التنقيط الجزئي	التنقيط الكلي	تصحيح التمرين الأول (14 نقاط)

I- لدينا أمين أليفاتي (A) مشبع نسبة الأزوت فيه 19,18% :

1- تعيين الصيغة العامة للأمين (A) :

☜ بتطبيق قانون النسب :

$$\frac{m_N}{\%N} = \frac{M_A}{100} \Longrightarrow M_A = \frac{m_N \cdot 100}{\%\,N} \Longrightarrow M_A = \frac{14 \cdot 100}{19{,}18} \Longrightarrow \boxed{M_A = 73\ g/mol}$$

التنقيط الجزئي : 1.0 — التنقيط الكلي : 2.0

☜ علما أن الصيغة العامة للأمينات : $C_nH_{2n+3}N$

$$M_A = 12n + 2n + 3 + 14 = 14n + 17 \Longrightarrow n = \frac{M_A - 17}{14} \Longrightarrow n = \frac{73 - 17}{14} \Longrightarrow \boxed{n = 4}$$

التنقيط الجزئي : 0.25 — 0.50

☜ إذن الصيغة العامة للأمين (A) هي : $C_4H_{11}N$

التنقيط الجزئي : 0.25

2- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للأمين (A) : علما أنه أمين أولي

① $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$

② $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle NH_2}{CH} - CH_3$

③ $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{CH} - CH_2 - NH_2$

④ $CH_3 - \underset{\displaystyle NH_2}{\overset{\displaystyle CH_3}{CH}} - CH_3$

التنقيط الجزئي : 0.5 × 4 — التنقيط الكلي : 2.0

3- تحضير الأمين (A) :

أ) – الصيغ نصف المفصلة للمركبات : A , B , C , D :

1) $CH_3 - C \equiv C - CH_3 \xrightarrow[Pd]{H_2} CH_3 - CH = CH - CH_3$
(B) (C)

2) $CH_3 - CH = CH - CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{CH} - CH_3$
(C) (D)

3) $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{CH} - CH_3 + NH_3 \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle NH_2}{CH} - CH_3 + H_2O$
(D) (A)

التنقيط الجزئي : 0.5 × 4 — التنقيط الكلي : 2.0

ب)- الاسم النظامي للمركب (A) :

Butan – 2 – amine بوتان – 2 – أمين
أو 2-Butylamine 2- بوتيل أمين

التنقيط الجزئي : 0.75 — التنقيط الكلي : 0.75

ج)- التماكب الفراغي الذي يمتاز به كل من المركبين (A) و (C) :

☜ **المركب (A)** : يمتاز بتماكب ضوئي (اينونسيوميري) لِاحتوائه على كربون غير متناظر C*

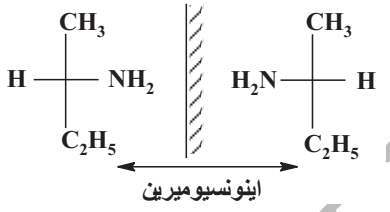
☜ **المركب (C)** : يمتاز بتماكب هندسي لِاحتوائه على رابطة مضاعفة (C=C)

التنقيط الجزئي : 0.5 — 0.5 — التنقيط الكلي : 2.0

AIT-MEZIANE

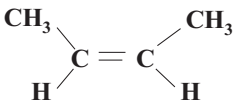
3as.ency-education.com

☜ المتامكبات الفراغية للمركب (A)

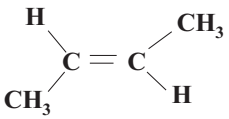


اينونسيوميرين

☜ المتامكبات الفراغية للمركب (C)



مقرون Cis(Z)



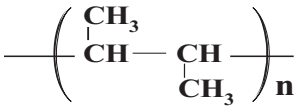
مفروق Trans(E)

0.5
0.5

4- يعتبر المركب (C) الوحدة البنائية لتحضير بوليمير(P) :

1.25 — 0.25 — أ)- نوع التفاعل المؤدي الى تشكيل البوليمير(P) : بلمرة بالضم

0.25 — - الصيغة العامة للبوليمير (P) :



ب)- حساب درجة البلمرة n :

