وزارة التربية الوطنية
امتحان البكالوريا التجريبي
المستوى: ❸ تقني رياضي (هط)

مديرية التربية لولاية عين الدفلى
ثانويـــات ولايـــة عين الدفلى
يـــــوم 25 ماي 2021

اختبار في مادة: هندسة الطرائق Génie des procédés
المـــدة: **04** سا و نصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

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

التمرين الأول: (06 نقاط)

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

أ - اوجد الصيغة العامة للمركب العضوي A .

ب -أكتب صيغته نصف المفصلة و اذكر اسمه .

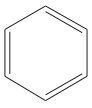
يعطى : $O=16g.mol^{-1}$ $H=1g.mol^{-1}$ $C=12g.mol^{-1}$

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

1) $2A \xrightarrow[350°C]{MnO} B + CO_2 + H_2O$

2) $B + H_2 \xrightarrow{Ni} C$

3) $C \xrightarrow[400°C]{Al_2O_3} D + H_2O$

4) $D +$  $\xrightarrow{H_2SO_4\ con} E\ "Cumène" + H_2O$

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

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

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

5) $E + H_3C-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-Cl \xrightarrow{AlCl_3} F + HCl$
بارا

6) $F \xrightarrow{Zn\ /\ HCl} G + H_2O$

7) $G \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} H + 3CO_2 + 4H_2O$

8) $A \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} K$

9) $K \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} L + H_2O$

10) $L \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_{4dil}} M$

11) $nM + nH \longrightarrow (PET) + mH_2O$

1- أوجد الصيغ نصف المفصلة للمركبات $F.G.H.K.L.M$ و (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 غليسيريد (TG) و20% من ثنائي غليسيريد (DG) و5% من حمض دهني مشبع (B).

I- ثلاثي الغليسيريد (TG) قرينة يوده $(I_{i(TG)} = 185,67)$ وكتلته المولية $M_{(TG)} = 684g.mol^{-1}$ يتكون من ثلاث أحماض دهنية (A , B ,C) .

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

2- الحمض الدهني A نسبة الهيدروجين به 11,81% أكسدته بـ $KMnO_4 / H_2SO_4$ تعطي لنا حمضين :

$HOOC-(CH_2)_7-COOH$ 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) بالعبارة 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 الغليسيريد (TG) .

د- أحسب دليل تصبنه I_S .

II ثنائي الغليسيريد (DG) متجانس قرينة تصبنه $(I_{s(DG)} = 180,96)$ يتكون من الحمض الدهني D .

أ-استنتج دليل يوده Ii(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 .

ه – أكتب الصيغ نصف المفصلة المحتملة لـ (DG) .

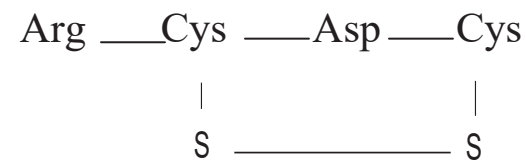
III- أحسب دليل التصبن I'_S و استنتج دليل الأستر I'_e للزيت النباتي .

يعطى :

$C:12\ g/mol, O:16g/mol, H:1g/mol, I:127g/mol, K:39{,}1g/mol$

الجزء الثاني:

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



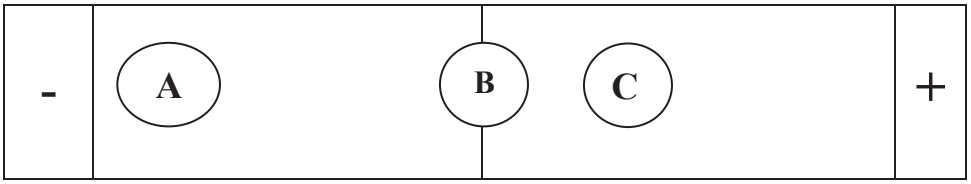
أ - مانوع الروابط المتشكلة على رباعي الببتيد .

ب-وضح نتائج تفاعل هذا الببتيد مع كاشفي بيوري و كزانتوبروتييك مع التعليل.

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

د – أكتب الصيغة الأيونية لرباعي الببتيد عند $pH = 12$.

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



أ-ماهي 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	السيستيئين Cys
الجذر R	$H_2N-C(=NH)-NH-(CH_2)_3-$	$HCOO-CH_2-$	$HS-CH_2-$
pKa_2	9.04	9.60	.....
pKa_1	2.17	1. 88	1,96
pKa_R	12,84	.....	8.18
pHi	.....	2.77	5.07

التمرين الثالث : (06 نقاط)

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

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: $\rho_{H_2O} = 1g/ml$; $C_g = 2,09J/g.K$; $C_{H_2O} = 4,185J/g.K$.

