الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — الدورة الاستثنائية: 2017

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: تكنولوجيا (هندسة الطرائق) — المدة: 04 سا و 30 د

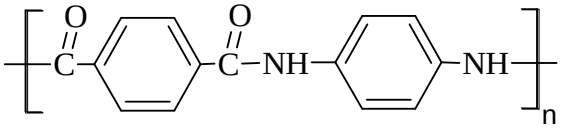
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

التمرين الأول: (08 نقاط)

I- ليكن البوليمير الذي صيغته من الشكل:



حيث: (M_1) و (M_2) مونوميرين مكونين لهذا البوليمير.

1) يمكن الحصول على المونومير (M_1) انطلاقا من البروبان-2- ول (propan- 2-ol) وفق سلسلة التفاعلات الآتية :

1) propan-2-ol $\xrightarrow[300\ °C]{Cu}$ A + H_2

2) A $\xrightarrow{Zn\ /\ HCl}$ B + H_2O

3) B + Cl_2 $\xrightarrow[\text{أكثر استقرارا}]{UV}$ C + HCl

4) + 2 C $\xrightarrow{AlCl_3}$ D (para) + 2 HCl

5) D $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$ M_1 + 4 CO_2 + 6 H_2O

أ) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (A) , (B) , (C) , (D) , (M_1).

ب) استنتج الصيغة نصف المفصلة للمونومير (M_2).

جـ) اكتب معادلة تحضير المركب (C) انطلاقا من البروبان-2- ول مباشرة .

2) يمكن للتفاعل رقم (3) أن يعطي مركبا آخرا (C′) أقل استقرارا ، نجري على المركب (C′) سلسلة التفاعلات الآتية:

6) $C' + Mg \xrightarrow{ROR} E$

7) $E + CO_2 \longrightarrow F$

8) $F + H_2O \longrightarrow I + MgCl(OH)$

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات:(C′) ، (E)، (F) ، (I) .

II- نفاعل 3 مول من المركب (I) السابق مع الغليسرول فيتشكل ثلاثي الغليسريد.

1) اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2) ما نوع ثلاثي الغليسريد الناتج و اذكر اسمه ؟

3) اكتب معادلة تفاعل تصبن ثلاثي الغليسريد الناتج.

4) احسب قرينة (دليل) التصبن النظرية (I_s) لثلاثي الغليسريد الناتج.

يعطى:

H = 1 g/mol ، C = 12 g/mol ، O = 16 g/mol ، K = 39 g/mol

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I- لديك الأحماض الأمينية الآتية:

الأحماض الأمينية	Asp	Phe	Lys	Gly
السلسلة الجانبية R	CH_2 COOH	CH_2	$(CH_2)_4$ NH_2	H

1) اكتب الصيغ نصف المفصلة لهذه الأحماض الأمينية .

2) بيّن الصورتين D ، L للحمض الأميني Phe ثم احسب pH_i له.

يعطى :

$pKa_1 = 1,83$ ، $pKa_2 = 9,13$

3) نخضع مزيج من ثلاثة أحماض أمينية: Gly ، Lys ، Asp للهجرة الكهربائية عند pH = 6

- وضح مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية مع التعليل.

