

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 1h35

EXERCICE 1 : 9 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: PHYSIQUE-CHIMIE

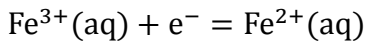
CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collègue »

EXERCICE 1

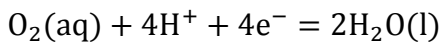
Un chimiste qui mérite d'être connu - Karl Friedrich

Q1.

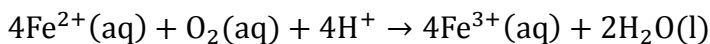
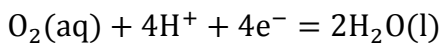
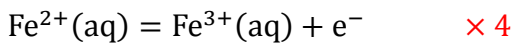
Couple $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$:



Couple $\text{O}_2(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$:



Oxydation du fer $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ par le dioxygène $\text{O}_2(\text{aq})$:



Q2.

$$M_{\text{sel}} = M((\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2, 6\text{H}_2\text{O})$$

$$M_{\text{sel}} = 2M(\text{N}) + 2 \times 4M(\text{H}) + M(\text{Fe}) + 2M(\text{S}) + 2 \times 4M(\text{O}) + 6 \times 2M(\text{H}) + 6M(\text{O})$$

$$M_{\text{sel}} = 2 \times 14,0 + 2 \times 4 \times 1,0 + 55,8 + 2 \times 32,1 + 2 \times 4 \times 16,0 + 6 \times 2 \times 1,0 + 6 \times 16,0$$

$$M_{\text{sel}} = 392,0 \text{ g. mol}^{-1}$$

Q3.

$$c = \frac{n}{V}$$

Or

$$n = \frac{m}{M}$$

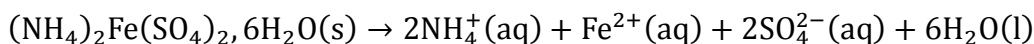
d'où

$$c = \frac{\frac{m}{M}}{V}$$

$$c = \frac{m}{M \times V}$$

$$c = \frac{2,00}{392,0 \times 100,0 \times 10^{-3}}$$

$$c = 5,10 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$



Le coefficient stœchiométrique devant Fe^{2+} vaut 1, ainsi :

$$[\text{Fe}^{2+}] = c$$

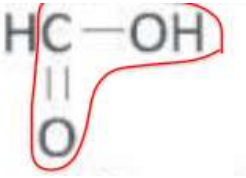
Ainsi, on peut connaître simplement la concentration des ions fer (II) qui est identique à c du sel de Mohr d'où son intérêt.

Q4.

1	Réfrigérant à boule
2	ballon
3	chauffe ballon
4	support élévateur

Q5.

Acide méthanoïque :



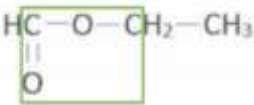
Groupe carboxyle

éthanol :



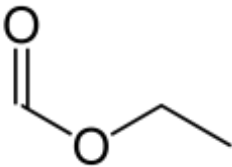
Groupe hydroxyle

Méthanoate d'éthyle :



Groupe carboxyle ou ester

Q6.



Q7.

Le chauffage à reflux permet :

- d'accélérer la réaction
- sans perte de matière

Une précaution à respecter pour réaliser cette synthèse est de porter des gants car l'acide sulfurique est corrosif.

Q8.

L'acide sulfurique qui n'apparaît pas dans l'équation de la réaction de synthèse : c'est un catalyseur. il permet d'accélérer la réaction.

Q9.

$$n = \frac{m}{M}$$

Or

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \times V$$

$$n = \frac{\rho \times V}{M}$$

$$n_{Ac} = \frac{\rho_{Ac} \times V_{Ac}}{M_{Ac}}$$

$$n_{Ac} = \frac{1,22 \times 7,0}{46,0}$$

$$n_{Ac} = 1,86 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n_{Al} = \frac{\rho_{Al} \times V_{Al}}{M_{Al}}$$

$$n_{Al} = \frac{0,79 \times 10,0}{46,0}$$

$$n_{Al} = 1,72 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\max 1} = \frac{n_{Ac}}{1} = 1,86 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\max 2} = \frac{n_{Al}}{1} = 1,72 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\max} = x_{\max 2} = 1,72 \times 10^{-1} \text{ mol} : \text{l'éthanol est le réactif limitant.}$$

Q10.

$$R = \frac{m_{Es}^{\text{produite}}}{m_{Es}^{\text{maximale}}}$$

$$\frac{m_{Es}^{\text{produite}}}{m_{Es}^{\text{maximale}}} = R$$

$$m_{Es}^{\text{produite}} = R \times m_{Es}^{\text{maximale}}$$

Or

$$m_{Es}^{\text{maximale}} = n_{Es}^{\text{maximale}} \times M_{Es}$$

D'ou

$$m_{Es}^{\text{produite}} = R \times n_{Es}^{\text{maximale}} \times M_{Es}$$

Or

$$n_{Es}^{\text{maximale}} = x_{\max}$$

D'ou

$$m_{Es}^{\text{produite}} = R \times x_{\max} \times M_{Es}$$

$$m_{Es}^{\text{produite}} = 0,7 \times 1,72 \times 10^{-1} \times 74,0$$

$$m_{Es}^{\text{produite}} = 8,90 \text{ g}$$

Q11.

Le méthanoate d'éthyle est celui qui à la température d'ébullition la plus basse (celle de l'eau est 100°C).

Le montage de distillation fractionnée permet au méthanoate d'éthyle de s'évaporer une fois produite.

Il ne peut plus alors réagir avec l'eau. La réaction inverse ne peut plus se produire : le rendement augmente.

