

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

الدورة: 2026

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: تقني رياضي

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

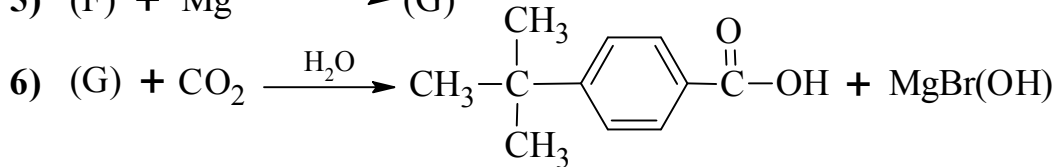
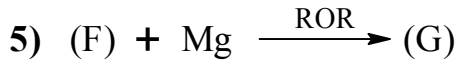
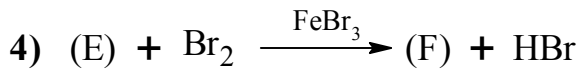
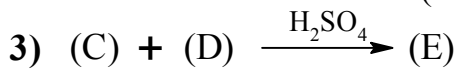
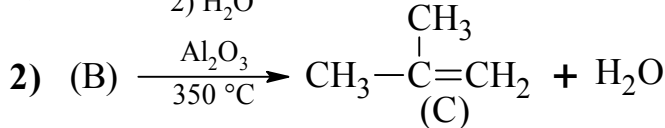
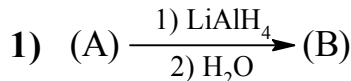
التمرين الأول: (07 نقاط)

1-I) حمض كربوكسيلي (A) صيغته من الشكل $\text{CH}_3-\underset{\text{R}}{\text{CH}}-\text{COOH}$ نسبة الأكسجين فيه % 36,36. حيث: R جذر ألكيلي مشبع.

أ- احسب الكتلة المولية للمركب (A).

ب- جد الصيغة نصف المفصلة للمركب (A).

2) يدخل المركب (A) في سلسلة التفاعلات الكيميائية الآتية:



- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (B) , (D) , (E) , (F) و (G).

3) بلمرة المركب (C) تعطي بوليمير P.

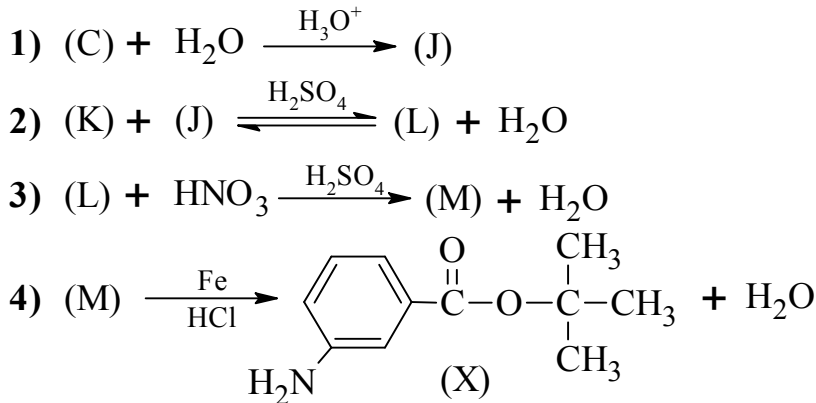
أ- اكتب تفاعل البلمرة الحادث.

ب- أعط مقطعا من البوليمير P يتكون من ثلاث (03) وحدات بنائية.

ج- احسب درجة البلمرة للبوليمير P إذا كانت كتلته المولية المتوسطة $M_{(P)} = 145600 \text{ g.mol}^{-1}$

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

II- انطلاقا من المركب (C) يمكن تحضير المركب X كالآتي:



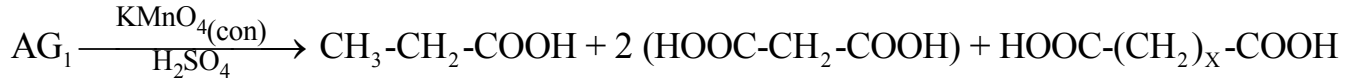
1) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات : (J) , (K) , (L) و (M).