يعطى : $pH_{i\,(Gly)} = 6$ ، $pH_{i\,(Lys)} = 9,74$ ، $pH_{i\,(Asp)} = 2,77$

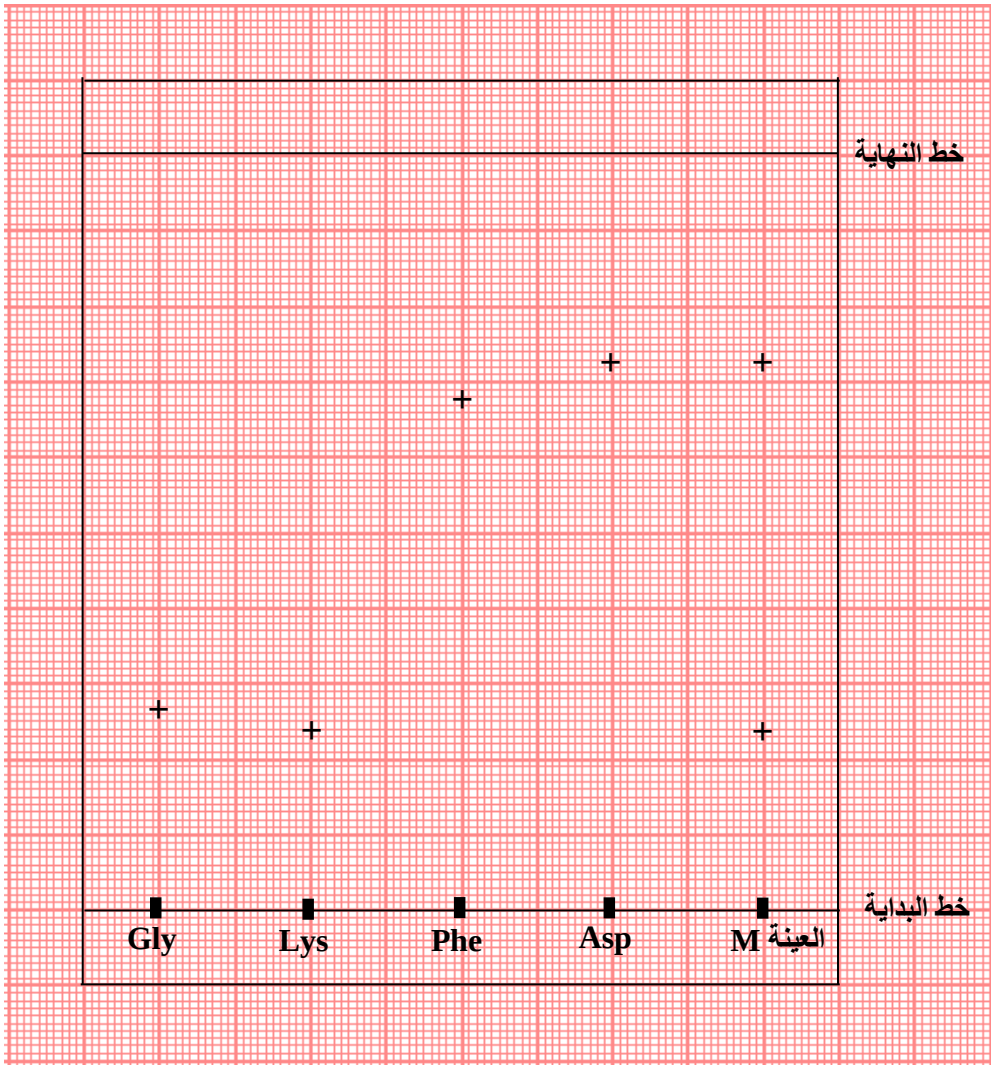
II- للكشف عن مكونات مزيج من الأحماض الأمينية في العينة (M) نستخدم أحماض أمينية شاهدة ، الوثيقة التي في الأسفل تمثل التحليل الكروماتوغرافي للعينة (M).

المطلوب:

1) حدّد الأحماض الأمينية المكونة للعينة (M) .

2) ما دور النينهيدرين في التحليل الكروماتوغرافي؟

3) احسب معامل السريان R_f للأحماض الأمينية المكونة للعينة (M) .



وثيقة التحليل الكروماتوغرافي

التمرين الثالث: (06 نقاط)

مسعر حراري اديباتيكي سعته الحرارية (C_{cal} = 130,8 J/K) كتلة الماء بداخله m_{eau} = 400 g عند درجة الحرارة $T_i = 20°C$.

يتم حرق كتلة 2,25 g من ايثيل أمين غازي (C_2H_5-NH_2) داخل هذا المسعر وعند التوازن تصبح درجة الحرارة النهائية $T_f = 68,2°C$ ، فإذا علمت أن معادلة تفاعل الاحتراق هي:

$$C_2H_5\text{-}NH_{2\,(g)} + \frac{15}{4}\,O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,CO_{2\,(g)} + \frac{7}{2}\,H_2O_{(\ell)} + \frac{1}{2}\,N_{2\,(g)}$$

المطلوب:

1) ماهي كمية الحرارة (Q_1) التي أكتسبتها الجملة (مسعر + ماء) ؟

2) استنتج كمية الحرارة (Q_2) الناتجة عن الاحتراق.

يعطى:

السعة الحرارية الكتلية للماء $c_{eau} = 4,185\ J.g^{-1}.K^{-1}$

$C = 12\ g/mol$, $H = 1\ g/mol$, $N = 14\ g/mol$

3) احسب أنطالبي تفاعل الاحتراق (ΔH^0_{comb}).

4) احسب أنطالبي تشكيل إيثيل أمين الغازي $\Delta H^0_f(C_2H_5NH_{2(g)})$

يعطى: $\Delta H^0_f(CO_{2(g)}) = -393\ kJ/mol$

$\Delta H^0_f(H_2O_{(\ell)}) = -286\ kJ/mol$

5) حدّد قيمة طاقة تشكل الرابطة (N–H) في جزيء إيثيل أمين الغازي باستعمال مخطط التشكل.

يعطى: $\Delta H^0_{sub}(C_{(s)}) = 717\ kJ/mol$

الرابطة	H–H	N≡N	C–H	C–C	C–N
ΔH^0_{diss} (kJ/mol)	436	945	413	348	292

6) إذا كان المسعر مصنوع من الألمنيوم.

- ما هي كتلة هذا المسعر إذا علمت أن السعة الحرارية المولية للألمونيوم هي: $C_{Al} = 24,35\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ وأنّ: $Al = 27\ g/mol$ ؟

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (08 نقاط)

I)

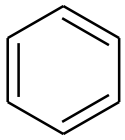
1) إماهة فحم هيدروجيني (A) في وجود شوارد الزئبق Hg^{2+} و H_2SO_4 تعطي مركب (B) صيغته العامة C_3H_6O

- اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبين (B) , (A)

2) يرجع المركب (B) بواسطة $LiAlH_4$ ثم الماء إلى المركب (C)، نزع الماء من المركب (C) بوجود H_2SO_4 عند $170°C$ يعطي المركب (D) .

