



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول : يحتوي على 04 صفحات من الصفحة 01 إلى 04

التمرين الأول: (06 نقاط)

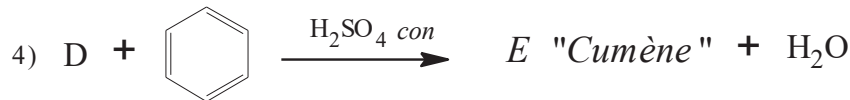
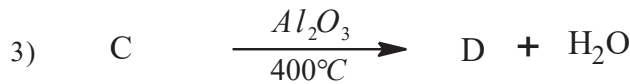
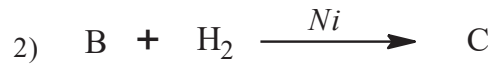
I- ① الاحتراق التام لـ $m = 22,5g$ من حمض كربوكسيلي A يعطي $m = 13,5g$ من الماء في الشروط النظامية

أ - أوجد الصيغة العامة للمركب العضوي A .

ب - أكتب صيغته نصف المفصلة و اذكر اسمه .

يعطى : $C = 12g.mol^{-1}$ $H = 1g.mol^{-1}$ $O = 16g.mol^{-1}$

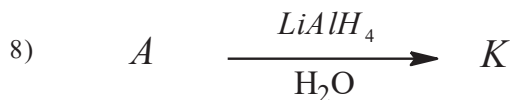
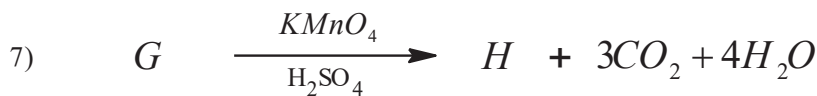
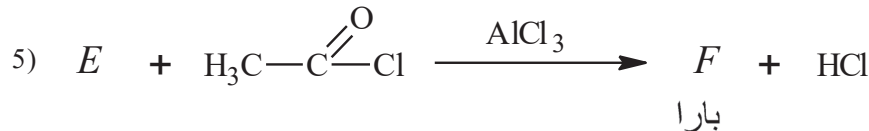
② لأجل تحضير مذيب عضوي « Cumène » للطلاء نجري سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:

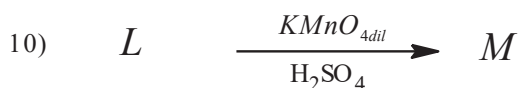
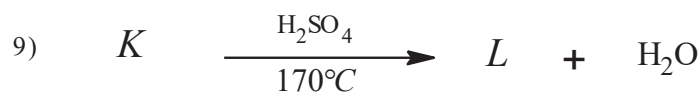


أ - أوجد الصيغ نصف المفصلة للمركبات العضوية E . D . C . B

ب - كيف يمكن تحضير المركب A انطلاقا من CH_4 باستعمال الكواشف المدروسة .

II- يحضر البوليمير (PET) بولي ايثيلين ترفتالات انطلاقا من المونوميرين H و M حيث :





1- أوجد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (PET) .

2- ما اسم التفاعل رقم (6) .

3- ما نوع التفاعل رقم (11) .

4- أحسب الكتلة المولية المتوسطة لـ (PET) إذا علمت أن درجة بلمرته $n = 2000$.

التمرين الثاني : (08 نقاط)

الجزء الأول: عينة من زيت نباتي قرينة اليود لها $(I_i' = 155,66)$ تتكون من 75% من ثلاثي غليسيريدي (TG) و 20% من

ثنائي غليسيريدي (DG) و 5% من حمض دهني مشبع (B).

I- ثلاثي الغليسيريدي (TG) قرينة يوده $(I_{i(\text{TG})} = 185,67)$ وكتلته المولية $M_{(\text{TG})} = 684 \text{ g.mol}^{-1}$ يتكون من ثلاث أحماض

دهنية (A, B, C) .

1- جد عدد الروابط الثنائية في ثلاثي الغليسيريدي (TG) .

