الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية عين تموشنت — الثانويات: ابن الهيثم+ حسني احمد+ براهمي محمد + حاج بوزيان عبد القادر

امتحان بكالوريا التجريبي لتعليم الثانوي

الشعبة : تقني رياضي — دورة ماي 2025

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق) — المدة : 4 سا و 30 د

على المترشح أن يختار احد الموضوعين للتاليين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

التمرين الأول : (06 نقاط)

I. لديك سلسلة التفاعلات التالية:

1) $H_3C\text{-}C\equiv N + A \xrightarrow{H_2O} B + MgCl(OH)$

2) $B + H_2O \longrightarrow C + NH_3$

3) $C \xrightarrow{LiAlH_4/H_2O} D$

4) $D \xrightarrow{Al_2O_3/350°C} E + H_2O$

5) $E \xrightarrow{KMnO_4/H_2SO_4} F + CO_2 + H_2O$

6) $F + D \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} G + H_2O$

- حيث أن :

المركب (C) مركب عضوي صيغته العامة $C_nH_{2n}O$, و مجموع نسبتي الهيدروجين و الكربون فيه 72,41%

1. اوجد الصيغة العامة للمركب(C)
2. اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب (C)

- إذا علمت أن المركب (C) يتفاعل مع DNPH و يعطي نتيجة سلبية مع كاشف طولنس

1. استنتج الصيغة نصف المفصلة للمركب(C)
2. اوجد الصيغ نصف المفصلة للمركبات G, F, E, D, C, B, A

- بلمرة المركب (E) تعطي البوليمير (P)

1. اكتب تفاعل البلمرة , ما نوعها؟
2. اكتب مقطع للبوليمير (P) يتكون من 4 وحدات بنائية؟
3. احسب درجة البلمرة n, علما أن: $M_P = 2025\ M_E$

II. تفاعل **0,5mol** من المركب **(F)** مع **0,5mol** من المركب **(D)** بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز ينتج المركب **(G)**.

1. اكتب معادلة التفاعل الحادث
2. اوجد التركيب المولي للمزيج عند التوازن

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

III. إذا كان لديك التفاعل الآتي:

$$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2CO_{2(g)}$$

- سرعة اختفاء CO هي: $V_{(CO)} = 2,2 \times 10^{-4}$ mol /L.S

1. أكتب قانون السرعة اللحظية للتفاعل
2. استنتج سرعة اختفاء NO و سرعة التشكل ل N_2 و CO_2

التمرين الثاني : (07 نقاط)

I. من اجل تحديد قرينة الحموضة لزيت نباتي نقوم بمعايرة **5g** منه بواسطة محلول البوتاس الكحولي KOH بتركيز **(1mol /L)** وبوجود كاشف الفينول فتالين , عند التكافؤ تحصلنا على حجم التكافؤ

$V_E(KOH) = 6,3mL$

1. استخرج علاقة قرينة الحموضة I_a ثم احسب قيمتها

- إذا علمت أن هذا الزيت يتكون من **32%** حمض ذهني **(A)** والباقي عبارة عن ثنائي غليسريد **(DG)**

2. استنتج قرينة الحموضة I_a للحمض الذهني **(A)**
3. احسب الكتلة المولية للحمض الذهني **(A)** , ثم استنتج صيغته المجملة علما انه من الشكل $Cn : 1\Delta^9$

- إذا كانت قرينة التصبن للزيت هي $I_s = 204,634$

1) احسب الكتلة المولية لثنائي الغليسيريد **(DG)** ثم استنتج صيغته نصف المجملة علما انه يتكون من الحمض الذهني **(B)** من الشكل **Cn :0**
2) استنتج قرينة الاستر I_e للزيت
3) احسب قرينة اليود I_i للزيت

يعطى: $M_O = 16g/mol$ $M_H = 1g/mol$ $M_C = 12g/mol$ $M_K = 39g/mol$

$G_{lycérol} = 1g/mol$ $M_I = 127g/mol$

II. خلال معايرة محلول حمض للالانين **Ala** بمحلول من الصودا **NaOH** تركيزه المولي **0.5mol /l** قمنا بمتابعة تغيرات المحلول باستعمال جهاز ال **pH metre** و النتائج مدونة في الجدول التالي:

V_{NaOH}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.6	8.0	8.8	9.2
V_{NaOH}	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
pH	9.5	9.7	9.9	10.1	10.3	10.5	10.8	11.7	12.4	12.6	12.8	13.0	13.8

1. ارسم المنحنى البياني $pH=f(V_{NaOH})$
2. اكتب التفاعلات التي تحدث أثناء المعايرة
3. استنتج إحداثيات نقطة التكافؤ الأولى و الثانية من المنحنى
4. حدد قيم ال pKa_1 و pKa_2 و pHi للالانين بيانيا
5. اكتب الصيغ الأيونية للالانين عند قيم ال pH التالية : $pH=pKa_1$, $pH=pKa_2$, $pH=pHi$ مبينا نسب تواجدها

- التمرين الثالث: (07 نقاط)

1. احترق $m= 3.75g$ من حمض أميني (A) صيغته العامة من الشكل $C_nH_{2n+1}O_2N_{(s)}$ نسبة الأكسجين فيه 42.666% في مسعر حراري سعته الحرارية مهملة يحتوي على $m=500g$ من الماء درجة حرارته $T=15°C$ احتراقا تاما وفق المعادلة التالية :

$$C_nH_{2n+1}O_2N_{(s)} + ...O_{2(g)} \rightarrow ....CO_{2(g)} + ...H_2O_{(l)} + ...N_{2(g)} \qquad \Delta H_{comb}=-973.5\ KJ/mol$$

1. جد الصيغة العامة (A), ثم استنتج صيغته نصف المفصلة
2. وازن معادلة تفاعل الاحتراق الحادث
3. احسب أنطالبي تشكل الحمض الاميني الصلب $\Delta H_f(C_nH_{2n+1}O_2N)_{(s)}$

يعطى : $\Delta H_f(H_2O)_l=-286\ KJ/mol$

$\Delta H_f(CO_2)_g=-393KJ/mol$

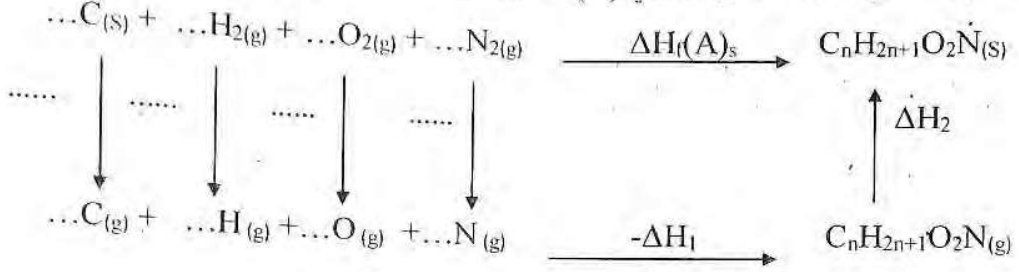
4. احسب كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق Q_{comb}

