اشراف الأستاذ رهواني سفيان

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

فرض عن بعد باستعمال برنامج (كلاس روم)

الشعبة: تقني رياضي

التحضير الجيد لبكالوريا 2021

الإمتحان الرابع في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق) يوم 2021/02/02 المدة: 4 سا و 30د

التمرين الأول: (07 نقاط)

1) إحتراق كتلة $m = 2,2g$ من مركب أروماتي أكسجيني (A) صيغته $(C_xH_yO_z)$ إحتراقا تاما أعطى $m(CO_2) = 6,45g$ من و $m(H_2O) = 1,32g$ كتلته المولية هي $M_A = 120g/mol$.

- جد الصيغة المجملة للمركب (A). يعطى: $M_C = 12g/mol; M_H = 1g/mol; M_O = 16g/mol$

2) إذا كان المركب (A) يتفاعل مع DNPH .

- أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب (A).

3) نجري على المركب (A) سلسلة التفاعلات التالية:

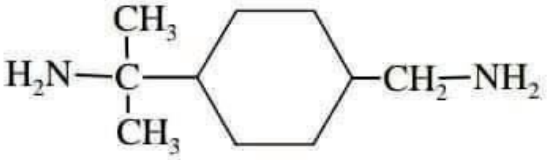
1) $A + H_3C-Mg-Cl \xrightarrow{H_2O} B + MgCl(OH)$

2) $B + H_3C-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C + HCl$

3) $C + SOCl_2 \longrightarrow D + HCl + SO_2$

4) $D + Cl_2 \xrightarrow{uv} E + HCl$

5) $E + 2\ NH_3 \longrightarrow F + 2\ HCl$

6) $F + 3\ H_2 \xrightarrow[\cdots\cdots]{\cdots\cdots}$ 

أ- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات F,E,D,C,B,A، {علما أن المركب (B) كحول ثالثي}.

ب- ما هو الوسيط المستعمل في التفاعل رقم (6).

4) للحصول على بوليمير (P) نجري التفاعلات التالية:

- تفاعل أحد الصيغ نصف المفصلة للمركب (A) مع (Zn/HCl) تعطي المركب (G) .

BAC2021 الثانوي هندسة الطرائق

- أكسدة المركب (G) بـ $KMnO_4$ و H_2SO_4 المركزين والساخن ينتج المركب (H) في الموقع (Meta).
- بلمرة المركب (F) مع المركب (H) ينتج البوليمير (P).

أ- اكتب التفاعلات المؤدية الى المركبات P,H,G.

ب-مثل مقطع طرفي من اليمين يتكون من وحدتين بنائيتين.

ت-أحسب درجة البلمرة إذا كانت الكتلة المتوسطة للبوليمير (P) هي $M_P = 873474g/mol$.

التمرين الثاني: (8,5 نقاط)

I. 1) لهدف معرفة الصيغة المجملة لأمين أليفاتي (A) نعاير كتلة قدرها $0,59g$ بواسطة محلول كلور الهيدروجين تركيزه $C = 0,5mol/L$ وبوجود كاشف مناسب BBT فلزم إضافة $V = 20mL$.

أ- جد الصيغة العامة للأمين (A).

ب- أكتب جميع الصيغ نصف المفصلة الممكنة للأمين (A).

2) للحصول على أمين (A) الذي يعد المادة الفعالة للمبيد العشبي **غلايفوسات** نجري سلسلة التفاعلات التالية:

1) $R-\underset{B}{C}\equiv N + H_3C-MgCl \longrightarrow C$

2) $C + 2\,H_2O \longrightarrow D + NH_3 + MgCl(OH)$

3) $D \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} E$

4) $E + PCl_5 \longrightarrow F + POCl_3 + HCl$

5) $F + NH_3 \longrightarrow A + HCl$

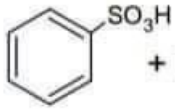
- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات F,E,D,C,B,A .

3) نزع الماء من المركب (E) بوجود H_2SO_4 مع التسخين إلى 170°C يعطي المركب (G) بلمرة المركب (G) يعطي البوليمير (H).

ت-اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبين (G),(H).

ث- مثل مقطع طرفي من اليسار للبوليمير (H) يحتوي على ثلاث وحدات بنائية.