2- الحمض الدهني A نسبة الهيدروجين به 11,81% أكسدته بـ $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ تعطي لنا حمضين :

$\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ وحمض دهني آخر أحادي الوظيفة الكربوكسيلية .

- جد الصيغة نصف المفصلة له .

3- الحمض الدهني (B) مشبع يتطلب تعديل 1g منه 22,72ml من NaOH (0,5N) .

أ - أحسب كتلته المولية وأعط صيغته نصف المفصلة .

ب - احسب دليل (قرينة) حموضته .

4- الحمض الدهني (C) ، استنتج عدد الروابط المضاعفة التي يحتويها الحمض الدهني (C) .

5- يمكن التعبير عن مواقع روابط الحمض الدهني (C) بالعلاقة التالية : $X_n = 5 + 3n$

حيث : n عدد طبيعي ، X_n : موقع كربون الرابطة الثنائية .

- إذا علمت أن أول كربون حامل للرابطة الثنائية هو X_0 .

أ - جد مواقع الروابط المضاعفة له .

ب - أعط الكتابة الرمزية والصيغة نصف المفصلة له .

ج- أكتب الصيغ المحتملة لثلاثي الغليسيريدي (TG) .

د- أحسب دليل تصبئه I_s .

II ثنائي الغليسيريدي (DG) متجانس قرينة تصبئه $(I_{s(\text{DG})} = 180,96)$ يتكون من الحمض الدهني D .

أ- استنتج دليل يوده $I_i(\text{DG})$.

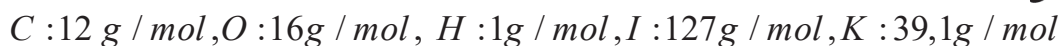
ب- أحسب كتلته المولية .

ج- جد عدد الروابط المضاعفة به.

د - اوجد صيغة الحمض الدهني (D) إذا علمت أن نتائج أكسدته تعطي حمضين دهنيين ثنائي الوظيفة وأحادي الوظيفة لهما نفس عدد ذرات الكربون .

هـ - أكتب الصيغ نصف المفصلة المحتملة لـ (DG) .

III- أحسب دليل التصبن I'_S و استنتج دليل الأستر I'_e للزيت النباتي .
يعطى :



الجزء الثاني:

1 - يتشكل رباعي ببتيدي وفق هذا الترتيب من الأحماض الأمينية :



أ - مانوع الروابط المتشكلة على رباعي الببتيدي .

ب-وضح نتائج تفاعل هذا الببتيدي مع كاشفي بيوري و كزانتوبروتيك مع التعليل.

ج- أكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني السيستئين على مجال الـ pH من 1 إلى 14 .

د - أكتب الصيغة الأيونية لرباعي الببتيدي عند $pH = 12$.

2-الهجرة الكهربائية لمزيج مكون من (Cys, Asp, Arg) عند pH معين أعطى النتائج التالية :

-	A	B	C	+
---	---	---	---	---

أماهي قيمة pH الوسط التي تناسب نتائج هذه الهجرة من الجدول السابق .

ب-حدد الأحماض الأمينية A, B, C مع التعليل .

ج- حدد مجال الـ pH الذي يهاجر به الحمض الأميني A على شكل كاتيون موجب A^+ .

يعطى :

الحمض الأميني	الأرغينين Arg	حمض الأسبارتيك Asp	السيستئين Cys
الجذر R	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{NH}_2)-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-$	$\text{HCOO}-\text{CH}_2-$	$\text{HS}-\text{CH}_2-$
pK_{a_2}	9.04	9.60	
pK_{a_1}	2.17	1.88	1,96
pK_{a_R}	12,84		8.18
pHi		2.77	5.07