2) استنتج مردود التفاعل رقم (2).

التمرين الثاني: (07 نقاط)

1-I) حمض دهني AG_1 له قرينة يود $I_{i(AG_1)} = 274,1$ ، أكسدته بـ $KMnO_4$ المركزة في وسط حمضي تعطي

أحماضا كربوكسيلية على الترتيب وفق التفاعل الآتي:



أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني AG_1 .

ب- جد الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG_1 .

2) عينة E من زيت نباتي لها قرينة يود $I_{i(E)} = 150,45$ تحتوي على 15 % من حمض دهني AG_1

و 20 % من حمض دهني مشبع AG_2 و 65 % من ثلاثي غليسيريد TG.

أ- احسب قرينة اليود $I_{i(TG)}$ لثلاثي الغليسيريد TG.

ب- جد الكتلة المولية لثلاثي الغليسيريد TG.

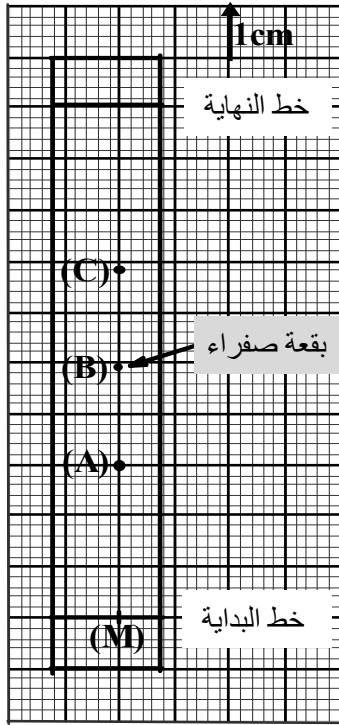
علما أنه يتكوّن من مولين من الحمض الدهني AG_1 وواحد مول من الحمض الدهني AG_2 .

ج- جد الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG_2 .

د- اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثلاثي الغليسيريد TG.

يعطى: $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$

1-II) نجري الفصل الكروماتوغرافي لمزيج (M) يتكوّن من ثلاثة أحماض أمينية (A), (B), (C) باستعمال مذيب مناسب.



النتائج موضّحة في وثيقة التحليل الكروماتوغرافي.

أ- ما هو الكاشف المستعمل في الفصل الكروماتوغرافي؟

ب- احسب معامل السريان R_f للأحماض الأمينية (A), (B), و (C) علما أنّ R_f هو المسافة التي يقطعها الحمض الأميني على المسافة التي يقطعها المذيب

ج- حدّد الأحماض الأمينية (A), (B), و (C) المكوّنة للمزيج (M).

تعطى: قيم معامل السريان R_f في المذيب السابق للأحماض الأمينية الآتية:

الحمض الاميني	Lys	Glu	Pro	Gly	Phe
معامل السريان R_f	0,10	0,30	0,49	0,22	0,68

وثيقة التحليل الكروماتوغرافي

(2) أ- اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني (A) عند تغيّر الـ pH من 1 إلى 13.

يعطى: $pK_{a1} = 2,19$, $pK_{aR} = 4,25$, $pK_{a2} = 9,67$

ب- أعط الصيغتين الموجودتين عند $pH=8$ مع تحديد الصيغة السائدة .

(3) نضع مزيجا من الأحماض الأمينية السابقة (A), (B), (C) في جهاز الهجرة الكهربائية.

أ- ما هي قيمة الـ pH المثالية لعملية الفصل بالهجرة الكهربائية ؟

ب- حدّد مواقع الأحماض الأمينية (A), (B), و (C) على شريط الهجرة الكهربائية عند قيمة الـ pH المثالية.