Le montage de distillation fractionnée permet donc d'optimiser le rendement de la synthèse du

méthanoate d'éthyle.

Q12.

Solution titrée : on cherche à déterminer sa concentration : Solution S₁ de chlorure de potassium (K⁺(aq) ; Cl⁻(aq))

Solution titrante : on connaît sa concentration : Solution S₂ de nitrate d'argent (Ag⁺(aq) ; NO₃⁻(aq))

On place dans la burette la solution titrante : Solution S₂.

Q13.

L'équivalence est atteinte lorsque les réactifs sont introduits dans des proportions stœchiométriques.

A l'équivalence :

$$\frac{n_{\text{Cl}^-}^i}{1} = \frac{n_{\text{Ag}^+}^{\text{eq}}}{1}$$

$$c_1 \times V_1 = c_2 \times V_{2E}$$

$$c_1 = \frac{c_2 \times V_{2E}}{V_1}$$

$$c_1 = \frac{0,080 \times 7,5 \times 10^{-3}}{200,0 \times 10^{-3}}$$

$$c_1 = 3,0 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

Q14.

On repère l'équivalence au Croisement des deux portions de droite.

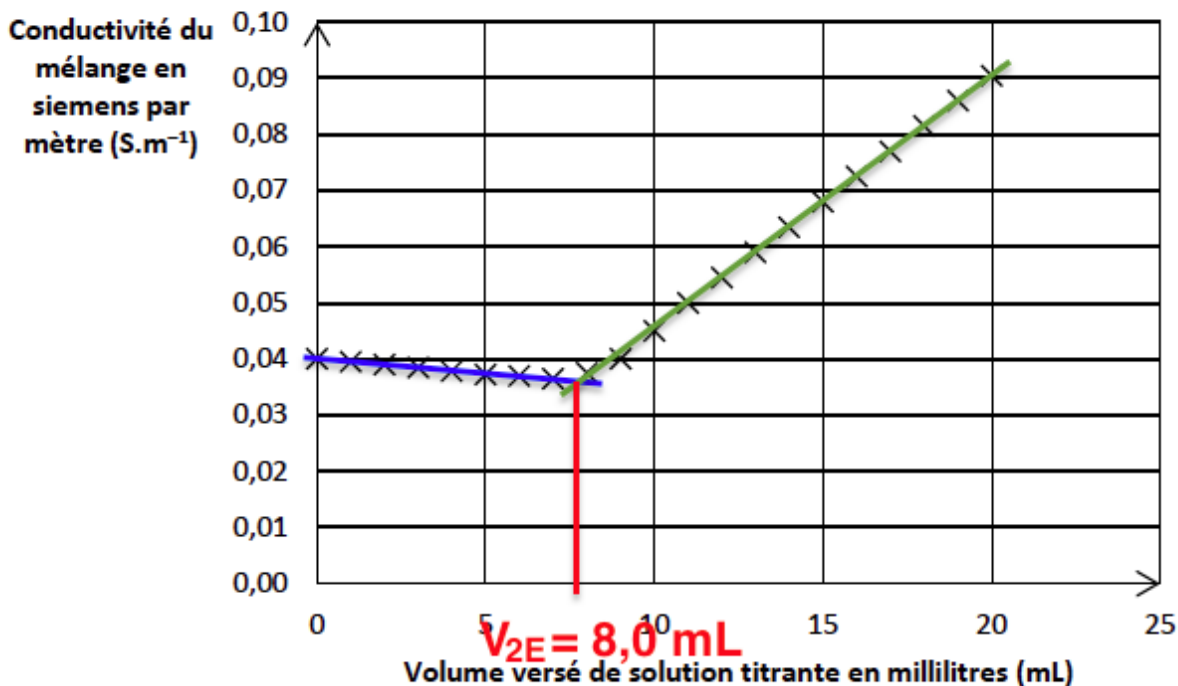
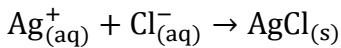


Figure 4. Courbe de dosage par titrage conductimétrique.

Graphiquement : V_{2E} = 8,0 mL.

Q15.



Avant l'équivalence :

- les ions Ag^+ sont ajoutés et consommés immédiatement, ils constituent le réactif limitant, la concentration des ions Ag^+ est nulle.
- les ions NO_3^- sont ajoutés, ils ne réagissent pas, la concentration des ions NO_3^- augmente.
- les ions Cl^- sont consommés, la concentration des ions Cl^- diminue.
- Les ions K^+ , présents dans la solution, ne réagissent pas : la concentration des ions K^+ ne varie pas.

Ions	Avant l'équivalence
Ag^+	0
NO_3^-	↗
Cl^-	↘
K^+	=

Donc les ions Cl^- sont remplacés par des ions NO_3^-

Or $\lambda_{\text{Cl}^-} > \lambda_{\text{NO}_3^-}$ ainsi σ **diminue avant l'équivalence.**

Après l'équivalence :

- les ions Ag^+ sont ajoutés et ne sont plus consommés, la concentration des ions Ag^+ augmente.
- les ions NO_3^- sont ajoutés, ils ne réagissent pas, la concentration des ions NO_3^- augmente.
- les ions Cl^- n'existent plus, la concentration des ions Cl^- est nulle.
- Les ions K^+ , présents dans la solution, ne réagissent pas : la concentration des ions K^+ ne varie pas.

Ions	Après l'équivalence
Ag^+	↗
NO_3^-	↗
Cl^-	0
K^+	=

La concentration des ions augmente, ainsi σ **augmente après l'équivalence.**