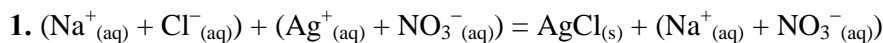


### I – PREMIÈRE PARTIE



Les ions sodium et nitrate étant spectateurs, on peut aussi écrire:  $\text{Cl}^-_{(\text{aq})} + \text{Ag}^+_{(\text{aq})} = \text{AgCl}_{(\text{s})}$

2.  $Q_r = \frac{1}{[\text{Ag}^+]_{\text{aq}} \times [\text{Cl}^-]_{\text{aq}}}$

3.  $Q_{r,i} = \frac{1}{[\text{Ag}^+]_i \times [\text{Cl}^-]_i} = \frac{1}{\left(\frac{C \times V_1}{V_1 + V_1}\right) \times \left(\frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_1}\right)} = \frac{1}{\frac{C \times C_1 \times V_1^2}{4V_1^2}} = \frac{4}{C_1 \times C}$

$Q_{r,i} = \frac{4}{5,00 \times 10^{-2} \times 4,25 \cdot 10^{-2}} = 1,88 \cdot 10^3$

4. La formation du précipité blanc de chlorure d'argent indique que la transformation évolue en sens direct. On a  $Q_{r,i} < K$ , l'observation est cohérente avec le critère d'évolution spontanée d'un système chimique.

### II – DEUXIÈME PARTIE

#### 1. A propos du protocole

1.1. On utiliserait une fiole jaugée de 200 mL. La dissolution du comprimé aura lieu dans cette fiole.

1.2. Pour prélever  $V_2 = 20,0$  mL, on utiliserait une pipette jaugée.

#### 2.1. Avant l'équivalence

2.1.a) Avant l'équivalence, les ions argent  $\text{Ag}^+$  apportés sont totalement consommés. Ils n'interviennent pas dans l'expression de  $\sigma_1$ . Les ions nitrate apportés sont spectateurs, ils interviennent dans l'expression de  $\sigma_1$ .

Le comprimé d'Adriaril® contient des ions sodium, potassium, chlorure, citrate, gluconate.

*Remarque destinée aux professeurs: Pour les ions citrate, ils portent une charge 3-. On supposera que la valeur de  $\lambda(\text{Ci}^{3-})$  tient compte de cette charge. On raisonnera comme si il s'agissait d'un ion monochargé (programme de TS oblige)*

Tous les ions sont en solution aqueuse, la notation (aq) n'est pas indiquée pour alléger l'expression.

$\sigma_1 = \lambda(\text{Na}^+).[\text{Na}^+] + \lambda(\text{K}^+).[\text{K}^+] + \lambda(\text{Cl}^-).[\text{Cl}^-] + \lambda(\text{Ci}^{3-}).[\text{Ci}^{3-}] + \lambda(\text{gluc}^-).[\text{gluc}^-] + \lambda(\text{NO}_3^-).[\text{NO}_3^-]$

2.1.b) Les ions chlorure sont consommés,  $[\text{Cl}^-]$  diminue;

Les ions  $\text{NO}_3^-$  sont apportés sans être consommés,  $[\text{NO}_3^-]$  augmente.

Si on néglige les variations de volume, on peut considérer que les concentrations des autres ions ne varient pas.

$\sigma_1 = \lambda(\text{Na}^+).[\text{Na}^+] + \lambda(\text{K}^+).[\text{K}^+] + \lambda(\text{Ci}^{3-}).[\text{Ci}^{3-}] + \lambda(\text{gluc}^-).[\text{gluc}^-] + \lambda(\text{Cl}^-).[\text{Cl}^-] + \lambda(\text{NO}_3^-).[\text{NO}_3^-]$

**B**  
fait intervenir les ions:  
 $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ci}^{3-}$ ,  $\text{gluc}^-$

**D<sub>1</sub>**  
fait intervenir les ions:  
 $\text{Cl}^-$  et  $\text{NO}_3^-$

2.1.c) Dans le milieu réactionnel, on peut considérer que pour chaque  $\text{Cl}^-$  consommé, il est apporté un  $\text{NO}_3^-$ . Or  $\lambda(\text{Cl}^-) > \lambda(\text{NO}_3^-)$  (légèrement), donc la conductivité  $\sigma_1$  diminue légèrement avant l'équivalence.

## 2.2. Après l'équivalence:

2.2.a) Les ions  $\text{Cl}^-$  ont été totalement consommés. Ils ne jouent aucun rôle sur  $\sigma_2$ .

Les ions  $\text{Ag}^+$  ajoutés ne réagissent plus, ils s'accumulent en solution.

$$\sigma_2 = \lambda(\text{Na}^+).[\text{Na}^+] + \lambda(\text{K}^+).[\text{K}^+] + \lambda(\text{Cl}^{3-}).[\text{Cl}^{3-}] + \lambda(\text{gluc}^-).[\text{gluc}^-] + \lambda(\text{Ag}^+).[\text{Ag}^+] + \lambda(\text{NO}_3^-).[\text{NO}_3^-]$$

2.2.b) Il n'y a plus de réaction au delà de l'équivalence, les ions apportés par la solution de nitrate d'argent voient leur concentration augmenter.