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبين (C)، (D).

3) نجري على المركب (D) سلسلة التفاعلات الكيميائية الآتية:

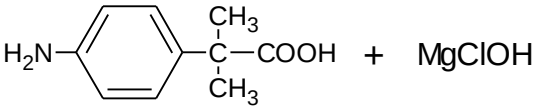
1)  + D $\xrightarrow{H_2SO_4}$ E

2) E + HNO_3 $\xrightarrow{H_2SO_4}$ F + H_2O

3) F $\xrightarrow{Fe/HCl}$ G + $2H_2O$

4) G + Cl_2 $\xrightarrow{uv}$ H + HCl

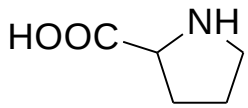
5) H + Mg $\xrightarrow{R\text{-}O\text{-}R}$ I

6) I + CO_2 $\xrightarrow{H_2O}$  + MgClOH

(J)

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (E) ، (F) ،(G)، (H) ،(I)

4) بلمرة المركب (J) تعطي البوليمير (K) ، اكتب الصيغة العامة للبوليمير (K) .

II) لديك الحمض الأميني البرولين(Pro) ذو الصيغة  ، بالإضافة إلى الحمضين الأمينيين بالجدول الآتي:

الحمض الأميني	السلسلة الجانبية R	pKa_1	pKa_2	pKa_R
غليسين Gly	H	2,34	9,60	///
سيستئين Cys	CH_2 – SH	1,96	10,28	8,18

1) صنف الأحماض الأمينية الثلاث السابقة .

2) مثل المماكبات الضوئية D و L لسيستئين Cys .

3) احسب pHi للبرولين(Pro) علما أن:

$pKa_1 = 1,99$, $pKa_2 = 10,60$

4) اكتب الصيغة نصف المفصلة عند pH =1 و pH = 12 للببتيد الأتي : Gly — Cys(Cys) — Pro

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I) من أجل تقدير أنطالبي التفاعل الآتي :

$$MgO_{(s)} + 2(H_3O^+, Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Mg^{2+}, 2Cl^-)_{(aq)} + 3H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H_1^\circ = ?$$

نضع في مسعر حراري أديباتيكي سعته الحرارية (C=100J/K) V_1=100mL من محلول HCl تركيزه $0,744\ mol/L$ درجة حرارة المسعر ومحتواه T_1=25°C ، نضيف له كتلة $m = 1,5g$ من أكسيد المغنزيوم MgO و بعد التفاعل التام لهذا الأكسيد ترتفع درجة الحرارة إلى T_f =35,5°C .

علما أن الحرارة الكتلية للمحلول $c_{sol} = 4,185\ J.g^{-1}.K^{-1}$ و كتلة المحلول $m_{sol} = m_{H_2O}$

1) احسب كمية حرارة التفاعل Q_r .

2) استنتج أنطالبي التفاعل ΔH_1°.

يعطى:

$M_{Mg} = 24,3g/mol$, $M_O = 16g/mol$, $\rho_{H_2O} = 1\ g/mL$

3) أوجد أنطالبي التفاعل الآتي:

$$Mg_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow MgO_{(s)} \quad \Delta H_f^\circ (MgO_{(s)})$$

علما أن:

$$Mg_{(s)} + 2(H_3O^+, Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Mg^{2+}, 2Cl^-)_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H_2^\circ = -461{,}95\ kJ.mol^{-1}$$

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} \quad \Delta H_3^\circ = -242\ kJ.mol^{-1}$$

$$H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H_4^\circ = -44\ kJ.mol^{-1}$$

II) يتعرض 0,5mol من غاز النيون Ne (نعتبره غاز مثالي) لتحولات عكوسة فينتقل من:

- الحالة (1) إلى الحالة (2) عند ضغط ثابت (التحول a)
- ثم من الحالة (2) إلى الحالة (3) عند حجم ثابت (التحول b)

	$1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{b} 3$		
	الحالة (1)	الحالة (2)	الحالة (3)
الضغط (Pa)	$P_1 = 10^5$	$P_2 = ?$	$P_3 = 2\times10^5$
الحجم (L)	$V_1 = 12$	$V_2 = 18$	$V_3 = ?$
درجة الحرارة (K)	$T_1 = ?$	$T_2 = 433$	$T_3 = 866$

1) أكمل الجدول أعلاه.

2) احسب العمل W و كمية الحرارة Q:

- للتحوّل a.
- للتحوّل b.

علما أن: $R = 8{,}314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$, $C_p = 20{,}78\ J.mol^{-1}.K^{-1}$, $C_p - C_V = R$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يتفكك مركب اليوريا $(H_2N)_2CO$ بوجود وسيط مناسب وفق التفاعل الآتي:

$$(H_2N)_2CO \longrightarrow NH_4^+ + O=C=N^-$$

من أجل دراسة حركية التفاعل السابق نعتبر :

$$C_0 = \left[(H_2N)_2CO\right]_0$$
$$x = \left[NH_4^+\right]_t$$
$$C_t = C_0 - x$$

انطلاقا من التركيز الابتدائي $\left[(H_2N)_2CO\right]_0 = 2{,}35\ mol/L$ سجلت النتائج الأتية :

t (min)	0	3	6	9	15	20
x (mol/L)	0	0,27	0,44	0,68	0 ,99	1,24
$\frac{C_0}{C_t}$						
$\ln\left(\frac{C_0}{C_t}\right)$						

1) أكمل الجدول أعلاه.

