Planche 1

Questions de cours

Chimie organique : Définir les mécanismes de substitution nucléophile SN1 et SN2. Comparer leur cinétique apparente. À quoi est due la stéréosélectivité de chaque mécanisme ?

Application : On considère la réaction entre l'iodométhane CH_3I et l'ion hydroxyde OH^- en solution aqueuse. Quel mécanisme cette réaction suit-elle et pourquoi ? Écrire le mécanisme complet.

Réactions acido-basiques : Définir un acide et une base au sens de Brønsted. Définir la constante d'acidité K_a et le pK_a d'un couple acido-basique. Donner les deux couples de l'eau et écrire l'équation d'autoprotolyse.

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

Chimie organique : Qu'est-ce que le postulat de Hammond ? Comment l'utilise-t-on pour prédire la structure de l'état de transition d'une réaction ? Énoncer l'ordre de stabilité des carbocations.

Application : On considère la réaction entre le 2-bromo-2-méthylpropane et l'eau. Quel mécanisme domine et pourquoi ? Écrire le mécanisme complet et justifier l'absence de stéréosélectivité.

Réactions acido-basiques : Définir les notions d'acide fort, d'acide faible, de base forte et de base faible. Comment construit-on un diagramme de prédominance des espèces conjuguées d'un couple acide faible / base faible en fonction du pH ?

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 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en acide chlorhydrique et 0,1 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 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

Chimie organique : Comparer les réactivités du substrat dans les mécanismes SN1 et SN2 en fonction de l'encombrement stérique. Quel est l'impact du groupe partant sur la réactivité ? Citer des exemples.

Application : On considère deux composés : le 1-bromopropane et le 2-bromo-2-méthylpropane réagissant avec l'éthanol. Quel mécanisme domine pour chacun ? Justifier et comparer.

Réactions acido-basiques : À quelles conditions portant sur les constantes d'acidité une réaction acido-basique est-elle thermodynamiquement favorisée ? Comment utilise-t-on une superposition de diagrammes de prédominance pour prédire le sens d'une réaction ?

Exercice : Calcul de pH

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

Données : $\text{pKa}(\text{AcOH}/\text{AcO}^-) = 4{,}8$ et $\text{pKa}(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9{,}2$.

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.