Si on néglige les variations de volume, on peut considérer que les concentrations des autres ions ne varient pas.

$$\sigma_2 = \underbrace{\lambda(\text{Na}^+).[\text{Na}^+] + \lambda(\text{K}^+).[\text{K}^+] + \lambda(\text{Cl}^{3-}).[\text{Cl}^{3-}] + \lambda(\text{gluc}^-).[\text{gluc}^-]}_{\text{B}} + \underbrace{\lambda(\text{Ag}^+).[\text{Ag}^+] + \lambda(\text{NO}_3^-).[\text{NO}_3^-]}_{\text{D}_2}$$

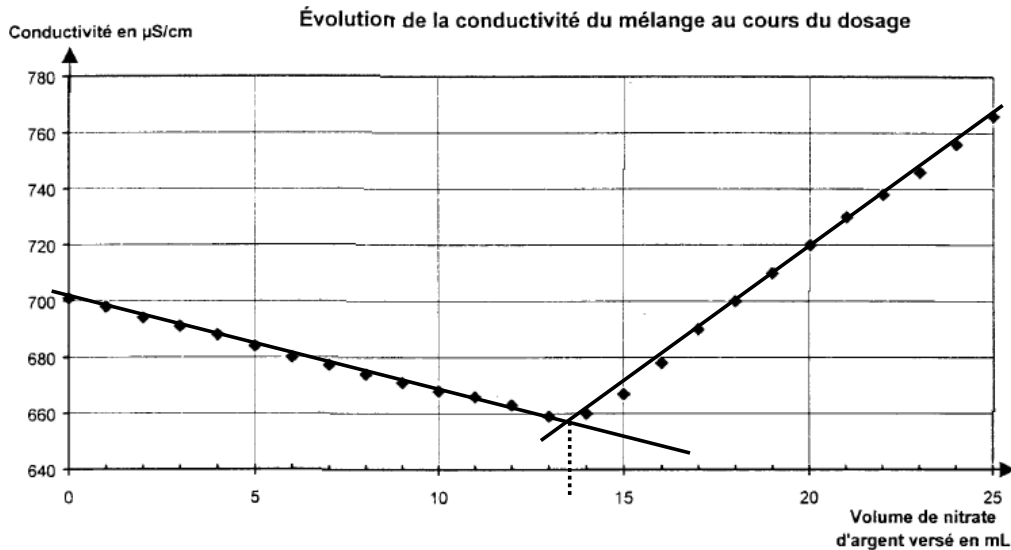
**B**  
fait intervenir les ions:  
 $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^{3-}$ ,  $\text{gluc}^-$

**D<sub>2</sub>**  
fait intervenir les ions:  
 $\text{Ag}^+$  et  $\text{NO}_3^-$

2.2.c)  $[\text{Ag}^+]$  et  $[\text{NO}_3^-]$  augmentent donc le terme  $\text{D}_2$  contribue nettement à l'augmentation de  $\sigma_2$ .

## 3. Exploitation:

3.1. On trace deux droites moyennes suivant l'évolution de  $\sigma$ . Le point d'intersection de ces droites a pour abscisse  $V_E$  (volume équivalent). On lit  $V_E = 13,5 \text{ mL}$ .



3.2. À l'équivalence, les ions  $\text{Ag}^+$  et  $\text{Cl}^-$  ont été introduits dans les proportions stœchiométriques, soit  $n_{\text{Ag}^+ \text{ versée}} = n_{\text{Cl}^- \text{ initiale}}$

$$C \times V_E = C_S \times V_S \quad \text{soit} \quad C_S = \frac{C \times V_E}{V_S}$$

$$C_S = \frac{4,25 \times 10^{-2} \times 13,5}{20,0} = 2,87 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

3.3.  $m_{\text{exp}} = n \times M_{\text{Cl}} = C_S \times V \times M_{\text{Cl}}$   
 $m_{\text{exp}} = 2,87 \times 10^{-2} \times 200 \times 10^{-3} \times 35,5$   
 $m_{\text{exp}} = 204 \text{ mg}$

Le sachet a été dissous dans un volume  $V = 200 \text{ mL}$

Pour ce calcul, on a utilisé la valeur non arrondie de  $C_S$

3.4. erreur relative (en %) =  $\frac{|204 - 210|}{210} \times 100 = 3,0 \%$  Calcul effectué avec la valeur non arrondie de  $m_{\text{exp}}$ .

L'indication portée sur l'étiquette est correcte, les 3% d'erreur peuvent être attribués à une mauvaise lecture de  $V_E$ .