تمارين في الديناميكا الحرارية 03

التمرين - 1- : الجزئين 1 و 2 مستقلين عن بعضهما البعض

1. لنعتبر التفاعل التالي: $SO_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow$ إذا

$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} \quad \Delta H°_{298K} = -70,96 \text{ kcal/mol}$

$S_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)} \quad \Delta H°_{298K} = -94,48 \text{ kcal/mol}$

أ) أرسم المخطط الموافق للتفاعل السابق مع توضيح الحالة الابتدائية و الحالة النهائية.

ب) أحسب $\Delta H°_{r\,298K}$ للتفاعل السابق

2. أحسب تغير الطاقة الداخلية لتفكك 1 mol من كربونات الكالسيوم عند $CaCO_{3\,(S)} \rightarrow CaO_{(S)} + CO_{2\,(g)}$

يعطى جدول أنطالبيات تشكل المركبات التالية:

المركب	$CaCO_3$	CO_2	CaO
$\Delta H°_f$ (Kcal)	- 270	- 94,3	- 152

ثابت الغازات المثالية: $R = 2 \text{ cal/mol}$

الجواب: $\Delta H°_{298} = -23,52 \text{ Kcal/mol}$; $\Delta U = -23,15 \text{ Kcal}$

التمرين - 2- :

ليكن تفاعل احتراق الايثيلين : $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H°_{r,298} = -1387,8 \text{ kJ/mol}$

باستعمال أنطالبيات التشكل و التصعيد للمركبات التالية:

$\Delta H°_{sub\,(C,\,s)} = 171,2 \text{ kcal.mol}^{-1}$

$\Delta H°_{f,298\,(CO2\,,g)} = -393 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H°_{f,298\,(H2O\,,l)} = -284,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$

1. أحسب أنطالبي التشكل للايثيلين الغازي
2. أحسب طاقة الربط لـ C=C في الايثيلين C_2H_4

تعطى أنطالبيات طاقات الربط في الجدول التالي:

Liaison	H-H	C-H	C-C
E ($kJ.mol^{-1}$)	- 434,7	- 413,8	- 263,3

الجواب: $E_{(C=C)} = -611,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $\Delta H°_{f,298}\,(C_2H_4\,,g) = 33,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$

التمرين - 3- :

1. أحسب الأنطالبي المعيارية لتشكل الأوكتان الغازي عند 298 K.
2. أحسب الأنطالبي المعيارية لاحتراق الأوكتان الغازي، هل التفاعل ماص أم ناشر للحرارة.

معطيات:

$\Delta H°_{d\,(H-H)} = 436 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H°_{sub\,(Cs)} = 717,6 \text{ kJ/mol}$

Liaison	C-H	C-C
E ($kJ.mol^{-1}$)	-415	-345

المركب	$H_2O_{(g)}$	$CO_{2\,(g)}$

$\Delta H°_f$ (kJ/mol)	-241,83	-393,5

الجواب: $\Delta H_f° (C_8H_{18}) = -227,4$ kJ/mol ; $\Delta H_r°_{comb} = -5093,2$ kJ/mol

---

التمـــرين 4:

- أحسب الأنطالبي القياسية لتشكل 1 مول من حمض اللاكتيك $CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH$ علما بان إحراق 18g من هذا الحمض ينشر 272,54 Kj عند الدرجة 25°C و الضغط الجوي.

يعطى:

$C_{(s)}$	+ $O_{2(g)}$	==>	$CO_{2(g)}$	$\Delta H°_1 = -397,31$ kJ/mol
$H_{2(g)}$	+ $1/2\ O_{2(g)}$	==>	$H_2O_{(l)}$	$\Delta H°_2 = -285,83$ kJ/mol

الجواب: $\Delta H_f° (C_3H_6O_3) = -686,72$ kJ/mol

التمـــرين 5:

1. الجدول التالي يبين طاقات الربط عند درجة حرارة 298K

الرابطة	E_{C-C}	E_{C-H}	$E_{C=C}$	E_{C-O}	E_{O-H}
E (kJ/mol)	- 342,5	- 412,3	- 612,8	- 356,0	- 426,6

أحسب الأنطالبي القياسي للتفاعل التالي: $C_2H_5OH_{(g)} \Longrightarrow CH_2=CH_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ $\mathbf{\Delta H°_{r,298} = ?}$

2. أحسب طاقة الرابطة C-F للتفاعل ا $CH_{4(g)} + 4F_{2(g)} \Longrightarrow CF_{4(g)} + 4HF_{(g)}$ $\mathbf{\Delta H°_{r,298} = -1923\ kJ/mol}$

تعطى قيم طاقات الربط في الجدول التالي:

الرابطة	E_{C-H}	E_{H-F}	E_{F-F}
E (kJ/mol)	- 412,6	- 562,6	- 153,0

ملاحظة: طاقة الربط E تساوي طاقة التفكك $\Delta H_d°$ لكن مختلفتين في الإشارة $E = -\Delta H_d°$

الجواب: $E_{C-F} = -481,5$ kJ/mol ; $\Delta H°_{r,298} = 71,4$ kJ/mol

---

التمـــرين 6:

1. أحسب قيمة التغير في الأنطالبي المعياري عند 298K للتفاعل التا $2Na_2O_{2(s)} \Longrightarrow 2Na_2O_{(s)} + O_{2(g)}$ $\mathbf{\Delta H°_{r,298} = ?}$

يعطى:

$\Delta H°_f (Na_2O_{2(s)}) = -513,2\ kJ.mol^{-1}$
$\Delta H°_f (Na_2O_{(s)}) = -418,0\ kJ.mol^{-1}$

الجواب $\Delta H°_{r,298} = 190,4$ kJ/mol

التمـــرين 7:

1. أحسب الأنطالبي المعياري لتشكل H_2O_2 انطلاقا من التفاعلات التالية:

$$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \Longrightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \mathbf{\Delta H°_1 = - 136,8\ kcal/mol}$$

$$H_2O_{2\,(g)} \Longrightarrow H_2O_{(l)} + ½\ O_{2\,(g)} \qquad \mathbf{\Delta H°_2 = - 23,83\ kcal/mol}$$

2. إذا علمت أن حرارة التشكل النظامية للماء السائل عند الدرجة 25°C تساوي $\Delta H°_{f,\,298} = - 68,3$ kcal/mol ، أحسب حرارة التشكل عند 100°C.

يعطى: $Cp_{H2} = 6,89$ cal/mol ; $Cp_{O2} = 6,97$ cal/mol ; $Cp_{H2O} = 18$ cal/mol

الجواب

$\Delta H°_{f,373K} = - 67,156$ kcal/mol ; $\Delta H°_{f,\,H2O2} = - 44,57$ kcal/mol

---