


| Terminale Spécialité<br>Physique-Chimie                            | Thème : Constitution et<br>transformations de la matière   | M.KUNST-MEDICA      |  |   |   |   |                  |
|--|--|---------------------|---|---|---|---|------------------|
| <b>Chapitre 9 : Évolution spontanée d'un système chimique</b>      |  |                     |   |   |   |   |                  |
| <b>Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie</b> |  |                     |   |   |   |   |                  |
| <b>Activité expérimentale n°9.2 : Autour du vinaigre</b>           |  |                     |   |   |   |   |                  |
| Questions  |  | Compétence visée    | Niveaux validés   |   |   |   | Points attribués |
|  |  |                     | A   | B | C | D |                  |
| Appel n°1  |  | <b>S'approprier</b> |   |   |   |   | /1               |
|  |  | <b>Réaliser</b>     |   |   |   |   | /2               |
| Appel n°2  |  | <b>Réaliser (2)</b> |   |   |   |   | /1               |
|  |  | <b>Réaliser (3)</b> |   |   |   |   | /2               |
|  |  | <b>Analyser (4)</b> |   |   |   |   | /1               |
| Appel n°3  |  | <b>Réaliser (5)</b> |   |   |   |   | /1               |
|  |  | <b>Valider (6)</b>  |   |   |   |   | /1               |
| Devoir global  | Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe | <b>Communiquer</b>  |   |   |   |   | /0,5             |
| <b>Total 1 :</b>   | <b>Remarques :</b>   |                     | <b>/9,5</b>   |   |   |   |                  |

### Notation individuelle :

| CLASSE :           |  | NOMS – PRENOMS des élèves du groupe               |                  | Élève n° 1 : |                  | Élève n° 2 : |                  | Élève n° 3 : |  |
|--------------------|--|---|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|--|
|                    |  |   |                  | .....        |                  | .....        |                  | .....        |  |
|                    |  |   |                  | .....        |                  | .....        |                  | .....        |  |
| Activité           | Capacités attendues  | Compétence visée                                  | Points attribués | Signatures   | Points attribués | Signatures   | Points attribués | Signatures   |  |
| Séance en groupe   | Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ... | <b>Être autonome et faire preuve d'initiative</b> | /0,5             |              | /0,5             |              | /0,5             |              |  |
| <b>TOTAL 2</b>     |  |   | /0,5             |              | /0,5             |              | /0,5             |              |  |
| <b>Total 1 + 2</b> |  |   | /10              |              | /10              |              | /10              |              |  |

**Le vinaigre est notamment utilisé au quotidien pour enlever les traces de calcaire et détartre les bouilloires.**

**L'acide éthanoïque  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$  est le soluté majoritaire du vinaigre.**

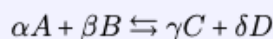
**Nous allons étudier la réaction acide-base entre l'acide éthanoïque et l'eau. Cette transformation non totale tend vers un état d'équilibre.**

**Comment caractériser la composition d'un système à l'équilibre ?**

**On se propose d'étudier le taux d'avancement final et le quotient de réaction à l'équilibre en fonction de l'état initial par une étude conductimétrique.**

### Document n° 1 : Définition du quotient de réaction

Soit une réaction chimique :



Le quotient de réaction s'écrit :

$$Q_r = \frac{[C]^\gamma [D]^\delta}{[A]^\alpha [B]^\beta}$$

Les concentrations [A], [B], [C], [D] sont en mol.L<sup>-1</sup>.

### Document n° 2 : Constante d'équilibre

Lorsque le système atteint son état d'équilibre, le quotient de réaction devient une constante d'équilibre notée

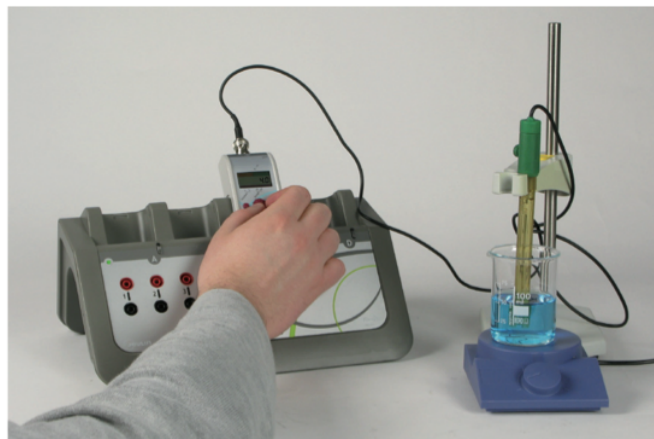
$$K = Q_{r,eq} = \frac{[C]_{eq}^\gamma [D]_{eq}^\delta}{[A]_{eq}^\alpha [B]_{eq}^\beta}$$