2) ارسم المنحنى البياني. $\ln\left(\frac{C_0}{C_t}\right) = f(t)$

3) استنتج بيانيا أن التفاعل من الرتبة الأولى .

4) احسب زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

5) جد التركيز (C_t) عند $t = 25\ min$ بيانيا و حسابيا.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (08 نقاط)		
I-		**3,75**
1- أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A ، B ، C ، D ، M_1 .		
A: $CH_3-C(=O)-CH_3$ **B:** $CH_3-CH_2-CH_3$		
C: $CH_3-CH(Cl)-CH_3$ **D:** $CH_3-CH(CH_3)-C_6H_4-CH(CH_3)-CH_3$	**0,5x5**	
M_1: $HO-C(=O)-C_6H_4-C(=O)-OH$		
ب- استنتاج صيغة المونومير M_2		
M_2: $H_2N-C_6H_4-NH_2$	**0,5**	
ج- كتابة معادلة تحضير المركب C انطلاقا من البروبان-2- ول مباشرة .		
$CH_3-CH(OH)-CH_3 + SOCl_2 \longrightarrow CH_3-CH(Cl)-CH_3 + SO_2 + HCl$	**0,75**	
ملاحظة: يمكن استخدام PCl_5 بدل $SOCl_2$		

ency-education.com
3as.ency-education.com

2

2- ايجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: C′ ، E ، F ، I .

C': $CH_3-CH_2-CH_2-Cl$ **E:** $CH_3-CH_2-CH_2-MgCl$

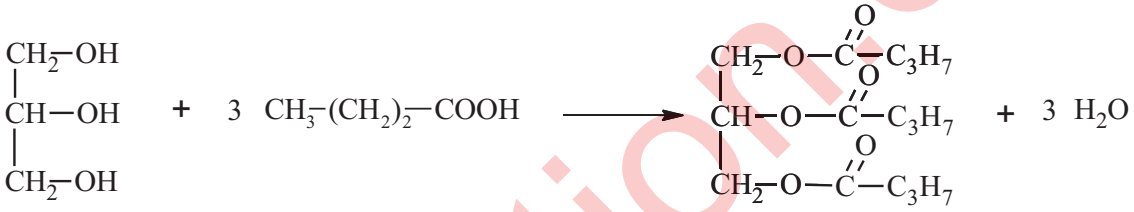
0,5×4

F: $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OMgCl$ **I:** $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$

-II

0.5 1- كتابة معادلة التفاعل الحادث.

0,5



0,5 2 - نوع ثلاثي الغليسريد الناتج هو: ثلاثي غليسريد متجانس

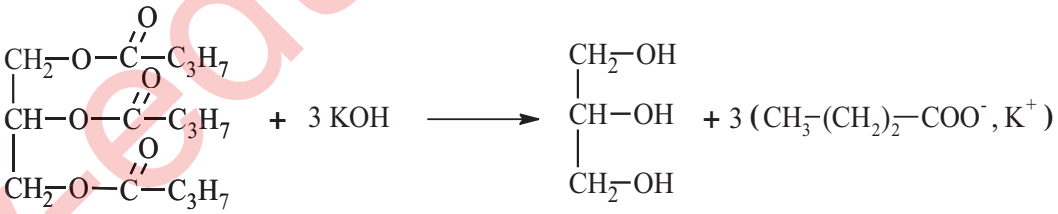
0,25

اسمه: ثلاثي بوتيرين.

0,25

0,5 3 – كتابة معادلة تفاعل تصبن ثلاثي الغليسريد الناتج:

0, 5



0,75 4-حساب قرينة التصبن النظرية (I_s) له:

$M_{TG} = 302 g/mol$

0,25

$1\ mol\ (TG) \rightarrow 3\ mol\ (KOH)$

$302\ g \rightarrow 3\times56\times10^3\ mg$

0,25

$1g \rightarrow I_s$

0,25

$$I_s = \frac{3\times56}{302}\times10^3 = 556,29$$

ency-education.com
3as.ency-education.com

التمرين الثاني: (06 نقاط)