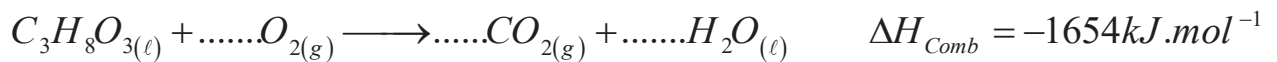
التمرين الثالث : (06 نقاط)

I. مسعر حراري سعته الحرارية $C_{cal} = 150 \text{ J/g}$ به كمية من الماء $m_1 = 200 \text{ mL}$ درجة حرارة المسعر ومحتواه هي $T_1 = 70^\circ\text{C}$ ، ندخل به قطعة جليد كتلتها $m_2 = 80 \text{ g}$ و درجة حرارتها $T_2 = -23^\circ\text{C}$. ننتظر حدوث التوازن ونسجل $T_{eq} = 29,15^\circ\text{C}$.

- 1- احسب الحرارة النوعية لانصهار الجليد L_f .
- 2- أحسب كمية الحرارة اللازمة للانصهار الكلي لقطعة الجليد Q_{fus} .
- 3- استنتج الأنطالبي المولي للانصهار ΔH_{fus} .
- يعطى: $C_{H_2O} = 4,185 \text{ J/g.K}$; $C_g = 2,09 \text{ J/g.K}$; $\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/ml}$.
- إذا علمت أن كتلة المسعر المستعملة $m_{cal} = 394,75 \text{ g}$
- 4- استنتج المعدن الذي صنع منه المسعر اعتمادا على قيم الجدول التالي :

الفلز	رصاص	حديد	ألومنيوم	نحاس
الحرارة الكتليّة J/g.K	0,13	0,46	0,88	0,380

II- يحترق الغليسيرول $C_3H_8O_{3(l)}$ احتراقا تاما عند $(25^\circ\text{C}, 1 \text{ atm})$ وفق المعادلة التالية :



- 1 - وازن المعادلة ثم أحسب أنطالبي تشكل الغليسيرول $\Delta H_f(C_3H_8O_{3(l)})$.
- يعطى : $\Delta H_f(CO_{2(g)}) = -393 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $\Delta H_f(H_2O_{(l)}) = -286 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- 2- أحسب الطاقة الداخلية لتفاعل الاحتراق السابق ΔU ، استنتج العمل المنجز خلال التفاعل. $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.
- 3- أحسب أنطالبي تبخر الغليسيرول $\Delta H_{vap}(C_3H_8O_{3(l)})$.
- يعطى : $\Delta H_{Sub}(C_{(s)}) = 717 \text{ kJ.mol}^{-1}$

الرابطة	C - C	C - H	H - H	C-O	O=O	O - H
$E \text{ (KJ/mol)}$	348	413	436	351	498	463

2 استنتج أنطالبي تشكل الغليسيرول في الحالة الغازية $\Delta H_{fus}(C_3H_8O_{3(g)})$.

3 - أحسب أنطالبي تفاعل احتراق الغليسيرول عند 90°C .

يعطى :

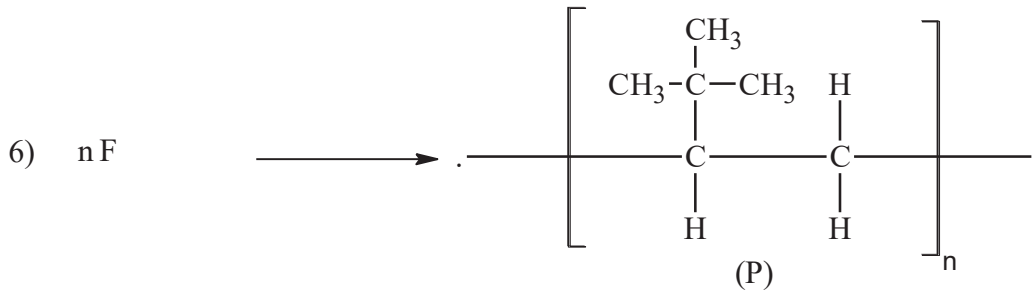
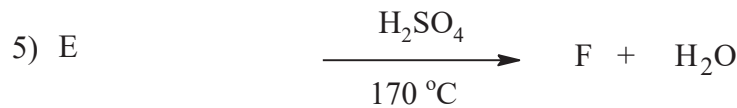
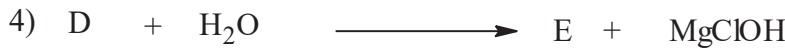
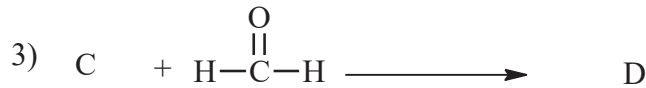
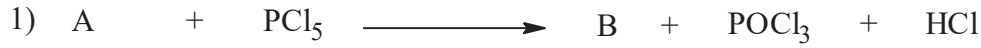
المركب	$C_3H_8O_{3(l)}$	$H_2O_{(l)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$
$C_p \text{ (J / mol.K)}$	221,9	75,29	$26,47 + 9,73 \times 10^{-3} T$	37,58

