الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: تقني رياضي

دورة: **2024**

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق)

المدة: **04 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

التمرين الأول: (07 نقاط)

I-1) كحول (A) كثافته البخارية بالنسبة للهواء $d = 1,59$.

أ- جد الصيغة المجملة للكحول (A).

يعطى: $M_C = 12\ g.mol^{-1}$ ، $M_H = 1\ g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16\ g.mol^{-1}$

ب- اكتب الصيغة نصف المفصلة للكحول (A).

2) من أجل تحضير بوليمير (P) ذو أهمية صناعية انطلاقا من الكحول (A) نجري التسلسل التفاعلي التالي:

1) $(A) \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} (B) + H_2O$

2) $\bigcirc + (B) \xrightarrow{H_2SO_4} (C)$

3) $(C) + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} (D)_{para} + H_2O$

4) $(D) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} (E) + CO_2 + 2\,H_2O$

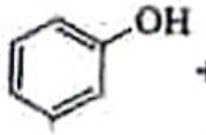
5) $(E) \xrightarrow{Fe\ /\ HCl} (F) + 2\,H_2O$

6) $n\,(F) \longrightarrow (P) + m\,H_2O$

أ- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات : (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F) والبوليمير (P).

ب- مثّل مقطع من البوليمير (P) يحتوي على 3 وحدات بنائية.

II- الباراسيتامول هو مركب صيدلاني يمكن تحضيره انطلاقاً من الفينول وفق سلسلة التفاعلات الآتية:



$$\xrightarrow{H_2SO_4} \text{(G)para} + H_2O$$

$$\text{(G)} \xrightarrow{Fe/HCl} \text{(H)} + 2H_2O$$

$$\text{(H)} + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \longrightarrow \text{Paracétamol} + \text{(I)}$$

1) اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (G) ، (H) ، (I) والباراسيتامول.

2) في دورق نمزج 10,9 g من المركب (H) مع 100 mL من الماء المقطر و 6 mL من حمض الخل ثم نسخن مع التحريك المستمر حتى الانحلال التام للمركب (H) بعدها نضيف 14,2 mL من أندريد الإيثانويك ($C_4H_6O_3$) ونسخن المحتوى حتى 60°C لمدة 10 دقائق. عند نهاية التفاعل نبرد الدورق في حوض ماء جليدي فنلاحظ تشكل بلورات الباراسيتامول، نفصل هذه البلورات بالترشيح تحت الفراغ ثم نضعها في إرلن ونضيف إليها 80 mL من الماء المقطر ونسخنها حتى الانحلال التام ثم نبردها ثانية لإعادة بلورتها ونفصلها بالترشيح تحت الفراغ، نجففها ونزنها فنحصل على كتلة قدرها 9,4g من الباراسيتامول.

أ- جد عدد المولات الابتدائية لكل من المركب (H) وأندريد الإيثانويك. ثم حدد المتفاعل المحد.

تعطى: الكتلة الحجمية لـ أندريد الإيثانويك تساوي $1,08\ g.Cm^{-3}$.

ب- احسب مردود التفاعل.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- حمض دهني AG صيغته العامة $C_{22}H_{32}O_2$ ، أكسدته ببرمنغنات البوتاسيوم في وجود حمض الكبريت المركز تنتج المركبات X , Y , Z حسب التفاعل الآتي:

$$C_{22}H_{32}O_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} X + 5Y + Z$$

حيث: - X حمض عضوي أحادي الوظيفة.

- Y حمض عضوي ثنائي الوظيفة. تعديل 1,3g منه يتطلب 25mL من $NaOH\ (1mol.L^{-1})$.

- Z حمض عضوي ثنائي الوظيفة.

1) جد الصيغ نصف المفصلة لكل من الأحماض X , Y , Z والحمض الدهني AG.

علما أن الحمض الدهني AG يحتوي على الرابطة المضاعفة الأولى في ذرة الكربون رقم 4.