-I

1- كتابة الصيغ نصف المفصلة للأحماض الأمينية . — **1**

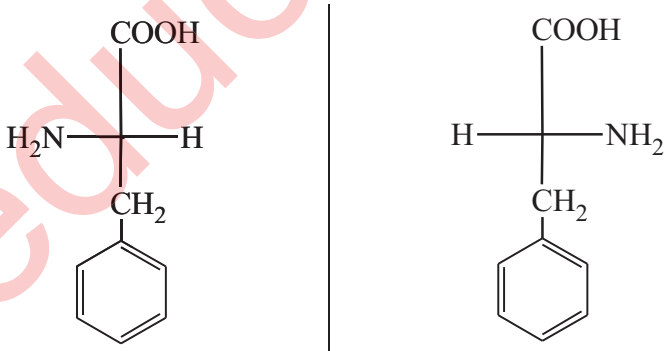
0,25×4

Asp: $H_2N-CH(CH_2-COOH)-COOH$ **Lys:** $H_2N-CH((CH_2)_4-NH_2)-COOH$

Phe: $H_2N-CH(CH_2-C_6H_5)-COOH$ **Gly:** $H_2N-CH(H)-COOH$

2- الصورتان D و L للحمض الأميني Phe — **1,5**

0, 5×2



L **D**

- حساب pHi للحمض الأميني: Phe

0,25×2

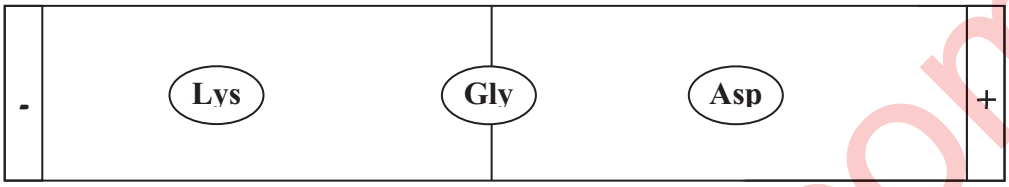
$$pH_i = \frac{pka_1 + pka_2}{2}$$

$$pH_i = \frac{1,83 + 9,13}{2} = 5,48$$

ency-education.com
3as.ency-education.com

3- أ- مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية: **1,5**

pH = 6



0,25×3

ب- التعليل:

Asp: $pH_i < pH$: أيون سالب (أنيون) يهجر نحو القطب الموجب (+).

Gly: $pH_i = pH$: أيون متعادل كهربائيا فلا يهاجر A^{+-} . 0,25×3

Lys: $pH_i > pH$: أيون موجب (كاتيون) يهجر نحو القطب السالب (−).

-II

1- الأحماض الأمينية المكونة للعينة (M) هي: Lys , Asp 0,25×2 **0,5**

2- دور النينهيدرين في التحليل الكروماتوغرافي هو: إظهار مواقع الأحماض الأمينية على شكل بقع ذات لون بنفسجي. 0,25 **0,25**

3- حساب معامل السريان R_f للأحماض الأمينية المكونة للعينة (M) من خلال وثيقة التحليل الكروماتوغرافي: **1,25**

$$R_f = \frac{l}{d}$$ 0,25

$$R_{f(Asp)} = \frac{7,3}{10} = 0,73$$ 0,5

$$R_{f(Lys)} = \frac{2,4}{10} = 0,24$$ 0,5

ency-education.com
3as.ency-education.com

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1,75

1- أ- حساب كمية الحرارة (Q_1) التي أكتسبتها الجملة (مسعر+ ماء):

0,5 $$Q_1 = (m_{H_2O} \times c_e + C_{cal}) \times \Delta T$$

0,25 $$Q_1 = (400 \times 4,18 + 130,8) \times (341,2 - 293)$$

0,25 $$Q_1 = 86991,36 \text{ J}$$

ب- استنتاج كمية الحرارة (Q_2) الناتجة عن تفاعل الاحتراق:

0, 5 لدينا مسعر (نظام معزول) $$\sum Q_i = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0$$

0,25 $$Q_2 = -Q_1 = -86991,36 \text{ J}$$

1,5

2- أحسب أنطالبي تفاعل الاحتراق (ΔH^0_{comb}):

0,5 $$\Delta H^0_{comb} = \frac{Q_2}{n}$$

حيث: n عدد مولات إيثيل أمين

0,25 $$M_{(C_2H_5NH_2)} = (12 \times 2) + (7 \times 1) + 14 = 45 \text{ g/mol}$$

0,25 $$n_{(C_2H_5NH_2)} = \frac{m_{(C_2H_5NH_2)}}{M_{(C_2H_5NH_2)}} = \frac{2,25}{45} = 0,05 \text{ mol}$$

0,5 $$\Delta H^0_{comb} = \frac{-86991,36}{0,05} = -1739827,2 \text{ J/mol}$$

$$\Delta H^0_{comb} = -1739,83 \text{ kJ/mol}$$

ency-education.com
3as.ency-education.com

0,75

3- حساب أنطالبي تشكيل إيثيل أمين الغازي $\Delta H^0_f(C_2H_5NH_{2(g)})$

بتطبيق قانون هيس

0,25 $\Delta H^0_{comb} = \sum \Delta H^0_f(\text{produits}) - \sum \Delta H^0_f(\text{réactifs})$

0,25 $\Delta H^0_{comb} = 2\Delta H^0_f(CO_{2(g)}) + \frac{7}{2}\Delta H^0_f(H_2O_{(l)}) + \frac{1}{2}\cancel{\Delta H^0_f(N_{2(g)})} - \Delta H^0_f(C_2H_5NH_{2(g)}) - \frac{15}{4}\cancel{\Delta H^0_f(O_{2(g)})}$

