C7. Réactions acido-basiques
Exercices

Exercice 1 : Couples acide/base

On donne les équations de réaction suivantes :

a. $C_6H_5CO_2H + NH_2OH \rightarrow C_6H_5CO_2^- + NH_3OH^+$
b. $C_6H_8O_6 + NH_3 \rightarrow C_6H_7O_6^- + NH_4^+$
c. $HF + ClO^- \rightarrow F^- + HClO$

1. Les réactions correspondantes sont-elles des réactions acido-basiques ? Pourquoi ?
2. Reconnaître dans chaque cas l'espèce acide et l'espèce basique parmi les réactifs.
3. Donner les couples acide/base mis en jeu et les demi-équations acido-basiques correspondantes.

Exercice 2 : La chaux éteinte

Données : couples acide/base : $SO_2, H_2O / HSO_3^-$ HSO_3^- / SO_3^{2-}

Des gaz chargés en dioxyde de soufre SO_2 (polluant) sont émis dans les raffineries de pétrole. On peut éliminer ce polluant en utilisant de l'hydroxyde de calcium $Ca(OH)_2$: on pulvérise sur les gaz une solution d'hydroxyde de calcium.
Le dioxyde de soufre SO_2 se solubilise dans l'eau : $SO_{2\,(g)} \rightarrow SO_{2\,(aq)}$. Il réagit alors avec les ions hydroxyde. Les ions hydrogénosulfites formés réagissent à leur tour avec les ions hydroxyde.

1. Ecrire les équations des 2 réactions successives.
2. Expliquer la formation de sulfite de calcium $CaSO_3(s)$.

Exercice 3 : Acide formique et potasse

La potasse est une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium. L'acide formique ou acide méthanoïque a pour formule HCO_2H.

1. Quels sont les ions présents dans la potasse ? Quelle est la base présente dans la potasse ?

On mélange V_1 = 30,0 mL de potasse de concentration C_1 = 0,015 mol.L^{-1} avec V_2 = 20,0 mL de solution d'acide formique de concentration C_2 = 0,020 mol.L^{-1}.

2. Ecrire les demi-équations acido-basiques correspondantes puis l'équation de la réaction qui se produit.
3. Déterminer la composition finale de la solution en concentrations.

Exercice 4 ☆ : Ion sulfite et dioxyde de soufre

Données : couples acide/base : $SO_2, H_2O / HSO_3^-$ HSO_3^- / SO_3^{2-}

On veut préparer un volume V = 200,0 mL de solution S de sulfite de sodium à la concentration C = 1,00 . 10^{-2} mol.L^{-1} par dissolution de sulfite de sodium heptahydraté $Na_2SO_3, 7\,H_2O$.

1. Quelle est la masse de soluté à peser ?
2. Décrire soigneusement la préparation de S.

On mélange V_1 = 20,0 mL de S avec V_2 = 9,5 mL d'une solution de dioxyde de soufre SO_2 à la concentration C_2 = 1,5 . 10^{-2} mol.L^{-1}.

3. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit. Que peut-on dire de l'espèce HSO_3^- ?
4. Déterminer la composition finale du système en quantités de matière puis en concentrations.

Exercice 5 : Acide chlorhydrique

Données : Volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 24{,}0\ L.mol^{-1}$
Couple acide /base : HCl / Cl^-

On prépare 250 mL d'une solution d'acide chlorhydrique en dissolvant 0,20L de chlorure d'hydrogène gazeux dans environ 200mL d'eau placée dans une fiole jaugée de 250 mL, puis en ajoutant la quantité d'eau nécessaire.

1. Déterminer la concentration molaire en soluté HCl.
2. Ecrire l'équation de la réaction entre le chlorure d'hydrogène et l'eau à partir des demi-équations des couples acide / base mis en jeu.
3. La réaction étant totale, déterminer la concentration en ion oxonium et en déduire le pH de la solution ainsi formée.

Exercice 6 : Transformation limitée

On dispose d'une solution commerciale d'acide formique ou méthanoïque HCOOH de densité par rapport à l'eau d = 1,18 et contenant 80% en masse d'acide méthanoïque pur. On prélève 5 mL de cette solution commerciale que l'on dilue dans une fiole jaugée de 500mL. Le pH de la solution S_1 ainsi obtenue vaut 2,37.

1. Calculer la concentration molaire de la solution commerciale en acide méthanoïque.
   Conseil : Raisonner sur un volume d'1L de solution.
2. Déterminer la concentration C_1 de solution obtenue après la dilution.
3. Ecrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.
4. Déterminer l'avancement maximal de la réaction.
5. Calculer la concentration en ions oxonium obtenue par mesure du pH.
6. Calculer le taux d'avancement : que peut-on dire de cette réaction?