**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة : تقني رياضي مادة : التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| المحاور | عناصر الإجابة الموضوع الأول | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|

**التمرين الأول:** (05 نقاط)

1) الصيغة نصف المفصلة للمركب A:

$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$ — طبيعة A: كحول ثانوي — 0,5 — 0,25

الصيغة نصف المفصلة للمركب B:

$CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_2 - CH_3$ — طبيعة B: سيتون — 0,5 — 0,25 — 1,5

2) أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات:

$CH_3 - C = CH - CH_3$ (D) — $CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - CH_2 - CH_3$ (C)

$CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - Cl$ (G) — $CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OH$ (F) — $CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$ (E) — 5×0,5 — 3,5

ب- نوع التفاعل المؤدي إلى D: تفاعل نزع. — 0,25

نوع التفاعل المؤدي إلى G: تفاعل استبدال. — 0,25

ج- إكمال التفاعل:

$2\,CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OH \xrightarrow[350°C]{MnO} CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + CO_2 + H_2O$ — 0,5

(F)

**التمرين الثاني:** (05 نقاط)

1) حساب أنطالبي التفاعل:

$C_3H_{8\,(g)} \longrightarrow 3\,C_{(s)} + 4\,H_{2\,(g)} \quad -\Delta H_1^0$ — 0,25

$\left( C_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} \quad \Delta H_2^0 \right) \times 3$ — 0,25

$\left( H_{2\,(g)} + 1/2\,O_{2\,(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} \quad \Delta H_3^0 \right) \times 4$ — 0,25 — 1,5

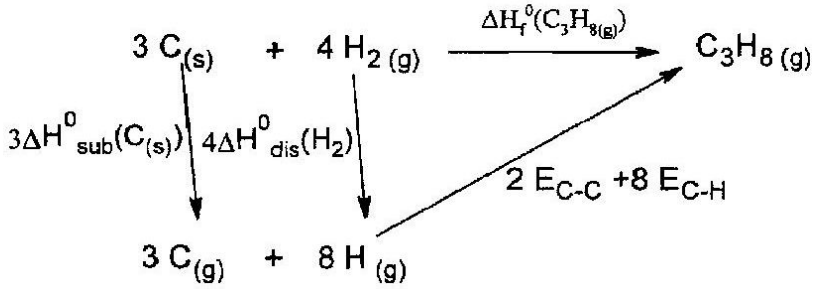
$C_3H_{8\,(g)} + 5\,O_{2\,(g)} \longrightarrow 3\,CO_{2\,(g)} + 4\,H_2O_{(g)}$

