مثال : في كل من الحالات الأديباتيكية الآتية ، إحسب قيمة التغيّر في الطاقة الداخلية للنظام :

1- غاز يبذل شغلا مقداره $(5Joule)$ أثناء التمدّد ؟

2- يبذل شغل مقداره $(80Joule)$ على غاز أثناء إنضغاطه ؟

الحل :

أثناء العملية الأديباتيكية لا تنتقل حرارة من أو إلى النظام بمعنى أن ($\Delta Q = 0$) .

1- من المعادلة (7 – 5) :

$$\Delta U = -\Delta W ...(5-7)$$

$$\boxed{\Delta U = -5Joule}$$

2- من المعادلة (7 – 5) :

$$\Delta U = -\Delta W ...(5-7)$$

$$\Delta U = -(-80) \boxed{\Rightarrow \Delta U = 80Joule}$$

مثال : في كل من الحالات الآتية ، إحسب قيمة التغيّر في الطاقة الداخلية للنظام :

1- نظام يمتص ($500cal$) من الحرارة ويبذل في نفس الوقت شغلا مقداره ($400Joule$) ؟

2- نظام يمتص ($300cal$) من الحرارة ويبذل عليه في نفس الوقت شغلا مقداره ($420Joule$) ؟

3- أخذ ($1200cal$) من حرارة غاز تحت حجم ثابت ؟

الحل : -

1- من المعادلة (7 – 1) :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W ...(1-7)$$

$$\Delta U = (500cal)(4.184J/cal) - (400J) \boxed{\Rightarrow \Delta U = 1.69kJ}$$

2- من المعادلة (7 – 1) :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W ...(1-7)$$

$$\Delta U = (300cal)(4.184J/cal) - (-420J) \boxed{\Rightarrow \Delta U = 1.68kJ}$$

3- من المعادلة (7 – 1) :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W ...(1-7)$$

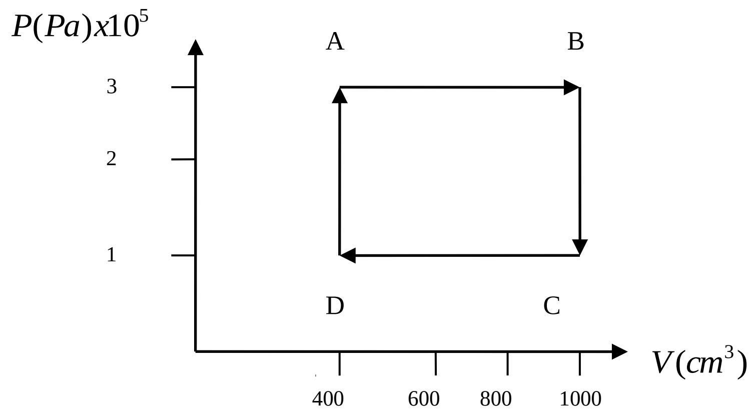
$$\Delta U = (-1200cal)(4.184J/cal) - 0 \boxed{\Rightarrow \Delta U = -5.02kJ}$$

لاحظ أن قيمة (ΔQ) تكون موجبة عندما تضاف الحرارة إلى النظام و (ΔW) تكون موجبة عندما يبذل النظام شغلا ، في الحالات العكسية فإن (ΔQ) و (ΔW) يجب أن تكون سالبة .

مثال : مرّ الغاز بالعملية الدورية الموضّحة في الشكل الآتي :

1- أوجد الشغل المبذول بوساطة الغاز أثناء دورته على المسار (ABCDA) ؟

2- إذا كانت درجة الحرارة عند النقطة (D) هي ($20^\circ C$) ، حدّد مقدار درجة الحرارة عند النقطة (B) ؟



الحل :

