



التمرين الفريد للأستاذ أقبوج فريد - الديناميكا الحرارية - ★★★★★

إعداد الأستاذ أقبوج فريد .

التمرين الأول: (...نقاط) تمرين 2022:

I- داخل مسعر حراري مصنوع من معدن مناسب يحتوي على 500 ml من الماء.

نحرق 0.025 mol من الهكسان الحلقي  $C_6H_{12}$  (L) فترتفع درجة الحرارة بمقدار  $43^\circ C$ .

1- هل هذا التفاعل ناشر أو ماص للحرارة؟ علل؟

2- أحسب كمية الحرارة الناتجة عن تفاعل الاحتراق .

3- استنتج أنطالبي تفاعل الاحتراق .

$$\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/ml} \quad c_{H_2O} = 1 \text{ cal/g.k}$$

$$C_{cal} = 44.92 \text{ cal/k} \quad \text{السعة الحرارية للمسعر:}$$

$$M_C : 12 \text{ g/mol} \quad M_O : 16 \text{ g/mol} \quad M_H : 1 \text{ g/mol}$$

II - لأجل التأكد من قيمة السعة الحرارية للمسعر المستعمل في التمرين.

نمزج داخل المسعر  $v_1=75 \text{ ml}$  من الماء درجة حرارته  $T_1=35^\circ C$  مع  $v_2=120 \text{ ml}$  من الماء درجة حرارته

$T_2=15^\circ C$  ، نجد عند الاتزان أن درجة النهائية  $T_{eq}=25^\circ C$  .

$$c_{H_2O} = 4.185 \text{ J/g.k} \quad \rho_{H_2O} = 1 \text{ g/ml}$$

1- أثبت أن عبارة السعة الحرارية للمسعر  $C_{cal}$  تعطى بالعلاقة التالية:

$$C_{cal} = - \left( \frac{[(m_2 \times c_{H_2O})] \times (T_{eq} - T_2)}{(T_{eq} - T_1)} + (m_1 \times c_{H_2O}) \right)$$

2- أحسب السعة الحرارية للمسعر  $C_{cal}$  .

3- إذا كانت كتلة المسعر المستعمل  $m_{cal}=500 \text{ g}$

أ- احسب السعة الحرارية الكتلية للمسعر  $c_{cal}$  .

ب- استنتج المعدن المكون للمسعر .

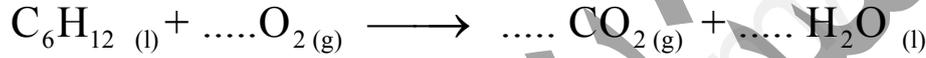
المادة	الفضة Ag	الألمنيوم Al	النحاس Cu	الماء H <sub>2</sub> O
السعة الحرارية الكتلية C <sub>massique</sub> (J/g.k)	0.23	0.90	0.37	4.18

4- أحسب المكافئ المائي للمسعر .

**III-** الاحتراق التام لـ 1 مول من الهكسان الحلقي C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (L) عند الدرجة 80°C يحرر طاقة حيث :

$$\Delta H_{\text{comb}(353\text{K})} [\text{C}_6\text{H}_{12} (\text{L})] = -3907.17 \text{ KJ/mol}$$

1- وازن معادلة تفاعل احتراق الهكسان الحلقي C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (L) التالية :



2- احسب أنطالبي تفاعل الاحتراق المعياري للهكسان الحلقي C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (L) عند الدرجة 25°C .

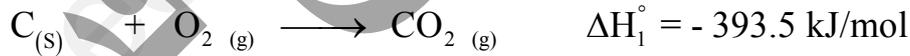
المركب	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O (l)	O <sub>2</sub> (g)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> (L)
C <sub>v</sub> J/mol. K	28.89	66.89	21.69	147.4

يعطى : R = 8.314 j/mol .k

3- هل تفاعل احتراق الهكسان الحلقي ناشر أو ماص للحرارة . علل ؟

4- أحسب أنطالبي التشكيل المعياري عند الدرجة 25°C للهكسان الحلقي C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (L) : ΔH<sub>f</sub> (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) (L) :

يعطى :



5- عين التغيير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل احتراق الهكسان الحلقي C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (L) عند 25°C .