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

5. احسب درجة الحرارة النهائية عند التوازن T_f علما أن:

$C_{eau} = 4.185J/g.k$

II. لدينا مخطط تشكل الحمض الاميني (A) انطلاقا من عناصره الأساسية المكونة له كما يلي:



1. أكمل مخطط تشكل الحمض الاميني (A)
2. ماذا تمثل ΔH_1 و ΔH_2

- بالاعتماد على مخطط التشكل للحمض الاميني (A) :

1. احسب طاقة تفكك الرابطة ΔH_d (C-N) في الحمض الاميني (A)
2. احسب أنطالبي تشكل المركب $\Delta H_f(A)_g$ الغازي

يعطى: $\Delta H_{Sub}(C)s=717KJ/mol$ $\Delta H_2=147$ KJ/mol

الرابطة	C –H	C –C	O =O	C –O	C =O	O –H	N ≡N	H –H
E(kJ/mol)	413	348	498	351	810	463	940	436

3. احسب كمية الحرارة اللازمة لتسامي 7.5g من الحمض الاميني (A)
4. احسب أنطالبي احتراق الحمض الاميني (A) عند 90°C

يعطى:

المركب	$CO_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$H_2O_{(l)}$	$N_{2(g)}$	(A) (s)
C_p (J/mol.k)	$32,5+17,05x10^{-3}T$	$26,47+9,73x10^{-3}T$	75,24	29,12	105,2

انـتـهى الـمـوضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات(من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

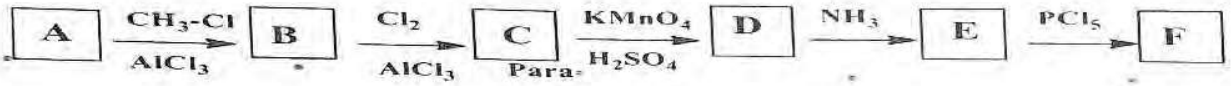
التمرين الأول: (07 نقاط)

I. فحم هيدروجيني أروماتي (A) كثافته البخارية بالنسبة للهواء **d=2,69** إحتراق كتلة منه قدرها **6.12 g** تعطي **20.71g** من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

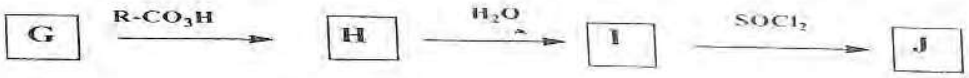
- جد الصيغة المجملة للمركب (A) و إستنتج صيغته نصف المفصلة.

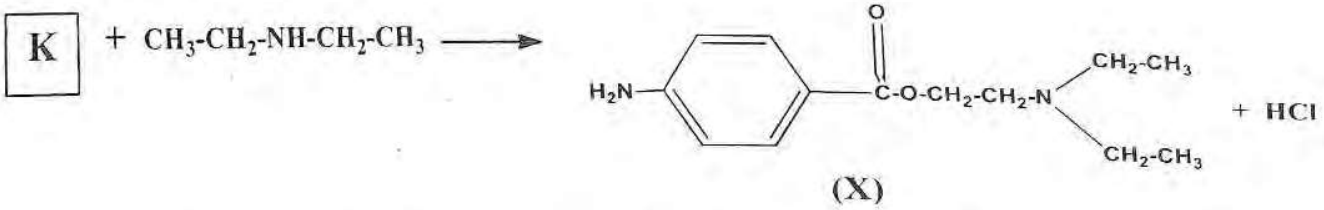
يعطى: M_H=1g/mol، M_C= 12g/mol.

II. من أجل تحضير المركب X المعروف بإسم المخدر الموضعي معد للحقن ويستخدم في التخدير الشوكي و في الأمراض العصبية والتشنجات و الآلام الرئوية (**الروماتيزم**) نجري سلسلتين من التفاعلات:



♦ ومن جهة أخرى:





(X)

1. إذا علمت ان المركب **(I)** هو **α- ديول** صيغته العامة من الشكل $C_nH_{2n+2}O_2$ نسبة الأكسجين فيه **51.61%**

أ) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات **(K),(J),(I),(H),(G),(F),(E),(D),(C),(B)**

يعطى: M_O=16g/mol .

ب) ماهو ناتج أكسدة المركب **(B)** بوجود $KMnO_4$ المركزة في وسط حمضي ؟

ت) ما اسم التفاعل المؤدي إلى تشكل المركب **(C)** ؟

2. بلمرة المركب (E) تعطي بوليمير (Y)

أ. ما نوع البلمرة ؟

ب. أكتب معادلة التفاعل الحادث

ت. احسب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير إذا علمت أن درجة البلمرة $n= 170$.

يعطى : $M_N=14g/mol$

ث. اقترح طريقة أخرى تمكنك من تحضير المركب (B)

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I. ثنائي غليسيريد غير متجانس (DG) نسبة الأكسجين فيه **14.92%**

1. أحسب الكتلة المولية للثنائي الغليسيريد M_{DG}

- يدخل في تركيب ثنائي الغليسيريد (DG) حمضين دهنيين (A) و(B)
  - الحمض الدهني (A) لا يتفاعل مع اليود I_2 وله قرينة حموضة $I_a= 280$
  - الحمض الدهني (B) كتابته الرمزية $Cn:2\Delta^{9,12}$

2. جد الصيغ المجملة ونصف المفصلة للحمضين الدهنيين (A) و(B)

3. أعط نواتج أكسدة الحمض الدهني (B) ب $(KMnO_4 / H_2SO_4)$

4. أكتب تفاعل هدرجة الحمض الدهني (B) ، ماهي أهمية هذا التفاعل في الميدان الفلاحي الغذائي؟

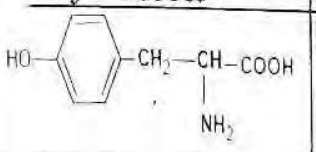
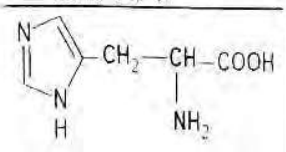
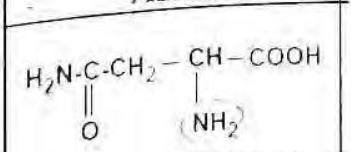
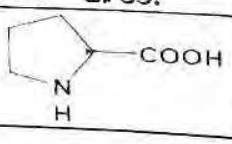
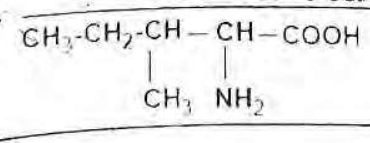
5. أكتب الصيغ النصف المفصلة المحتملة للثنائي الغليسيريد (DG)

6. أحسب قرينة التصبن (I_s) و قرينة اليود (I_i) للثنائي الغليسيريد (DG)

يعطى :

$M_O=16g/mol$; $M_H= 1g/mol$; $M_K= 39,1g/mol$; $M_I= 127g/mol$; $M_C= 12g/mol$.