$\Delta H = -\Delta H_1^0 + 3\Delta H_2^0 + 4\Delta H_3^0$ — 0,25

$\Delta H = 103,8 + 3(-393,5) + 4(-241,8)$ — 0,25

$\Delta H = -2043,9\,kJ.mol^{-1}$ — 0,25

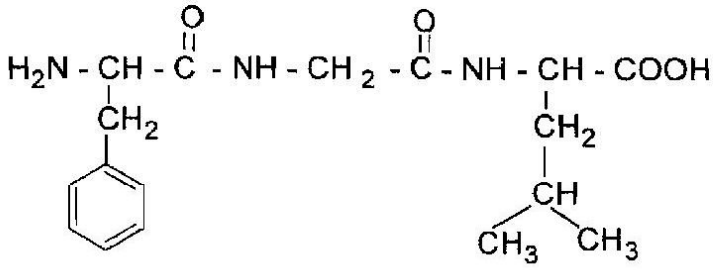
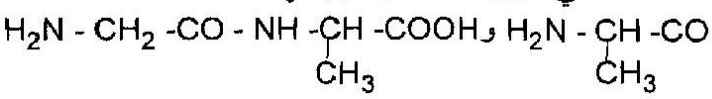
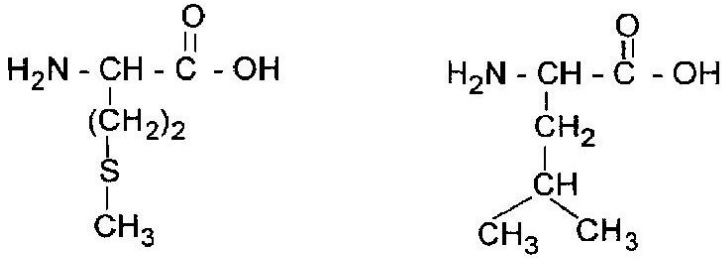
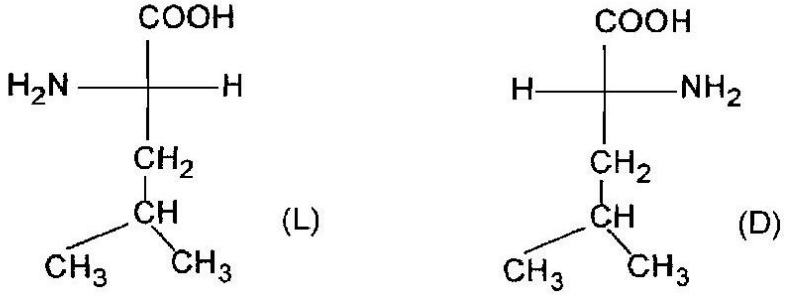
**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| | | |
|---|---|---|
| | أو | ملاحظة: تمنح العلامة الكاملة في حالة استعمال قانون Hess لإيجاد أنطالبي التفاعل حيث: |
| | | $\Delta H = \sum \Delta H_f^0(Produits) - \sum \Delta H_f^0(Reactifs)$ |
| | 0,5 | $\Delta H = 3\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) + 4\Delta H_f^0(H_2O_{(g)}) - \left[\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) + 5\Delta H_f^0(O_{2(g)})\right]$ |
| | 0,5 | $\Delta H = 3(-393,5) + 4(-241,8) - \left[-103,8 + 5\times 0\right]$ |
| | 0,5 | $\Delta H = -2043,9 kJ.mol^{-1}$ |
| | | 2) حساب أنطالبي التفاعل عند 700°C: |
| | | لدينا قانون كيرشوف: |
| | 0,25 | $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta Cp dT$ |
| | 0,25 | $T=700+273=973K$ |
| | 0,25 | $T_0 = 25+273 = 298K$ |
| 2 | 0,25 | $\Delta Cp = \sum Cp(Produits) - \sum Cp(Reactifs)$ |
| | 0,25 | $\Delta Cp = 3Cp(CO_2) + 4Cp(H_2O) - \left[Cp(C_3H_8) + 5Cp(O_2\right]$ |
| | 0,25 | $\Delta Cp = (3\times 37,2) + 4(34,23) - (73,89 + 5\times 29,37)$ |
| | | $\Delta Cp = 27,78\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ |
| | 0,25 | $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta Cp(T - T_0)$ |
| | | $\Delta H_{973} = -2043,9 \cdot 10^3 + 27,78(973-298)$ |
| | | $\Delta H_{973} = -2043900 + 18751,5$ |
| | | $\Delta H_{973} = -2025148,5\ J.mol^{-1}$ |
| | 0,25 | $\Delta H_{973} = -2025,1485\ kJ.mol^{-1}$ |
| | | 3) حساب طاقة الرابطة C–H : |
| | 0,5 |   |
| 1,5 | | |
| | 0,5 | $\Delta H_f^0(C_3H_{8\ (g)}) = 3\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) + 4\Delta H_{dis}^0(H_2) + 2E_{C-C} + 8E_{C-H}$ |
| | 0,25 | $-103,8 = 3(717) + 4(436) + 2(-347,3) + 8E_{C-H}$ |
| | 0,25 | $\Rightarrow E_{C-H} = \dfrac{-3304,2}{8} = -413,025 kJ.mol^{-1}$ |

