المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف - ميلة

معهد العلوم الدقيقة و التكنولوجيا **مقياس: ترموديناميك**

السنة الأولى GC/GM/GP **الموسم الدراسي: 2024/2023**

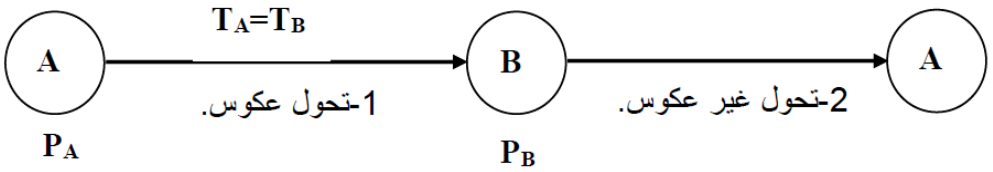
السلسلة رقم 2

التمرين 1

يخضع غاز مثالي لسلسلة من التحولات كما هو موضح في المخطط الاتي:

1-حدد نوعية التحول AB,BA ؟

2-ارسم مخطط كلابرون للحلقةABA ؟



التمرين 2

1- احسب كمية الحرارة اللازمة لتسخين 100 g من النحاس من 10 °C إلى 100 °C .

2- إذا أمتصت كتلة قدرها100g من الألومنيوم نفس كمية الحرارة السابقة عند10 °C أيهما يسخن أكثر النحاس أم الألومنيوم؟

علماً بأن الحرارة النوعية للنحاس 0.39 J/g.°C وللألومنيوم 0.9 J/g. °C

التمرين 3

نضع قطعة من الرصاص كتلتها $m_1=280g$ ودرجة حرارتها $T_1=98°C$ داخل مسعر حراري يحتوي على كمية من الماء كتلتها $m_2=350g$ عند درجة حرارة (درجة حرارة الماء + المسعر) $T_2=16°C$.

نقيس درجة حرارة الاتزان لنتحصل على $T_{eq}=17,7°C$

- أحسب الحرارة الكتلية للرصاص.

يعطى: الحرارة الكتلية للماء $c_e=4185$ J/Kg.K، الحرارة الكتلية للمسعر c =209 J/Kg.K

التمرين 4

يتمدد **1** مول من غاز مثالي من $P_1 = 100$ atm إلى غاية $P_2 = 1$atm عند **T=25°C** ثابتة .

-أحسب العمل المبذول بطريقتين عكوسة و غير عكوسة؟

-مثل بيانيا العمل في الحالتين ؟

التمرين 5

أ- مثل على مخطط كلابيرون P(V) كلا من التحولات التالية:

1) تمدد و انضغاط متساوي درجة الحرارة (Isotherme)،

2) تسخين و تبريد متساوي الضغط (Isobare)

3) تسخين و تبريد متساوي الحجم (Isochore)

4) تمدد و انضغاط كظوم (Adiabatique).

ب- أحسب العمل الناتج عن ضغط 2 مول من الأكسجين باعتباره غاز مثالي، عند درجة حرارة ثابتة (T=25°C) و المتواجد بداية عند الضغط P_1= 1 atm إلى غاية P_2= 5 atm وهذا بطريقتين: عكوسة و غير عكوسة.

ج- عند التوازن نقوم بالخفض البطيء للضغط من P_1= 5 atm حتى العودة إلى الضغط الجوي P_2= 1 atm أحسب العمل المنجز من طرف الغاز علما أن درجة الحرارة تبقى ثابتة. إذا تمت هذه العملية بصورة سريعة ما هي قيمة العمل المنجز في هذه الحالة؟

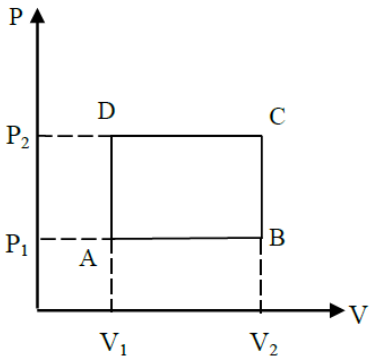
د- مثل كلا من التحولات على مخطط كلابيرون مبرزا عليها قيم العمل بيانيا.

