

PROGRAMME DE COLLE

SEMAINE 11 - MPSI 1 (831)

Programme

Chap. CS1 : Réactions acido-basiques : Cours et exercices.

Chap. CS2 : Equilibre de dissolution : Cours et exercices.

Chap. CS3 : Oxydoréduction : Cours et exercices.

Chap. M3 : Energie du point matériel : Cours et exercices.

Chap. CS1 : Réactions acido-basiques

Ce qu'il faut savoir

- La définition d'un acide/d'une base de Brønsted.
- La définition d'un couple acide/base.
- Les notions de donneur, d'accepteur et de particule d'échange.
- La définition de "constante d'acidité" et du pKa.
- La définition de la force/faiblesse d'un acide ou d'une base.
- La notion de solvatation du proton et les différentes écritures de ce dernier.
- Les couples de l'eau et leurs pKa.
- La définition d'ampholyte/espèce amphotère.
- La définition de réaction acide-base.
- L'équilibre d'autoprotolyse de l'eau, sa constante, et la définition du pK_e.
- La définition d'un acide fort/d'une base forte.

- La définition du pH d'une solution.
- La définition d'une solution aqueuse acide/neutre/basique

- Le nom, la formule et la nature des acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, phosphorique, acétique, de la soude, de l'ion hydrogénocarbonate, de l'ammoniac.

Ce qu'il faut maîtriser

- Identifier un acide ou une base.
- Écrire l'équation de réaction qui définit un couple acide/base et sa constante.
- Écrire l'équation de la réaction entre un acide et une base donnés.
- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre pour une équation de réaction, combinaison linéaire d'équations dont les constantes thermodynamiques sont connues.
- Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.

- Retrouver les valeurs de constantes d'équilibre par lecture de courbes de distribution et de diagrammes de prédominance, et réciproquement.
- Utiliser les diagrammes de prédominance pour prévoir la nature des espèces majoritaires.

Ce qu'il faut savoir

- La définition d'un équilibre de précipitation et le nom de chacun des sens d'écriture.
- La définition du produit de solubilité.

- La notion de saturation, et le processus d'établissement ou non d'un équilibre.
- La définition de la solubilité molaire et de la solubilité massique.
- Les facteurs de solubilité.

- La condition de non-précipitation.
- La notion de domaine d'existence d'un précipité.

Ce qu'il faut maîtriser

- Écrire l'équilibre de précipitation d'un composé ionique ou moléculaire.
- Exprimer K_s en fonction des activités à l'équilibre.

- Calculer la solubilité d'un composé.

- Connaissant la composition initiale du système, déterminer s'il y a ou non précipitation.
- Déterminer la limite de précipitation d'un solide, et son domaine d'existence.

Ce qu'il faut savoir

- Les définitions de réducteur et d'oxydant.
- La définition d'un couple oxydant/réducteur, et la 1/2-équation d'oxydo-réduction correspondante.
- La définition de réaction d'oxydo-réduction.
- La définition du phénomène de dismutation et de mé-diamutation.
- La définition du nombre d'oxydation.
- Les conventions pour les nombres d'oxydation.
- La définition d'une oxydation ou d'une réduction.
- Les propriétés d'oxydo-réduction de l'eau.
- La définition d'une 1/2-pile d'oxydo-réduction.
- La définition d'une électrode.
- La définition d'une anode et d'une cathode.
- La définition d'une pile électrochimique. Exemple de la pile Daniell.
- La définition de la f.e.m. d'une pile et f.e.m. standard.
- La définition du potentiel d'électrode, et la référence de potentiel choisie.
- Le lien entre potentiels d'électrodes et f.e.m. d'une pile.
- La formule de Nernst.
- Connaître les couples associés aux ions thiosulfate, permanganate, hypochlorite, du peroxyde d'hydrogène
- Le lien entre la d.d.p. entre les couples et le sens d'évo-lution du système, et sa démonstration.
- Les diagrammes d'existence ou de prédominance.

Ce qu'il faut maîtriser

- Connaissant les 1/2-équations d'oxydo-réduction des deux couples concernés, écrire la réaction d'oxydo-réduction correspondante.
- Calculer la quantité d'électricité échangée au cours d'une réaction d'oxydo-réduction.
- Reconnaître le cas où il peut y avoir dismutation ou mé-diamutation.
- Calculer le n.o. d'un élément au sein d'une espèce.
- Déterminer l'oxydant et le réducteur d'un couple, et la transformation qu'il subit au cours de la réaction d'oxydo-réduction.
- Équilibrer une 1/2-équation d'oxydo-réduction en so-lution aqueuse (milieu acide ou milieu basique).
- "Construire" la 1/2-pile correspondant à un couple.
- Faire le schéma d'une pile.
- Déterminer le sens de parcours des électrons, celui du courant, la polarité et la fonctionnalité des électrodes.
- Écrire la formule de Nernst pour un couple d'oxydo-réduction, et l'exploiter pour déterminer la f.e.m. d'une pile.
- En TP reconnaître l'électrode de verre, l'électrode d'ar-gent et l'électrode au calomel saturé.
- Construire l'échelle de réactivité d'oxydo-réduction, et en déduire le sens d'évolution du système.
- Construire le diagramme de prédominance ou d'exis-tence d'oxydo-réduction d'un élément.

Ce qu'il faut savoir

- La définition de la puissance d'une force (et son lien avec le référentiel d'étude).
- La définition du travail d'une force, et son expression (infinitésimale et macroscopique).
- La définition de l'énergie cinétique et de la puissance cinétique.
- Le théorème de l'énergie cinétique et sa démonstration.
- Le théorème de la puissance cinétique et sa démonstration.

- La définition d'une force conservative.
- La définition d'une énergie potentielle.
- Les énergies potentielles : de pesanteur (champ uniforme), gravitationnelle (astre ponctuel), élastique; et leur démonstration.

- La définition de l'énergie mécanique.
- L'énoncé et la démonstration du théorème de l'énergie mécanique.
- L'énoncé et la démonstration du théorème de la puissance mécanique.
- La définition de "système conservatif".
- La définition de "position d'équilibre".
- La définition d'un équilibre stable, instable.
- Le lien entre énergie potentielle et équilibre, et entre énergie potentielle et stabilité d'un équilibre, et les démonstrations correspondantes.

- La démonstration de l'approximation harmonique d'une cuvette d'énergie potentielle.

Ce qu'il faut maîtriser

- Calculer le travail et/ou la puissance d'une force.
- Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force.
- Appliquer le théorème de l'énergie cinétique.

- Déterminer si une force est conservative.
- Calculer l'énergie potentielle associée à une force conservative.

- Appliquer le théorème de l'énergie mécanique.
- Déterminer si un système est conservatif.
- Reconnaître une intégrale première du mouvement.
- Déterminer la(les) position(s) d'équilibre d'un système, et son(leur) stabilité.
- Dédire d'un graphe d'énergie potentielle l'existence des positions d'équilibre, leur stabilité, le mouvement qualitatif (trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle).
- Évaluer l'énergie minimale nécessaire pour franchir une barrière de potentiel.

- Effectuer l'approximation harmonique pour l'étude des petites oscillations autour d'une position d'équilibre stable.