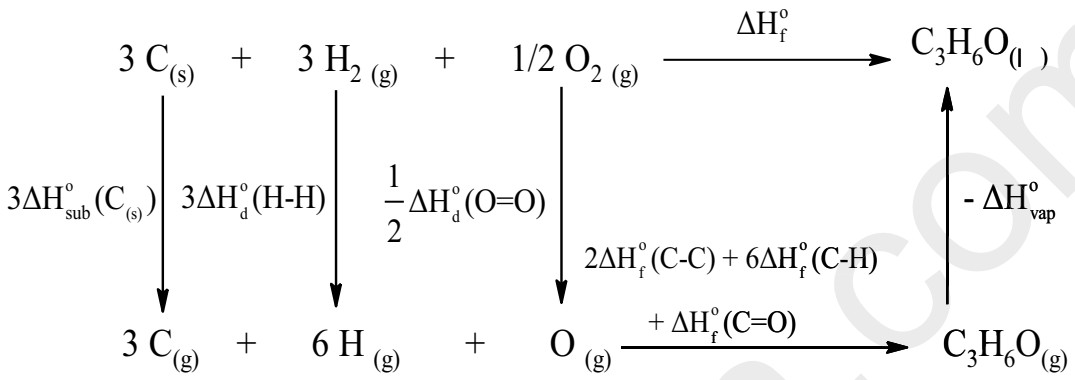
5- إكمال التفاعل التالي:



0,5	0,5	
01	0,5	
	0,5	
1,5	6 × 0,25	
0,25	0,25	

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) أ- إكمال مخطط تشكل البروبانال السائل :



2,5 — 7 × 0,25

ب- حساب قيمة أنطالبي تشكل البروبانال السائل $\Delta H_f^\circ(C_3H_6O_{(l)})$

0,25 $\Delta H_f^\circ = 3\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 3\Delta H_d^\circ(H\text{-}H) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(O{=}O) + 2\Delta H_f^\circ(C\text{-}C)$

$+ 6\Delta H_f^\circ(C\text{-}H) + \Delta H_f^\circ(C{=}O) - \Delta H_{vap}^\circ$

0,25 $\Delta H_f^\circ = 3\times(717) + 3\times(437) + \frac{1}{2}\times(498) + 2\times(-347) + 6\times(-410) + (-749) - 29,7$

0,25 $\Delta H_f^\circ(C_3H_6O)_{(l)} = -221,7\ kJ.mol^{-1}$

ملاحظة: $\Delta H_f^\circ(A\text{-}B) = -\Delta H_d^\circ(A\text{-}B)$

2) أ- معادلة تفاعل الاحتراق

0,5 $C_3H_6O_{(l)} + 4\ O_{2(g)} \longrightarrow 3\ CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(l)}$

ب- حساب ΔH_{comb}° أنطالبي تفاعل احتراق $C_3H_6O_{(\lambda)}$:

بتطبيق قانون هيس:

1,75 $\Delta H_r^\circ = \sum\Delta H_f^\circ(produits) - \sum\Delta H_f^\circ(reactifs)$

0,25 $\Delta H_r^\circ = \left[3\times\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) + 3\times\Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)})\right] - \left[\Delta H_f^\circ(C_3H_6O_{(l)}) + 4\times\cancel{\Delta H_f^\circ(O_{2(g)})}\right]$

$\Delta H_r^\circ = \left[3\times(-393,5) + 3\times(-286)\right] - (-221,7) = -1816,8\ kJ.mol^{-1}$

0,25 $\Delta H_{comb}^\circ = -1816,8\ kJ.mol^{-1}$

ency-education.com

ج- حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل الاحتراق عند 25°C:

0,25 $\Delta H = \Delta U + \Delta n_g \times R \times T \Rightarrow \Delta U = \Delta H - \Delta n_g \times R \times T$