II. للحصول على المركب الصيدلاني (Paracétamol) نجري سلسلة التفاعلات التالية:

1)  + NaOH $\xrightarrow{350\ ^{o}C}$ I + H_2O

2) I + 2NaOH $\longrightarrow$ J + Na_2SO_3 + H_2O

3) J + HCl $\longrightarrow$ K + NaCl

4) K + HNO_3 $\xrightarrow{H_2SO_4}$ L + H_2O

5) L $\xrightarrow{Sn/HCl}$ M

6) M + N $\longrightarrow$ Paracétamol + CH_3-COOH

1) أوجد الصيغ نصف المفصلة للمركبات Paracétamol ,N,M,L,K,J,I .

2) يمكن الحصول على Paracétamol تجريبيا وذلك بمفاعلة 4,5g من المركب (M) مع 6,5mL من المركب (N) كثافته $d=1,082$ فنحصل على كتلة قدرها $(m_p=5,04g)$ من Paracétamol .

ب- أحسب مردود التجربة R . إذا افترضنا أن نقاوة الباراسيتامول المحضر $P=90\%$.

3) للتأكد من نقاوة الباراسيتامول المحضر نحدّد درجة انصهاره والتي قدرت بـ $T_{fus}=153°C$.

أ- ما إسم الجهاز المستعمل لتحديد درجة الانصهار ؟

ب-أحسب الإرتياب النسبي على درجة الانصهار علما أن درجة الانصهار النظرية $T_{fus(The)}=170°C$.

يعطى: $M_C=12g/mol ; M_H=1g/mol ; M_O=16g/mol ; M_N=14g/mol$

التمرين الثالث: (4,5 نقاط)

1) لديك درجات الإنصهار T_{fus}: (-50°C ; 13°C ; 63°C ; -11°C) للأحماض الدهنية التالية:

$C20:4\Delta^{5,8,11,14}$, $C18:1\Delta^{9}$, $C16:0$, $C18:3\Delta^{9,12,15}$

- رتب درجات انصهارها ترتيبا تصاعديا (لكل حمض دهني) معلّلا إجابتك.

2) أكتب الصيغة نصف المفصلة والكتابة الطوبولوجية لكل من $C16:0$, $C18:3\Delta^{9,12,15}$.

3) يتميز الحمض الدهني $C18:1\Delta^{9}$ بوجود تماكب:

- أذكر نوع التماكب الموجود في الحمض الدهني . وعيّن المماكبات الموافقة له.

4) لمعرفة صيغة حمض دهني (A) صيغته العامة $(C_nH_{2n-8}O_2)$ نعاير كتلة $m=1,824g$ منه بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH مولاريته $C_{NaOH}=0,2mol/L$ ، فكان حجم التكافؤ هو $V_{eq}=30mL$.

أ- جد الصيغة المجملة للحمض الدهني. واستنتج عدد الروابط المضاعفة الموجودة في الحمض الدهني(A).

ب- أعط الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (A).

ت-أكتب معادلة أكسدة الحمض الدهني (A) بمحلول $KMnO_4$ المركزة وعلى الساخن وبوجود H_2SO_4.

BAC2021 الرائد في الفيزياء

عناصر الإجابة النموذجية (الموضوع الثالث)	العلامة مجزئة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (7 نقاط)

1) ايجاد الصيغة المجملة للمركب (A). $\left(C_xH_yO_z\right)$

إيجاد x:

$$C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

$$1mol\,(A) \longrightarrow xmol\,(CO_2)$$

$$\left.\begin{array}{l} M_A = 120g \longrightarrow x \times 44 \\ 2,2g \longrightarrow 6,483g \end{array}\right\} \Rightarrow x = \frac{120 \times 6,45}{44 \times 2,2} = 8$$

0,25 — 0,25 x2 — 0,25 x2

إيجاد y:

$$1mol\,(A) \longrightarrow \frac{y}{2}mol\,(H_2O)$$

$$\left.\begin{array}{l} M_A = 120g \longrightarrow \frac{y}{2} \times 18 \\ 2,2g \longrightarrow 1,32g \end{array}\right\} \Rightarrow y = \frac{120 \times 1,32}{9 \times 2,2} = 8$$

إيجاد z:

