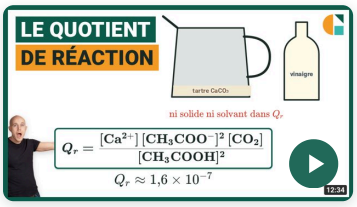
Écrire et calculer un quotient de réaction

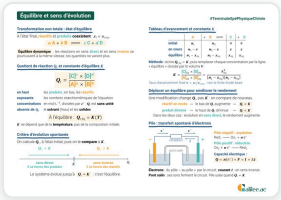
Sens d'évolution et équilibre chimique • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T6-3



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

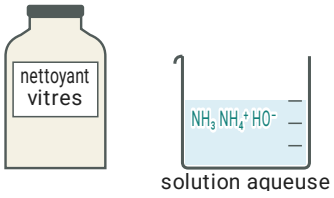
galilee.ac/F/equilibre-sens-evolution

Exercice 1 — L'ammoniac du nettoyant pour vitres

Dans un nettoyant pour vitres, l'ammoniac réagit avec l'eau :

$$\mathrm{NH_3(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + HO^-(aq)}$$

À un instant donné : $[\mathrm{NH_3}] = 5{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$; $[\mathrm{NH_4^+}] = 9{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$; $[\mathrm{HO^-}] = 9{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Donnée : concentration standard $c^\circ = 1\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.



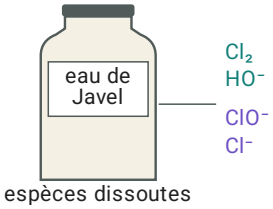
1) L'eau figure-t-elle dans le quotient de réaction Q_r ? Justifier.
2) Écrire l'expression de Q_r.
3) Calculer la valeur de Q_r à cet instant.
4) Quelle est l'unité de Q_r ?

Exercice 2 L'eau de Javel

L'eau de Javel se fabrique en dissolvant du dichlore dans une solution basique :

$$\mathrm{Cl_2(aq) + 2\,HO^-(aq) \rightleftharpoons ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(\ell)}$$

À un instant donné : $[\mathrm{Cl_2}] = 2{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$; $[\mathrm{HO^-}] = 5{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$; $[\mathrm{ClO^-}] = 4{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$; $[\mathrm{Cl^-}] = 4{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Donnée : concentration standard $c^\circ = 1\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.



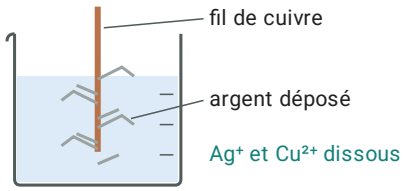
1) Quel exposant porte la concentration des ions hydroxyde dans Q_r ? Justifier.
2) Écrire l'expression de Q_r.
3) Calculer la valeur de Q_r à cet instant.

Exercice 3 Type bac : l'arbre de Diane

Un fil de cuivre plonge dans une solution de nitrate d'argent de concentration $[\mathrm{Ag^+}] = 1{,}00 \times 10^{-1}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$, sans ions cuivre(II) au départ. De l'argent se dépose sur le fil :

$$\mathrm{Cu(s) + 2\,Ag^+(aq) \rightleftharpoons Cu^{2+}(aq) + 2\,Ag(s)}$$

Plus tard, on mesure $[\mathrm{Ag^+}] = 6{,}00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Le volume de la solution ne change pas. Donnée : concentration standard $c^\circ = 1\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.



1) Écrire l'expression de Q_r.
2) Quelle est la valeur de Q_r à l'état initial ? Justifier.
3) Calculer la concentration des ions cuivre(II) à l'instant de la mesure.
4) Calculer la valeur de Q_r à l'instant de la mesure.

Écrire et calculer un quotient de réaction

Sens d'évolution et équilibre chimique • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 L'ammoniac du nettoyant pour vitres

1) L'eau est le solvant : elle ne figure pas dans le quotient de réaction.

$\boxed{\text{non}}$

2) Les produits dissous sont au numérateur, le réactif dissous au dénominateur ; tous les coefficients valent 1 :

$$\boxed{Q_\text{r} = \frac{[\text{NH}_4^+] \times [\text{HO}^-]}{[\text{NH}_3]}}$$

3) Avec les concentrations en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$:

$$\boxed{Q_\text{r} = \frac{9{,}0 \times 10^{-4} \times 9{,}0 \times 10^{-4}}{5{,}0 \times 10^{-2}} \approx 1{,}6 \times 10^{-5}}$$

4) Chaque concentration est divisée par $c^\circ = 1\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$: Q_r n'a pas d'unité.

$\boxed{\text{sans unité}}$

Exercice 2 L'eau de Javel

1) L'ion hydroxyde a pour coefficient 2 dans l'équation : sa concentration est élevée au carré.

$\boxed{\text{exposant} = 2}$

2) Les produits dissous sont au numérateur, les réactifs au dénominateur ; l'eau, solvant, n'y figure pas :

$$\boxed{Q_\text{r} = \frac{[\text{ClO}^-] \times [\text{Cl}^-]}{[\text{Cl}_2] \times [\text{HO}^-]^2}}$$

Chaque concentration est divisée par $c^\circ = 1\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$: Q_r n'a pas d'unité.

3) Avec les concentrations en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$:

$$\boxed{Q_\text{r} = \frac{4{,}0 \times 10^{-2} \times 4{,}0 \times 10^{-2}}{2{,}0 \times 10^{-3} \times (5{,}0 \times 10^{-2})^2} = 3{,}2 \times 10^{2}}$$

Exercice 3 Type bac : l'arbre de Diane

1) Le cuivre et l'argent sont des solides : ils ne figurent pas dans le quotient de réaction. L'ion argent a pour coefficient 2 : sa concentration est élevée au carré.

$$\boxed{Q_\text{r} = \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}}$$

Chaque concentration est divisée par $c^\circ = 1\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$: Q_r n'a pas d'unité.

2) Au départ, la solution ne contient pas d'ions cuivre(II) : le numérateur est nul, donc $Q_\text{r} = 0$.

$\boxed{Q_{\text{r,i}} = 0}$

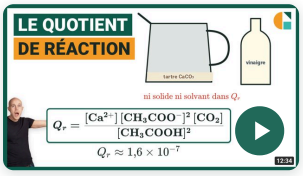
3) D'après l'équation, deux ions argent consommés donnent un seul ion cuivre(II). Dans un volume constant :

$$\boxed{[\text{Cu}^{2+}] = \frac{1{,}00 \times 10^{-1} - 6{,}00 \times 10^{-2}}{2} = 2{,}00 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

Exercice 3 (suite) Type bac : l'arbre de Diane

4) Avec les concentrations en $\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$:

$$Q_\mathrm{r} = \frac{2{,}00 \times 10^{-2}}{(6{,}00 \times 10^{-2})^2} \approx 5{,}56$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T6-3

Quotient de réaction : expression et calcul, exercices PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Écrire l'expression d'un quotient de réaction : les produits dissous au numérateur, les réactifs dissous au dénominateur, chaque concentration divisée par la concentration standard et élevée à la puissance de son coefficient ; le solvant et les solides n'y figurent pas. Calculer sa valeur, sans unité, à un instant donné. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.