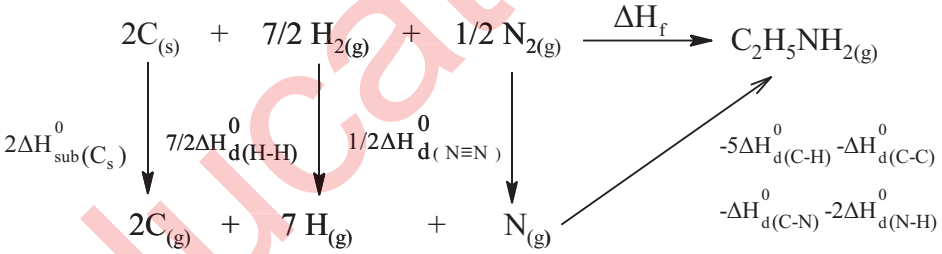
$$\Delta H^0_f(C_2H_5NH_{2(g)}) = 2\Delta H^0_f(CO_{2(g)}) + \frac{7}{2}\Delta H^0_f(H_2O_{(l)}) - \Delta H^0_{comb}$$

0,25 $\Delta H^0_f(C_2H_5NH_{2(g)}) = 2(-393) + \frac{7}{2}(-286) - (-1739,83) = -47,17\ kJ.mol^{-1}$

1,25

4- تحديد قيمة طاقة تشكيل الرابطة (N-H) في جزيئ $(C_2H_5NH_2)$ الغازي :

0,5



0,25 $\Delta H^0_f(C_2H_5NH_{2(g)}) = 2\,\Delta H^0_{Sub}(C_s) + \frac{7}{2}\Delta H^0_d(H\text{-}H) + \frac{1}{2}\Delta H^0_d(N \equiv N)$

$$- 5\Delta H^0_d(C\text{-}H) - \Delta H^0_d(C\text{-}C) - \Delta H^0_d(C\text{-}N) - 2\Delta H^0_d(N\text{-}H)$$

$$-47,17 = 2\,(717) + \frac{7}{2}(436) + \frac{1}{2}(945) - 5(413) - 348 - 292 - 2\Delta H^0_d(N\text{-}H)$$

0,25 $\Delta H^0_d(N\text{-}H) = \frac{727,5 + 47,17}{2} = 387,335\ kJ.mol^{-1}$

0,25 $\Delta H^0_f(N\text{-}H) = -387,335\ kJ.mol^{-1}$

ency-education.com

3as.ency-education.com

		5- حساب كتلة المسعر المصنوع من مادة (Al)
0,75	0,25	لدينا: $C = n\,c$ أي $C_{cal} = n_{Al} c_{Al}$ ومنه: $n_{Al} = \dfrac{C_{cal}}{c_{Al}}$
		التطبيق العددي :
	0,25	$n_{Al} = \dfrac{130,8}{24,35} = 5,37\ mol$
	0,25	$n_{Al} = \dfrac{m_{cal}}{M_{Al}} \Rightarrow m_{cal} = n_{Al} \times M_{Al} = 5,37 \times 27 = 145,03\ g$

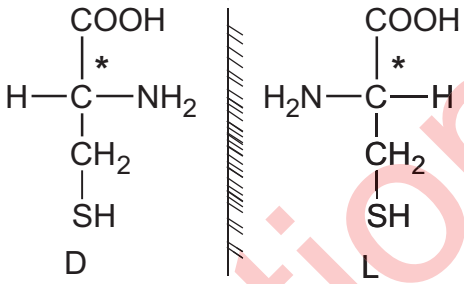
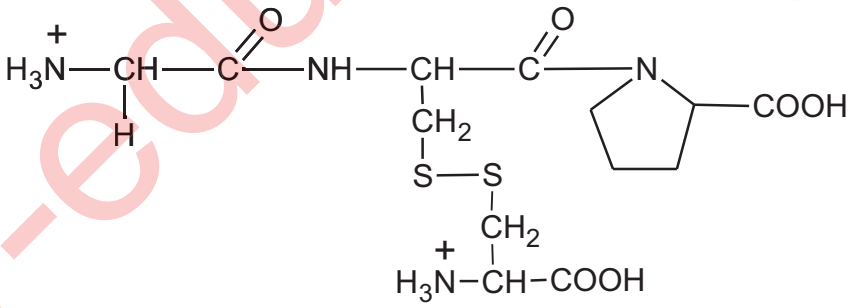
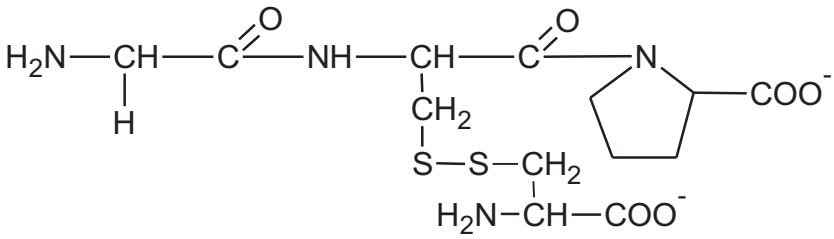
ency-education.com
3as.ency-education.com