0.25 — $n = \dfrac{M_{Poly}}{M_{Mono}}$

0.25 — $M_{Poly} = 42 \cdot 10^3$ g / mol

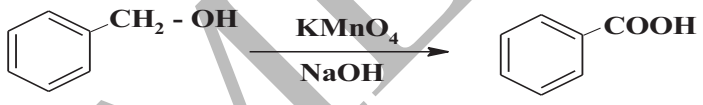
0.25 — $M_{Mono} = M_{C4H8} = 56$ g / mol

$n = \dfrac{42 \cdot 10^3}{56} \Longrightarrow$ **n = 750**

II- تحضير حمض البنزويك في المخبر :

1- معادلة التفاعل الحادث :

4.0 — 1.0



0.25 — 2- دور حمض كلور الماء HCl : بلورة حمض البنزويك

0.25 — 3- يتم التحقق من الحمض البنزويك المحضر : بقياس درجة انصهار البلورات T_{fus}

0.25 — بواسطة جهاز كوفلر Koffler

4- حساب مردود التجربة R :

0.25 — أ)- حساب الكتل المولية M : $M1_{C6H5CH2OH} = (7 \times 12) + (8 \times 1) + (1 \times 16) = 108$ g / mol

0.25 — $M2_{C6H5COOH} = (7 \times 12) + (6 \times 1) + (2 \times 16) = 122$ g / mol

0.5 — ب)- حساب كتلة الكحول البنزيلي : $\rho = \dfrac{m}{V} \Longrightarrow m = \rho \cdot V = 1{,}04 \cdot 2{,}5 = 2{,}6$ g

ج)- حساب كتلة حمض البنزويك النظرية : $M_{C6H5COOH}(theo)$

0.75 — 1 mol de $C_6H_5CH_2OH$ ⟶ 1 mol de C_6H_5COOH

M_1 ⟶ M_2

m_1 ⟶ $m_2(theo)$

$m_2(theo) = \dfrac{m_1 \cdot M_2}{M_1}$

$m_2(theo) = \dfrac{2{,}6 \cdot 122}{108} \Longrightarrow$ **$m_2(theo) = 2{,}937$ g**

0.25 — 0.25 — د)- حساب المردود R : $R = \dfrac{m_{C6H5COOH}(exp)}{m_{C6H5COOH}(theo)} \cdot 100 \Longrightarrow R = \dfrac{2{,}2 \cdot 100}{2{,}937} \Longrightarrow$ **R = 74,9 %**

AIT-MEZIANE

3as.ency-education.com

التنقيط		تصحيح التمرين الثاني (13 نقاط)
الكلي	الجزئي	

1- الصيغ العامة و الكتل المولية للحمضين الدهنيين AG_1 و AG_2 :

* بالنسبة للحمض AG_1 : $C_{20} : 5\ \omega_3$

- صيغته العامة من النوع $C_nH_{2n-10}O_2$ أي $C_{20}H_{30}O_2$ — 0.25

- كتلته المولية : M_{AG1} : $M_{AG1} = (12\times20) + (1\times30) + (2\times16) = 302\ g/mol$ — 0.25

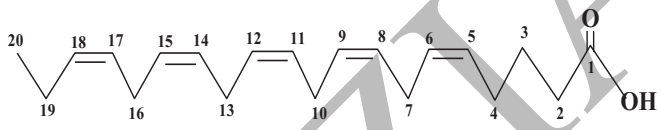
* بالنسبة للحمض AG_2 : $C_{22} : 6\ \omega_3$

- صيغته العامة من النوع $C_nH_{2n-12}O_2$ أي $C_{22}H_{32}O_2$ — 0.25

- كتلته المولية : M_{AG1} : $M_{AG2} = (12\times22) + (1\times32) + (2\times16) = 328\ g/mol$ — 0.25

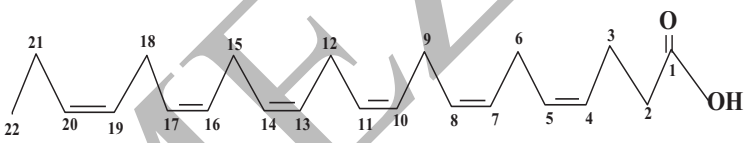
2- الصيغة نصف المفصلة و التمثيل الطوبولوجي :

