Dept .SM $2^{ème}$ année. Janvier 2019

TD n°1 De Thermodynamique

EXERCICE N°1

Un bloc de cuivre de volume V=20cm^3 est initialement sous la pression p=1.013bar à la température T=295K .Les variations envisagées seront considérées comme des petites variations.

1. On porte sa température à T'=295,5K ,sous 1.013bar .Déterminer l'augmentation de volume correspondante.
2. A partir de l'état initial, on élève la pression de 0.050bar à 295K .Déterminer la variation de volume correspondante.

Données: pour le cuivre, $\alpha=4.9.10^{-5}K^{-1}$ et $\psi_T=7.2.10^{-12}Pa^{-1}$.

EXERCICE N°2

Le tube d'un thermomètre est totalement rempli de mercure .On néglige la dilatation du verre et les variations envisagées seront considérées comme des petites variations.

1. Quelle est la surpression subie par l'enveloppe de verre lorsque la température augmente de 1°C ?
2. En supposant que l'enveloppe de verre peut supporter une surpression 10bars, quelle augmentation de température peut- elle supporter sans rupture?

Données:

_ Les différentes dérivées partielles sont liées par :

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = -1$$

- Les coefficients thermoélastiques du mercure :

$\alpha=1.8.10^{-4}K^{-1}$ et $\psi_T=3.910^{-12}Pa^{-1}$.

EXERCICE N °1'

On comprime un litre de mercure liquide de 1bar à 1000bar de manière isotherme .

Calculer le volume final .Commenter .On donne : $\psi_{mercure}=38.10^{-12}m^2N^{-1}$; 1bar=10^5Pa .

EXERCICE N°3

1°) Démontrer que l'équation de Van der Waals permet de retrouver l'équation d'état d'un gaz parfait lorsque pression tend vers 0 .

2°) Exprimer les coefficients thermoélastiques α et ψ_T pour une mole de gaz réel suivant l'équation de Van der Wa

On comprime de façon isotherme et réversible une mole de gaz réel d'un volume V_1 à un volume .(équation d'état de Van der Waals).

-Exprimer le travail reçu par le gaz lors de cette compression.

EXERCICE N°4

Un gaz parfait diatomique est compressé adiabatiquement de la pression P_0 à la pression $P=(1+c)P_0$.

1°) On effectue une compression adiabatique réversible .Calculer le volume V_1 et la température T_1 à la fi transformation .

AN : c=10 , c=1 , c=0.1. V_0=100l , T_0=300K , P_0=1bar

2°) On effectue une compression brusque en exerçant une pression $(1+c)P_0$ sur le piston . Calculer V_1' et T_1' .

AN : c=10 , c=1 , c=0.1. Comparer les résultats avec ceux de la question 1°) .

EXERCICE N°5

On considère un gaz parfait. Montrer que dans le diagramme de Clapeyron , le rapport des pentes d'une adiabatique et d'une isotherme qui se coupent en un point est égale à γ .

EXERCICE N°6

Une mole de gaz parfait monoatomique (γ =5/3) subit successivement les évolutions quasi-statiques suivantes :

-Une compression adiabatique de l'état A (T_A=300K) à l'état B (T_B=360K) .

-Une évolution isochore amenant à l'état C tel que T_C= T_A=300K .

-Une détente isotherme ramenant à l'état A .

1°) Représenter les diverses évolutions en coordonnées de Clapeyron .

2°) Exprimer puis calculer les grandeurs W , Q , ΔU pour les évolutions AB , BC et CA et pour l'ensemble du cycle obtenu . Discuter le signe de W_{cycle} .

EXERCICE N°7

On considère le cycle suivant décrit par deux moles de gaz parfait (γ =1, 4) :

-Une compression isotherme quasi-statique de A à B , de la pression P_A=1bar à la pression P_B , à la température T_A = T_B=298K ;

-un échauffement isobare quasi-statique, de B à C jusqu'à la température T_C=400K ;

-Une évolution de C à A par une détente adiabatique quasi-statique .

1°) Représenter le cycle en coordonnées de Clapeyron .

2°) Déterminer les coordonnées des points A , B et C dans ce diagramme .

3°) Exprimer puis calculer les travaux et transferts thermiques reçus par le gaz lors des différentes transformations .

EXERCICE N°8

1°) Un calorimètre en équilibre thermique contient une masse d'eau m_1=300g à la température t_1=15°C .On ajoute une masse m_2=250g d'eau à la température t_2=60°C .

La température finale du mélange lorsque l'équilibre thermique est atteint est t_f=34°C ;

-Calculer la capacité thermique du calorimètre .On donne :la capacité massique (thermique) de l'eau C_e= 418[illegible] .Kg^{-1}

2°) Dans le même calorimètre contenant une masse d'eau m_1=300g à la température t_1=15°C , on ajoute maintenant un bloc de cuivre de masse m_3=295g préalablement porté à la température t_3=80°C ;La température finale est t=16.7°C

-Calculer la capacité thermique du cuivre ?