2) ثنائي غليسيريد DG يدخل في تركيبه الحمض الدهني AG وحمض البوتانويك (البيوتريك).

- اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسيريد DG.

3) تتكون عينة زيت من ثلاثي الغليسيريد DG بنسبة 80% والحمض الدهني AG بنسبة 20%.

- احسب قرينة التصبن وقرينة اليود لهذا الزيت.

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

$M_{(I)} = 127g.mol^{-1}$; $M_{(K)} = 39,1g.mol^{-1}$

II- 1) يتكون خماسي الببتيد (P) من أربعة أحماض أمينية هي: Ala , Lys , Asp , Thr صيغته كما يلي:

A−B−C−B−D

- يتفاعل 8,9 g من الحمض الأميني (A) مع حمض النتروز HNO_2 فينطلق 2,24L من غاز الأزوت في الشروط النظامية (الحجم المولي يساوي 22,4 L).
- يكون الحمض الأميني (D) بنسبة 100% على شكل D^{+-} عند قيمة pH=6.63.
- يكون خماسي الببتيد (P) على شكل P^{3+} عند pH=1.

أ- جد الأحماض الأمينية (A) , (B) , (C) و (D).

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة لخماسي الببتيد (P).

2) أ- اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني الليزين Lys عند تغير الـpH من 1 إلى 13.

ب- استنتج الصيغة الأيونية السائدة لليزين Lys عند القيم الآتية: pH=3 و pH=10 .

3) نضع مزيجا من الأحماض الأمينية Lys , Asp , Thr على شريط جهاز الهجرة الكهربائية عند pH=9,74.

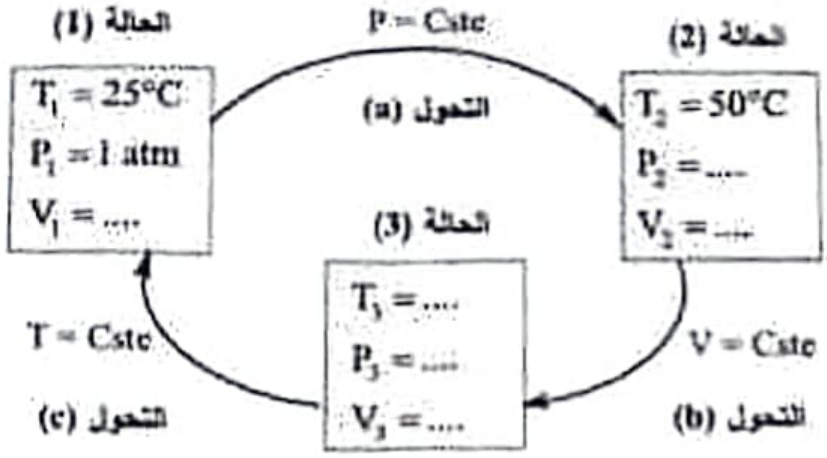
أ- احسب قيمة pHi للأحماض الأمينية Thr و Asp.

ب- حدد مواقع الأحماض الأمينية Lys , Asp , Thr على شريط الفصل.

الحمض الأميني	الصيغة	pka_1	pka_2	pka_R	$M(g.mol^{-1})$
الأسبارتيك Asp	$HOOC-CH_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$	1.88	9.60	3.66	133
الثريونين Thr	$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$	2,09	9,10	///	119
الليزين Lys	$H_2N-(CH_2)_4-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$	2.18	8.95	10.53	114
الألانين Ala	$H_3C-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$	2.34	9.69	///	89

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I- نخضع كتلة 17 g من غاز النشادر $NH_{3(g)}$ (نعتبره غاز مثالي) لدورة مغلقة من التحولات العكسية a ، b و c كما هو موضح في المخطط الآتي:



1) جد عدد مولات غاز النشادر.

2) احسب الحجوم V_1 و V_2 والضغط P_3.