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني : يحتوي على 04 صفحات من الصفحة 05 إلى 08

التمرين الأول : (05 نقاط)

يمكن تحضير البوليمير (P) انطلاقا من المركب (A) عبر سلسلة التفاعلات التالية :

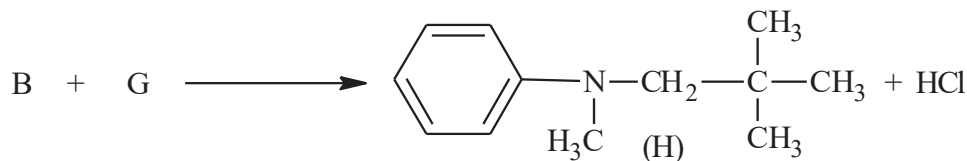


1- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات العضوية A ، B ، C ، D ، E ، F .

2- ماهي شروط التفاعل .

3- مانوع البلمرة الحادثة على المركب F ؟ أحسب درجة البلمرة إذا علمت أن الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير هي 168000 g/mol .

4- نجري على المركب B التفاعل التالي :



5- جد الصيغة نصف المفصلة للمركب (G) .

6- أكتب سلسلة التفاعلات التي تسمح بالحصول على المركب (H) انطلاقا من البنزن ومركبات وكواشف أخرى .

يعطى : $\text{H}=1\text{g.mol}^{-1}$ $\text{C}=12\text{g.mol}^{-1}$

التمرين الثاني : (05 نقاط)

I- ثلاثي غليسيريد TG له دليل أستر $I_e = 242,5$ مشكل من 2 مول من الحمض الدهني A و مول واحد من

الحمض الدهني B حيث عدد ذرات الكربون بالحمض الدهني A يساوي ضعفين عدد ذرات الكربون بالحمض

الدهني B إذا علمت أن : $(I_i A, B = 0)$.

1- احسب الكتلة المولية لثلاثي الغليسيريد TG .

2- أوجد الصيغ نصف المفصلة للحمضين الدهنيين A, B

3- اكتب الصيغ نصف المفصلة المحتملة لثلاثي الغليسيريد TG .

II- تتفاعل كتلة $m = 2,96g$ من ثنائي الغليسيريد DG مع $V = 100mL$ من البوتاس تركيزه $C = 0,1mol / L$

1- أحسب الكتلة المولية لثنائي الغليسيريد DG .

2 - يتكون ثنائي الغليسيريد DG من الحمض الدهني A و الحمض الدهني C ، أكسدة الحمض الدهني C

ببرمنغنات البوتاسيوم وحمض الكبريت تعطي : حمضين ثنائي الوظيفة E, D و حمض أحادي الوظيفة F .

- الحمض الدهني D نسبة الكربون به $C\% = 57,45$.

- تعديل $m_E = 0,52g$ من الحمض الدهني E يلزم $m = 0,4g$ من $NaOH$.