**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| | | |
|---|---|---|
| | | **التمرين الثالث:** (05 نقاط) |
| | | 1) كتابة معادلة التفاعل الحادث: |
| 0,75 | 0,25 | $\left[C_6H_5-CH_2OH + 5\,OH^- \longrightarrow C_6H_5-COO^- + 4e^- + 4H_2O\right] \times 3$ |
| | 0,25 | $\left[MnO_4^- + 3e^- + 2H_2O \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-\right] \times 4$ |
| | 0,25 | $3C_6H_5-CH_2OH + 4\,MnO_4^- \longrightarrow 3C_6H_5-COO^- + 4MnO_2 + 4H_2O + OH^-$ |
| | | **ملاحظة:** تقبل الإجابة إذا كتبت المعادلة فقط. |
| 0,5 | 0,5 | 2) دور حجر الخفان في التجربة: تنظيم الغليان. |
| 0,5 | 0,5 | 3) دور HCl هو ترسيب حمض البنزويك. |
| | | 4) حساب عدد مولات $C_6H_5$-$CH_2OH$ و $KMnO_4$ : |
| 1,75 | 2×0,25 | كتلة الكحول البنزيلي: $m_1 = \rho . V = 1,04 \times 2,5 = 2,6g$ |
| | | الكتلة المولية للكحول: |
| | 0,25 | $M_1 = (7\times12)+(8\times1)+16 = 108g/mol$ |
| | 2×0,25 | $n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{2,6}{108} = 0,024mol$ |
| | | الكتلة المولية لـ $KMnO_4$ : |
| | 0,25 | $M_2 = 39,1+54,9+4\times16 = 158g/mol$ |
| | 0,25 | $n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{6}{158} = 0,038mol$ |
| 1,5 | 0,25 | 5) حساب المردود: $M_{C_6H_5-COOH} = (7\times12)+6+(2\times16) = 122g/mol$ |
| | | $C_6H_5-CH_2OH \longrightarrow C_6H_5-COOH$ |
| | | 108 g ⟶ 122 g |
| | | 2,6 g ⟶ x |
| | 0,5 | $\Rightarrow x = \frac{2,6\times122}{108} = 2,937g$ |
| | 0,5 | المردود $= 100\times\frac{\text{الكتلة العملية من حمض البنزويك}}{\text{الكتلة النظرية من حمض البنزويك}}$ |
| | | المردود $= 100\times\frac{1,763}{2,937}$ |
| | 0,25 | المردود $= 60\ \%$ |

**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| | | |
|---|---|---|
| **التمرين الرابع:** (05 نقاط) | | |
| 1) التصنيف: | | |
| Ala : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة | 0,25 | 0,75 |
| Phe : حمض أميني عطري | 0,25 | |
| Met : حمض أميني كبريتي | 0,25 | |
| 2) الصيغة الكيميائية للببتيد : Phe – Gly – Leu هي:  | 0,75 | 0,75 |
| 3) هذا الببتيد يقبل التفاعل اللوني (كزانتوبروتييك) لاحتوائه على حمض أميني عطري (Phe) . | 2×0,25 | 0,5 |
| 4) الصيغ الكيميائية الممكنة لثنائي الببتيد المتشكل من Ala ، Gly :  | 2×0,5 | 1 |
| ملاحظة: تقبل الإجابة: Ala – Gly و Gly–Ala. | | |
| 5) أ- الأحماض الأمينية:  | 2×0,5 | 2 |
| ب- تمثيل المماكبات الضوئية لأحد الحمضين الأمينيين (Leu):  | 2×0,5 | |
| ملاحظة: تقبل الإجابة بالنسبة للحمض الأميني الآخر(Met) | | |