6- أحسب أنطالبي التشكيل المعياري للهكسان الحلقي الغازي : ΔH<sub>f</sub> (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) (g) :

$$\Delta H_{\text{Liq}}^\circ (\text{C}_6\text{H}_{12}) (\text{g}) = -33.09 \text{ KJ/mol} \quad \text{أنطالبي التميع هو :}$$

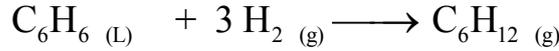
7- احسب طاقة الرابطة C-C :

يعطى :

$$\Delta H_{\text{sub}} (\text{C})_{(\text{s})} = 718 \text{ KJ/mol} \quad \Delta H_{\text{d}} (\text{H} - \text{H}) = 437 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{d}} (\text{C} - \text{H}) = 410 \text{ KJ/mol}$$

- 8- استنتج حرارة تفاعل احتراق 3 مول من الهكسان الحلقي  $C_6H_{12}$  (L) عند الدرجة  $25^\circ C$  .  
 9- استنتج حرارة تفاعل احتراق 8.4 g من الهكسان الحلقي  $C_6H_{12}$  (L) عند الدرجة  $25^\circ C$  .  
 10- احسب أنطالبي تفاعل هدرجة البنزن التالي عند الدرجة  $25^\circ C$  .



يعطى :

$$\Delta H_f^\circ (H_2) = 0 \text{ Kj/mol} \quad \Delta H_f^\circ (C_6H_6) (L) = 49 \text{ Kj/mol}$$

11- احسب قيمة  $\Delta H - \Delta U$  لهذا التفاعل .

12- احسب أنطالبي تفاعل هدرجة البنزن عند  $60^\circ C$  .

$$C_p (H_2)_{(g)} = 27.2 + 2.2 \times 10^{-3} T \quad \text{j/mol.K}^\circ$$

$$C_p (C_6H_{12})_{(g)} = 108 \quad \text{j/mol.K}^\circ$$

$$C_p (C_6H_6)_{(L)} = 134.3 \quad \text{j/mol.K}^\circ$$

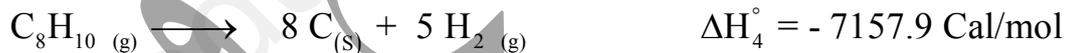
13- احسب أنطالبي التبخر للبنزن :  $\Delta H_{\text{vap}}^\circ (C_6H_6)_{(L)}$  يعطى :  $\Delta H_f^\circ (C_6H_6)_{(g)} = 82.93 \text{ Kj/mol}$

14- احسب طاقة الرابطة  $C=C$  :

$$\Delta H_{\text{sub}} (C_{(s)}) = 712 \text{ Kj/mol} \quad \Delta H_d (H-H) = 435 \text{ Kj/mol}$$

$$\Delta H_d (C-H) = 415 \text{ Kj/mol} \quad \Delta H_d (C-C) = 348 \text{ Kj/mol}$$

15- لدينا معادلات التفاعل التالية:



أ- ماذا تمثل كل من  $\Delta H_3^\circ$  و  $\Delta H_4^\circ$  .

ب- احسب أنطالبي تفاعل هدرجة الستيران الآتي عند الدرجة  $25^\circ C$

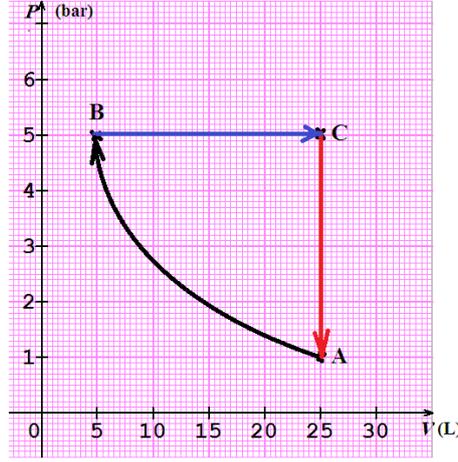


ج- أحسب العمل المبذول خلال التفاعل السابق عند الدرجة  $25^\circ C$  .

د- أحسب حرارة التفاعل عند حجم ثابت عند الدرجة  $298K^\circ$  . يعطى :  $R = 2 \text{ Cal/mol.k}$

**IV-** داخل أسطوانة نخضع 1 مول من  $GPM$  لمجموعة من التحولات العكسية المتسلسلة في دورة مغلقة

$A - B - C - A$  والممثلة في مخطط كلايبيرون التالي :



1- حدد نوع التحولات :  $A - B$  و  $B - C$  و  $C - A$ .

$$T_A = T_B = 301K^\circ$$

2- بيانيا: استنتج قيمة كل من  $P_A, P_B, P_C$  و  $V_A, V_B, V_C$

3- حسابيا : احسب قيمة كل من  $P_B, P_C$  و  $V_A, V_C$  و  $T_C$

$$P_A = 1 \text{ bar} , V_B = 5 \text{ L}$$

4- احسب العمل والتحويل الحراري للتحولات السابقة:

$$W_{A-B} , W_{B-C} , W_{C-A}$$

$$Q_{A-B} , Q_{B-C} , Q_{C-A} , \Delta U_{A-B} , \Delta U_{B-C} , \Delta U_{C-A}$$

5- استنتج قيمة العمل الكلي للدورة  $w_{\text{Cycle}}$  وكذا كمية حرارة الدورة  $Q_{\text{Cycle}}$ .