0,25 $\Delta n_g = 3 - 4 = -1 \text{ mol}$

$\Delta U = -1816,8 - \left[(-1) \times 8,314 \times 10^{-3} \times 298\right]$

0,25 $\Delta U = -1814,3 \text{ kJ}$

3) أ- أحسب كمية الحرارة Q الناتجة عن الاحتراق

$\sum Q_i = 0$

0,25 $Q_{(eau)} + Q_{(cal)} + Q_{reaction} = 0 \Rightarrow Q_{reaction} = - Q_{(eau)} - Q_{(cal)}$

$Q_{reaction} = - (C_{cal} + m_{eau} \times c_{eau}) \times \Delta T$

C_{cal} : مهمل

0,25 $Q_{reaction} = - m_{eau} \times c_{eau} \times \Delta T$

1,75 $Q_{reaction} = - 600 \times 4,185 \times 18,1$

0,25 $Q_{reaction} = - 45449,1 \text{ J} = - 45,449 \text{ kJ}$

ب- استنتاج أنطالبي الاحتراق ΔH^o_{comb}:

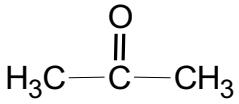
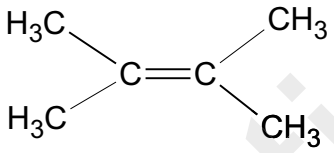
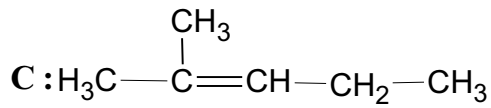
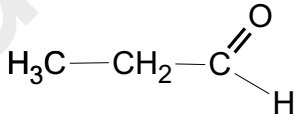
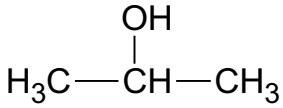
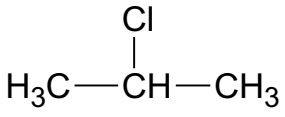
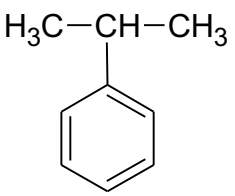
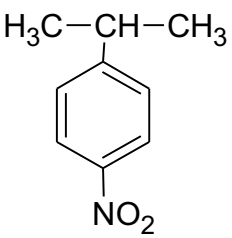
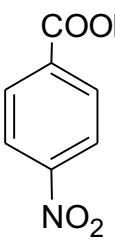
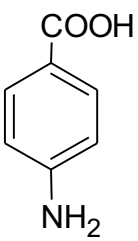
0,25 $\Delta H^o_{comb} = \dfrac{Q_{reaction}}{n}$

0,25 $M(C_3H_6O) = 12 \times 3 + 616 = 58 \text{ g/mol}$

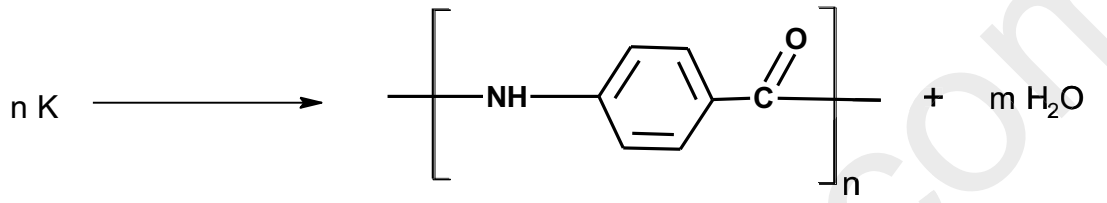
0,25 $n = \dfrac{m}{M} = \dfrac{1,45}{58} = 0,025 \text{ mol}$