II. إليك الأحماض الامينية التالية :

الرمز	تيروزين Tyr	هستيدين His	اسبارجين Asn
الصيغة نصف المفصلة			
	برولين Pro	ايزولوسين Ile	
			

- ترتبط الأحماض الامينية السابقة لتشكيل خماسي ببتيد (P) بهذا الترتيب : A –B –C –D –E
  - ✓ تأثير أنزيم الكيموتريبسين على الببتيد (P) يؤدي إلى تشكيل ببتيدين : A –B –C + D –E

الحمض الاميني (A)	الحمض الاميني (B)	الحمض الاميني (D)
يمتلك ذرتي كربون غير متناظرتين	يتلون بالأصفر عند تفاعله مع النينهدرين	يتاين ب $A^{\pm}$ عند pH= 5 ,41

1. اوجد الصيغ نصف المفصلة للأحماض الامينية مشكلة للبيبتيد (P), مع التعليل
2. اكتب الصيغة نصف المفصلة للبيبتيد **(P)**, ثم سمه
3. اكتب الصيغ الأيونية لخماسي البيبتيد **(P)** عند **pH=13**
4. ماهو ناتج التحليل المائي للبيبتيد بواسطة إنزيم الترببسين
5. مثل حسب إسقاط فيشر متماكبات الحمض الاميني **Pro** , مع توضيح صورتيه
6. يتاين الهستدين **His** عند تغير ال **pH** :
   أ) اكتب الصيغ الأيونية ل **His** عند تغير قيم **pH** من **1** إلى **13**, ثم احسب له **pHi**
   ب) استنتج الصيغ الأيونية ل **His** عند **pH=8,5** موضحا الصيغة السائدة
   ت) ما هو المجال الذي يهجر به الهستدين **His** بشكله الايوني His^+
7. نضع مزيجا من الأحماض الامينية التالية: **His , Pro , Tyr**
   أ) حدد بالرسم مواقع هذه الأحماض الأمينة بعد الهجرة , مع التعليل في جهاز الهجرة الكهربائية عند **pH=6, 30**

يعطى :

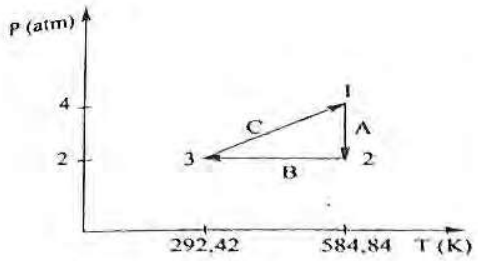
الحمض الاميني	Tyr	His	Asn	Ile	Pro
PKa_1	2.2	1.82	2.02	2.36	1.99
PKa_2	9.11	9.17	8.80	9.68	10.60
PKa_R	10.07	6	/	/	/
pHi	5.66	?	5.41	6.02	6.30

8. أكمل التفاعلات التالية :

1) Pro $\xrightarrow[\Delta]{\text{انزيم الديكربوكسيلاز}}$ .....
2) Asn + $2HNO_2$ $\xrightarrow{OH^-}$ ....

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I. يخضع 1 مول من غاز مثالي للتحولات المبينة على الشكل التالي :



	الحالة -1-	الحالة -2-	الحالة -3-
V(L)	؟	؟	؟
P(atm)	4	؟	2
T(K)	584.84	584.84	؟

1. أكمل الجدول التالي مع التعليل:
2. ما نوع التحولات : (A), (B) و (C)
3. احسب قيم كل من : $Q_{3\to1}$ ، $Q_{2\to3}$ ، $W_{2\to3}$ و $W_{1\to2}$

يعطى: $1atm=1.01325\times10^5$ Pa $1m^3=10^3L$ $R=8.314J/k.mol$ $C_v=840J/k.mol$ $C_p=990J/k.mol$

II. يحترق الأكرولين السائل $(C_3H_4O)_{(l)}$ عند 25°C وفق المعادلة التالية :

$$C_3H_4O_{(l)} + \ldots O_{2(g)} \rightarrow \ldots CO_{2(g)} + \ldots H_2O_{(l)} \quad \Delta H_{comb} = ?$$

1. وازن معادلة تفاعل الاحتراق السابقة
2. أحسب أنطالبي احتراق الأكرولين السائل $H\Delta_{comb}$ بالاعتماد على المعطيات التالية:

1) $C_{(S)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ $\Delta H_1 = -110KJ/mol$

2) $C_{(S)} + CO_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$ $\Delta H_2 = 173KJ/mol$

3) $C_{(S)} + 2O_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H_3 = -964KJ/mol$

4) $3C_{(S)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_3H_4O_{(l)}$ $\Delta H_4 = -121KJ/mol$

3. أحسب التغير في الطاقة الداخلية لتفاعل رقم (3) عند 25°C

III. يحترق حمض البروبانويك السائل احتراقا تاما عند 25°C وفق التفاعل التالي :

$$C_3H_6O_{2(l)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \quad H\Delta_{comb}$$

1. احسب أنطالبي الاحتراق $H\Delta_{comb}$ لهذا التفاعل

يعطى: $\Delta H_f(CO_2)_g=-393KJ/mol$ $\Delta H_f(H_2O)_l=-286$ KJ/mol $\Delta H_f(C_3H_6O_2)_{(l)}=-455$ KJ/mol

2. احسب أنطالبي تفاعل احتراق حمض البروبانويك السائل عند درجة الحرارة 120°C

يعطى: $T_{vap}=100°C$ ، $H\Delta_{vap}(H_2O)_l=44J/mol$

المركب	$C_3H_6O_{2(l)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(l)}$	$H_2O_{(g)}$
C_p(J/mol. k)	158,6	29,36	37,58	75,29	33,61

