

CLASSE : Terminale

VOIE :  Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 1h35

EXERCICE 1 : 9 points

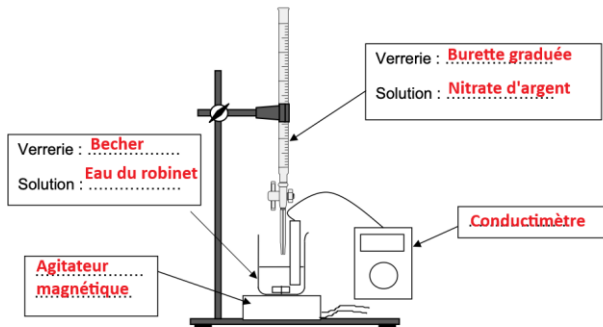
ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui « type collègue »

### EXERCICE 1 : Le kéfir de fruit

#### 1. détermination de la concentration des ions chlorure présents dans l'eau du robinet

Q1.

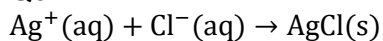


Q2.

Ligne 4 :  $V_1=250$

Ligne 5 :  $C=1 \cdot 10^{-2}$

Q3.



A l'équivalence :

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

$$C_1 \times V_1 = C \times V_E$$

$$C \times V_E = C_1 \times V_1$$

$$V_E = \frac{C_1 \times V_1}{C}$$

Ligne 7 :  $V_E = C_1 \times V_1 / C$

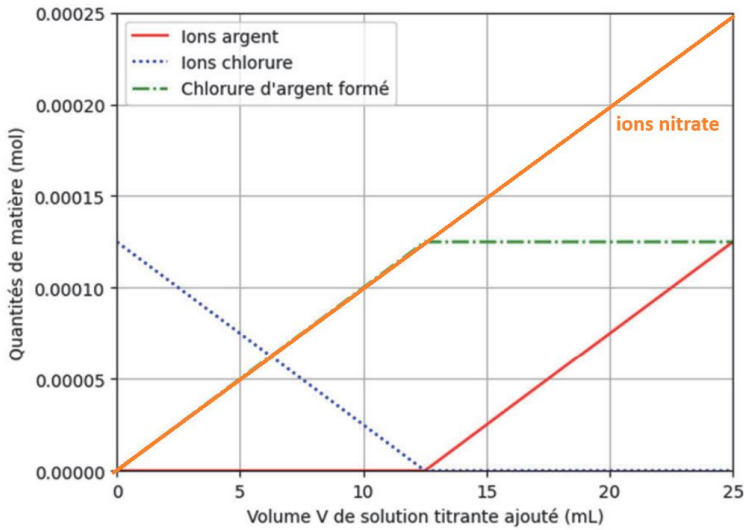
Q4.

La ligne 15 correspond à la quantité de matière de chlorure d'argent formé pour  $V=0$ ,  $V=V_E$  et  $V=V_{\text{max}}$ .

- À  $V=0$  : aucun précipité formé : 0
- À  $V=V_E$  : toute la quantité initiale de chlorure a réagi  $C \cdot V_E \cdot 0.001$
- À  $V=V_{\text{max}}$  : après l'équivalence, la quantité de précipité ne varie plus  $C \cdot V_E \cdot 0.001$

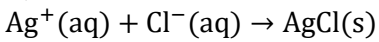
Ligne 15 :  $n_{\text{produit}} = [0, C \cdot V_E \cdot 0.001, C \cdot V_E \cdot 0.001]$

Q5.



Résultats obtenus après exécution du programme Python

### Q6.



Avant l'équivalence :

- les ions  $\text{Ag}^+$  sont ajoutés et consommés immédiatement, ils constituent le réactif limitant, la concentration des ions  $\text{Ag}^+$  est nulle.
- les ions  $\text{NO}_3^-$  sont ajoutés, ils ne réagissent pas, la concentration des ions  $\text{NO}_3^-$  augmente.
- les ions  $\text{Cl}^-$  sont consommés, la concentration des ions  $\text{Cl}^-$  diminue.

Ions	Avant l'équivalence
$\text{Ag}^+$	0
$\text{NO}_3^-$	↗
$\text{Cl}^-$	↘

Donc les ions  $\text{Cl}^-$  sont remplacés par des ions  $\text{NO}_3^-$

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

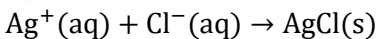
Après l'équivalence :

- les ions  $\text{Ag}^+$  sont ajoutés et ne sont plus consommés, la concentration des ions  $\text{Ag}^+$  augmente.
- les ions  $\text{NO}_3^-$  sont ajoutés, ils ne réagissent pas, la concentration des ions  $\text{NO}_3^-$  augmente.
- les ions  $\text{Cl}^-$  n'existent plus, la concentration des ions  $\text{Cl}^-$  est nulle.

Ions	Après l'équivalence
$\text{Ag}^+$	↗
$\text{NO}_3^-$	↗
$\text{Cl}^-$	0

La concentration des ions augmente, ainsi  $\sigma$  augmente après l'équivalence.

