

Thème 1 : Constitution et transformation de la matière

Partie 3A. Evolution spontanée d'un système chimique

CHAP 07-ACT EXP Critère d'évolution

CORRIGE

2. REACTION ACIDO-BASIQUE

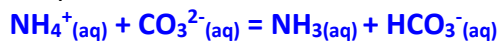
2.1. Manipulation.

pH_A : supérieur à 9,2

pH_B : inférieur à 10,2.

2.2 Questions.

a) Quelle est l'équation de la réaction acido-basique susceptible de se produire entre les espèces de ces deux couples ?



b) Cette écriture préjuge-t-elle du sens dans lequel a lieu la transformation ?

Non

c) Calculer la constante d'équilibre K associée à la réaction où $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ est écrit à gauche

Rem : si on l'écrivait dans l'autre sens, la constante d'équilibre serait $K' = 1/K$.

$K = 13$

POUR LE MELANGE A

a) Calculer le quotient de réaction $Q_{r,i}$ dans l'état initial du système après mélange ($V_{\text{total}} = 40 \text{ mL}$).

$Q_{r,i} = 1$

b) Sachant que, quel que soit l'état initial d'un système, Q_r tend vers K, prévoir le sens d'évolution (direct ou inverse) du système en utilisant la valeur de $Q_{r,i}$.

$Q_{r,i} < K$ donc évolution dans le sens direct c-à-d vers la droite

c) $[\text{NH}_4^+(\text{aq})]$ et $[\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})]$ diminuent

$[\text{NH}_3(\text{aq})]$ et $[\text{HCO}_3^-(\text{aq})]$ augmentent

$\frac{[\text{NH}_3(\text{aq})]}{[\text{NH}_4^+(\text{aq})]}$ augmentent

$\frac{[\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})]}{[\text{HCO}_3^-(\text{aq})]}$ diminue

d) - Calculez le rapport $\frac{[\text{NH}_3(\text{aq})]_i}{[\text{NH}_4^+(\text{aq})]_i}$ pour le mélange considéré ($V_{\text{total}} = 40 \text{ mL}$)

$\frac{[\text{NH}_3(\text{aq})]_i}{[\text{NH}_4^+(\text{aq})]_i} = 1$

- Calculez le rapport $\frac{[\text{NH}_3(\text{aq})]_{\text{equ}}}{[\text{NH}_4^+(\text{aq})]_{\text{equ}}}$ pour le mélange considéré ($V_{\text{total}} = 40 \text{ mL}$)

2/3

$$\frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_{\text{equ}}}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_{\text{equ}}} = 3,2$$

- Comparer $\frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_i}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_i}$ et $\frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_{\text{equ}}}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_{\text{equ}}}$. Le système a-t-il évolué dans le sens prévu ?

$$\frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_i}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_i} < \frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_{\text{equ}}}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_{\text{equ}}} \quad \text{évolution dans le sens direct}$$

POUR LE MELANGE B

a) Calculer le quotient de réaction $Q_{r,i}$ dans l'état initial du système après mélange ($V_{\text{total}} = 44 \text{ mL}$).

$$Q_{r,i} = 100$$

b) Sachant que, quel que soit l'état initial d'un système, Q_r tend vers K , prévoir le sens d'évolution (direct ou inverse) du système en utilisant la valeur de $Q_{r,i}$.

$Q_{r,i} > K$ donc évolution dans le sens inverse c'est-à-dire vers la gauche

c) $[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]$ et $[\text{CO}_3^{2-(\text{aq})}]$ augmentent

$[\text{NH}_{3(\text{aq})}]$ et $[\text{HCO}_3^-(\text{aq})]$ diminuent

$$\frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]} \quad \text{diminue}$$

$$\frac{[\text{CO}_3^{2-(\text{aq})}]}{[\text{HCO}_3^-(\text{aq})]} \quad \text{augmentent}$$

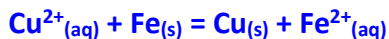
$$\text{d) } \frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_i}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_i} = 10$$

$$\frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_{\text{equ}}}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_{\text{equ}}} = 3,2$$

$$\frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_i}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_i} > \frac{[\text{NH}_{3(\text{aq})}]_{\text{equ}}}{[\text{NH}_{4^+(\text{aq})}]_{\text{equ}}} \quad \text{évolution dans le sens indirect}$$

4. APPLICATION DU CRITERE D'EVOLUTION AUX REACTIONS D'OXYDOREDUCTION :**Système chimique constitué des 2 couples redox $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Fe}_{(\text{s})}$ et $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Cu}_{(\text{s})}$.****4.1. Expérience 1.**

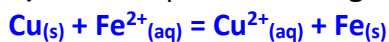
a) Qu'observe-t-on ?

Le fer se couvre de cuivreb) Quelle est l'équation de la réaction chimique qui se produit ? (Sa constante d'équilibre vaut $K_1 = 10^{26}$)

c) Pouvait-on prévoir cette évolution ?

Non**4.2. Expérience 2.**

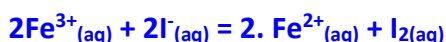
a) Qu'observe-t-on ?

rienb) Ecrire l'équation **envisageable** de la réaction.c) Calculer $Q_{r,i}$ **$Q_{r,i} = 0$**

d) Utiliser le critère d'évolution pour conforter les observations expérimentales.

 $Q_{r,i} \approx K$ donc pas d'évolution**5. APPLICATION DU CRITERE D'EVOLUTION AUX REACTIONS D'OXYDOREDUCTION :****SYSTEME CHIMIQUE CONSTITUE DES 2 COUPLES REDOX $\text{Fe}^{3+}_{(\text{AQ})}/\text{Fe}^{2+}_{(\text{AQ})}$ ET $\text{I}_2(\text{AQ})/\text{I}^{-}_{(\text{AQ})}$**

1) Quelle réaction chimique est susceptible de se produire entre les espèces de ces couples ?

5) **Au diode**6) Calculer le quotient de réaction $Q_{r,i}$ dans l'état initial après mélange. **$Q_{r,i} = 2,20 \cdot 10^{-8}$**

7) a) Quel est le sens d'évolution prévisible par application du critère d'évolution d'un système chimique ?

 $Q_{r,i} < K$ évolution vers la droite dans le sens de formation de I_2

b) Correspond-il à celui observé expérimentalement ?

oui