أ- استنتج الصيغ نصف المفصلة للأحماض الدهنية F, E, D و الحمض الدهني C .

ب- اكتب الصيغ نصف المفصلة المحتملة لثنائي الغليسيريد DG .

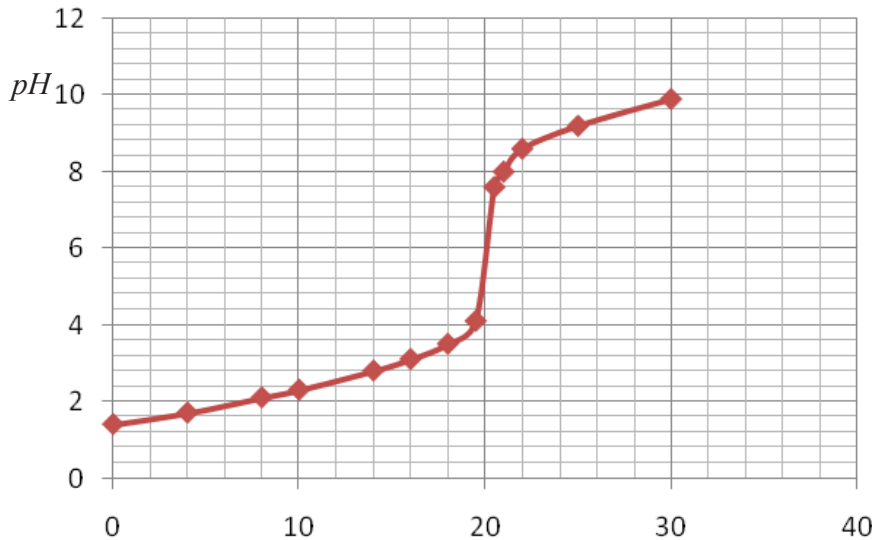
ج - أحسب دليل التصبن I_s و اليود له I_i .

III - زيت نباتي مشكل من 75% من ثلاثي الغليسيريد TG و 20% ثنائي الغليسيريد و 5% من الحمض الدهني C .

- أحسب دليل التصبن ، الحموضة و اليود للزيت النباتي .

يعطى:

$C : 12g / mol, O : 16g / mol, H : 1g / mol, I : 127g / mol, K : 39,1g / mol, Na : 23g / mol$



التمرين الثالث : (04 نقاط)

I. خلال معايرة محلول من حمض أميني A

بمحلول من $NaOH$ قمنا بمتابعة

تغيرات pH المحلول.

نتائج هذه التجربة موضحة في الوثيقة (1) :

- 1- عين بيانيا قيم pK_{a1} و pK_{a2} و pH_i لهذا الحمض الأميني.
 - 2- استنتج من الوثيقة (2) اسم هذا الحمض. ثم اكتب التفاعلات الكيميائية الحادثة خلال المعايرة.
 - 3- ما هي الصيغ الأيونية (مع نسب تواجدتها) التي يأخذها هذا الحمض الأميني عند $pH=pK_{a2}$ و $pH=pH_i$ ؟
- II. $A-C-B$ ثلاثي ببتيد مشكل من الأحماض الأمينية الموجودة في الوثيقة (2) :
- حيث :

الحمض الأميني B يعطي نتيجة ايجابية مع كاشف كزانثوبروتيك.

- 1- أكتب الصيغة النصف المفصلة لثلاثي الببتيد وأعط اسمه.
 - 2- اعط تمثيل فيشر للحمض الأميني B .
 - 3- اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني C على مجال الـ pH من 1 إلى 14 .
- الوثيقة(2):

الحمض	الجذر R	pK_{a1}	pK_{a2}	pK_{aR}	pH_i
الليزين Lys	$H_2N-(CH_2)_4-$	2.18	8.95	10.53	9.74
فنييل ألانين Phe	$C_6H_5-CH_2-$	1.83	9.13	-	5.48
الفالين Val	$(CH_3)_2-CH-$	2.33	9.63	//////	5.98

التمرين الرابع : (06 نقاط)

I- نضغط على 0,815 mol من غاز مثالي فيتغير حجمه ثم نقيس الضغط فننتحصل على المنحنى $P = f\left(\frac{1}{V}\right)$



1- أكمل الجدول :

P(atm)	$P_1=1$	$P_2=4$
V(L)	$V_1=?$	$V_2=?$

2- بين أن المنحنى يتوافق مع قانون الغازات المثالية.