Si la valeur de  $K$  est supérieure à  $10^4$ , on considère que la réaction est totale. Inférieure à  $10^{-4}$ , la réaction est très faible (quasiment pas de formation de produits). Entre les deux, la transformation est dite limitée.

### Document 3 : Rappels : Utiliser un conductimètre

#### Étalonnage de la sonde conductimétrique :

Dotée d'un système de mesure direct, la console Foxy® permet un étalonnage rapide des sondes. Les valeurs d'étalonnage sont réglées et lues directement sur l'adaptateur qui est dans ce cas utilisé comme simple appareil de mesure.



▲ Étalonnage de la sonde directement sur le capteur

#### Mesure de la conductivité :

Rincer la sonde à l'eau distillée. Essuyer délicatement sa partie externe à l'aide d'un papier absorbant.

Étalonner l'appareil si nécessaire.

Placer le conductimètre en mode mesure

Plonger la sonde dans la solution dont on désire mesurer la conductivité

$\sigma$  ou la conductance  $G$ . Attendre que la valeur se stabilise et faire la mesure.

#### Caractéristiques techniques du capteur conductimètre :

##### **Calibres :**

2 mS.cm<sup>-1</sup>, résolution 2  $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>

20 mS.cm<sup>-1</sup>, résolution 20  $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>

**Précision :** 1 % de la pleine échelle.

**Sonde :** CTA fournie.

**Compensation automatique de température :** de 0 à 50 °C (optimale de 15 à 35 °C).

Ecrire l'équation de réaction entre l'acide éthanoïque  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$  et l'eau  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ .

.....

.....

.....

.....

**Questions :**

On dispose d'une solution mère d'acide éthanoïque de concentration  $C_0 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Verser environ 100 mL de la solution mère dans un bécher.

1. A partir de cette solution mère, préparer 100 mL de solutions filles de concentration respectives :  $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Appel n°1 du professeur pour validation**

2. Mesurer la conductivité des 4 solutions préparées en commençant par la solution la moins concentrée.

|                                    |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Concentration</b>               | $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ | $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ | $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ | $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ |
| $\sigma \text{ (S.m}^{-1}\text{)}$ |  |  |  |  |

Déterminer les valeurs de  $Q_{r,eq}$  à l'aide des relations suivantes :

3. 
$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{eq} = \frac{\sigma}{\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}} \quad \text{et} \quad Q_{r,eq} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c - [\text{H}_3\text{O}^+]}$$

Avec  $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  et  $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

Compléter le tableau suivant et interpréter les résultats.

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <b>Concentration</b>                        | $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ | $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ | $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ | $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ |
| $[\text{H}_3\text{O}^+] \text{ mol.L}^{-1}$ |  |  |  |  |
| $Q_{r,eq}$                                  |  |  |  |  |

4.  $Q_{r,eq}$  dépend-il de la composition initiale du système ?

.....

.....

.....

**Appel n°2 du professeur pour validation**

A partir des résultats expérimentaux précédents, compléter le tableau suivant et interpréter les résultats. Le taux d'avancement final a pour expression :

5.

$$\tau = \frac{x}{x_f} \quad \text{avec} \quad x_f = [\text{H}_3\text{O}^+].V \quad \text{et} \quad x_{max} = C.V$$

On a utilisé un volume  $V = 0,100 \text{ L}$

| Concentration                | $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ | $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ | $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ | $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ |
|------------------------------|--|--|--|--|
| $x_{max}$ (mol)              |  |  |  |  |
| $x_f$ (mol)                  |  |  |  |  |
| $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ |  |  |  |  |

6. L'état initial d'un système influe-t-il sur le taux d'avancement final  $\tau$  d'une réaction ?

.....

.....

.....

**Appel n°3 du professeur pour validation**