انتهى الموضوع الثاني

موضوع 1

التمرين 01 ك

$\frac{M}{100} = \frac{12n+2n}{72,41}$ (0,25)

$\frac{14n+16}{100} = \frac{14n}{72,41}$

$\%O = 100 - 72,41 = 27,59\%$

$M = \frac{16.100}{27,59} = 57,99 g/mol.$

$14n+16 = 57,99 \approx n = 3$ (0,25)

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ (0,25) ، $CH_3-CH_2-\overset{O}{\underset{H}{C}}$ (0,25)

استنتاج C ⇐ سنتون $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ (0,25)

A: CH_3MgCl | B: $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=NH$

D: $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ | E: $CH_2=CH-CH_3$

F: $CH_3-\overset{O}{\underset{OH}{C}}$ | G: $CH_3-\overset{O}{\underset{}{C}}-O-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

(0,25 ك)

- كتابة البكرة بالرموز (0,5)

$n\,CH_3-CH=CH_2 \rightarrow \left[CH-CH_2\right]_n$ (0,25) ، CH_3

$-CH-CH_2-CH-CH_2-CH-CH_2-CH-CH_2-$

$CH_3 \quad CH_3 \quad CH_3 \quad CH_3$ (0,25)

$n = \frac{M_{poly}}{M_{mono}} = \frac{2025\ DE}{DE} = 2025$ (0,25)

- معادلة التفاعل الحاصل بالصيغ نصف المنشورة (0,25)

$CH_3-\overset{O}{\underset{OH}{C}} + CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} G + H_2O.$

التمرين 02 ك

1- تسمية الاستر: ايثانوات الايزوبروبيل (0,25)

$R = \frac{n_{ester}}{n_{ac}} \cdot 100 \Rightarrow n_{ester} = \frac{R.n_0}{100}$ (0,25)

$n_{ester} = \frac{60.0,5}{100} = 0,3 mol.$ (0,25)

- الحمض المستعمل في التفاعل هو حمض الإيثانويك.

- الكحول المستعمل هو 2-بروبانول.

- كمية مادة الاستر في التوازن هي 0,3 mol

- كمية مادة الحمض في التوازن هي 0,2 mol (0,25)

- كمية مادة الكحول في التوازن هي 0,2 mol (0,25)

- كتابة عبارة السرعة: (0,25)

$I = -\frac{1}{2}\frac{d[CO]}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[NO]}{dt} = \frac{d[N_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[CO_2]}{dt}$

- سرعة اختفاء NO: (0,25)

$-\frac{1}{2}\frac{d[CO]}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[NO]}{dt}$

$\frac{d[NO]}{dt} = +\frac{1}{2}\frac{d[CO]}{dt} = 2 = 2,2.10^{-4}(-2)$

$= +4,4.10^{-4} mol/l.s$

- سرعة تشكل N_2: (0,25)

$\frac{d[N_2]}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[CO]}{dt}$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{d[CO]}{dt}\right) = \frac{2,2.10^{-4}}{2}$

$= 1,1.10^{-4} mol/l.s.$

- سرعة تشكل CO_2: (0,25)

$\frac{1}{2}\frac{d[CO_2]}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[CO]}{dt}$

$\frac{d[CO_2]}{dt} = 2.\frac{1}{2}(2,2.10^{-4}) = 2,2.10^{-4} mol/l.s.$

التمرين 02 ك

1- معادلة التفاعل الحاصل.. 1

1 mol AG ⟶ 1 mol KOH.

M_{AG} ⟶ 1.56.

1 g ⟶ $1a.10^{-3}$.

m = 1 g ⟶ $m_{KOH} = C_{KOH}.V_E.M_{eq}$ (1)

DG

$DG + 2H_2O = 2M_B + M_{Gly}$; M_B

$M_B = \frac{M_{DG} + 2M_{H_2O} - M_{Gly}}{2}$

$= \frac{568,06 + 2.18 - 92}{2}$

$M_B = 256\ g/mol$

$C_nH_{2n}O_2 = 14n + 32 = 256$

$n = 16$

$C_{16}H_{32}O_2$

$I_{a\,corr} = I_{s\,DG} \cdot 68\%$

$= 197,16 \cdot 68\% = 134,06$

$I_{i\,corr} = I_{i(A)} \cdot 32\%$

1 mol AG → 1 mol de I_2

254 g/mol → 1.254

100 g → I_i

$I_i = 100$

$I_{i\,corr} = 100 \cdot 32\% = 32$

$H_3^+N-\underset{CH_3}{CH}-COOH + OH^- \rightarrow NH_3^+-\underset{CH_3}{CH}-COO^- + H_2O$

$H_3^+N-\underset{CH_3}{CH}-COO^- + OH^- \rightarrow NH_2-\underset{CH_3}{CH}-COO^- + H_2O$

$pH_i = 6,02 \approx 5,9$

$pKa_1 = 2,3$

$pKa_2 = 9,6$

$I_a = \frac{C_{KOH} \cdot V_E \cdot M_{KOH}}{5.10^{-3}}$

$I_a = \frac{1 \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 56}{5.10^{-3}} = 70,56$

$I_{a\,corr} = \frac{32}{100} I_{a(A)} + \frac{68}{100} I_{a\,DG}$

$I_{a\,corr} = \frac{32}{100} I_{a(AG)}$

$I_{a(A)} = \frac{I_{a\,corr} \cdot 100}{32} = \frac{70,56 \cdot 100}{32}$

$= 220,5$

1 mol AG → 1 mol KOH ; M_{AG}

M_{AG} → 1.56

1 g → $I_a \cdot 10^{-3}$

$M_{AG} = \frac{1.56}{I_a \cdot 10^{-3}} = \frac{56.10^{-3}}{220,5} = 254\ g/mol$

$C_nH_{2n-2}O_2$

$14n + 30 = 254 \Rightarrow n = 16$

$C_{16}H_{30}O_2$

$I_{s\,DG}$

$I_{s\,corr} = \frac{32}{100} I_{s(A)} + \frac{68}{100} I_{s\,DG}$

$I_{s(DG)} = \frac{I_{s\,corr} - I_{s(A)} \cdot 32\%}{68\%}$

$= 197,16$

1 mol DG → 2 mol KOH

M_{DG} → 2 M_{KOH}

1 g → $I_s \cdot 10^{-3}$

$M_{DG} = \frac{2.56}{I_s \cdot 10^{-3}} = 568\ g/mol$

$3C + 6O_2 + 6H_2 \rightarrow 3CO_2 + 6H_2O$

$\Delta H_{comb} = \frac{Q_{comb}}{n}$ (0,25) ، Q_{comb} حساب -

$n = \frac{m}{M} = \frac{3,72}{72} = 0,05$ mol.