التمرين 6

نحقق التحول الحلقي العكوس ل 1 مول من غاز مثالي الممثل بالمستطيل الموضح في مخطط كلابيرون (PV) الموضح:

1-أحسب العمل المتبادل في كل تحول بين النظام الغازي و الوسط الخارجي ثم أحسب العمل المتبادل في التحول الحلقي.

2- أوجد عبارة كمية الحرارة Q المتبادلة في التحول A B بدلالة γ و R ثم أحسبها.



علما أن: T_1=200K, T_2=300K

يعطى: $P_1=10^5$Pa, $P_2=20.10^5$Pa, V_1=5 L, V_2=12 L

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.4, C_P - C_V = R, \quad R=8,31J/mol.K$$

التمرين 7

وعاء ذو مكبس متحرك يحتوي على 2 g من غاز الهيليوم(غاز مثالي أحادي الذرة)، نطبق على هذا الأخير عند ضغط P_1 و حجم V_1 انضغاط أدياباتيكي عكوس ينقل الغاز إلى الضغط P_2 و الحجم V_2. أحسب:

1-الحجم النهائي V2

2-العمل المكتسب من طرف الغاز

3-التغير في الطاقة الداخلية للغاز

4-استنتج الزيادة في درجة الحرارة دون حساب درجة الحرارة الابتدائية T_1

يعطى $P_1 = 1atm,\ V_1 = 10\ l, \quad P_2 = 3atm, \quad \gamma = \frac{Cp}{Cv} = \frac{5}{3}; R = 8,3\ S.I$

التمرين 8

نخضع 1 مول من غاز الازوت إلى سلسلة من التحولات التالية:

- انضغاط عكوس متساوي درجة الحرارة AB ينقص الحجم إلى النصف.
- تحول متساوي الحجم عكوس BC إلى غاية $\frac{T_A}{2}$.
- تمدد متساوي الضغط عكوس CA.

1- مثل الحلقة ABCA على مخطط Clapeyron
2- أحسب من أجل التحولات الثلاثة تغيرات الطاقة الداخلية ΔU ، العمل W ، الحرارة Q لكل تحول ، التغير
3- في الطاقة الداخلية ΔU للحلقة.
4- تأكد مما إذا كان المبدأ الأول للترموديناميك محققا أم لا في هذه الحالة.

يعطى:

$$R = 8.32\ J/mol.K = 2\ cal/mol.K = 0.082\ L.atm/mol.K$$

$$n_{azote} = 1mole, C_V = \frac{5cal}{mol}.K,\ C_P = 7cal/mol.K; P_A = 10\ atm;\ T_A = 400\ K$$

التمرين 9

يشغل غاز مثالي حجما قدره 1 l تحت ضغط 10 atm وعند درجة حرارة 600 K، يخضع إلى تحول عكوس يتركب من تمدد متساوي درجة الحرارة متبوع بتبريد متساوي الحجم. مثل هذا التحول على مخطط (P,V). إذا علمت أن الغاز استقبل كمية من الحرارة تساوي 207 cal وانتج عملا يعادل 390 cal.

احسب إحداثيات الحالة النهائية التي بلغها الغاز .نخضع الغاز بعد ذلك إلى انضغاط كظوم وعكوس يرجعه إلى ضغطه الابتدائي .مثل هذا التحول على المخطط واحسب حجم ودرجة حرارة الغاز .ما نوع التحول المتبقي الذي يخضع إليه الغاز حتى نرجعه إلى حالته الابتدائية .اكمل المخطط .$Cp = 5\ cal.K^{-1}.mol^{-1}$

التمرين 10

نخضع 3 مول من غاز مثالي لسلسلة التحولات العكوسة التالية ابتداء من النقطة A ($P_A = 1\ atm, T_A = 300\ K$)

- تحول متساوي درجة الحرارة AB حيث نشر النظام حرارة قدرها 3500 cal–
- تحول متساوي الضغط BC حيث $T_C = 450\ K$
- تحول أدياباتيكي CD حيث يعود النظام إلى الضغط الابتدائي
- تحول متساوي الضغط DA

1-أحسب T, V, P عند كل نقطة ثم أرسم حلقة هذه التحولات على مخطط PV (مخطط Clapeyron)

2- .أحسب العمل Wcycle و كمية الحرارة Qcycle المتبادلين خلال التحول الحلقي

يعطى: Cp= 7cal/mol.K