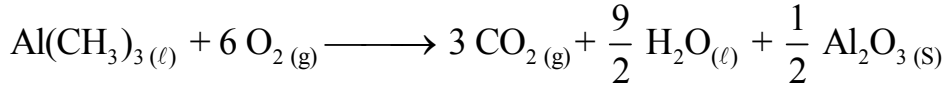
(4) اكتب صيغة ثلاثي الببتيد $A - B - C$.

يعطى:

Phe	Gly	Pro	Glu	Lys
$H_2N-CH-COOH$ $ $ CH_2 	$H_2N-CH-COOH$ $ $ H		$H_2N-CH-COOH$ $ $ $(CH_2)_2$ $ $ $COOH$	$H_2N-CH-COOH$ $ $ $(CH_2)_4$ $ $ NH_2
$pH_i = 5,48$	$pH_i = 5,97$	$pH_i = 6,30$	$pH_i = 3,22$	$pH_i = 9,74$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I- يحترق ثلاثي ميثيل الألمنيوم السائل (Al(CH₃)₃(_ℓ)) عند 25°C وفق التفاعل الآتي:



(1) جد انطالبي تفاعل الاحتراق $\Delta H_{\text{comb}}^\circ$ (Al(CH₃)₃(_ℓ)) عند 25°C.

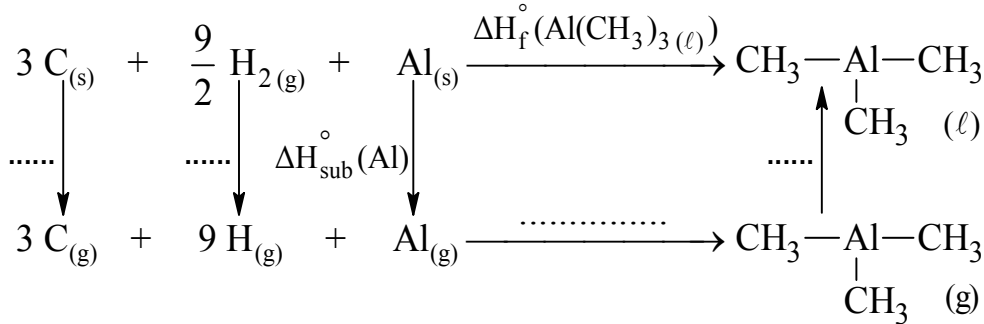
يعطى: $\Delta U_{\text{comb}} = -3161,52 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

(2) احسب انطالبي تشكل ثلاثي ميثيل الألمنيوم السائل. ΔH_f° (Al(CH₃)₃(_ℓ)).

يعطى: $\Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})) = -1675,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\ell)) = -286 \text{ kJ.mol}^{-1}$

(3) يتشكل ثلاثي ميثيل الألمنيوم السائل (Al(CH₃)₃(_ℓ)) وفق المخطط الآتي:



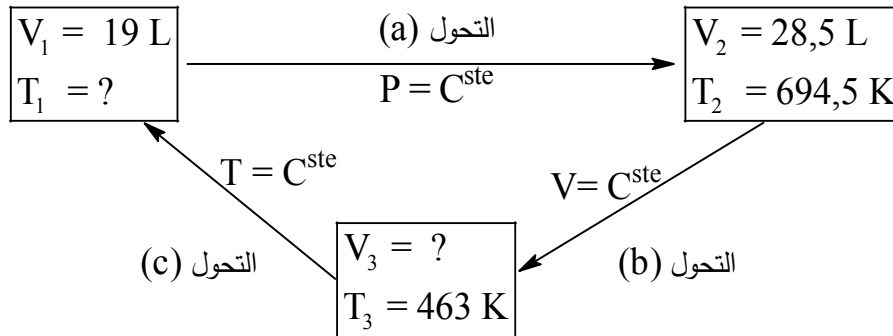
أ- أكمل المخطط السابق.