$Q_{comb} = \Delta H_{comb} \cdot n = -973,5 \cdot 0,05$

$Q_{comb} = -48675\,J$

$= -48,675\,kJ$ (0,25)

$Q_{comb} + Q_{eau} + Q_{cal} = 0$ (0,25)

$m_e \cdot c_e (T_f - T_i) + Q_{comb} = 0$.

$m_e \cdot c_e T_f - m_e c_e T_i + Q_{comb} = 0$.

$T_f = \frac{m_e \cdot c_e \cdot T_i - Q_{comb}}{m_e \cdot c_e}$ (0,25)

$= \frac{500 \cdot 4,185 \cdot 282 - 48,675}{500 \cdot 4,185}$

$T_f = 311,26K = 38,26C^\circ$ (0,25)

$2C_{(s)} + \frac{5}{2} H_{2(g)} + O_{2g} + \frac{1}{2} N_{2g} \rightarrow C_2H_5O_2N_{(s)}$

$2C_{(g)}$ $5H_{(g)}$ $2O_{(g)}$ $N_{(g)}$ $\xrightarrow{-\Delta H_1}$ $C_2H_5O_2N_{(g)}$

ΔH_1 : Sublimation

$5/2\,\Delta H_{H-H}$

$\Delta H_d(O=O)$

$-\frac{1}{2}\Delta H_d(N\equiv N)$

$-\Delta H_2$ (0,75)

ΔH_1 ⇐ طاقة الروابط المتكسرة لـ (A) g

ΔH_f (A) g. ⇐ الطاقة المتحررة عند تشكل

ΔH_2 ⇐ الطاقة المتحررة عند تشكل 1 mol من (A) g

من الحالة (s) إلى الحالة (g)

(0,25)

الوسيط الثاني.

$pH = pK_{a1}$ { 50% $A^\pm$ (0,25) / 50% A^+

$pH = pH_i$ = 100% A^{+-} (0,25)

$pH = pK_{a2}$ { 50% $A^\pm$ (0,25) / 50% A^-

التمرين 03

I / الوحيدة

$M = 14n + 1 + 32 + 14$.

$= 14n + 47$

$\frac{M}{100\%} \Rightarrow \frac{14n+47}{100\%} = \frac{32}{42,66} \Leftarrow \frac{16Z}{\%O}$. (0,25)

$14n + 47 = \frac{32 \cdot 100}{42,66} = 75,01$.

$n = 2$. (0,25)

الصيغة الجزيئية :

$C_2H_5O_2N \Rightarrow NH_2 - CH - COOH$ (0,25) (0,25)

H

2- حساب كتلة ذرات الكربون :

$C_2H_5O_2N_{(s)} + \frac{3}{4} O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + \frac{5}{2} H_2O_{(\ell)} + \frac{1}{2} N$

$\Delta H_f(C_2H_5O_2N)$ حساب -

$\Delta H_{comb}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ$ Prod $- \sum \Delta H_f^\circ$ réact (0,

$= 2\Delta H_f CO_2 + \frac{5}{2}\Delta H_f H_2O + \frac{1}{2}\Delta H_f N$

$- \Delta H_f(C_2H_5O_2N) - \frac{9}{4}\Delta H_f O_2$

$\Delta H_f(C_2H_5O_2N) = 2\Delta H_f CO_2 + \frac{5}{2}\Delta H_f H_2$

$- \Delta H_{comb}$. (0,25)

$= 2(-393) + \frac{5}{2}(-286) - (-973,$

$= -527,5\,kJ/mol$. (0,25)

$\Delta cp = \sum cp_{produit} - \sum cp_{reactif}$ (0,1)

$= 2cp\,CO_2 + \frac{5}{2} cp\,H_2O + \frac{1}{2} cp\,N_2 - cp(A) - \frac{9}{4} cp\,O_2$

$= 102,9025 + 12,2075.10^{-3}$ (0,1)

$\Delta H^\circ_{363} = \Delta H^\circ_{298} + \int_{298}^{363} (102,9025 + 12,2075.10^{-3}) dT$

$\Delta H^\circ_{298} + 102,9025 (T_2 - T_1) + 12,2075.10^{-3} [T_2^2 - T_1^2]$

$-96,28$ kJ/mol (0,5)

$\Delta p = 102,9025 + 12,2075.10^{-3}$

$102,9025.10^{-3}(363 - 298) \Rightarrow$

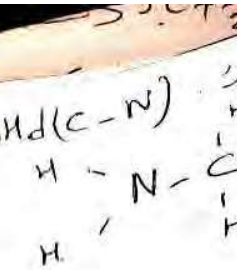
$6,6886625$

$\frac{12,2075.10^{-3}}{2} . 10^{-3}(363^2 - 298^2)$

$\Rightarrow 0,26224\,76188$

$\Rightarrow p = 6,95113\,8688$

$\Delta H_d(C-N)$



$\Delta H_f(A)_s = 2\Delta H_{sub}(C)_s + \frac{5}{2}\Delta H_f H_2 + \Delta H_f(O_2) + \frac{1}{2}\Delta H N_2 - E(C=O) - E(C-O) = E(O-H) - 2E(C-H) - E(C-C) - E(C-N) - 2E(N-H) = \Delta H_2$ (0,2)

$\Delta H_d(C-N) = -\Delta H_d(A)_s + 2\Delta H_{sub} C + \frac{5}{2}\Delta H_d(H_2) + \Delta H_d(O_2) + \frac{1}{2}\Delta H_d N_2 - E_{C=O} - E_{C-O} - E_{O-H} - 2E_{C-H} - E_{C-C} - 2E_{N-H} - \Delta H_2$ (0,2)

$E_{C-N} = 298,1$ kJ/mol

$\Delta H_f(A)_g$ كيف نحسب

$A_{(s)} \longrightarrow A_{(g)}$ $\Delta H_{sub} A_{(s)}$

$\Delta H_{sub}(A)_s = \Delta H_f(A_g) - \Delta H_f(A)_s$ (0,2)

$\Delta H_{f(A)_g} = 147 + (-527,5) = -380,5$ kJ/mol (0,2)

A كيف نحسب الحرارة المكتسبة

$\Delta H_{sub}(A) = \frac{Q_{sub}}{n} \Rightarrow Q_{sub} = \Delta H_{sub}$

$Q_{sub} = 147 . \frac{7,5}{75} = 14,7$ kJ (0,2)