3) استخرج عبارة العمل $W_{1\to2}$ و $W_{3\to1}$ للتحولين a و c ثم احسب قيمتيهما.

4) أوجد كمية الحرارة للتحولات $Q_{1\to2}$ ، $Q_{2\to3}$ و $Q_{3\to1}$.

يعطى: $M_{(N)} = 14\ g.mol^{-1}$ ، $M_{(H)} = 1\ g.mol^{-1}$ ، $C_{P_{(NH_3)}} = 35{,}06\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

$C_{V_{(NH_3)}} = 26{,}746\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ ، $R = 8{,}314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ ، $1\ atm = 1{,}013\times10^5\ Pa$

II- يحترق غاز البوتان عند $T = 25°C$ وفق التفاعل الآتي:

$$C_4H_{10\,(g)} + ... O_{2\,(g)} \longrightarrow .... CO_{2\,(g)} + ... H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H^\circ_{Comb} = ?$$

1) وازن معادلة تفاعل الاحتراق.

2) احسب أنطالبي تفاعل احتراق غاز البوتان ΔH°_{Comb} عند $T = 25°C$. علماً أن التغير في الطاقة الداخلية $\Delta U = -2868{,}43\ kJ.mol^{-1}$.

يعطى: $R = 8{,}314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

3) جد أنطالبي تفاعل احتراق غاز البوتان ΔH_{Comb} عند $T = 90°C$.

يعطى:

المركب	$C_4H_{10\,(g)}$	$O_{2\,(g)}$	$CO_{2\,(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$
$C_p(J.mol^{-1}.K^{-1})$	97,45	29,36	37,11	75,29

4) أوجد الأنطالبي المعياري لتشكل غاز البوتان $\Delta H^\circ_f(C_4H_{10\,(g)})$.

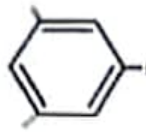
يعطى: $\Delta H^\circ_f(CO_{2\,(g)}) = -393{,}5\ kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H^\circ_f(H_2O_{(\ell)}) = -286\ kJ.mol^{-1}$

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول: (06 نقاط)

I- الديكلوفيناك (Diclofénac) مادة صيدلانية نريد تحضيره انطلاقا من الفينول وفق سلسلة التفاعلات الآتية:

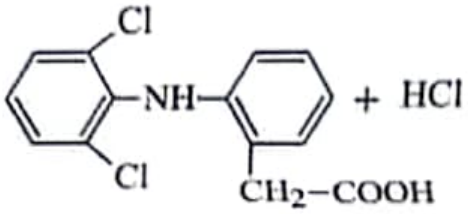
1)  $+ CH_3-Cl \xrightarrow{AlCl_3} (A)_{ortho} + HCl$

2) $(A) + Cl_2 \xrightarrow{uv} (B) + HCl$

3) $(B) + Mg \xrightarrow{ether} (C)$

4) $(C) + PCl_5 \longrightarrow (D) + POCl_3 + HCl$

5) $(D) + CO_2 \longrightarrow (E) \xrightarrow{H_2O} (F) + MgCl(OH)$

6) $(F) + (G) \longrightarrow$  $+ HCl$

Diclofénac

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F) و (G)

II- لتحضير بوليمير (P) انطلاقا من المركب (F) نجري التفاعلات التالية:

$$(F) \xrightarrow{LiAlH_4 / H_2O} (K)$$

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

$$n\,(L) \longrightarrow (P)$$

1) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (K)، (L) و (P).

2) مثّل مقطع من البوليمير (P) يحتوي على ثلاث وحدات بنائية.

3) تحترق كتلة $m = 1\ kg$ من البوليمير (P) احتراقا تاما وفق التفاعل الآتي:

$$(P) + ...O_2 \longrightarrow ....CO_2 + ...H_2O + ...HCl$$

أ- وازن معادلة احتراق البوليمير (P) بدلالة n.