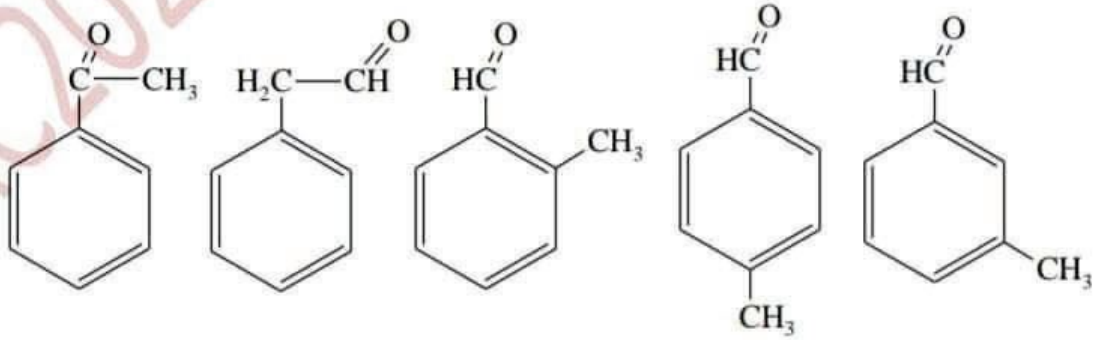
$$M\left(C_xH_yO_z\right) = 120g/mol$$

$$12 \times 8 + 8 + 16z = 120 \Rightarrow z = 1$$

0,25

الصيغة المجملة للمركب A هي (C_8H_8O) — 0,25

2) كتابة الصيغ نصف مفصلة الممكنة للمركب (A). بما ان المركب اروماتي ويتفاعل مع DNPH يمكن ان يكون ألدهيد ويمكن ان يكون سيتون لذى تكتب كل الصيغ — 1,25