نحسب ΔH_{comb} لكن نحتاج إلى ΔH°_{363}

$\Delta H^\circ_{363} = \Delta H_{298} + \int_{298}^{363} \Delta cp\, dT$ (0,2)

موضوع 2

الإجابة النموذجية للموضوع

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول : (07 نقاط)

-I

- إيجاد الصيغة المجملة للمركب (A):

$d = \frac{M}{29} \Rightarrow M = 29.d \qquad M = 29 \times 2,69 = 78\ g.mol^{-1}$ — 0.25

- معادلة الاحتراق:

$$C_nH_{2n-6} + \frac{(3n-3)}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n-3)H_2O$$ — 0.50

$1mol\ (A) \longrightarrow n\ mol\ CO_2$

$\left.\begin{array}{l} 78 \longrightarrow 44.n \\ 6,12 \longrightarrow 20,71 \end{array}\right\} \Rightarrow n = \frac{78 \times 20,71}{6,12 \times 44} = 6$ — 0.25

(A): C_6H_6 — 0.25

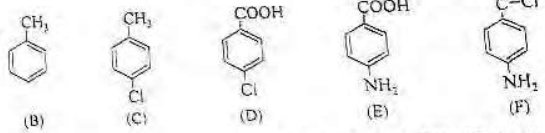
01,50

الصيغة نصف المفصلة للمركب (A) هي:

0,25

-II

1) أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F)



(B) (C) (D) (E) (F)

0,25 x 5

- الصيغ نصف المفصلة للمركبات (G) ، (H) ، (I) ، (J)

03,75

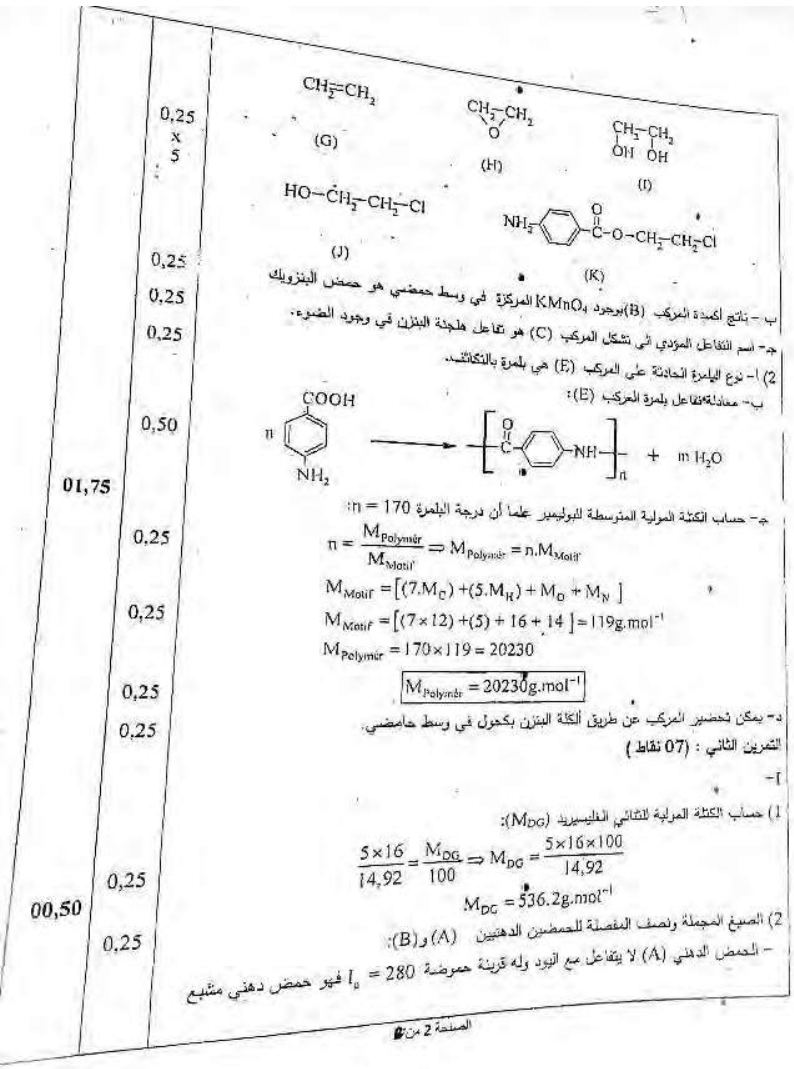
صيغة المركب (I) ذو الصيغة المجملة $C_nH_{2n+2}O_2$

$\frac{32}{51,61} = \frac{M}{100} \Rightarrow M = \frac{3200}{51,61} = 62\ g.mol^{-1}$ — 0,25

$C_nH_{2n+2}O_2 = 62\ g.mol^{-1}$

$14n + 32 = 62\ g.mol^{-1} \Rightarrow n = 2$ — 0,25

(I): $C_2H_6O_2$ — 0,25



(G) (H) (I)

(J) (K)

0,25 x 5

ب - ناتج أكسدة المركب (B) بوجود $KMnO_4$ المركزة في وسط حمضي هو حمض البنزويك — 0,25

جـ- اسم التفاعل المؤدي الى تشكل المركب (C) هو تفاعل هلجنة البنزن في وجود الضوء. — 0,25

2) أ- نوع البلمرة الحادثة على المركب (E) هي بلمرة بالتكاثف.

ب- معادلة تفاعل بلمرة المركب (E):

0,50

01,75

جـ- حساب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير علما أن درجة البلمرة $n = 170$:

$n = \frac{M_{Polymère}}{M_{Motif}} \Rightarrow M_{Polymère} = n.M_{Motif}$ — 0,25

$M_{Motif} = [(7.M_C) + (5.M_H) + M_O + M_N]$

$M_{Motif} = [(7 \times 12) + (5) + 16 + 14] = 119 g.mol^{-1}$ — 0,25

$M_{Polymère} = 170 \times 119 = 20230$

$\boxed{M_{Polymère} = 20230 g.mol^{-1}}$ — 0,25

د- يمكن تحضير المركب عن طريق ألكلة البنزن بكحول في وسط حامضي. — 0,25

التمرين الثاني : (07 نقاط)

-I

1) حساب الكتلة المولية للثنائي الغليسيريد (M_{DG}):

$\frac{5 \times 16}{14,92} = \frac{M_{DG}}{100} \Rightarrow M_{DG} = \frac{5 \times 16 \times 100}{14,92}$ — 0,25