ب- احسب حجم الأكسجين اللازم لاحتراق الكتلة m من البوليمير (P) (الحجوم مقاسة في الشروط النظامية حيث الحجم المولي يساوي 22,4 L).

يعطى: $M_C = 12\ g.mol^{-1}$ ، $M_H = 1\ g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16\ g.mol^{-1}$ ، $M_{Cl} = 35,5\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- مادة دهنية لها قرينة التصبن $I_S=207,72$ و $5g$ منها تثبت كتلة $m=4,71g$ من اليود، علماً أنّها تحتوي على حمض الأوليبيك $(C18:1\Delta^9)$ بنسبة 20% والباقي عبارة عن ثلاثي غليسريد متجانس (TG).

1) احسب قرينة الحموضة I_a للحمض الدهني الأوليبيك.

2) عيّن قرينة التصبن لثلاثي الغليسريد (TG).

3) جد قرينة اليود للحمض الدهني الأوليبيك وقرينة اليود للمادة الدهنية.

4) أوجد قرينة اليود لثلاثي الغليسريد (TG)، ثمّ استنتج الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد (TG).

5) أ- حدّد الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني الذي يدخل في تركيب ثلاثي الغليسريد (TG)، علماً أنّ الرابطة المزدوجة تكون في ذرة الكربون رقم 09.

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد (TG).

يعطى: $M_C=12\ g.mol^{-1}$, $M_H=1\ g.mol^{-1}$, $M_O=16\ g.mol^{-1}$

$M_K=39,1\ g.mol^{-1}$, $M_I=127\ g.mol^{-1}$

II- 1) لمعرفة الطبيعة الكيميائية لمركب عضوي (P) قمنا بالإختبارين الآتيين:

- الاختبار الأول: تمّت معالجة المركب (P) بمحلول $CuSO_4$ في وسط قاعدي فظهر لون بنفسجي.
- الاختبار الثاني: تمّت معالجة المركب (P) بمحلول HNO_3 المركز مع التسخين أعطى لون أصفر الذي يتحول إلى برتقالي بإضافة محلول NH_4OH .

أ- ماذا تستنتج من هذين الاختبارين؟

ب- ما اسم كل اختبار من الاختبارين؟

ج- ماهي الطبيعة الكيميائية للمركب (P)؟

2) ينتج عن الإماهة الحامضية للمركب (P) مزيج من الأحماض الأمينية الموضّحة في الجدول الآتي:

الحمض الأميني	H_2N-CH_2-COOH	$H_2N-CH(CH_2-C_6H_5)-COOH$	$H_2N-CH(CH_2-CH_2-CH_2-NH_2)-COOH$	$H_2N-CH(CH_2-COOH)-COOH$
الرمز	Gly	Phe	Lys	Asp

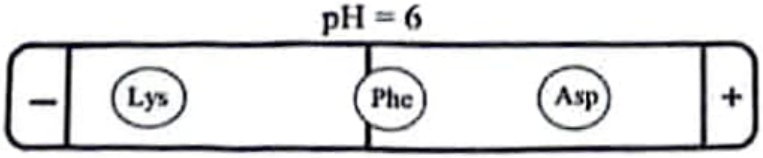
أ- صنّف هذه الأحماض الأمينية.

ب- اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني Asp عند تغيّر الـ pH من 1 إلى 12.

يعطى: $pka_1=1,88$, $pka_2=9,60$, $pka_R=3,66$

ج- عيّن الصيغ الأيونية للحمض الأميني Asp عند $pH=5,8$ مبيّنا الصيغة السائدة.

3) أخضع مزيج من الأحماض الأمينية Lys , Phe , Asp للهجرة الكهربائية عند pH=6 فكانت النتائج كما يلي:



- أرفق كل حمض أميني بالـ pH_i الموافق له: 9,74 ; 2,77 ; 5,48

4) لديك الببتيد الأتي: **Lys − Gly − Phe − Asp**

أ- اكتب صيغته نصف المفصلة.

