

SPE PSI. PROGRAMME DES COLLES DE PHYSIQUE - CHIMIE n°1

DU 21 AU 26 SEPTEMBRE 2020

QUESTION DE TP :

- Circuits à diodes : redressement mono-alternance ; redressement capacitif ; pont de diodes.

PHYSIQUE :

Les deux principes de la Thermodynamique :

- Les trois échelles caractéristiques (macro, méso, micro).
- Définition de l'énergie thermodynamique totale.
- Énoncé du premier principe de la Thermodynamique, pour un système fermé.
- Propriétés de l'énergie interne U , définition et propriétés de l'enthalpie H .
- Travail des forces de pression.
- Définition d'une transformation quasi-statique.
- Capacités calorifiques massiques ou molaires à volume ou à pression constantes.
- Gaz parfait, propriétés : équation d'état, lois de Joule, relation de Mayer.
- Transformation quasi-statique isotherme d'un gaz parfait : calcul du travail reçu par le gaz et analyse des échanges d'énergie avec le thermostat.
- Premier principe généralisé aux systèmes ouverts en régime stationnaire ; application à la détente de Joule Thomson, à un étage de machine thermique, à une détente dans une tuyère adiabatique.
- Définition d'une transformation réversible.
- Énoncé du second principe, pour un système fermé. *Attention les calculs de variations d'entropie ne sont plus du programme.*
- Identités thermodynamiques pour U et H .
- Loi de Laplace : à connaître avec ses conditions d'application.
- Second principe généralisé aux systèmes ouverts en régime stationnaire ; application au calcul de l'entropie créée par irréversibilité et par unité de temps dans une détente de Joule Thomson.
- Application des deux principes à l'étude d'une machine cyclique ditherme : rendement, efficacité, théorème de Carnot.
- Tout exercice sur les machines thermiques, on pourra utiliser des diagrammes enthalpiques (P, h).

Révisions de théorie cinétique :

- Caractères généraux de la distribution des vitesses d'un gaz, vitesse quadratique moyenne, pression cinétique.
- A l'aide d'un modèle à une dimension, établir que la pression cinétique est proportionnelle à la masse des molécules, à la densité particulaire et de la vitesse quadratique moyenne au carré.
- Température cinétique ; exemple du gaz parfait monoatomique : $E_c = \frac{3}{2} K_B T$.

Rappels et compléments sur les changements d'état :

- Définitions : variance, chaleur latente de changement d'état, entropie massique de changement d'état, relation entre ces deux grandeurs.
- Etude thermodynamique d'un corps pur sous deux phases : condition d'équilibre, pression de vapeur saturante, diagramme de phase (P, T), réseau d'isothermes d'Andrews, théorème des moments.
- Fonctions d'état massiques d'un équilibre liquide – vapeur.
- Equilibre liquide-vapeur de l'eau en présence d'une atmosphère inerte.

CHIMIE :

Révisions de Sup sur la cristallographie :

- Description du cristal parfait : population, coordinence, compacité, masse volumique. Limites du modèle du cristal parfait.
- Métaux et cristaux métalliques :
 - * Description des modèles d'empilement compact de sphères identiques.
 - * Maille cubique à faces centrées (CFC) et ses sites interstitiels.
 - * Maille hexagonale compacte et ses sites interstitiels.
 - * Alliages de substitution et d'insertion.
- Solides macro-covalents et moléculaires.
- Solides ioniques : NaCl, CsCl, ZnS.

Thermodynamique chimique : (questions de cours seulement)

- Définition de l'enthalpie libre G (seul le travail des forces de pression est envisagé).
- Relation de Gibbs-Helmholtz.
- Condition d'évolution d'un système : montrer que l'évolution d'un système en contact avec un thermostat et un réservoir de pression s'effectue dans le sens G décroissante.
- Définition d'un potentiel thermodynamique.
- Définition du potentiel chimique.
- Grandeurs molaires, grandeurs molaires partielles, théorème d'Euler (admis).
- Expression de l'enthalpie libre en fonction des potentiels chimiques.
- Propriétés du potentiel chimique dans le cas de l'équilibre d'un système diphasé.