### Q7.



A l'équivalence :

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

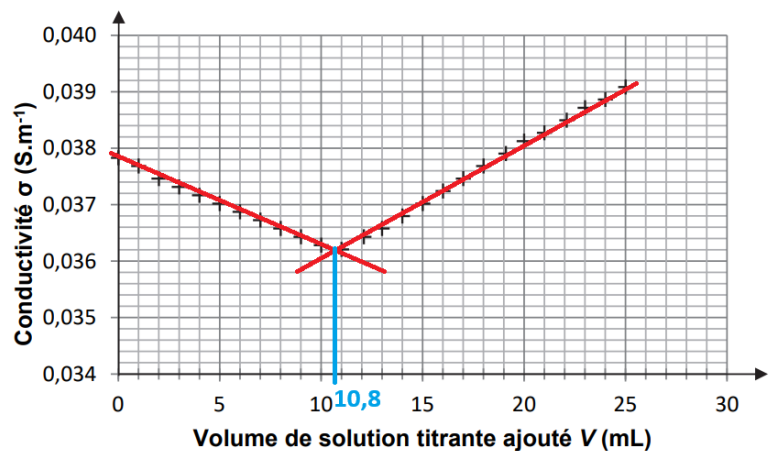
$$C_1 \times V_1 = C \times V_E$$

$$C_1 = \frac{C \times V_E}{V_1}$$

On détermine  $V_E$  à l'intersection des deux droites :  $V_E = 10,8 \text{ mL}$

$$C_1 = \frac{1,00 \times 10^{-2} \times 10,8 \times 10^{-3}}{250,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_1 = 4,32 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$c_m = C_1 \times M$$

$$c_m = 4,32 \times 10^{-4} \times 35,5$$

$$c_m = 15 \times 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

La concentration en masse en ions chlorure de cette eau du robinet est inférieure à la teneur maximale en ions chlorure permettant l'activité fermentaire des bactéries contenues dans les grains de kéfir  $2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ . Ainsi, cette eau du robinet peut être utilisée pour réaliser du kéfir.

## 2. Evolution de la cinétique de la réaction de fermentation

### Q8.

Une autre méthode possible pour suivre la cinétique de la fermentation est de mesurer le volume de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  produit au cours du temps.

### Q9.

	$\text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$	$\rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{aq})$	$+ \text{CO}_2(\text{g})$
	Ethanol		
État initial	$n_{glu}(t_0)$	0	0
État intermédiaire	$n_{glu}(t_0) - x$ $= n_{glu}(t)$	$2x = n_{eth}(t)$	x
État final	$n_{glu}(t_0) - x_f$	$2x_f$	$x_f$

$$n_{glu}(t_0) - x = n_{glu}(t)$$

$$n_{glu}(t) = n_{glu}(t_0) - x$$

Or

$$2x = n_{eth}(t)$$

$$x = \frac{n_{eth}(t)}{2}$$

D'où

$$n_{glu}(t) = n_{glu}(t_0) - \frac{n_{eth}(t)}{2}$$

Or

$$n_{eth}(t) = C_{eth}(t) \times V_{Boisson}$$

D'où

$$n_{glu}(t) = n_{glu}(t_0) - \frac{C_{eth}(t) \times V_{Boisson}}{2}$$

### Q10.

$$v_{d,glu}(t) = -\frac{dC_{glu}(t)}{dt}$$

Dans le cas d'une loi de vitesse d'ordre 1 :

$$v_{d,glu}(t) = k \times C_{glu}(t)$$

Ainsi :

$$-\frac{dC_{glu}(t)}{dt} = k \times C_{glu}(t)$$

$$-\frac{dC_{glu}(t)}{dt} - k \times C_{glu}(t) = 0$$

$$\frac{dC_{glu}(t)}{dt} + k \times C_{glu}(t) = 0$$

**Q11.**

$$C_{\text{glu}}(t) = C_{\text{glu}}(0) \times e^{-k \times t}$$

$$\frac{dC_{\text{glu}}(t)}{dt} = C_{\text{glu}}(0) \times -k \times e^{-k \times t}$$

$$\frac{dC_{\text{glu}}(t)}{dt} + k \times C_{\text{glu}}(t) = C_{\text{glu}}(0) \times -k \times e^{-k \times t} + k \times C_{\text{glu}}(0) \times e^{-k \times t}$$

$$\frac{dC_{\text{glu}}(t)}{dt} + k \times C_{\text{glu}}(t) = -k \times C_{\text{glu}}(0) \times e^{-k \times t} + k \times C_{\text{glu}}(0) \times e^{-k \times t}$$

$$\frac{dC_{\text{glu}}(t)}{dt} + k \times C_{\text{glu}}(t) = 0$$

**Q12.**

**Q13.**

**Q14.**

### **3. Arôme de la boisson végétale de kéfir**

**Q15.**

**Q16.**

**Q17.**