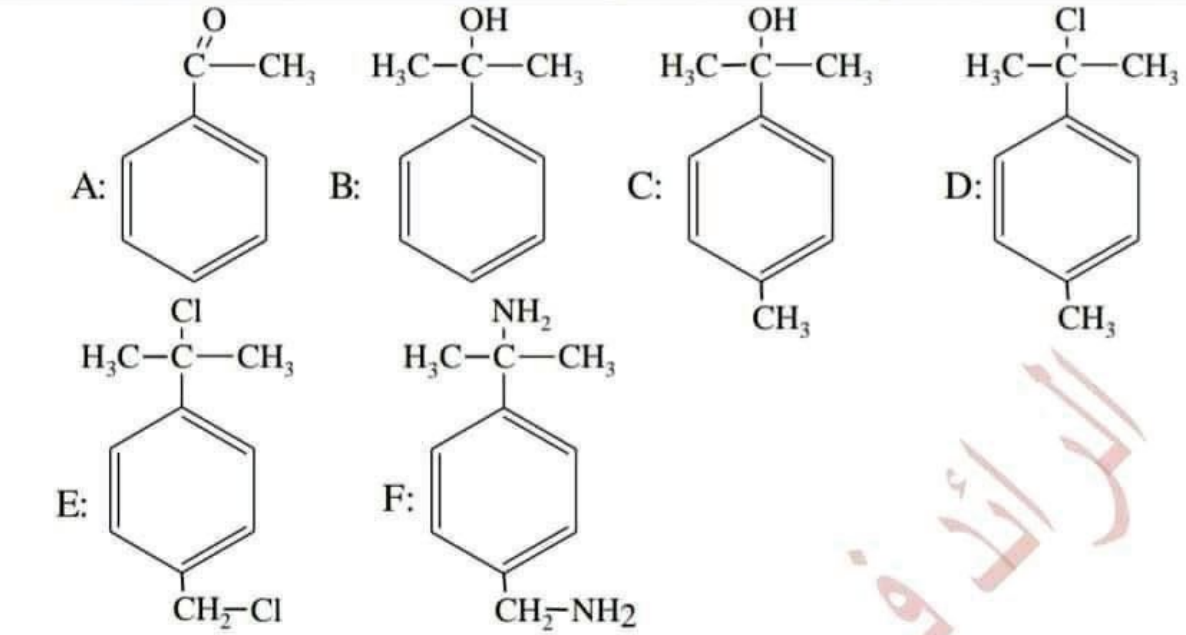


0,25 x5

3) أ- كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات A,B,C,D,E,F,

1,75

0,25 x6

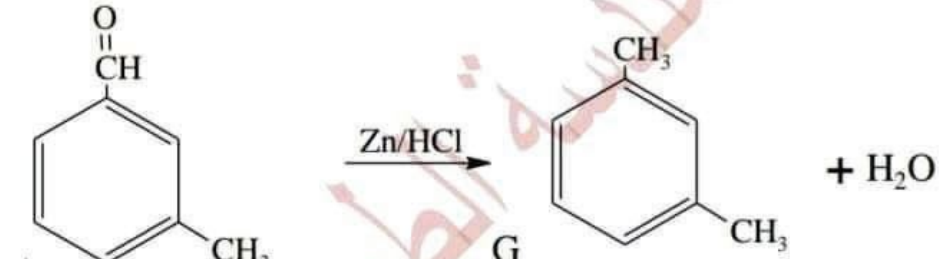


0,25 ب- الوسيط المستعمل في التفاعل الأخير رقم (6). هو **Ni** و **100°C**

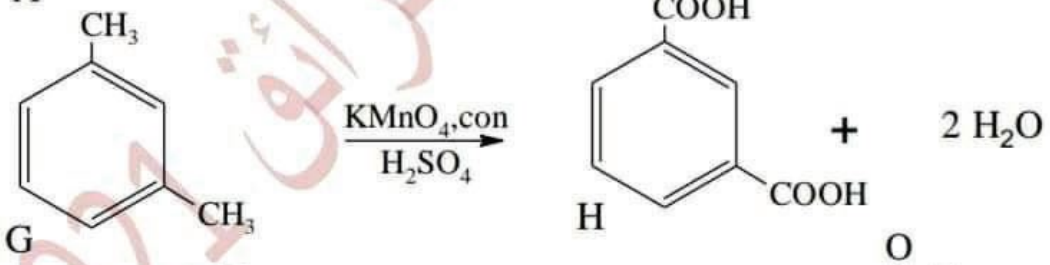
4) أ- كتابة التفاعلات التي تؤدي الى **P,H,G**.

2,25

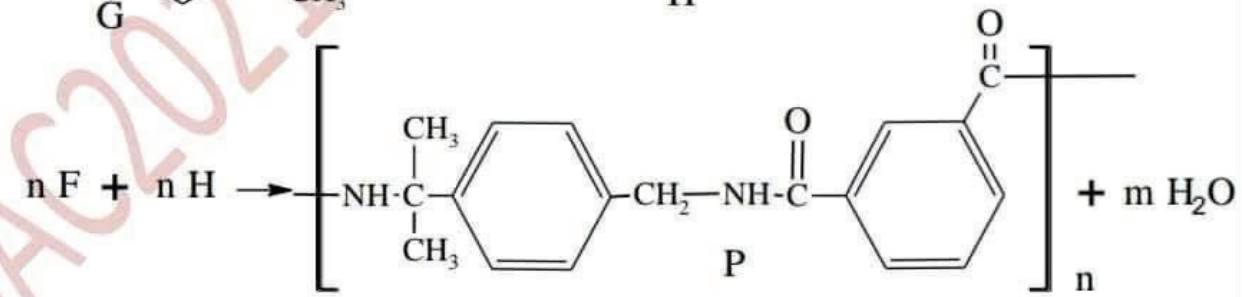
0,25



0,25

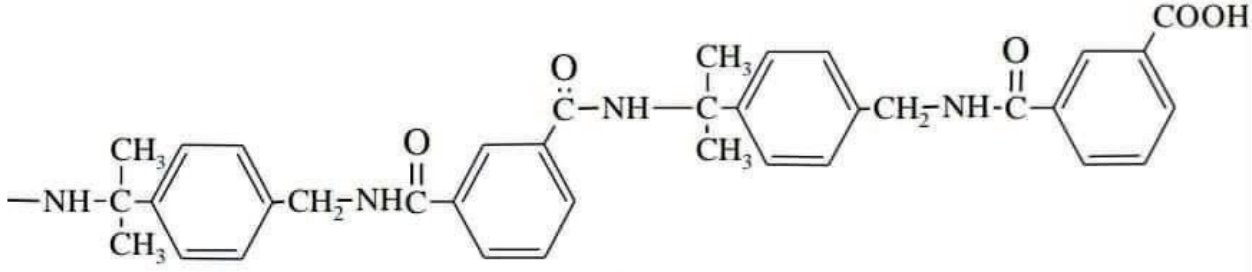


0,5



ب- تمثيل مقطع طرفي من اليمين يتكون من وحدتين بنائيتين.