**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| المحاور | عناصر الإجابة الموضوع الثاني | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|
| | **التمرين الأول:** (07 نقاط) | | |
| | (1-I | | |
| | $CH_3-COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + HCl + POCl_3$ (A) | 0,5 +0,25 +0,25 | 4,25 |
| | $\bigcirc + CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl \xrightarrow{AlCl_3} \bigcirc-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + HCl$ (B) | 0,5 0,25+ | |
| | $CH_3-\underset{\underset{OH}{\|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$ (C) | 0,5 | |
| | $CH_3-CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{Br}{\|}}{CH}-CH_3$ (D) | 0,5 | |
| | $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\|}}{CH}-Br + Mg \xrightarrow[\text{جاف}]{R-O-R} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\|}}{CH}-MgBr$ (E) | 0,5 | |
| | $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\|}}{CH}-MgBr + \bigcirc-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 \longrightarrow \bigcirc-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{\underset{\underset{OMgBr}{\|}}{C}}-\underset{\underset{CH_3}{\|}}{CH}-CH_3$ (F) | 0,5 | |
| | $\bigcirc-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{\underset{\underset{OMgBr}{\|}}{C}}-\underset{\underset{CH_3}{\|}}{CH}-CH_3 + H_2O \longrightarrow \bigcirc-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{\underset{\underset{OH}{\|}}{C}}-\underset{\underset{CH_3}{\|}}{CH}-CH_3 + MgBrOH$ (F) (G) | 0,5 | |
| | (2 | | |
| 0,5 | $\bigcirc-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{Zn/H_3O^+} \bigcirc-CH_2-CH_3 + H_2O$ | 0,5 | |
| | (3 | | |
| 0,75 | $CH_3-C\equiv N + \bigcirc-MgCl \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{\bigcirc}{\|}}{C}=NMgCl$ | 0,25 | |

**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| | | |
|---|---|---|
| | 0,25 | $CH_3 - C(C_6H_5) = NMgCl + H_2O \longrightarrow CH_3 - C(C_6H_5) = NH + MgClOH$ |
| | 0,25 | $CH_3 - C(C_6H_5) = NH + H_2O \longrightarrow C_6H_5 - C(=O) - CH_3 + NH_3$ |
| | | II- 1) |
| 0,5 | 0,25 | X : HOOC–$C_6H_4$–COOH |
| | 0,25 | Y: HO - $CH_2$ - $CH_2$ - OH |
| 0,25 | 0,25 | 2) نوع البلمرة : بلمرة بالتكاثف |
| | | 3) |
| 0,75 | 0,25 | $CH_3-C_6H_4-CH_3 \xrightarrow[H_3O^+]{KMnO_4} HOOC-C_6H_4-COOH + 2H_2O$ (X) |
| | 0,25 | $CH_2 = CH_2 + R - CO_3H \longrightarrow CH_2 - CH_2 + R - COOH$ (O) |
| | 0,25 | $CH_2 - CH_2 + H_2O \longrightarrow CH_2(OH) - CH_2(OH)$ (Y) |

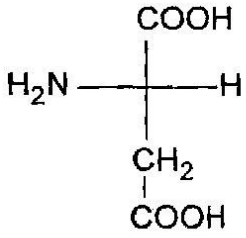
**التمرين الثاني: (07 نقاط)**

| | | |
|---|---|---|
| 3,25 | | 1) أ- إكمال الجدول مع التبرير: |
| | 2×0,25 | $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,38 + 9,62}{2} = 6$ : Leu |
| | 0,25 | $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2}$ : Asp |
| | | $\Rightarrow pKa_R = 2pH_i - pKa_1 = 2 \times 2,77 - 1,88$ |
| | 0,25 | $pKa_R = 3,66$ |
| | 0,25 | $pH_i = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2}$ : Lys |
| | | $\Rightarrow pKa_2 = 2pH_i - pKa_R = 2 \times 9,7 - 10,5$ |
| | 0,25 | $pKa_2 = 8,9$ |