$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_3 - COOH$ — 0.5



— 0.5

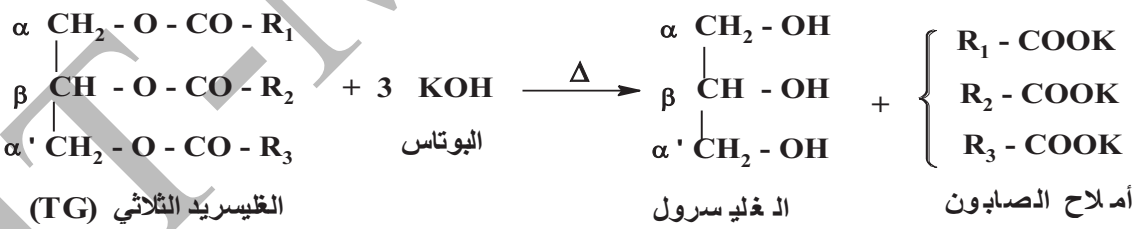
$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_2 - COOH$ — 0.5



— 0.5

3- تعين قرينة التصبن (Is) لثلاثي غليسريد (TG) :

أ)- اسم التفاعل الحادث بين الغليسريد الثلاثي و البوتاس : تفاعل التصبن — 1.5 — 0.25



الغليسريد الثلاثي (TG) — البوتاس — الـ غليـ سرول — أمـ لاح الصابون — 1.25

ب)- نوع المعايرة المستعملة : المعايرة بالتعديل — 0.5 — 0.25

لأنه تم معايرة أساس (KOH) بحمض (HCl) — 0.25

ج)- حساب قرينة التصبن (Is) :

$$Is = \frac{N_{HCl} \cdot (V_2 - V_1)_{HCl} \cdot 56}{m_{TG}} \Longrightarrow Is = \frac{0,5 \cdot (24,5 - 11,9) \cdot 56}{2} \Longrightarrow Is = 176,4$$

1.5 — 0.5 — 0.25

☜ هذه القرينة تمثل قرينة الأسترة (Ie) : و هي كتلة البوتاس KOH بـ (mg) اللازمة لتصبن كل الأستيرات (الغليسريدات الثلاثية) الموجودة في 1g من المادة الدهنية . — 0.25 — 0.5

AIT-MEZIANE

3as.ency-education.com

4- يدخل في تركيب الغليسريد الثلاثي : AG_1 (α) ، AG_2 (β) و AG_3 (α') :

أ)- حساب الكتلة المولية للغليسريد الثلاثي (TG) :

1.0 | 1.0

$$1\ mol\ du\ TG \longrightarrow 3\ mol\ de\ KOH$$
$$M_{TG} \longrightarrow 3 \cdot 56 \cdot 10^3\ mg$$
$$1\ g \longrightarrow Is$$

$$M_{TG} = \frac{3 \cdot 56 \cdot 10^3}{Is}$$

$$M_{TG} = \frac{3 \cdot 56 \cdot 10^3}{176,4} \Longrightarrow \boxed{M_{TG} = 952,38\ g/mol}$$

ب)- استنتاج الكتلة المولية للحمض AG_3 ، صيغته العامة و نصف لمفصلة :

1.75 | 0.25 $M_{Gly} + M_{AG1} + M_{AG2} + M_{AG3} = M_{TG} + 3\ M_{H2O}$

0.25 $M_{AG3} = M_{TG} + 3\ M_{H2O} - M_{Gly} - M_{AG1} - M_{AG2}$

0.25 $M_{AG3} = 952,38 + 3(18) - 92 - 302 - 328 \Rightarrow \boxed{M_{AG3} = 284,38\ g/mol}$

0.25 ☜ كونه حمض دهني مشبع ، فصيغته العامة من النوع : $C_nH_{2n}O_2$

0.25 $M_{AG3} = 12n + 2n + 32 = 14n + 32 \Rightarrow n = (M_{AG3} - 32) / 14$

$n = (284,38 - 32) / 14 \Rightarrow n = 18$

0.25 منه الصيغة العامة للحمض AG_3 هي : $C_{18}H_{36}O_2$

0.25 و صيغته نصف المفصلة هي : $CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$

ج)- الصيغة نصف المفصلة و الاسم النظامي للغليسريد الثلاثي (TG) :