0,5



ت- حساب درجة البلمرة اذا كانت الكتلة المتوسطة للمركب هي $M_P = 873474 g/mol$

0,25 $n = \dfrac{M_P}{M_m}$

0,25 $M_m(C_{18}H_{18}O_2N_2) = 12\times18+18+16\times2+14\times2 = 294g/mol$

0,25 $n = \dfrac{873474}{294} = 2971$

التمرين الثاني: (8,5 نقاط)

I. أ. إيجاد الصيغة العامة للأمين (A).

عند نقطة التكافؤ لدينا:

1,50

$$n_A = n_{(HCl)} \Rightarrow \frac{m_A}{M_A} = CV$$

0,25 $$M_A = \frac{m_A}{CV} \Rightarrow M_A = \frac{0.59}{0.5\times20\times10^{-3}} \Rightarrow \boxed{M_A = 59g/mol}$$

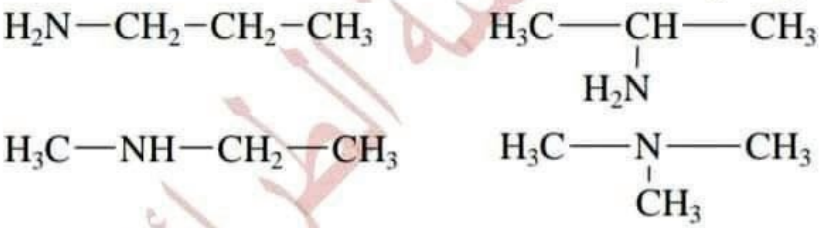
$M(C_nH_{2n+3}N) = 59g/mol$

$14n+17 = 59 \Rightarrow n = 3$

0,25 C_3H_9N

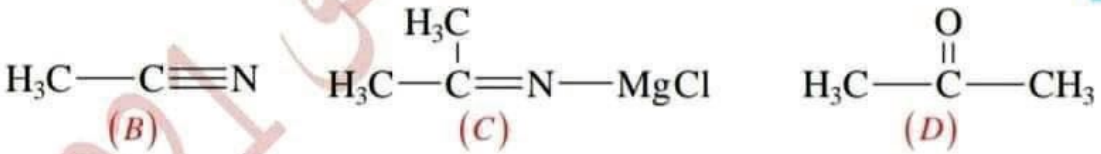
ب. كتابة جميع الصيغ نصف المفصلة الممكنة للأمين (A):

0,25 x4

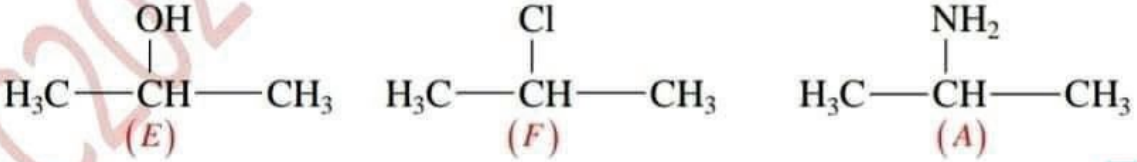


1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات F,E,D,C,B,A :

1,50



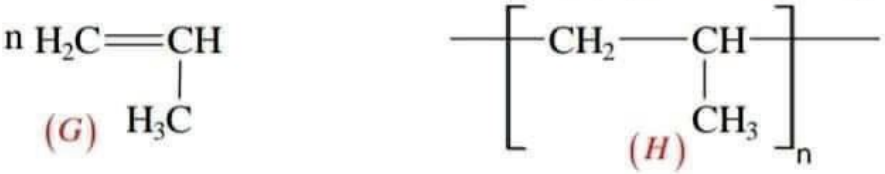
0,25 x6



2) أ. كتابة الصيغ نصف المفصلة ل $(G),(H)$:

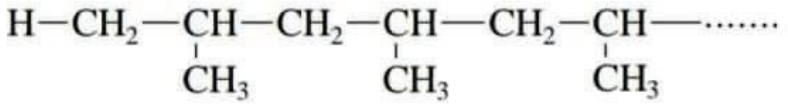
0,75

0,25 x2



ب. تمثيل مقطع طرفي من اليسار للبوليمير (H):