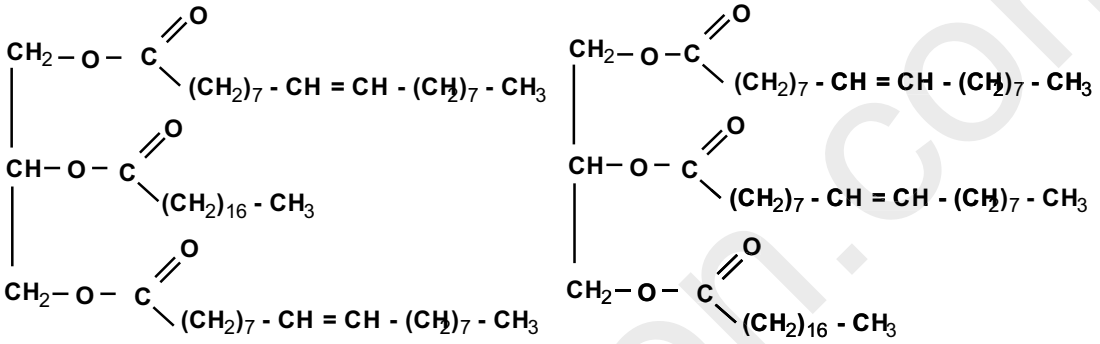
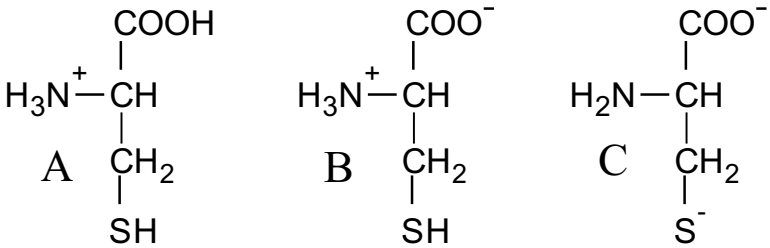
0,25 $\Delta H^o_{comb} = \dfrac{- 45,449}{0,025} = -1817,96 \text{ kJ.mol}^{-1}$

ency-education.com

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول(07 نقاط):		
1) – إيجاد صيغة كل من A ، B ، C ، E ، D :		
- يتفاعل المركب D مع DNPH و لا يرجع محلول فهلينغ فهو سيتون	0,25	**3,25**
– الصيغة نصف المفصلة للمركب العضوي D هي: 	0,25	
– الصيغة نصف المفصلة للمركب العضوي A هي: 	0,75	
– صيغ المركبات العضوية B و C و E :		
يتفاعل المركب العضوي E مع DNPH ويرجع محلول فهلينغ فهو ألدهيد و له نفس الصيغة العامة للمركب D .	0,25	
B : **C :** 	0,75 X 2	
E : 	0,25	
2) أ– إيجاد صيغ المركبات F, G, H, I, J, K :		
F :  **G :** 	0,50 X 6	**3,75**
 **H**  **I**  **J**  **K**		

ency-education.com

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ب – معادلة تفاعل بلمرة المركب (K):  	0,75	
التمرين الثاني (06 نقاط):		
-I		
1) حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد (TG): $1mol$ de TG $\longrightarrow$ $3mol$ de KOH $\left.\begin{matrix} M_{TG} & \longrightarrow & 3\times56 \\ 1g & \longrightarrow & 189,6\times10^{-3} \end{matrix}\right\} \Rightarrow M_{TG}=\frac{168}{189,6\times10^{-3}}=886g.mol^{-1}$	0,25 X 2	0,50
2) - إيجاد الصيغ نصف المفصلة لكل من A و B و C : - إيجاد الصيغة نصف المفصلة لـ A : $TG + 3H_2O \longrightarrow Glycérol + A + 2B$ $M_A=M_{TG}+3M_{H_2O}-M_{Glycérol}-2M_B$ $M_A=886+(3\times18)-92-(2\times282)=284\ g.mol^{-1}$	0,25	
A: $H_3C-(CH_2)_n-COOH$ $M_A=15+14n+45=284g.mol^{-1}$		2,50
$14n=284-60=224\Rightarrow n=16$	0,25	
A: $H_3C-(CH_2)_{16}-COOH$	0,50	
-إيجاد الصيغ نصف المفصلة لكل من B و C : $H_3C-(CH_2)_x-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$ $H_3C-(CH_2)_x-COOH + HOOC-(CH_2)_7-COOH$		
$M_B=15+14x+13+13+(14\times7)+45=282g.mol^{-1}$	0,25	
$14x=282-184=98\Rightarrow x=7$	0,25	

