

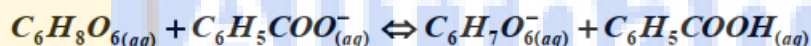


2bac PCF

TD chimie : Critère d'évolution spontané d'un système chimique,

Exercice 1

Pour éviter l'oxydation de l'acide ascorbique dans un jus de fruits on lui ajoute une solution de benzoate de sodium connu sous le symbole E211, les ions benzoates $C_6H_5COO^-_{(aq)}$ réagissent avec l'acide ascorbique selon l'équation de réaction suivante :



- 1 Exprimer la constante d'équilibre K de cette réaction en fonction des constantes d'acidités des couples acide-base intervenant dans la réaction, calculer sa valeur
- 2 La valeur du quotient de la réaction à l'état initial est $Q_{r,i}=1,41$. est ce que le système chimique évolue ? justifier la réponse

$$PK_{A2}(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)=4,2$$

-

$$PK_{A1}(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)=4,05$$

Exercice 2

Cette partie vise à déterminer le sens d'évolution d'un système chimique.

On mélange le même volume V_0 d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque $CH_3CO_2H_{(aq)}$ et d'une solution aqueuse du benzoate de sodium $C_6H_5CO_2^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$. Les deux solutions ont la même concentration molaire C_0 .

Données :

$$K_{A1} = K_A(CH_3CO_2H_{(aq)} / CH_3CO_2^-_{(aq)}) = 1,8.10^{-5} ; K_{A2} = K_A(C_6H_5CO_2H_{(aq)} / C_6H_5CO_2^-_{(aq)}) = 6,3.10^{-5}.$$

1. Écrire l'équation chimique de la réaction qui se produit entre l'acide éthanoïque et l'ion benzoate.
2. Montrer que l'expression de la constante d'équilibre K associée à l'équation de cette réaction s'écrit

$$K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}, \text{ puis calculer sa valeur.}$$

3. La valeur du quotient de réaction du système chimique à l'état initial est $Q_{r,i} = 1$.

Dans quel sens évolue le système chimique? Justifier.



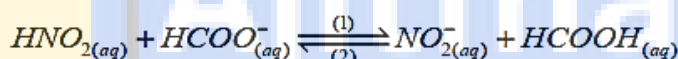
Exercice 3

On considère le système chimique obtenu en mélangeant les quantités de matière suivantes :

$n_1 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'acide nitreux HNO_2 , $n_2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de méthanoate de sodium

$\text{Na}_{(aq)}^+ + \text{HCOO}_{(aq)}^-$, $n_3 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de nitrite de sodium $\text{Na}_{(aq)}^+ + \text{NO}_{2(aq)}^-$ et $n_4 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'acide méthanoïque HCOOH . Soit V le volume total du mélange réactionnel.

L'équation de la réaction entre l'acide nitreux HNO_2 et les ions méthanoate $\text{HCOO}_{(aq)}^-$ s'écrit :



Données :

$$pK_{A1} = pK_A(\text{HNO}_{2(aq)} / \text{NO}_{2(aq)}^-) = 3,2 \quad ; \quad pK_{A2} = pK_A(\text{HCOOH}_{(aq)} / \text{HCOO}_{(aq)}^-) = 3,8 \quad .$$

1. Déterminer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,i}$ à l'état initial du système chimique.
2. Montrer que la constante d'équilibre K associée à l'équation chimique précédente s'écrit : $K = 10^{(pK_{A2} - pK_{A1})}$. Calculer la valeur de K .
3. Indiquer, en justifiant, dans quel sens évolue spontanément le système chimique à partir de son état initial.

Exercice 4

Pour étudier la réaction entre le cuivre et le dibrome en solution, on place dans un bécher :

- le volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ d'une solution de bromure de cuivre II $\text{Cu}_{(aq)}^{2+} + 2\text{Br}_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_1 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$;
- le volume $V_2 = 50 \text{ mL}$ d'une solution de dibrome $\text{Br}_{2(aq)}$ de concentration molaire $C_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$;
- la poudre de cuivre.

Données :

- Constante d'équilibre associée à l'équation $\text{Br}_{2(aq)} + \text{Cu}_{(s)} \xrightleftharpoons[(2)]{(1)} 2\text{Br}_{(aq)}^- + \text{Cu}_{(aq)}^{2+}$: $K = 1,2 \cdot 10^{25}$
 - Le cuivre est en excès.
1. Identifier les couples (ox / red) intervenants dans la réaction.
 2. Calculer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,i}$ à l'état initial du système chimique.
 3. Préciser, en justifiant, le sens d'évolution du système chimique.