

TP N°4 : UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE N'EST PAS TOUJOURS TOTALE : INTRODUCTION DE LA NOTION D'EQUILIBRE CHIMIQUE

Objectifs :

- Etre capable de mesurer la valeur du pH d'une solution aqueuse avec un pH-mètre ^{chap 5 - (4)}
- Montrer qu'une transformation à laquelle est associée une réaction acido-basique, peut ne pas être totale et qu'il existe une réaction en sens inverse
- Faire émerger la notion d'état équilibre dynamique
- Montrer que la notion d'équilibre chimique est généralisable à un système subissant une transformation à laquelle est associée une réaction d'oxydoréduction

I Que se passe-t-il si on met en présence de l'acide éthanoïque et de l'eau ?

1) Manipulations :

ON ETALONNERA TOUJOURS LE PH-METRE AVANT LE DEBUT DE LA MANIPULATION.

- a. Mettez de l'eau de Volvic® dans un bécher et mesurez son pH, noté pH₁.
- b. Remplissez à moitié une fiole jaugée de 100 mL avec de l'eau de Volvic® et placez-la fiole sur une balance.
- c. Introduisez dans la fiole 0,60 g (précisément) d'acide éthanoïque pur, à la goutte près (utilisez une pipette ou un compte-gouttes).
- d. Homogénéisez et ajustez au trait de jauge avec l'eau de Volvic.
- e. Mesurez le pH de la solution ainsi obtenue, noté pH₂.

2) Questions :

- a. Y a-t-il eu réaction entre l'acide éthanoïque et l'eau ?
- b. Donnez le tableau descriptif de l'évolution du système : quelle est la valeur de [H₃O⁺] attendue dans l'état final ? Et celle du pH ? (données : M(CH₃CO₂H) = 60 g/mol)
- c. Comparez cette valeur de pH à celle mesurée.
- d. En admettant que le pH est mesuré avec une précision de 0,1 unité, que peut-on en conclure ? Recalculez alors le x_f de la transformation.
- e. Comment interpréter ce résultat ? (proposez vos hypothèses)

II Que se passe-t-il si on met en présence des ions éthanoate et des ions oxonium ?

1) Manipulations :

- a. Mettez une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $c = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans un bécher et mesurez la valeur du pH de la solution, noté pH₃.
- b. Introduisez une spatule d'éthanoate de sodium dans 100 mL de cette solution. Agitez.
- c. Observez l'évolution de la valeur du pH.

2) Questions :

- a. Comment peut s'interpréter l'évolution de la valeur du pH ?
- b. Peut-on alors expliquer pourquoi la réaction du paragraphe I n'est pas totale ?



III Des réactions d'oxydoréduction peuvent-elles aussi conduire à des états d'équilibre chimique ?

1) Tests préliminaires :

Effectuez les tests des ions fer (II), fer (III) et argent (I) grâce aux réactifs proposés :

Tube	Ions à tester	Solution	Observation
1	Fe^{2+}	Hexacyanoferrate(III) de potassium	
2	Ag^+	Chlorure de sodium	
3	Fe^{3+}	Thiocyanate de potassium	

2) Etude de trois mélanges :

a. Manipulation 1 :

- Mettez dans un tube à essai, 2,5 mL de solution d'ions argent (I) et 5 mL de solution d'ions fer (II). La transformation étant lente, mettez le mélange au bain marie et observez.
- Filtrez la solution refroidie avec papier filtre et entonnoir. **Attention, gardez l'argent solide pour la troisième expérience.**
- Mettez un peu de filtrat dans trois tubes à essai. Ajoutez quelques gouttes de solution de chlorure de sodium (tube 1), de thiocyanate de potassium (tube 2) et d'hexacyanoferrate(III) de potassium (tube 3).
- Observez et concluez.

b. Questions 1 :

- i. D'après vos observations, écrivez l'équation de la réaction associée à la transformation.
- ii. Pouvait-on prévoir le résultat des tests de présence des ions ? Concluez.

c. Manipulation 2 :

- Effectuez la même expérience que précédemment avec 10 mL de solution d'ions argent (I) et 5 mL de solution d'ions fer (II). Ce sont les ions argent (I) qui sont maintenant en excès. La transformation étant lente, mettez le mélange au bain marie et observez. Filtrez la solution refroidie avec papier filtre et entonnoir. **Attention, gardez l'argent solide pour la troisième expérience.**
- Mettez un peu de filtrat dans trois tubes à essai. Ajoutez quelques gouttes de solution de thiocyanate de potassium (tube 1), d'hexacyanoferrate (III) de potassium (tube 2) et de chlorure de sodium (tube 3).
- Observez et concluez.

d. Question 2 :

Pouvait-on prévoir le résultat des tests de présence des ions ? Concluez.

e. Manipulation 3 :

- Rincez à l'eau distillée l'argent solide formé au cours des deux premières expériences, avec entonnoir et papier filtre.
- Dans un tube à essai, recueillez l'argent solide, avec un peu d'eau distillée. Rajoutez 20 mL de solution de sulfate de fer (III). Mettez le mélange au bain marie et observez.
- Mettez un peu de filtrat dans trois tubes à essai. Ajoutez quelques gouttes de solution de thiocyanate de potassium (tube 1), d'hexacyanoferrate (III) de potassium (tube 2) et de chlorure de sodium (tube 3).
- Observez et concluez.

f. Question 3 :

Pouvait-on prévoir le résultat des tests de présence des ions ? Concluez.