-إذا علمت أن كتلة المسعر المستعملة $m_{Cal} = 394,75g$

4-استنتج المعدن الذي صنع منه المسعر اعتمادا على قيم الجدول التالي :

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

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

$$C_3H_8O_{3(\ell)} + ...O_{2(g)} \longrightarrow .....CO_{2(g)} + ...H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H_{Comb} = -1654kJ.mol^{-1}$$

1 -وازن المعادلة ثم أحسب أنطالبي تشكل الغليسيرول $\Delta H_f\left(C_3H_8O_{3(\ell)}\right)$.

يعطى : $\Delta H_f\left(CO_{2(g)}\right) = -393kJ.mol^{-1}, \Delta H_f\left(H_2O_{(\ell)}\right) = -286kJ.mol^{-1}$.

2- أحسب الطاقة الداخلية لتفاعل الاحتراق السابق ΔU ، استنتج العمل المنجز خلال التفاعل . $R = 8,314J.mol^{-1}K^{-1}$

3- أحسب أنطالبي تبخر الغليسيرول $\Delta H_{Vap}\left(C_3H_8O_{3(\ell)}\right)$.

يعطى : $\Delta H_{Sub}\left(C_{(s)}\right) = 717kJ.mol^{-1}$

الرابطة	C – C	C – H	$H-H$	C-O	O=O	$O-H$
E (KJ/mol)	348	413	436	351	498	463

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

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

يعطى :

المركب	$C_3H_8O_{3(\ell)}$	$H_2O_{(\ell)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$
$C_P\left(J/mol.K\right)$	$221,9$	75,29	$26,47 + 9,73\times10^{-3}T$	$37,58$

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 :

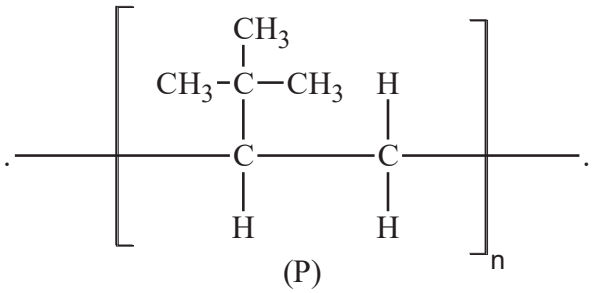
1) $A + PCl_5 \longrightarrow B + POCl_3 + HCl$

2) $B + Mg \xrightarrow{.....} C$

3) $C + H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \longrightarrow D$

4) $D + H_2O \longrightarrow E + MgClOH$

5) $E \xrightarrow[170\ ^oC]{H_2SO_4} F + H_2O$

6) $n\,F \longrightarrow$ 

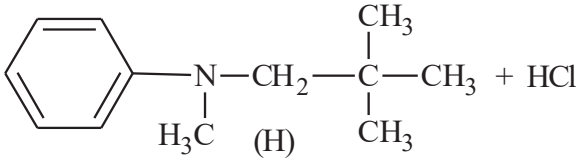
(P)

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

2 -ماهي شروط التفاعل 2.

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 :

$B + G \longrightarrow$  $+ HCl$

(H)

5 -جد الصيغة نصف المفصلة للمركب (G).

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

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

التمرين الثاني : (05 نقاط)

I- ثلاثي غليسيريد TG له دليل أستر $Ie = 242,5$ 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 : $(Ii\ A,B = 0)$.

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 الغليسيرد 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 للاحماض الدهنية F,E,D و الحمض الدهني C.

ب-اكتب الصيغ نصف المفصلة المحتملة لثنائي الغليسيريد DG .

ج -أحسب دليل التصبن Is و اليود له Ii .

III - زيت نباتي مشكل من 75% من ثلاثي الغليسيريد TG و 20% ثنائي الغليسيريد و5% من الحمض الدهني C .
-أحسب دليل التصبن ، الحموضة و اليود للزيت النباتي .

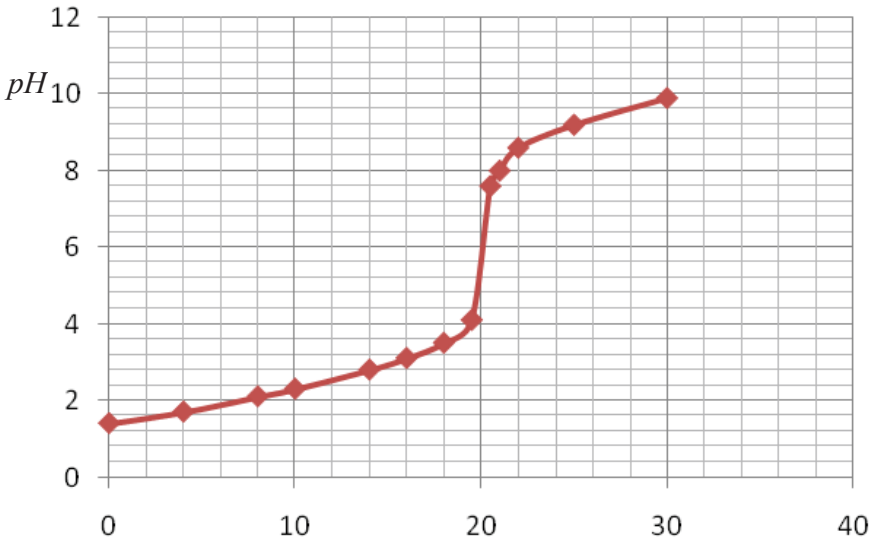
يعطى:

