

Programme de colles - Semaine 27

I Équilibres d'oxydoréduction

- Oxydoréduction : couple rédox, nombre d'oxydation et propriétés, couples de l'eau, piles électrochimiques (ex : Daniell), fém d'une pile, demi-pile, ESH, potentiel d'électrode.
- Aspects quantitatifs : formule de Nernst, prévision des réactions, propriétés à l'équilibre, expression de la constante thermodynamique, détermination de potentiel standard rédox, domaine de prédominance, influence de la concentration, influence du pH, influence de la complexation et de la précipitation.
- Diagramme E-pH : définition, cas de l'eau (oxydante ou réductrice), cas du fer (nombres d'oxydation, diagramme de principe, conventions de tracé, étude sans précipitation, prise en compte de la précipitation, tracé du diagramme), utilisation du diagramme, dismutation, mediamutation, domaine de stabilité cinétique de l'eau.

II Bases de la thermodynamique

- Insuffisance de la mécanique, notion d'échelles microscopique, mésoscopique, macroscopique, passage du microscopique au macroscopique.
- Système thermodynamique : définition, isolé, fermé, ouvert, homogène, hétérogène, paramètre d'état (P , T , V , n , ...), extensifs ou intensifs, équilibre thermodynamique, équation d'état.
- Energie interne : échange d'énergie par travail ou chaleur (pas de détail pour le moment), énergie cinétique, énergie potentielle et énergie de cohésion.

III Du gaz parfait aux fluides réels et aux phases condensées

- Comportement des gaz réels à basse pression : diagramme d'Amagat, loi de Boyle-Mariotte, loi des gaz parfaits.
- Modèle du GPM : hypothèses, distribution de vitesse (vitesse moyenne et vitesse quadratique moyenne), pression cinétique, relation entre température et énergie cinétique ; relation entre R , k_B et N_A ; ordres de grandeur.
- Énergie interne du GP : définition de C_V , C_{V_m} et c_V , expression de C_{V_m} pour le GPM, énoncé de la première loi de Joule.
- Gaz parfaits polyatomiques et gaz réels : évolution de C_{V_m} avec la température, introduction aux gaz réels (équation de van der Waals évoquée mais non exigible).
- Phases condensées : coefficient de compressibilité isotherme et de dilatation isobare, modèle de phase condensée idéale, équation d'état, énergie interne.

IV Bilans d'énergie - Premier principe de la thermodynamique

- Transformations thermodynamiques : isotherme, isobare, isochore, monotherme, monobare, adiabatique, quasi-statique, brutale, réversible, irréversible, diagramme d'état (P,T) et diagramme de Watt (P,V).
- Premier principe : création/annihilation ou échanges, énergie d'un système thermodynamique, énoncé du premier principe (principe d'équivalence, de conservation, cas d'un système macroscopiquement au repos), cas d'une transformation infinitésimale, nature des transferts.
- Grandeurs énergétiques typiques : énergie interne d'un gaz parfait et d'une phase condensée idéale, travail des forces de pression, travail électrique, transfert thermique.
- Bilan d'énergie pour les transformations usuelles : isochore, isotherme, isobare/monobare (fonction enthalpie, capacité thermique à pression constante, relation de Mayer), adiabatique, loi de Laplace.
- Applications : détente de Joule et Gay-Lussac, calorimétrie.