3- أحسب درجة الحرارة T بطريقتين (بيانيا وحسابيا). يعطى: $R = 8,314 J / mol . k$, $1 atm = 1,01325 Pa$

4- ما نوع هذا التحول ؟

5- أحسب العمل W وكمية الحرارة Q والطاقة الداخلية ΔU لهذا التحول.

II- مسعر حراري سعته الحرارية $C = 4990,56 J / K$ يحتوي على 900mL من الماء درجة حرارة المسعر و

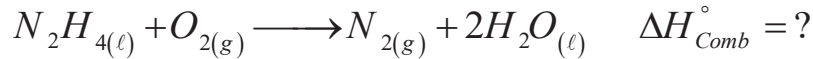
محتواه $T_1 = 24,61^\circ C$ ، نحرق به 1,6g من الهيدرازين $N_2H_{4(l)}$ نسجل درجة حرارة التوازن $T_f = 28,16^\circ C$

1- احسب كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق Q_{comb} .

2- أحسب انطالبي تفاعل الاحتراق ΔH_{comb} .

يعطى : $C_{H_2O} = 4,185 J/g.K$, $\rho_{H_2O} = 1 g/ml$, $M_N = 14 g/mol$, $M_H = 1 g/mol$

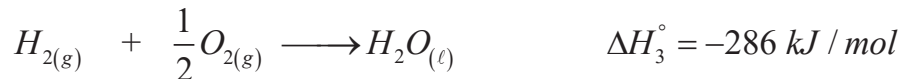
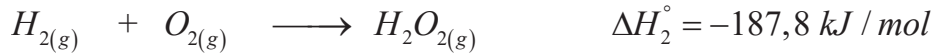
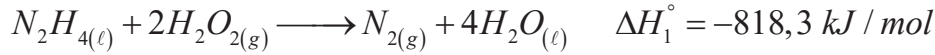
3- يحترق الهيدرازين $N_2H_{4(l)}$ وفق التفاعل التالي :



- أحسب انطالبي تشكل الهيدرازين السائل $\Delta H_f^\circ N_2H_{4(l)}$

يعطى: $\Delta H_f (H_2O_{(l)}) = -286 kJ . mol^{-1}$

4- لديك المعادلات الوسطية التالية عند $25^\circ C$



- احسب انطالبي تفاعل احتراق الهيدرازين ΔH_{comb} اعتمادا على المعادلات الوسطية ثم قارنها مع النتيجة المتحصل عليها في السؤال 2 .

5- أحسب طاقة تفكك الرابطة $E (N \equiv N)$ من مخطط تشكل الهيدرازين السائل $(H_2N - NH_2)$.

يعطى : $\Delta H_{vap} (N_2H_4) = 44,8 kJ . mol^{-1}$

الرابطة	H-H	N-N	N-H
$E (kJ/mol)$	436	159,5	391

6- أحسب تفاعل احتراق الهيدرازين عند $110^\circ C$.

يعطى : $\Delta H_{vap} (H_2O_{(l)}) = 44 kJ . mol^{-1}$, $T_{vap} (H_2O) = 100^\circ C$

المركب	$N_2H_{4(l)}$	$H_2O_{(l)}$	$H_2O_{(g)}$	$N_{2(g)}$	$O_{2(g)}$
$C_p (J . mol^{-1} . k^{-1})$	98 ,87	75 ,24	33,6	29,1	29 ,3