$M_{DG} = 536.2 g.mol^{-1}$

00,50

2) الصيغ المجملة ونصف المفصلة للحمضين الدهنيين (A) و(B):

- الحمض الدهني (A) لا يتفاعل مع اليود وله قرينة حموضة $I_a = 280$ فهو حمض دهني مشبع — 0,25

صيغته العامة من الشكل $C_nH_{2n}O_2$

$$\left.\begin{array}{l} 1\,mol\,(A) \longrightarrow 1\,mol\,KOH \\ M_{(A)} \longrightarrow M_{KOH} \\ 1\times10^3 \longrightarrow I_s \end{array}\right\} \Rightarrow M_{(A)} = \frac{1\times10^3 . M_{KOH}}{I_s}$$

$$M_{(A)} = \frac{1\times10^3 \times 56.1}{280} = 200,35 g.mol^{-1}$$

0.25 $C_nH_{2n}O_2 = 200.35 g.mol^{-1}$

$$14n + 32 = 200,35 \Rightarrow n = \frac{200,35-32}{14} = \boxed{12}$$

0.25 $\boxed{(A): C_{12}H_{24}O_2}$

0.25 الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (A) هي :

$$CH_3-(CH_2)_{10}-COOH$$

0.25 تحديد الصيغ المجملة ونصف المفصلة للحمض الدهني(B) :

$$M_{DG} + 2.M_{H_2O} = M_{(A)} + M_{(B)} + M_{Gly}$$

$$M_{(B)} = \left(M_{DG} + 2.M_{H_2O}\right) - \left(M_{(A)} + M_{Gly}\right)$$

$$M_{(B)} = (536.2 + 2\times18) - (200,35 + 92) = \underline{279,85\ g.mol^{-1}}$$

0.25 الحمض الدهني (B) له الكتابة الرمزية $C_{18}:2\Delta^{9,12}$ اذن هو حمض دهني غير مشبع

$$C_nH_{2n-2x}O_2 = 279,85\ g.mol^{-1}$$

$$14n + 28 = 279,85\ g.mol^{-1} \Rightarrow n = \frac{279,85-28}{14} = \boxed{18}$$

0.25 $\boxed{(B): C_{18}H_{32}O_2}$

0.25

$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

3) نواتج أكسدة الحمض الدهني (B) بـ ($KMnO_4 / H_2SO_4$)

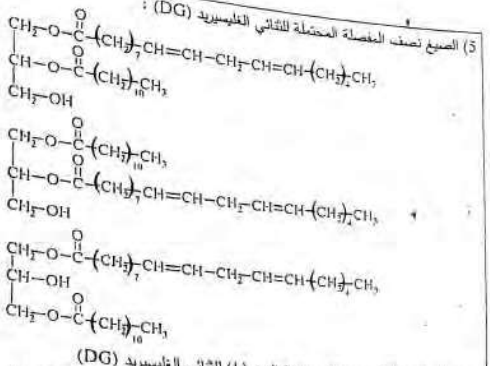
0,125 x 3 $(B) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} CH_3-(CH_2)_4-COOH + HOOC-CH_2-COOH + HOOC-(CH_2)_7-COOH$

4) تفاعل هدرجة الحمض الدهني (B) :

0,125 $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH + 2\,H_2 \xrightarrow[200°C]{Ni} CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$

يستعمل هذا التفاعل في هدرجة الزيوت السائلة لتحويلها الى دهون صلبة (صناعة الزبدة)

5) الصيغ نصف المفصلة المحتملة للثنائي الغليسيريد (DG) :



6) حساب قرينة التصبن (I_s) و قرينة اليود (I_i) للثنائي الغليسيريد (DG)

$$\left.\begin{array}{l} 1\,mol\,(TG) \longrightarrow 2\,mol\,KOH \\ M_{(TG)} \longrightarrow 2.M_{KOH} \\ 1\times10^3 \longrightarrow I_s \end{array}\right\} \Rightarrow I_s = \frac{1\times10^3 . 2 . M_{KOH}}{M_{(A)}}$$

0,25 $$I_s = \frac{1\times10^3 \times 2 \times 56,1}{536,2} = 209.25$$

$$\boxed{I_s = 209,25}$$

$$\left.\begin{array}{l} 1\,mol\,(TG) \longrightarrow 2\,mol\,I_2 \\ M_{(TG)} \longrightarrow 2.M_{I_2} \\ 100 \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow I_i = \frac{100\times2\times M_{I_2}}{M_{TG}}$$

0,25 $$I_i = \frac{100\times2\times254}{536,2} = 94.71$$

$$\boxed{I_i = 94.74}$$

1- حساب الـ PI لكل من الأحماض الأمينية:

- الأسبارتيك يعني التسلسل الخاص بالبروتينات التي تأتي من الأحماض الأمينية الحمضية ⇐ C → Tyr
- الحمض B يتأين بأكثر عند تفاعله مع السيستين إذن ⇐ B → Cys
- الحمض A نسلسل ذو كربون متفرع إذن هو ⇐ Ile

$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH(NH_2) - COOH$

- الحمض B يتأين $A^{\pm}$ عند $pH = 5,41$ إذن هو Asn

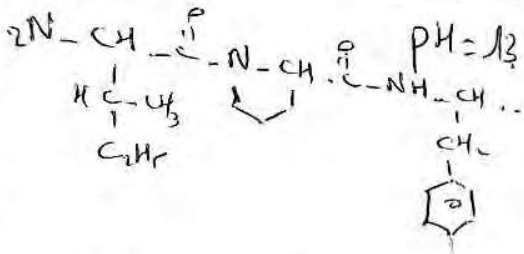
$$pH = pH_i\,Asn = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = 5,41$$

- نستنتج أن E → His

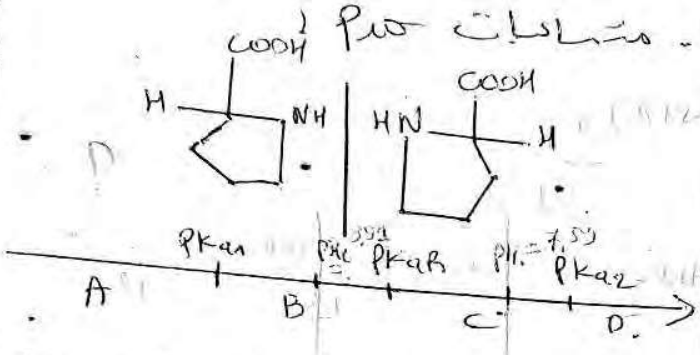
- صيغة الببتيد:

الببتيد يحتوي على سلسلة جانبية حمضية، قاعدية، أروماتية.