1.5 | 0.5

$$\alpha\ CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}(CH_2)_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$
$$\beta\ CH\text{-}O\text{-}CO\text{-}(CH_2)_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$
$$\alpha'\ CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}CH_3$$

اسمه النظامي : α- ايكوزابنتنويل – β- دوكوزاهكسنويل- α'- ستياريل غليسرول

α- Ecosapentaenoyl –β-docosahexaenoyl-α'-stearylglycerol

1.0

د)- حساب قرينة اليود (Ii) للغليسريد الثلاثي (TG) :

1.0 | 1.0

$$1\ mol\ du\ TG \longrightarrow 11\ mol\ de\ I_2$$
$$M_{TG} \longrightarrow 11 \cdot 254\ g$$
$$100\ g \longrightarrow Ii$$

$$Ii = \frac{11 \cdot 254 \cdot 100}{M_{TG}}$$

$$Ii = \frac{11 \cdot 254 \cdot 100}{952,38} \Longrightarrow \boxed{Ii = 293,37}$$

5- معادلة تفاعل هدرجة الحمض AG1 و أهميته في ميدان لفلاحي الغذائي :

1.25 | 1.0

$$CH_3 - (CH_2 - CH = CH)_5 - (CH_2)_3 - COOH + 5\ H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3 - (CH_2)_{18} - COOH$$

0.25 ☜ يستعمل هذا التفاعل في ميدان الفلاحي لغذائي في صناعة الزبدة النباتية (المرقرين)

AIT-MEZIANE

3as.ency-education.com

التنقيط الكلي	التنقيط الجزئي	تصحيح التمرين الثالث (13 نقاط)

1- موازنة معادلة تفاعل احتراق السكاروز الصلب :

0.75 | 0.75

$$C_{12}H_{22}O_{11(s)} + 12\ O_{2(g)} \longrightarrow 12\ CO_{2(g)} + 11\ H_2O_{(l)} \quad \Delta H°_{comb}$$

2- حساب الأنطالبي المولي المعياري لإحتراق السكاروز الصلب :

1.0 | 0.5 | 0.25 | 0.25

$$\Delta H°_{comb} = \Delta U + \Delta n_{(g)} RT$$

$$\Delta n_{(g)} = \Sigma n_f - \Sigma n_i = 12-12 = 0$$

$$\Delta H°comb = \Delta U = -2426\ kJ.mol^{-1}$$

3- أ)- حساب كمية الحرارة Q بـ (kJ) الناتجة عن احتراق عينة السكاروز داخ المسعر :

1.75 | 0.75 | 0.5 | 0.25 | 0.25

$$\Delta H°_{comb} = Q_p = \frac{Q}{n} \Longrightarrow Q = n\ .\ \Delta H°_{comb}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3,42}{342} = 0,01\ mol$$

$$M = (12x12) + (1x22) + (16x11) = 342\ g/mol$$

$$Q = 0,01\ .\ (-2426)$$

$$Q = -24,26\ kJ$$

ب)- استنتاج درجة حرارة التوازن T_f :

2.0 | 0.75

علما أن المسعر الحراري نظام اديباتيكي : $\Sigma Qi = 0 \Rightarrow Q + Q' = 0 \Rightarrow Q = -Q'$

0.5 | 0.5

$$Q = -(C_{cal} + m_e.c_e)(T_f - T_i) \Rightarrow T_f = T_i - \frac{Q}{(C_{cal} + m_e.c_e)}$$

0.25

$$T_f = 25 - \frac{(-24,26\ .\ 10^3)}{(240 + 500\ .\ 4,185)} \Longrightarrow T_f = 35,4\ °C$$

ج)- بيانات الرسم :

1.5 | 0.25 × 6

1- محرار (ترمومتر)
2- قنبلة حرارية (المسعر)
3- ماء (عازل)
4- مساري (لتمرير شرارة كهربائية)
5- عينة المادة التي يتم حرقها (السكاروز)
6- مخلط (لتوزيع الحرارة بشكل متجانس في الماء)

د)- حساب كتلة المسعر الحراري :

1.0 | 0.75

$$C_{cal} = n.c_{cu} = \frac{m\ .\ c_{cu}}{M_{cu}} \Longrightarrow m = \frac{C_{cal}\ .\ M_{cu}}{c_{cu}}$$