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
B : $H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	0,50	
C : $H_3C-(CH_2)_7-COOH$	0,50	
3) استنتاج الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثلاثي الغليسريد (TG) : 	0,25 X 2	0,50
4) حساب قرينة اليود لثلاثي الغليسريد (TG): TG → 2 I_2 ; 886 → 2 x 254 ; 100 g → I_i ⟹ $I_i = \frac{50800}{886} = 57,3$	0,25 X 2	0,50
- II		
1) تصنيف الأحماض الأمينية المكونة لرباعي الببتيد (P): Phe : حمض أميني حلقي عطري . Cys : حمض أميني خطي كبريتي . Ala : حمض أميني خطي بسيط . Lys : حمض أميني خطي قاعدي .	0,25 X 4	1,00
2) أ-استنتاج الصيغ A و B وC: 	0,25 X 3	1,00

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ب- حساب قيمة الـ pH_i:		
$$pHi = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{1,96 + 8,18}{2} = 5,07$$	0,25	
التمرين الثالث (07 نقاط):		
I- 1) حساب السعة الحرارية للمسعر:		
$\sum Q = 0$		
$C_{cal}.\Delta T_1 + m_1 c_{eau}.\Delta T_1 + m_2 c_{eau}.\Delta T_2 = 0$	0,25	
$C_{cal}(T_f - T_1) + m_1 c_{eau}(T_f - T_1) + m_2 c_{eau}(T_f - T_2) = 0$		
$C_{cal}(50-20) + (200\times 4,185)(50-20) + (300\times 4,185)(50-75) = 0$	0,25	0,75
$C_{cal} = \frac{31387,5 - 25110}{30} = 209,25 \text{ J.K}^{-1}$	0,25	
2) حساب V_1 و V_2:		
$\left.\begin{matrix} V_1 + V_2 = 500 \text{ mL} \\ \rho_{H_2O} = 1g.mL^{-1} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \{m_1 + m_2 = 500g\}$	0,25	
$C_{cal}\Delta T_1 + m_1 c\Delta T_1 + m_2 c\Delta T_2 = 0$		
$C_{cal}(T_{eq} - T_1) + m_1 c(T_{eq} - T_1) + m_2 c(T_{eq} - T_2) = 0$		
$C_{cal}(37-20) + (m_1\times 4,185)(37-20) + (m_2\times 4,185)(37-75) = 0$	0,25	
$(209,25\times 17) + m_1(4,185\times 17) - m_2(4,185\times 38) = 0$		1,50
$(3557,25) + 71,145m_1 - 159,03m_2 = 0$		
$159,03(500 - m_1) - 71,145m_1 = 3557,25$	0,25	
$79515 - 159,03m_1 - 71,145m_1 = 3557,25$		
$230,175m_1 = 75957,75 \Rightarrow m_1 = 330g$		
$m_2 = 500 - m_1 = 500 - 330 = 170g$		
$\left.\begin{matrix} m_1 = 330g \\ m_2 = 170g \\ \rho_{H_2O} = 1g.mL^{-1} \end{matrix}\right\}$	0,25	
$\Rightarrow \left.\begin{matrix} V_1 = 330 \text{ mL} \\ V_2 = 170 \text{ mL} \end{matrix}\right\}$	0,25 0,25	