عند $pH = 13$



- أثناء الهجرة الكهربائية PP يتوضع عند متساويات Pm



$I^{2+} \Rightarrow NH_3^+ - CH(CH_2{-}C_3H_3N) - COOH$

$B^{2\pm} \Rightarrow NH_3^+ - CH(CH_2{-}C_3H_3N) - COO^-$

$\pm\ NH_3^+ - CH(CH_2{-}C_3H_3N) - COO^-$

$D^-\ NH_2 - CH(CH_2{-}C_3H_3N) - COO^-$

عند $pH = 8,5$

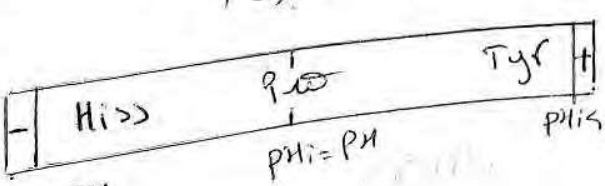
$A^{\pm} \rightleftharpoons A^-$

السائدة هي $A^{\pm}$

الأمثال الذي يهاجر نحو المصعد A^+ بشكل $pH < pH_i = 7,59$

$pHc = 3,91$

- سير الهجرة:



$pHi < pH$

- $pH = pH_{iso}$ يمر نحو قيمة تساوي pH_{iso} ويكون على شكل أنيون His^+
- $pH = pH_{iso}$ يمر يكون على شكل ثنائي قطب متماثل كهربائيا ذو أيونيزيون.
- $pH < pH_{Tyr}$ يمر نحو قيمة أصغر ويكون على شكل الأنيون Tyr^-

الجدول الموالي يحتوي على الإجابات الصحيحة

1/	2	3	4	5
	A	B	C	

2/ أسئلة التحولات.

A ← تحول ثابت الحرارة.

B ← تحول ثابت الضغط.

C ← تحول ثابت الحجم.

3/ حساب:

$U_{1\to2} \Rightarrow T_{cst}$

$= nRT\ln\frac{V_1}{V_2}$

$= 1.8,314.584,84\ln\frac{11,98}{23,97}$

$= -3372,359\,J$

$U_{2\to3} = P_{cst}$

$= -P(V_3 - V_2)$

$= -2.1,01325.10^5(23,97-11,98).10^{-3}$

$= 2429,173\,J$

$\theta_{1\to2} = P_{cst}$

$= n\,c_p(T_2 - T_1)$

$= 1,990.10^{-3}(292,42-584,84)$

$= -289,495\,kJ$

$\theta_{3\to1} = V_{cst}$

$= n\,c_v(T_1 - T_3)$

$= 1.840.10^{-3}(584,84-292,42)$

$= 245,632\,kJ$

معادلة تفاعل الاحتراق:

$C_3H_4O_{(l)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \to 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

الحالة 1: بما أن الغاز مثالي فإن:

$P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow V_1 = \frac{nRT_1}{P_1}$

$V_1 = \frac{1.0,082.584,84}{4.1,01325.10^5} = 11,98\,L$

$P_2 = 2\,atm$ لدينا من المعطيات

$V_2 = \frac{nRT_2}{P_2} = \frac{1.8,314.584,84}{2.1,01325.10^5} = 23,97\,L$

الجدول الأعمال

	$Asn + 2HNO_2$	$\to$	$OH-CH-COOH$	$+ 2N_2$
			CH_2	$+ 2H_2O$
			$C=O$	
			OH	

التحويل الحالة

الكمال الصول

الحالة 1: بما أن الغاز مثالي فإن:

$P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow V_1 = \frac{nRT_1}{P_1}$

$V_1 = \frac{1.0,082.584,84}{4.1,01325.10^5} = 11,98\,L$

$P_2 = 2\,atm$ لدينا من المعطيات

$V_2 = \frac{nRT_2}{P_2} = \frac{1.8,314.584,84}{2.1,01325.10^5} = 23,97\,L$

$T_3 = 292,42\,K$ من المعطيات

$V_3 = \frac{nRT_3}{P_3} = \frac{1.8,314.292,42}{2.1,01325.10^5} = 11,98\,L$

$\Delta H_1 \Rightarrow 4C_{(s)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{(g)}$

$\Delta H_2 \Rightarrow 4CO_{(g)} \rightarrow 2C_{(s)} + 2CO_{2(g)}$

$\Delta H_3 \Rightarrow C_{(s)} + 2O_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

$\Delta H_4 \Rightarrow C_3H_4O_{(l)} \rightarrow 3C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + 2H_{2(g)}$

$C_3H_4O_{(l)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

$\Delta H_{comb} = 4\Delta H_1 + (-2)\Delta H_2 + \Delta H_3 + (-1)\Delta H_4$

$= [4(-110) + (-2)\cdot 173] + (-394) + (-1)(-121) = -1629 kJ/mol$

- حساب الطاقة الداخلية لاحتراق 1g

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H_{comb} - \Delta n_g RT$

$\Delta n_g = \sum n_g(produit) - \sum n_g(Reactif)$

$= 1 - (2+2) = -3$

$\Delta U = -964 - (-3)(8,314 \cdot 10^{-3})(298) = -956,56 kJ$

- حساب الطاقة الكيميائية لاحتراق البروبانول في الحالة السائلة بتطبيق قانون Hess

$\Delta H_{comb} = \Delta H_f(produit) - \Delta H_f(Reactif)$

$= [3\Delta H_f(CO_2)_g + 3\Delta H_f(H_2O)_l] - [\Delta H_f(C_3H_6O_2)_l + \frac{7}{2}\Delta H_f(O_2)_g]$

$= 3(-393) + 3(-286) + 455 = -1582 kJ/mol$

- حساب الطاقة الكيميائية لاحتراق البروبانول عند $120^\circ C$ بتطبيق قانون كيرشوف

$\Delta H_T^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \int_{T_0}^{T_1} \Delta C_{p_1} dT + 3\Delta H_{vap}(H_2O) + \int_{T_1}^{T} \Delta C_p dT$

$\Delta H_{393}^\circ = \Delta H_{298}^\circ + \int_{298}^{373} \Delta C_{p_1} dT + 3\Delta H_{vap}(H_2O) + \int_{373}^{393} \Delta C_{p_2} dT$

$\Delta C_{p_1} = 3C_{p H_2O} + 3C_{p CO_2} - \frac{7}{2}C_{p O_2} - C_p(C_3H_6O_2)_l = 77,27 J/mol.K$