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

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 pKa_1 و pKa_2 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 تواجدها) التي يأخذها هذا الحمض الأميني عند $pH=pKa_2$ و $pH=pHi$ ؟

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 .

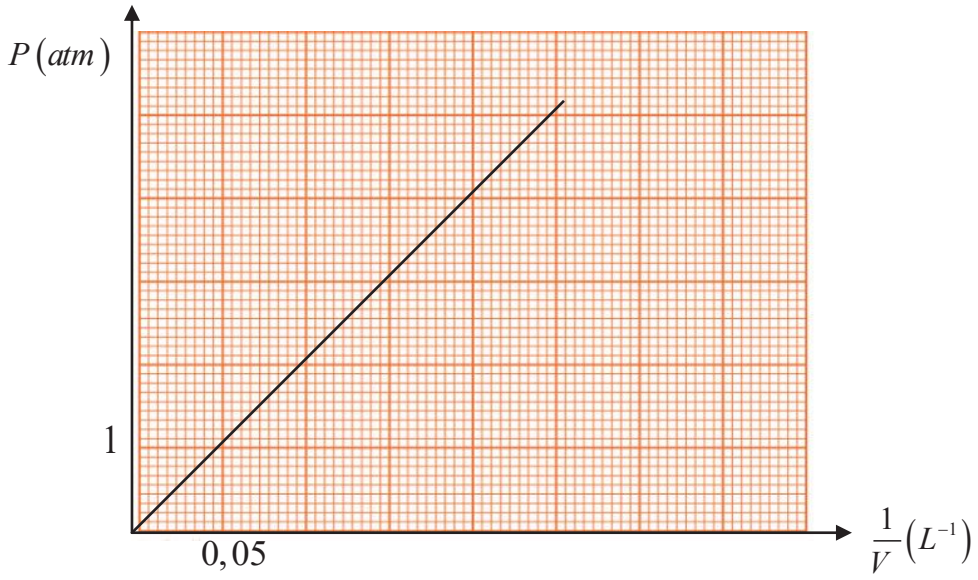
3- اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني C على مجال الـ pH من 1 إلى 14 .

الوثيقة(2):

الحمض	الجذر R	pka_1	pka_2	pKa_R	pH_i
الليزين Lys	$H_2N-(CH_2)_4-$	2.18	8.95	10.53	9.74
فنيل 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 فنتحصل 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: $1atm = 1,01325Pa$, $R = 8,314J/mol.k$

4- ما نوع هذا التحول ؟

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

II-مسعر حراري سعته الحرارية $C = 4990,56J/K$ يحتوي على 900mL من الماء درجة حرارة المسعر و محتواه $T_1 = 24,61\,°C$ ، نحرق به $1,6g$ من الهيدرازين $N_2H_{4(\ell)}$ نسجل درجة حرارة التوازن $T_f = 28,16°C$

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

2- أحسب انطالبي تفاعل الاحتراق ΔH_{comb}.

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

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

$$N_2H_{4(\ell)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H^\circ_{Comb} = ?$$

-أحسب انطالبي تشكل الهيدرازين السائل $\Delta H^\circ_f N_2H_{4(\ell)}$

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

4- لديك المعادلات الوسطية التالية عند $25°C$

$$N_2H_{4(\ell)} + 2H_2O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 4H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H^\circ_1 = -818,3\ kJ/mol$$

$$H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{2(g)} \qquad \Delta H^\circ_2 = -187,8\ kJ/mol$$

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H^\circ_3 = -286\ kJ/mol$$

-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 $E\left(N \equiv N\right)$ من مخطط تشكل الهيدرازين السائل $\left(H_2N-NH_2\right)$.

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

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

6- أحسب تفاعل احتراق الهيدرازين عند $110°C$.

يعطى : $T_{vap}\left(H_2O\right) = 100°C$, $\Delta H_{Vap}\left(H_2O_{(\ell)}\right) = 44kJ.mol^{-1}$

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

بالتوفيق و النجاح للجميع في شهادة بكالوريا 2021 عن أساتذة المادة بالولاية

انتهى الموضوع الثاني