الإجابة النموذجية لموضوع امتحان بكالوريا الدورة الإستثنائية : 2017

اختبار مادة: التكنولوجيا(هندسة الطرائق) الشعبة: تقني رياضي المدة:04 سا و30د

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول (8 نقاط):		
I)		
1) الصيغ نصف المفصلة للمركبين (A) و(B) :		**0,5**
(A) $H_3C-C\equiv CH$ (B) $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$	0,25x2	
2) الصيغ نصف المفصلة للمركبين C ، D :		**0,5**
(C) $H_3C-\overset{\overset{OH}{\|}}{CH}-CH_3$ (D) $H_3C-CH=CH_2$	0,25x2	
3) استنتاج الصيغ نصف المفصلة للمركبات E، F، G، H، I :		**2,5**
(E) $H_3C-CH-CH_3$ (benzène) (F) $H_3C-CH-CH_3$, NO_2 (G) $H_3C-CH-CH_3$, NH_2	0,5x5	
(H) $H_3C-\overset{Cl}{\overset{\|}{C}}-CH_3$, NH_2 (I) $H_3C-\overset{MgCl}{\overset{\|}{C}}-CH_3$, NH_2		
4) الصيغة العامة للبوليمير (K) :		**0,75**
$-\left[C(=O)-C(CH_3)_2-C_6H_3(NH)\right]_n-$	0,75	

3as.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
(II		
1) تصنيف الأحماض الأمينية السابقة :		**0,75**
Gly : حمض أميني خطي بسيط	0,25	
Cys : حمض أميني خطي كبريتي	0,25	
Pro : حمض أميني حلقي غير عطري	0,25	
2) تمثيل المماكبات الضوئية D و L لسيستئين Cys :		**1**
	0,5x2	
3) حساب pHi للبرولين:		**0,5**
$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{1,99 + 10,60}{2} = 6,295$	0.5	
4)كتابة الصيغ نصف المفصلة للببتيد :		**1,5**
- عند pH =1 :		
	0,75	
- عند pH = 12 :		
	0,75	

3as.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني (6 نقاط) :		
I)		
1) حساب كمية حرارة التفاعل Q_r :		**1**
$\sum Q = Q_{sol} + Q_r + Q_{cal} = 0$	0.25	
$Q_{sol} = m_{sol} .c .(T_f - T_1)$	0.25	
$Q_{cal} = C_{cal} .(T_f - T_1)$	0.25	
$\sum Q = Q_r + m_{sol} .c .(T_f - T_1) + C_{cal} .(T_f - T_1) = 0$		
$Q_r = -(m_{sol} .c + C_{cal}).(T_f - T_1)$		
$Q_r = -(100 \times 4,185 + 100) \times (308,5 - 298)$	0.25	
$Q_r = -5444,25$ J		
2) استنتاج ΔH_1° :		**1**
$M_{MgO} = 24,3 + 16 = 40,3$ g.mol^{-1}	0.25	
$n_{MgO} = \frac{m_{MgO}}{M_{MgO}} = \frac{1,5}{40,3} = 3,72 \times 10^{-2}$ mol	0,25	
$\Delta H_1^\circ = \frac{Q_r}{n_{MgO}} = \frac{-5444,25 \times 10^{-3}}{3,72 \times 10^{-2}}$	0.25	
$\Delta H_1^\circ = -146,35$ kJ.mol^{-1}	0,25	
3) قيمة أنطالبي التفاعل التالي :		**1,5**
$Mg_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow MgO_{(s)}$ $\quad \Delta H_f^\circ (MgO_{(s)})$		
باستعمال التفاعلات الوسطية :		

ency-education.com

3as.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

0.25 $-1\times\left(MgO_{(s)}+2(H_3O^+,Cl^-)_{(aq)}\longrightarrow(Mg^{2+},2Cl^-)_{(aq)}+3H_2O_{(\ell)}\quad \Delta H_1^\circ\right)$

0.25 $1\times\left(Mg_{(s)}+2(H_3O^+,Cl^-)_{(aq)}\longrightarrow (Mg^{2+},2Cl^-)_{(aq)}+H_{2(g)}+2H_2O_{(\ell)}\quad \Delta H_2^\circ\right)$

0.25 $1\times\left(H_{2(g)}+\frac{1}{2}O_{2(g)}\longrightarrow H_2O_{(g)}\quad \Delta H_3^\circ\right)$

0.25 $1\times\left(H_2O_{(g)}\longrightarrow H_2O_{(\ell)}\quad \Delta H_4^\circ\right)$

$$Mg_{(s)}+\frac{1}{2}O_{2(g)}\longrightarrow MgO_{(s)}\quad \Delta H_f^\circ(MgO_{(s)})$$

0.25 $\Delta H_f^\circ(MgO_{(s)}) = -\Delta H_1^\circ+\Delta H_2^\circ+\Delta H_3^\circ+\Delta H_4^\circ$

0.25 $\Delta H_f^\circ(MgO_{(s)}) = -(-146,35)+(-461,95)+(-242)+(-44)$

$\Delta H_f^\circ(MgO_{(s)}) = -601,6\ kJ.mol^{-1}$

(II

0,75

1) إكمال الجدول :