ب- احسب طاقة الرابطة $E_{(\text{C}-\text{Al})}$ في ثلاثي ميثيل الألمنيوم السائل (Al(CH₃)₃(_ℓ)).

يعطى: $E_{(\text{C}-\text{H})} = 415 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $E_{(\text{H}-\text{H})} = 436 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) = 717 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{Al}) = 330 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_3) = 62,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$

II- يخضع 2moles من غاز نعتبره مثالي للتحويلات التالية:



(1) استنتج كل من V_3 , T_1

(2) احسب العمل W_c , W_b , W_a

يعطى: $1 \text{ atm} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$, $R = 0,0821 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

الموضوع الثاني

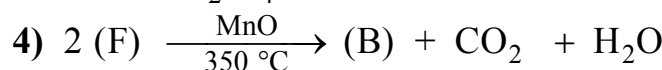
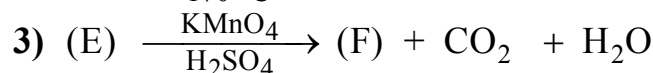
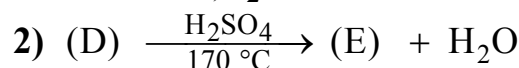
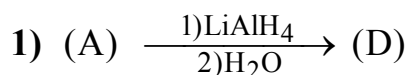
يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى 8 من 8)

التمرين الأول: (07 نقاط)

ثلاث مركبات عضوية (A), (B), و (C) لها نفس الصيغة $C_nH_{2n}O$. نسبة الأكسجين فيها 27,58%.
(1) جد صيغتهم المجرىة.

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

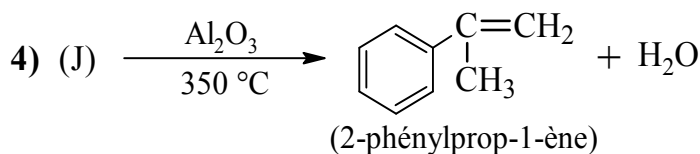
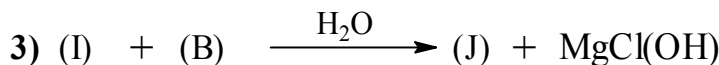
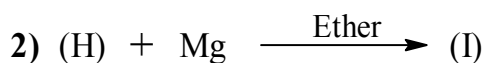
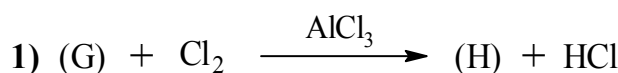
(2) المركبان (A) و (B) يتفاعلان مع DNPH ويمكن الحصول على المركب (B) انطلاقا من المركب (A) وفق التفاعلات الآتية:



أ- اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات (A), (B), (D), (E) و (F).

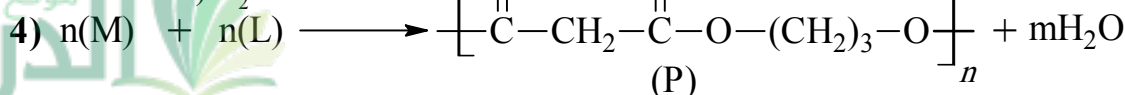
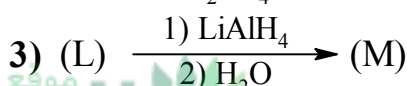
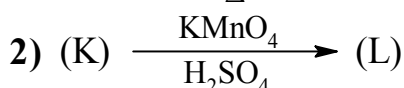
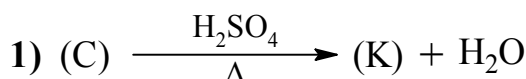
ب- اذكر الوسيط الذي يمكن استعماله في التفاعل رقم (2) بدلا من حمض الكبريت عند $170^\circ C$.

