Planche 1

Questions de cours

Transformations chimiques : Définir le quotient de réaction Q_r et la constante d'équilibre thermodynamique K°. Énoncer le critère d'évolution spontanée d'un système chimique en comparant Q_r et K°.
Réactions acide-base : Définir un acide et une base au sens de Brønsted. Définir la constante d'acidité K_a d'un couple acide-base. Donner les deux couples de l'eau, écrire l'équation de l'autoprotolyse de l'eau et définir le produit ionique K_e.

Exercice : Diagramme de prédominance de l'acide phosphorique

L'acide phosphorique est un triacide de pKa égaux à 2,1, 7,2 et 12,4.

1. Écrire les trois couples acido-basiques impliqués et attribuer à chacun sa constante d'acidité.
2. Construire le diagramme de prédominance relatif aux différentes espèces issues de l'acide phosphorique. Construire le graphe pourcentage de présence en fonction du pH pour toutes les espèces.
3. On introduit 0,1 mol d'acide phosphorique dans 1 L d'eau. Par addition de soude, le pH est amené à 7 sans modification du volume. La solution obtenue peut-elle être qualifiée de tampon ? Justifier. On pourra considérer qu'une solution est tampon si elle est constituée d'un mélange d'un acide faible et de sa base conjuguée ou d'une base faible et de son acide conjugué en même proportion.

Exercice : Ajuster un pH

1. Déterminer la quantité de soude qu'il faut ajouter à 1L de solution d'acide phosphorique à 1 mol·L1 pour obtenir une solution de pH égal à 7
2. Quelles sont les propriétés de la solution obtenue si la soude utilisée n'est pas exagérément diluée ? Les pKA successifs de H3PO4 valent 2,2 ; 7,2 et 12,3.

Planche 2

Questions de cours

Transformations chimiques : Définir l'activité chimique d'une espèce : gaz parfait, soluté en solution aqueuse diluée, solvant pur, solide pur. Comment peut-on optimiser un procédé chimique en jouant sur la valeur de K° ou sur celle de Q_r ?
Réactions acide-base : Définir les notions d'acide fort, d'acide faible, de base forte et de base faible. Construire le diagramme de prédominance des espèces conjuguées d'un couple acide faible / base faible en fonction du pH.

Exercice Chimie : Diagramme de prédominance de l'acide sulfurique

Construire le diagramme de prédominance relatif aux différentes espèces issues de l'acide sulfurique sachant que la première acidité est forte et la deuxième a un pKa de 1,9.

Exercice : Diagramme de prédominance de l'acide sulfurique

Construire le diagramme de prédominance relatif aux différentes espèces issues de l'acide sulfurique sachant que la première acidité est forte et la deuxième a un pKa de 1,9.

Exercice : Mélange d'acides et de bases

On ajoute 0,1 moles de soude à 1 L d'une solution contenant une concentration de 0,05 mol·L^{-1} en acide chlorhydrique et 0,1 mol·L^{-1} en d'acide acétique (pKa = 4,8).

1. Quel est le nom officiel de l'acide acétique ? Où peut-on le trouver quotidiennement ?
2. Déterminer les concentrations à l'équilibre des espèces en solution et déterminer le pH à l'équilibre.
3. Comment peut-on qualifier la solution obtenue ?

Planche 3

Questions de cours

Transformations chimiques : Qu'est-ce que l'avancement molaire d'une réaction ? Comment construit-on un tableau d'avancement ? Définir le taux d'avancement et relier les types de réactions (quantitative, équilibrée, peu avancée) à la valeur de K°.
Réactions acide-base : À quelle condition portant sur les constantes d'acidité une réaction acido-basique est-elle thermodynamiquement favorisée ? Interpréter à l'aide d'une superposition de diagrammes de prédominance.

Exercice : Calcul de pH

1. Calculer le pH d'une solution d'acide éthanoïque à 0,2 mol·L^{-1}.
2. Calculer le pH d'une solution d'ammoniac à 0,1 mol·L^{-1}.

Données : pKa(AcOH/AcO$^-$) = 4,8 et pKa(NH_4^+/NH_3) = 9,2.

Exercice : pH et dilution

1. On considère une solution contenant de l'acide propanoïque (pKa = 4,9). Le pH de la solution est 2. Déterminer la concentration en acide et en base conjuguée.
2. On dilue la solution précédente d'un facteur 10. Déterminer le pH final.