0.25 $T_1=\frac{P_1V_1}{nR}=\frac{10^5\times12\times10^{-3}}{0,5\times8,314}=288,66\ K$ **أو** $\frac{P_1.V_1}{T_1}=\frac{P_2.V_2}{T_2}\Rightarrow T_1=\frac{T_2.V_1}{V_2}=\frac{433\times12}{18}=288,66K$

0.25 $P_2=P_1=10^5\ Pa$

0.25 $V_3=V_2=18\ L$

	الحالة (1)	الحالة (2)	الحالة (3)
الضغط (Pa)	$P_1=10^5$	$P_2=10^5$	$P_3=2\times10^5$
الحجم (L)	$V_1=12$	$V_2=18$	$V_3=18$
درجة الحرارة (K)	$T_1=288,66$	$T_2=433$	$T_3=866$

1,75

2) حساب العمل و كمية الحرارة للتحوّلين a و b :

- التحول a :

$1\xrightarrow{P=Cte}2$

0.25 $Q_{1\to2}=n.C_P.(T_2-T_1)$

0.25 $Q_{1\to2}=0,5\times20,78\times(433-288,66)=1499,7\ J$

0.25 $W_{1\to2}=-P_2.(V_2-V_1)$

0.25 $W_{1\to2}=-10^5\times(18-12)\times10^{-3}=-600\ J$

3as.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

- التحول b :

$$2 \xrightarrow{V=Cte} 3$$

$$Q_{2\to3} = nC_V(T_3 - T_2) \quad \text{0.25}$$

$$C_V = C_P - R = 20,78 - 8,314 = 12,466 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} \quad \text{0.25}$$

$$Q_{2\to3} = 0,5 \times 12,466 \times (866 - 433) = 2698,889 \text{ J} \quad \text{0.25}$$

$$W_{2\to3} = 0$$

التمرين الثالث (6 نقاط) :

يتفكك مركب اليوريا بوجود وسيط مناسب وفق التفاعل الآتي :

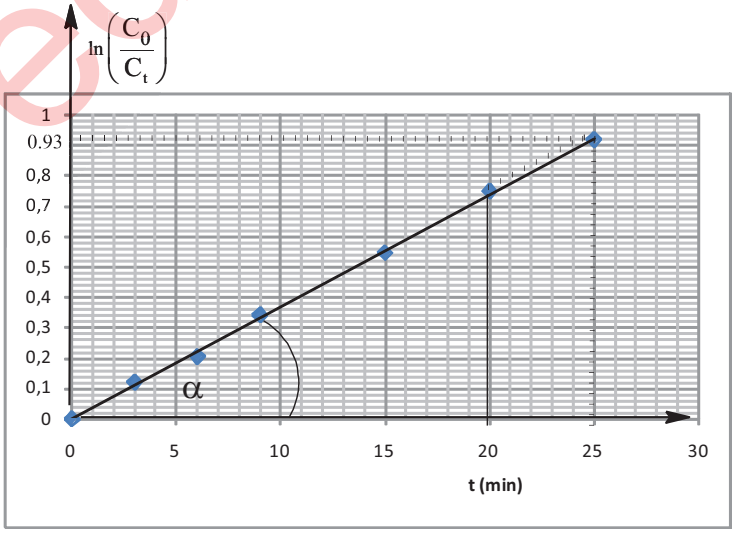
$$(H_2N)_2CO \longrightarrow NH_4^+ + O=C=N^-$$

1) إكمال الجدول : **1.5**

t(min)	0	3	6	9	15	20
x(mol/L)	0	0,27	0,44	0,68	0 ,99	1,24
$\frac{C_0}{C_t}$	1	1,130	1,230	1,407	1,728	2,117
$\ln\left(\frac{C_0}{C_t}\right)$	0	0,122	0,207	0,342	0,547	0,750

1,5

2) رسم المنحنى البياني: $\ln\left(\frac{C_0}{C_t}\right) = f(t)$ **1**



01

3as.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) استنتاج أن التفاعل من الرتبة الأولى :		**0.5**
بما أن المنحنى $\ln\left(\frac{C_0}{C_t}\right)=f(t)$ عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ فإنّ التفاعل من الرتبة الأولى .	0.5	
4) حساب زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:		**1.5**
$t_{1/2}=\frac{0,69}{k}$	0.5	
$k=tg(\alpha)=\frac{0,750}{20}=0,0375\ min^{-1}$	0.5	
$t_{1/2}=\frac{0,69}{k}=\frac{0,69}{0,0375}=18,4\,min$	0.5	
5) إيجاد التركيز (C_t) عند t=25 min :		**1.5**
- بيانيا : بالإسقاط على المنحنى نستنتج :		
$\ln\frac{C_0}{C_t}=0,93$	0.25	
$C_t=C_0.e^{-0,93}$	0.25	
$C_t=2,35.e^{-0,93}=0,927\ mol.L^{-1}$	0.25	
- حسابيا :		
$Ln\frac{C_0}{C_t}=k\times t\Rightarrow C_t=C_0e^{-kt}$	0.25	
$C_t=2,35e^{-0,0375\times25}$	0.25	
$C_t=0,92\ mol.L^{-1}$	0.25	

ency-education.com

3as.ency-education.com