0.25

$$m = \frac{240\ .\ 63,5}{25,4} \Longrightarrow m = 600\ g$$

4- حساب الأنطالبي المولي لتشكل السكاروز الصلب : بتطبيق قانون هس الأول

$$\Delta H°r = \Sigma \beta i\ \Delta H°_{f\,(prod)} - \Sigma \alpha i\ \Delta H°_{f\,(react)}$$

1.25 | 0.5

$$\Delta H°_{comb} = [12\ \Delta H°_{f\,(CO2(g))} + 11\ \Delta H°_{f\,(H2O(l))}] - [\Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} + 12\ \Delta H°_{f\,(O2(g))}]$$

($\Delta H°_{f\,(O2(g))} = 0$)

0.5

$$\Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} = 12\ \Delta H°_{f\,(CO2(g))} + 11\ \Delta H°_{f\,(H2O(l))} - \Delta H°_{comb}$$

$$\Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} = 12\ (-393) + 11\ (-286) - (-2426)$$

0.25

$$\Longrightarrow \Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} = -5436\ kJ\ .\ mol^{-1}$$

3as.ency-education.com

5- حساب أنطالبي احتراق السكاروز الصلب $\Delta H°_{comb}$ عند 50°C :

2.0

0.25 $\dfrac{d(\Delta H)}{dT} = \Delta C_p \Longrightarrow d(\Delta H) = \Delta C_p \cdot dT$

0.25 $\int_{T_0}^{T} d(\Delta H°) = \int_{T_0}^{T} \Delta C_p \cdot dT \Longrightarrow \Delta H°_T - \Delta H°_{T0} = \int_{T_0}^{T} \Delta C_p \cdot dT$

بما أن قيم C_p ثابتة لا تتعلق بدرجة الحرارة T :

0.25 0.25 $\boxed{\Delta H°_T = \Delta H°_{T0} + \int_{T_0}^{T} \Delta C_p \cdot dT} \Longrightarrow \boxed{\Delta H°_T = \Delta H°_{T0} + \Delta C_p (T - T_0)}$

$\Delta C_p = \Sigma \beta i\, C_{p(prod)} - \Sigma \alpha i\, C_{p(react)}$

0.5 $\boxed{\Delta C_p = [\, 12\, C_{p(CO2(g))} + 11\, C_{p(H2O(l))}\,] - [\, C_{p(C12H22O11(s))} + 12\, C_{p(O2(g))}]}$

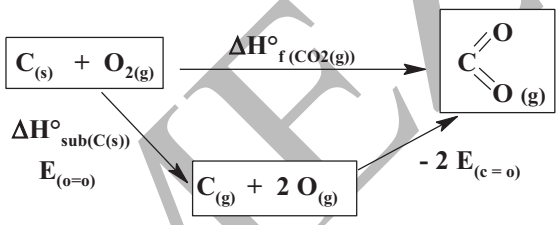
0.25 $\Delta C_p = 12\,(37,45) + 11\,(75,24) - 1036,2 - 12\,(29,36) \Longrightarrow \boxed{\Delta C_p = -\,111,48\ J.mol^{-1}.K^{-1}}$

0.25 $\Delta H°_{323} = \Delta H°_{298} + \Delta C_p\,(323 - 298) \Longrightarrow \Delta H°_{323} = (-2426) + (-111,48)\,(323 - 298)\,10^{-3}$

$\boxed{\Delta H°_{323} = -\,2428,78\ kJ \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}}$

6- تعيين طاقة تفكك الرابطة C=O في $CO_{2(g)}$: بالإستعانة بمخطط التشكل التالي :

1.75 0.75



0.5 $\boxed{\Delta H°_{f\,(CO2(g))} = \Delta H°_{sub(C(s))} + E_{(o=o)} - 2\,E_{(c=o)}}$

0.25 $\boxed{E_{(c=o)} = \dfrac{1}{2}\,[\Delta H°_{sub(C(s))} + E_{(o=o)} - \Delta H°_{f\,(CO2(g))}]}$

0.25 $E_{(c=o)} = \dfrac{1}{2}\,[\ 717 + 490 - (-393)\ ] \Longrightarrow \boxed{E_{(c=o)} = 800\ kJ.mol^{-1}}$

AIT MEZIANE

3as.ency-education.com