1 - إن مقدار الشغل المبذول على النظام في المسار (ABCDA) يمثّل المساحة تحت المنحني المغلق وهي مساحة مستطيل :

$$\Delta W = AeraUnderTheCurve$$

$$\Delta W = ABxBC$$

$$\Delta W = (1000-400)x10^{-6}x(3-1)x10^5$$

$$\boxed{\Delta W = 120 Joule}$$

2 - حسب المعادلة (11 – 6) :

$$\left(\frac{PV}{T}\right)_D = \left(\frac{PV}{T}\right)_B \quad ...(11-6)$$

$$\left(\frac{(1x10^5)(400x10^{-6})}{293}\right)_D = \left(\frac{(3x10^5)(1000x10^{-6})}{T}\right)_B$$

$$\boxed{T_B = 2197.5K = 1924.5^\circ C}$$

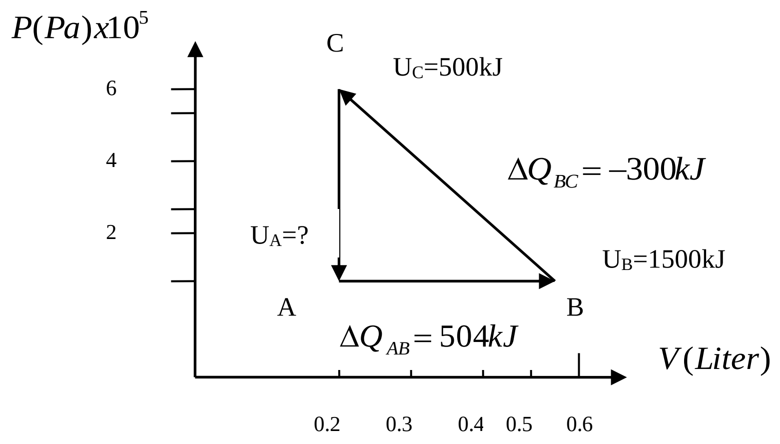
مثـال : يمثّـل الشـكل وصـف لحالـة غـاز مثـالي محصـور فـي مكـبس بالإعتمـاد علـى المعلومـات المعطـاة على الشكل أوجد :

1- مقدار الشغل المبذول من أو على النظام في المسار (BC) ؟

2- مقدار الطاقة الداخلية (U_A) ؟

3- مقدار الطاقة الحرارية المفقودة أو المكتسبة في المسار (CA) ؟

4- مقدار الشغل الكلي المبذول من أو على النظام ؟



الحل :

1 - بالإعتماد على القانون الأول في الديناميكا الحرارية :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W ...(1-7)$$

$$U_C - U_B = -300 - \Delta W$$

$$500 - 1500 = -300 - \Delta W$$

$$\boxed{\Delta W = 700kJ}$$

أي أن النظام بذّل شغلا على المحيط بمقدار ($700kJ$) .

2 - نطبق القانون الأول في الديناميكا الحرارية على المسار (AB) .

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W ...(1-7)$$

$$U_B - U_A = 504 - P\Delta V$$

$$1500 - U_A = 504 - 1x10^5 (0.6 - 0.2) x10^{-6}$$

$$\boxed{U_A = 1036kJ}$$

3 - لحساب مقدار الطاقة الحرارية المفقودة أو المكتسبة على المسار (CA) نطبّق القانون الأول مع الأخذ بنظر الاعتبار أن حجم الغاز ثابت ($\Delta W = 0$) :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W ...(1-7)$$

$$U_A - U_C = \Delta Q - 0$$

$$1036 - 500 = \Delta Q - 0$$

$$\boxed{\Delta Q = 536kJ}$$

وهذا يعني أن النظام كسب طاقة مقدارها ($536kJ$) .

4 - إن مقدار الشغل المبذول على النظام يكون مساويا للمساحة تحت المنحني على المسار (ABCA) :

$$\Delta W = AreaUnderOfTrangle$$

$$\Delta W = \frac{1}{2}[(0.6 - 0.2)x10^{-6}x(6-1)x10^{5}]$$

$$\boxed{\Delta W = 100kJ}$$