

Programme colles MPSI1 (semaine 25)

Cours et exercices

voir le programme de la semaine 22 sur les chapitres :

- réactions de précipitation ou de dissolution

TC7 - Réactions d'oxydoréduction

- Réactions d'oxydoréduction** : couple Ox/Red, demi-équation, réaction redox équilibrage
- Nombre d'oxydation** : n.o. d'un élément dans un composé, cas de H et O, n.o. extrêmes et classification périodique.
- Potentiel d'oxydoréduction** : électrode et demi-pile, schématisation, polarité, anode et cathode, fém d'une pile, potentiel d'un couple Ox/Red, formule de Nernst (complète et approchée à 298 K)
- Prévision des réactions d'oxydoréduction** : évolution spontanée d'une pile, évolution spontanée d'un système, constante d'équilibre d'une réaction d'oxydoréduction, domaines de prédominance dans les cas simples où toutes les espèces sont dissoutes, stabilité d'une solution.
- Au laboratoire** : oxydants et réducteurs courants (ions permanganate MnO_4^- , dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, hypochlorite ClO^- , thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, eau oxygénée H_2O_2), potentiométrie, électrode au calomel saturée, principe du pH-mètre ($\Delta E = a \times \text{pH} + b$).

TC8 - Diagrammes E-pH

- Structure d'un diagramme E-pH** : stabilité d'une espèce dissoute ou d'un gaz ($a(X) \geq a(X)_{\text{réf}}$, domaines de stabilité ou d'existence, conventions de tracé des frontières. construction et interprétation du diagramme de l'eau.
- Construction d'un diagramme E-pH (exemple du Zinc)** : diagramme qualitatif no-pH, frontières verticales, frontières horizontales ou obliques.
- Diagramme E-pH de l'eau** : construction et interprétation du diagramme de l'eau solvant.
- Utilisations de diagramme E-pH** : prévision de réaction thermodynamiquement favorisée ($K^\circ > 1$), blocages cinétiques, stabilité d'une espèce dans l'eau (aérée ou non), dismutation, détermination par lecture graphique de grandeurs thermodynamiques (pK_a , pK_s et E°) et de pente, exemple du cuivre.

Cours seulement

T1 -Description macroscopique d'un système thermodynamique à l'équilibre

- Différents points de vue sur la matière** : macroscopique, microscopique et mésoscopique, ordre de grandeur du nombre de particules dans un système thermodynamique.
- L'agitation thermique microscopique et ses conséquences macroscopiques** : homogénéité et isotropie de la distribution des vitesses d'un gaz à l'équilibre, vitesse quadratique moyenne u , relation $\langle E_c^{\text{atome}} \rangle = \frac{1}{2}mu^2 = \frac{3}{2}k_B T$ admise pour un gaz parfait monoatomique, définitions qualitatives de la température et la pression, force de pression homogène sur une paroi plane $\vec{F} = PS\vec{n}$, transfert thermique.
- Description macroscopique d'un système** : notion de milieu extérieur et de surface frontière, échanges de matière et d'énergie (travail et transfert thermique) avec l'extérieur, système isolé, notion de variable d'état, variables extensives et intensives, grandeurs massiques et molaires.
- Équilibre thermodynamique d'un système** : définition, équilibres mécanique des parois mobiles et équilibre thermique des parois diathermes, équilibre physico-chimique.

- V. **Équation d'état d'un système à l'équilibre** : modèles du gaz parfait ($pV = nRT$) et de la phase condensée incompressible et indilatable ($\rho = \text{cte} \Leftrightarrow v = 1/\rho = \text{cte}$)

T2 - Échanges d'énergie au cours d'une transformation thermodynamique

- I. **Vocabulaire et notations** : variations ΔX et quantités échangées X^e ou créées X^c au cours d'une transformation, bilan $\Delta X = X^e + X^c$, transformations particulières (isotherme, monotherme, isobare, monobare, isochore, adiabatique et infiment lente).
- II. **Échange d'énergie sous forme de travail** : travail élémentaire des forces de pression pour une paroi mobile sans frottements (expression $-P_{\text{ext}}dV$ et démonstration dans une géométrie simple), cas particuliers (isochore, isobare, isotherme d'un gaz parfait), exploitation de courbes en coordonnées (p, V) (interprétation géométrique, sens de parcours d'un cycle moteur), travail électrique.
- III. **Échange d'énergie sous forme de transfert thermique** : définition, conduction, convection, rayonnement, notion de thermostat, choix entre un modèle de transformation isotherme et adiabatique.