0,25

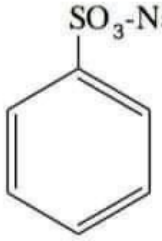


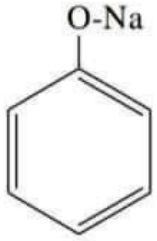
BAC2021 هندسة الطرائق

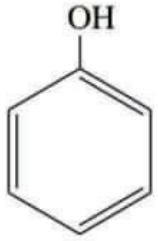
II. 1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات Paracétamol ,N,M,L,K,J,I :

1,75

0,25 x7

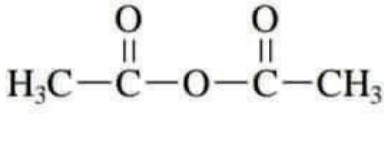
I : 

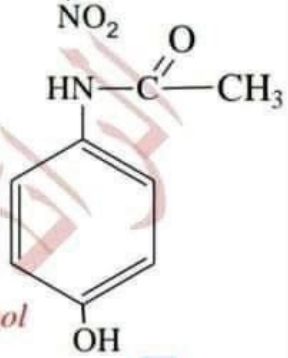
J : 

K : 

L :

M :

N : 

Paracétamol 

2) حساب مردود التجربة R: إذا إفترضنا أن نقاوة الباراسيتامول المحضر (**P = 90 %**) :

- عدد مولات بلاماء الحمض:

2,50

$$n_{C_4H_6O_3} = \frac{m}{M}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V = 1{,}082 \times 6{,}5 \Rightarrow \boxed{m_{C_4H_6O_3} = 7{,}033g}$$ 0,25

$$M_{C_4H_6O_3} = 4\times12 + 6 + 3\times16 = \boxed{102g/mol}$$ 0,25

$$n_{C_4H_6O_3} = \frac{7{,}033}{102} = \boxed{0{,}069\ mol}$$ 0,25

- عدد مولات البارامينوا فينول:

$$n_{C_6H_7NO} = \frac{m_{C_6H_7NO}}{M_{C_6H_7NO}}$$

$$M_{C_6H_7NO} = 12\times6 + 7 + 16 + 14 = 109g/mol$$ 0,25

$$n_{C_6H_7NO} = \frac{4{,}5}{109} = \boxed{0{,}041mol}$$ 0,25

نستنتج أن : المتفاعل المحد هو البارا أمينو فينول أي هو الذي يستعمل في حساب المردود .

مردود التجربة:

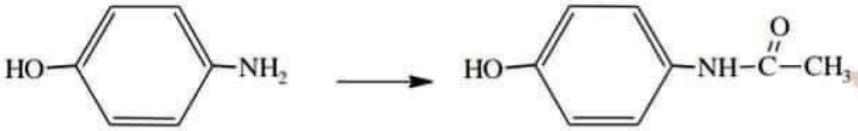
$$\boxed{\text{Rend} = \frac{m_p}{m_T} \times 100}$$

BAC2021 الإبداع في هندسة الطرائق

- حساب الكتلة m_p :

0,25 $$P=\frac{m_{Pur}}{m_{com}}\times 100\Rightarrow m_{Pur}=\frac{P\times m_{com}}{100}=\frac{90\times 5,04}{100}\Rightarrow \boxed{m_{Pur}=4,536g}$$

- حساب الكتلة النظرية للباراسيتامول $\mathbf{m_T}$



0,25 $$\left.\begin{array}{l} M(C_6H_7NO)\longrightarrow M(C_8H_9NO_2) \\ 4,5g\longrightarrow m_T \end{array}\right\}$$

0,25 $$\Rightarrow M_{C_8H_9NO_2}=12\times 8+9+14+16\times 2=151g/mol$$

0,25 $$m_T=\frac{4,5\times M_{C_8H_9NO_2}}{M_{C_6H_7NO}}=\frac{4,5\times 151}{109}=6,23g$$

0,25 $$\text{Re}nd=\frac{4,53}{6,23}\times 100=72,71\%\Rightarrow \boxed{\text{Re}nd=72,71\%}$$

0,50

3) أ. اسم الجهاز المستعمل لتحديد درجة الإنصهار: جهاز كوفلر (Banc Kofler) . 0,25

ب. حساب الإرتياب النسبي على درجة الإنصهار علما أن درجة الإنصهار النظرية $T_{fus(The)}=170°C$:

0,25 $$\alpha=\frac{\left|T_{exp}-T_{The}\right|}{T_{The}}\times 100\Rightarrow \alpha=\frac{\left|153-170\right|}{170}\times 100\Rightarrow \boxed{\alpha=10\%}$$