ب- أعط صيغة الببتيد عند pH=12.

التمرين الثالث: (07 نقاط)

I- ليكن تفاعل الاحتراق التالي عند $25°C$:

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H^\circ_{comb} = ?$$

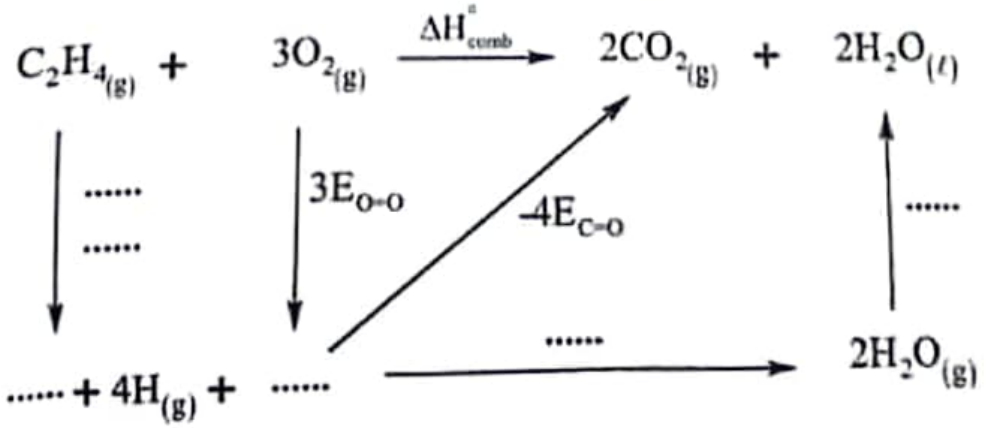
1) احسب أنطالبي تفاعل الاحتراق ΔH°_{comb}.

يعطى:

$\Delta H^\circ_{f_{(C_2H_4)_{(g)}}} = 52\ kJ.mol^{-1}$, $\Delta H^\circ_{f_{(CO_2)_{(g)}}} = -393,5\ kJ.mol^{-1}$, $\Delta H^\circ_{f_{(H_2O)_{(\ell)}}} = -286\ kJ.mol^{-1}$

2) استنتج التغير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل الاحتراق. يعطى: $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

3) لديك مخطط احتراق الإيثيلين الغازي $(C_2H_4)_{(g)}$ الأتي:



أ- أكمل المخطط السابق.

ب- جد قيمة طاقة الرابطة $E_{C=O}$ في جزيء $CO_{2(g)}$.

يعطى: $\Delta H^\circ_{Vap(H_2O)_{(\ell)}} = 44\ kJ.mol^{-1}$

الرابطة	C=C	C-H	O=O	O-H
$E(kJ.mol^{-1})$	614	413	498	463

4) احسب أنطالبي تفاعل احتراق غاز الإيثلين ΔH_{comb} عند 120°C.

يعطى: عند 100°C تكون $\Delta H^{\circ}_{Vap(H_2O)_{(\ell)}} = 40,7\ kJ.mol^{-1}$

المركب	$H_2O_{(\ell)}$	$H_2O_{(g)}$	$CO_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$C_2H_{4(g)}$
$Cp(J.\ mol^{-1}.\ K^{-1})$	75,29	33,58	37,58	29,36	43,56

II- يسخّن 2 mol من غاز مثالي من $T_1=298^{\circ}K$ إلى $T_2=323^{\circ}K$ تحت ضغط ثابت P=1atm

1) احسب الحجمين V_1 و V_2.

2) جد قيمة العمل W لهذا الغاز.

3) ما هي كمية الحرارة Q المتبادلة بين الغاز المثالي والوسط الخارجي؟

4) أوجد قيمة الأنطالبي ΔH ثمّ استنتج التغيّر في الطاقة الداخلية ΔU.

يعطى: $Cp = 30\ J.mol^{-1}.K^{-1}$, $R= 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$, $1atm = 1,013x\ 10^5\ Pa$