(3) نحضر المركب العضوي (2-phénylprop-1-ène) باستعمال المركب (B) وفق سلسلة التفاعلات الآتية:



- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (G), (H), (I) و (J).

(4) نحضر البولييمير (P) انطلاقا من المركب (C) (هو كحول حلقي) وفق سلسلة التفاعلات الآتية:



أ- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (C), (K), (L) و (M).

ب- احسب درجة البلمرة للبولىمير (P) إذا كانت كتلته المولية المتوسطة $M_p = 129600 \text{ g.mol}^{-1}$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

1-I تصبّن 2,94 g من ثلاثي غليسريد TG يتطلّب 20 mL من محلول كحولي لـ KOH تركيزه (0,5M) مع التسخين لمدة معينة.

- جد الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد TG.

2 تتفاعل كتلة قدرها 4,6 g من ثلاثي الغليسريد TG مع كتلة 5,3 g من اليود.

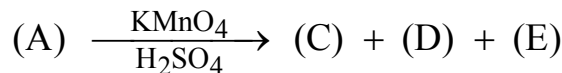
- استنتج عدد الروابط المزدوجة التي يحتويها ثلاثي الغليسريد TG.

3 يعطي التحليل المائي لثلاثي الغليسريد TG ما يلي:

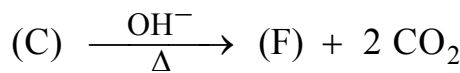


- أكسدة الحمض الدهني (A) ببرمنغنات البوتاسيوم المركزة في وجود H_2SO_4 تعطي ثنائي الحمض (C)

وثنائي الحمض (D) وأحادي الحمض (E) وفق التفاعل الآتي:



- نزع مجموعتي الكربوكسيل من ثنائي الحمض (C) تعطي المركّب (F).



المركّب (F) كثافته بالنسبة للهواء $d = 3,45$.

- نسبة الأكسجين في ثنائي الحمض (D) هي 61,53%.

- يتطلّب تعديل كتلة قدرها 1,16 g من أحادي الحمض (E) حجما قدره 20 mL من محلول KOH

تركيزه $(0,5 \text{ mol.L}^{-1})$.

أ- جد صيغة كل من (F), (C), (D) و (E).

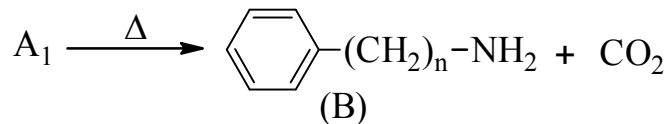
ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (A) علما أنّ لديه رابطة مزدوجة في الموضع C_9 .

4 بيّن أنّ الحمض الدهني (B) مشبع وله نفس عدد ذرات الكربون كما في الحمض الدهني (A) واستنتج صيغته نصف المفصلة.

5 اكتب الصيغتين المحتملتين لثلاثي الغليسريد TG.

يعطى: $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$

II- يعطي التحليل المائي الحامضي لرباعي الببتيد P أربع أحماض α أمينية A_1, A_2, A_3 و A_4 .
 (1) نزع مجموعة الكربوكسيل بالتسخين من الحمض الأميني A_1 يعطي المركب (B) وفق التفاعل الآتي:



المركب (B) كتلته المولية $M_B = 121 \text{ g.mol}^{-1}$.

أ- أعط صيغة المركب (B).

يعطى: $M_N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_1 .

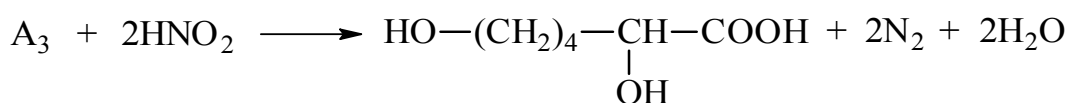
(2) الحمض الأميني A_2 ثنائي الكربوكسيل، يتطلب تعديل g 1,37 منه حجما قدره 20,6 mL من

محلول KOH تركيزه 1 mol.L^{-1} .