التمرين الثالث: (4,5 نقاط)

1. ترتيب درجات الإنصهار للأحماض الدهنية تصاعديا:

0,25 x4 $$C20:4\Delta^{5,8,11,14}(-50°C)\ \langle\ C18:3\Delta^{9,12,15}(-11°C)\ \langle\ C18:1\Delta^{9}(13°C)\ \langle\ C16:0(63°C)$$

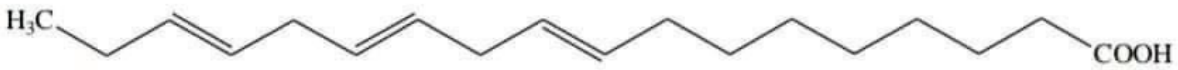
1,00 التعليل: وجود الروابط المضاعفة يؤدي إلى إنخفاض درجة إنصهار الحمض الدهني، وكلما زاد عددها إنخفضت درجة الإنصهار.

2. كتابة الصيغة نصف المفصلة والكتابة الطوبولوجية للحمضين:

$C18:3\Delta^{9,12,15}\Rightarrow$:

$$CH_3-(CH_2-CH=CH)_3-(CH_2)_7-COOH$$

0,25 x2



1,00

BAC2021 الراقي في هندسة الطرائق

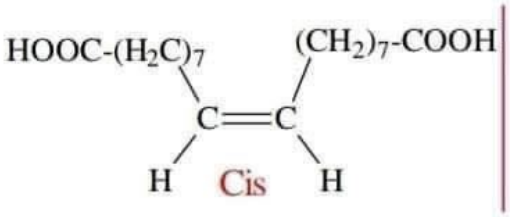
$C16:0 \Leftarrow$:

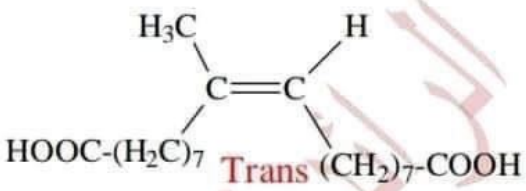
$$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$$

0,25 x2

3. نوع التماكب وإعطاء المتماكبات: $C18:1\Delta^9$

نوع التماكب في الحمض الدهني هو: تماكب هندسي لإحتواءه على رابطة ثنائية. — 0,25





0,25 x2

0,75

4 أ. إيجاد الصيغة المجملة للحمض الدهني (**A**):

$$n_{NaOH}=n_{(AG)}\Rightarrow (C.V)_{NaOH}=\frac{m_{(AG)}}{M_{(AG)}}\Rightarrow M_{(AG)}=\frac{m_{(AG)}}{(C.V)_{NaOH}}=\frac{1.824}{0.2\times 30.10^{-3}}$$ — 0,25

$$\Rightarrow \boxed{M_{(AG)}=304g/mol}$$ — 0,25

$$M\left(C_nH_{2n-8}O_2\right)=304g/mol$$

$$12n+2n-8+32=304\Rightarrow \boxed{n=20}\Rightarrow \left(C_{20}H_{32}O_2\right)$$ — 0,25

1,75

– استنتاج عدد الروابط المضاعفة الموجودة في الحمض الدهني(**A**): بماأن الصيغة العامة للحمض الدهني (**A**) هي $C_nH_{2n-8}O_2$ بالتالي فعدد الروابط المضاعفة هو 4 روابط. ومنه الحمض الدهني الموافق من الاحماض الدهنية السابقة هو $C\,20:4\Delta^{5,8,11,14}$ — 0,25

ب. إعطاء الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (**A**): — 0,25

$$CH_3-(CH_2)_3-(CH_2-CH=CH)_4-(CH_2)_3-COOH$$

ج. كتابة معادلة أكسدة الحمض الدهني (**A**) بمحلول $KMnO_4$ المركزة وعلى الساخن وبوجود H_2SO_4: — 0,5

$$CH_3-(CH_2)_3-(CH_2-CH=CH)_4-(CH_2)_3-COOH \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$$

$$COOH-(CH_2)_3-COOH \;+\; 3COOH-CH_2-COOH \;+\; CH_3-(CH_2)_4-COOH$$

BAC2021 الأستاذ هندسة الطرائق
الأستاذ رحواني سفيان هندسة الطرائق