ency-education.com

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
- II		
1) إيجاد أنطالبي تشكل أكسيد الأزوت $\Delta H^{\circ}_{f(NO_{(g)})}$ من خلال طاقات الروابط :		
$\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f = ?} NO_{(g)}$ $\frac{1}{2}\Delta H_d(N \equiv N)$; $\frac{1}{2}\Delta H_d(O=O)$; $-\Delta H_d(N=O)$ $N_{(g)} + O_{(g)}$	0,25 × 4	1,75
$\Delta H^{o}_{f(NO)_{(g)}} = \frac{1}{2}\Delta H^{o}_{d(N\equiv N)} + \frac{1}{2}\Delta H^{o}_{d(O=O)} - \Delta H^{o}_{d(N=O)}$	0,25	
$\Delta H^{o}_{f(NO)_{(g)}} = (\frac{1}{2}\times 945) + \left(\frac{1}{2}\times 498\right) - (631)$	0,25	
$\Delta H^{o}_{f(NO)_{(g)}} = 472,5 + 249 - 631 = 90,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$	0,25	
2) استنتاج أنطالبي تشكل الماء السائل $\Delta H^{\circ}_{f(H_2O)_l}$:		
$\Delta H^{o}_{r} = \sum \Delta H^{o}_{f(\text{Produits})} - \sum \Delta H^{o}_{f(\text{Réactifs})}$	0,25	1,00
$\Delta H^{o}_{r} = 2\Delta H^{o}_{f(NO)_{(g)}} + 3\Delta H^{o}_{f(H_2O)_{(l)}} - 2\Delta H^{o}_{f(NH_3)_{(g)}} - \frac{5}{2}\Delta H^{o}_{f(O_2)_{(g)}}$		
$3\Delta H^{o}_{f(H_2O(l))} = -584 - 2(90,5) + 2(-46) + \frac{5}{2}(0)$	0,25	
$\Delta H^{o}_{f(H_2O(l))} = \frac{-857}{3} = -285,66 \text{ kJ.mol}^{-1}$	0,50	
3) حساب أنطالبي التفاعل السابق ΔH_r عند 90°C:		
$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta C_p dT$		
$\Delta H_{363} = \Delta H^{\circ}_{298} + \int_{298}^{363} \Delta C_p dT$	0,25	
$\Delta H_{363} = \Delta H^{o}_{298} + \Delta C_p(363 - 298)$	0,25	1,50
$\Delta C_p = 2C_{p(NO)(g)} + 3C_{p(H_2O)(l)} - \frac{5}{2}C_{p(O_2)(g)} - 2C_{p(NH_3)(g)}$	0,25	
$\Delta C_p = (2\times 29,84) + (3\times 75,24) - \left(\frac{5}{2}\times 29,37\right) - (2\times 35,06) = 141,855 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$	0,25	

ency-education.com

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$\Delta H_{363} = -584 + \left(141{,}85\times10^{-3}\right)(363-298)$ $\Delta H363 = -584 + 9{,}22$ $\Delta H_{363} = -574{,}78\ \text{kJ.mol}^{-1}$	0,5	
4) استنتاج سرعة اختفاء الأكسجين (O_2) وسرعة ظهور H_2O : $V = -\frac{1}{2}\times\frac{d[NH_3]}{dt} = -\frac{2}{5}\times\frac{d[O2]}{dt} = \frac{1}{2}\times\frac{d[NO]}{dt} = \frac{1}{3}\times\frac{d[H_2O]}{dt}$ $V = \frac{1}{2}V_{NH_3} = \frac{2}{5}V_{O_2} = \frac{1}{2}V_{NO} = \frac{1}{3}V_{H_2O}$ $\Rightarrow \begin{cases} V_{O_2} = \frac{5}{4}V_{NH_3} = \frac{5\times0{,}1}{4} = 0{,}125\ \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1} \\ V_{H_2O} = \frac{3}{2}V_{NH_3} = \frac{3\times0{,}1}{2} = 0{,}15\ \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1} \end{cases}$	0,25 × 2	0,50

ency-education.com