أ- احسب الكتلة المولية للحمض الأميني A_2 .

ب- جد الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_2 .

(3) الحمض الأميني A_3 قاعدي ويتفاعل مع حمض النتروز كما يلي:



- استنتج صيغة الحمض الأميني A_3 .

(4) نسبة الأزوت في الحمض الأميني A_4 هي 10,68% وله جذر مشبع R- يحتوي فقط على الكربون والهيدروجين.

- أعط الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_4 علما أن لديه أربع مأكبات ضوئية.

(5) يعطي التحليل المائي لرباعي الببتيد P بأنزيم التربيسين ثنائي الببتيد P_1 وثنائي الببتيد P_2

(التربيسين يحلل الروابط الببتيدية التي تأتي بعد الأحماض الأمينية القاعدية).

- يعطي التحليل المائي لرباعي الببتيد P بأنزيم الكيموتريسين ثلاثي الببتيد P_3 والحمض الأميني A_2

(الكيموتريسين يحلل الروابط الببتيدية التي تأتي بعد الأحماض الأمينية العطرية).

أ- جد الصيغة نصف المفصلة للببتيد P.

ب- املأ الفراغات في الجدول الآتي:

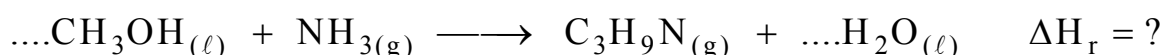
الببتيد	P_1	P_2	P_3	P
اختبار كزانتوبروتييك	نتيجة سلبية			نتيجة إيجابية
عند pH = 1			P_3^{++}	
عند pH = 12		P_2^{-}		

التمرين الثالث: (06 نقاط)

أربع أمينات لها نفس الصيغة الجزيئية C_3H_9N .

(1) استنتج الصيغ نصف المفصلة لها.

(2) من بين الأمينات السابقة أمين ثالثي A ينتج عند $25^\circ C$ حسب التفاعل الآتي:



أ- وازن معادلة التفاعل السابق.

ب- جد انطالبي التشكل ΔH_f° للأمين A من خلال طاقات الروابط.

ج- احسب انطالبي التفاعل ΔH_r عند $25^\circ C$.

د- استنتج التغير في الطاقة الداخلية ΔU لهذا التفاعل.

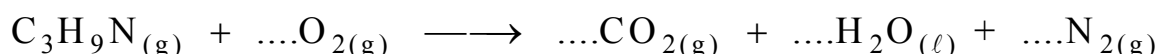
يعطى: $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1}$; $\Delta H_{\text{sub}}(C_{(s)}) = 717 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H_f^\circ(CH_3OH_{(l)}) = -239,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(NH_{3(g)}) = -46 \text{ kJ.mol}^{-1}$

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

الرابطة	C – H	C – N	H – H	N $\equiv$ N
E (kJ.mol ⁻¹)	415	292	436	945

(3) يحترق الأمين A عند $25^\circ C$ احتراقا تاما وفق معادلة التفاعل الآتية:



أ- وازن معادلة تفاعل الاحتراق.

ب- جد انطالبي احتراق الأمين A عند $25^\circ C$.

يعطى: $\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) = -393 \text{ kJ.mol}^{-1}$

ج- احسب انطالبي احتراق الأمين A عند $120^\circ C$.

يعطى: $\Delta H_{\text{vap}}(H_2O_{(l)}) = 40,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $T_{\text{eb}}(H_2O_{(l)}) = 100^\circ C$

المركب	$C_3H_9N_{(g)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(l)}$	$H_2O_{(g)}$	$N_{2(g)}$
$C_p(\text{J.mol}^{-1}.K^{-1})$	91,8	29,4	37,1	75,3	33,6	29,1