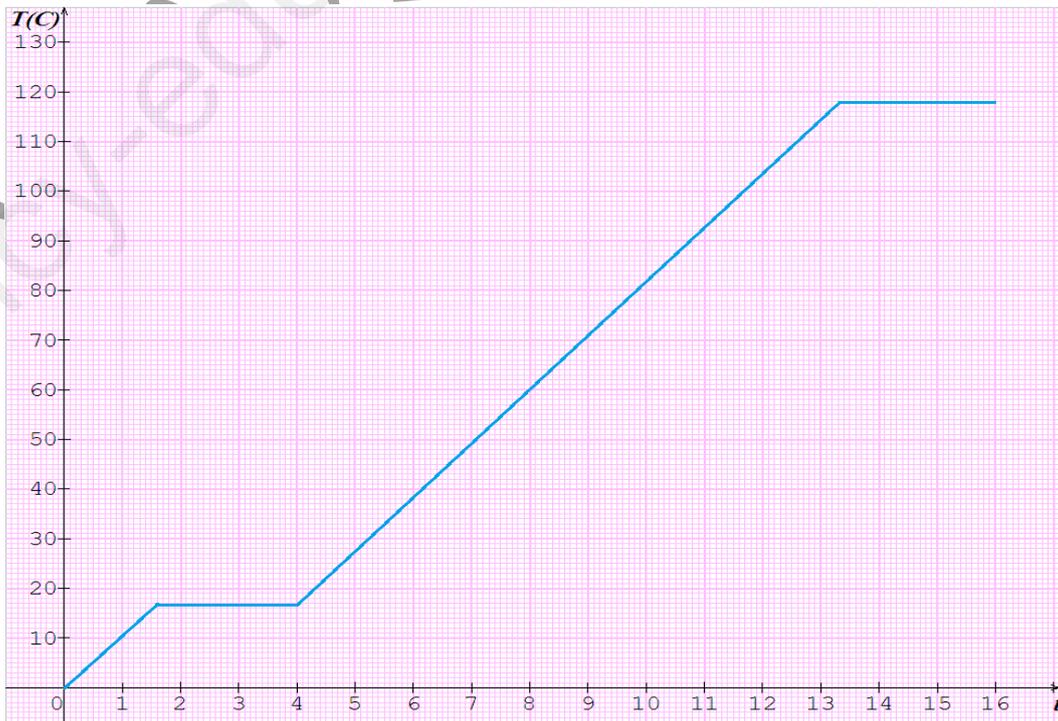
6- احسب قيمة الطاقة الداخلية الكلية للدورة  $\Delta U_{\text{Cycle}}$ . ماذا تستنتج؟

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pas}$$

$$R = 8,314 \text{ J/mol. K}$$

$$C_V = \frac{3}{2} R$$

V- تخضع كتلة  $m = 6 \text{ g}$  من حمض الخل للتحولات الحرارية الممثلة في المخطط التالي:



1- عين من البيان قيمة كل من :

- درجة انصهار حمض الخل:  $T_f$

- درجة تبخر حمض الخل :  $T_{vap}$

2- أحسب كمية الحرارة الكلية اللازمة لتحويل كتلة حمض الخل من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية.

يعطى:

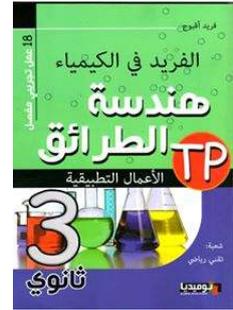
$$M_{(H)} = 1 \text{ g/mol} , M_{(C)} = 12 \text{ g/mol} , M_{(O)} = 16 \text{ g/mol}$$

$$c_{C_2H_4O_2(L)} = 123.1 \text{ j / mol.k}$$

$$c_{C_2H_4O_2(S)} = 86.42 \text{ j / mol.k}$$

$$L_{fus(C_2H_4O_2)} = 11.72 \text{ Kj / mol}$$

$$L_{vap(C_2H_4O_2)} = 50.3 \text{ Kj / mol}$$



انتهى التمرين

Instagram : Akboudj Farid Chimie

Face book : Akboudj Farid Chimie

صفحة الأستاذ أقبوج فريد: Face book



صفحة الأستاذ أقبوج فريد هندسة الطرائق

Create @username · Property