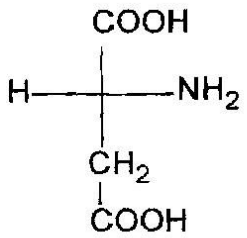
**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| الحمض الأميني | $pKa_1$ | $pKa_2$ | $pKa_R$ | $pH_i$ |
|---|---|---|---|---|
| Leu | 2,38 | 9,62 | | 6 |
| Asp | 1,88 | 9,6 | 3,66 | 2,77 |
| Lys | 2,2 | 8,9 | 10,5 | 9,7 |

ب-



(L)

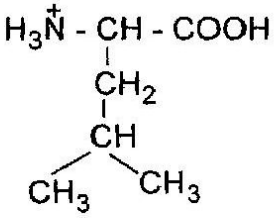


(D)

2×0,25

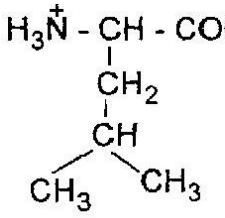
2×0,25

ج- عند pH=1 :



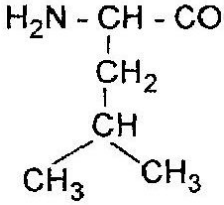
0,25

عند pH=6 أي pH=pHi:



0,25

عند pH=12:



0,25

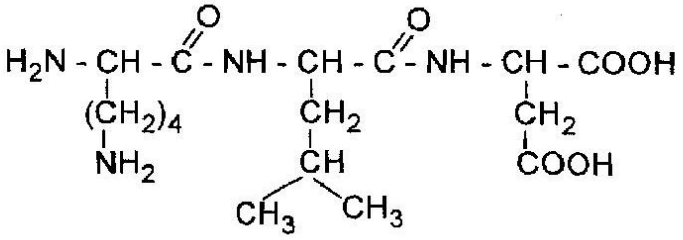
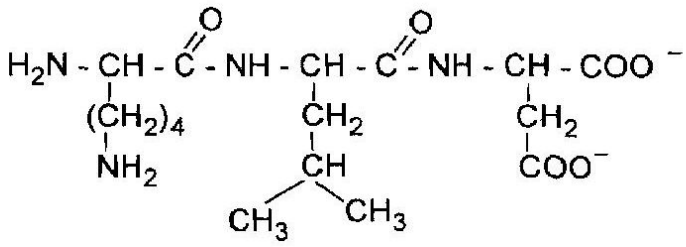
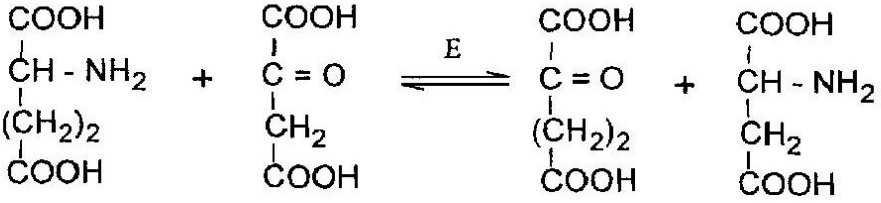
1,5 0,75

2) - الرسم: مواقع الأحماض الأمينية عند pH=9,7:

Lys Leu Asp

240

**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| | | |
|---|---|---|
| | 0,25 | Lys → pHi=pH=9,7 |
| | | لدينا أيون معتدل $A^{\pm}$ والليزين لا يهاجر |
| | 0,25 | Leu → pHi < pH |
| | | لدينا أيون سالب $A^{-}$ واللوسين يهاجر إلى القطب الموجب |
| | 0,25 | Asp → pHi < $pKa_2$ <pH |
| | | لدينا أيون بشحنتين سالبتين $A^{--}$ حمض الأسبارتيك يهاجر إلى القطب الموجب. |
| | | 3) أ- كتابة الصيغة الكيميائية للببتيد Lys – Leu – Asp: |
| 1,25 | 0,75 |  |
| | | ب- صيغة الببتيد عند pH=13 : |
| | 0,5 |  |
| | | 4) أ- |
| 1 | 2×0,25 |  |
| | | حمض غلوتاميك حمض أوكسالو أستيك حمض اسبارتيك |
| | 0,25 | ب- اسم الإنزيم: غلوتاميك أوكسالوأستيك ترانس أمينار (GOT) |
| | 0,25 | ج- تصنيف الإنزيم: ينتمي إلى الإنزيمات الناقلة. |
| | | **التمرين الثالث:** (06 نقاط) |
| | | 1) أ- استخراج عبارة عمل التمدد: |
| | 0,25 | $W = \int_{V_1}^{V_2} -PdV$ |
| 1,5 | 0,25 | $W = -nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$ |
| | 0,25 | $W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$ |

**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط شعبة :تقني رياضي مادة :التكنولوجيا هندسة الطرائق (فحم هيدروجيني) بكالوريا 2010**

| | | |
|---|---|---|
| | | ب- حساب عمل تمدد الغاز $N_2$ : |
| | | عدد المولات $N_2$ : |
| | 0,25 | $n = \frac{28}{28} = 1\ mol$ |
| | | $T = 25 + 273 = 298\ K$ |
| | 0,25 | $W = -1 \times 8,314 \times 298\ \ln \frac{24,45}{2,445}$ |
| | | $W = -5704,82\ J$ |
| | 0,25 | $W = -5,7\ kJ$ |
| | | 2) أ- استنتاج أنطالبي : |
| | | $N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,NO_{(g)} \quad \Delta H_1 = 180kJ$ |
| | 0,25 | $+ \left( NO_{(g)} + 1/2\,O_{2\,(g)} \longrightarrow NO_{2\,(g)} \quad \Delta H_2 = -57kJ \right) \times 2$ |
| | 0,25 | $N_{2\,(g)} + 2\,O_{2\,(g)} \longrightarrow 2NO_{2\,(g)} \quad \Delta H_3 = \Delta H_1 + 2\Delta H_2$ |
| 1,25 | 0,25 | $\Delta H_3 = 180 + 2(-57) = 66\ kJ$ |
| | 2×0,25 | ب- التفاعل ماص للحرارة لأن $\Delta H_3 > 0$ |
| | | 3) حساب أنطالبي التفاعل عند 500°C: |
| 2 | 0,5 | $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta Cp\,dT$ |
| | 0,5 | $\Delta Cp = 2Cp(NH_3) - Cp(N_2) - 3Cp(H_2)$ |
| | | $\Delta Cp = 2(36,1) - 29,1 - 3(28,9)$ |
| | 0,25 | $\Delta Cp = -43,6\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ |
| | 0,25 | $T_0 = 25 + 273 = 298K$ |
| | 0,25 | $T = 500 + 273 = 773K$ |
| | | $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta Cp(T - T_0)$ |
| | | $\Delta H_{773} = -92000 - 43,6\ (773 - 298)$ |
| | 0,25 | $\Delta H_{773} = -112710\ J = -112,71\ kJ$ |
| | | 4) حساب التغير في الطاقة الداخلية $\Delta U$ للتفاعل عند 25°C : |
| 1,25 | | $NH_{3(g)} + \frac{5}{4}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + \frac{3}{2}H_2O_{(g)} \quad \Delta H = -226,7\ kJ$ |
| | | $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$ |
| | 0,5 | $\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$ |
| | 0,25 | $\Delta n = (1 + \frac{3}{2}) - (1 + \frac{5}{4}) = 0,25mol$ |
| | 0,25 | $\Delta U = -226,7.10^3 - 0,25 \times 8,314 \times 298$ |
| | | $\Delta U = -226700 - 619,393$ |
| | | $\Delta U = -227319,39J$ |
| | 0,25 | $\Delta U = -227,319kJ$ |