

EXAMEN DE MATURITA BLANCHE
DES SECTIONS BILINGUES
FRANCO-SLOVAQUES ET FRANCO-TCHEQUES

Année scolaire 2007 - 2008

CORRIGE DE
L'EPREUVE DE CHIMIE

PLAN DU SUJET :

1. Exploitation de document	LES PILES AU LITHIUM
2. Problème	CONCENTRATION ET NATURE D'UN ACIDE INCONNU
3. Questions de cours	ESTÉRIFICATION, HYDROLYSE, SAPONIFICATION
4. Exercice à caractère expérimental	TITRAGE DES IONS CHLORURE DANS UN LAIT
5. Questionnaire à choix multiples	QUESTIONS SUR L'ENSEMBLE DU PROGRAMME

LE BARÈME DES EXERCICES EST LE SUIVANT :

1. Exploitation de document	10 points
2. Problème	25 points
3. Questions de cours	20 points
4. Exercice à caractère expérimental	25 points
5. Questionnaire à choix multiples	20 points

EXPLOITATION DE DOCUMENT

LES PILES AU LITHIUM

1. Les métaux alcalins 1,5p.
2. ils s'oxydent facilement en cédant un électron 1,5p.
3. $3800 \text{ A.h.kg}^{-1} = 3800 \times 3600 = 13\,680\,000 \text{ C.kg}^{-1}$ 1,5p.
4. L'eau réagit vivement avec Li, ce qui n'est pas désirable 1,5p.
5. - la masse faible des objets avec lesquels on se déplace (ordinateurs portables, téléphones mobiles)
- une très forte capacité massique de stockage d'énergie, une longue durée de vie 2,5p.
6. L'utilisation d'objets „mobiles“ qui permet l'échange d'informations (communication) sans être reliés à une installation fixe 1,5p.

PROBLÈME**CONCENTRATION ET NATURE D'UN ACIDE INCONNU**

- A
1. $HA + OH^- \rightarrow H_2O + A^-$ 2
 2. indique la fin du titrage, l'équivalence 1
 3. A l'équivalence, $n_A = n_B$, donc $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$ 1
 $C_A = C_B \cdot V_{BE} / V_A = 0,01 \times 9,6 / 20 = 4,8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ 1
- B
1. D'après les couleurs de virage des 2 indicateurs, $3,1 < \text{pH} < 3,8$ 2
 2. a $10^{-3,8} < [H_3O^+] < 10^{-3,1} \text{ mol/L}$ 1
 Comme $HA + H_2O = H_3O^+ + A^-$, à l'équilibre, $[H_3O^+] = [A^-]$
 et donc $10^{-3,8} < [A^-] < 10^{-3,1} \text{ mol/L}$ 1
 - b. $[AH] = C_A - [A^-]$ 1
 $10^{-3,8} < [A^-] < 10^{-3,1} \text{ mol/L}$ et $C_A = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 $4,8 \cdot 10^{-3} - 10^{-3,1} < C_A - [A^-] < 4,8 \cdot 10^{-3} - 10^{-3,8}$
 $4,0 \cdot 10^{-3} < C_A - [A^-] < 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
 donc $4,0 \cdot 10^{-3} < [AH] < 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ 1
 - c. $K_A = [A^-] \cdot [H_3O^+] / [AH]$ 1
 -Quand $[A^-] = [H_3O^+] = 10^{-3,1}$, $[AH] = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$, $K_A = (10^{-3,1})^2 / 4,0 \cdot 10^{-3}$
 $K_A = 5,2 \cdot 10^{-6}$ 1
 -Quand $[A^-] = [H_3O^+] = 10^{-3,8}$, $[AH] = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ et $K_A = (10^{-3,8})^2 / 4,6 \cdot 10^{-3}$
 $K_A = 1,6 \cdot 10^{-4}$ 1
 $5,2 \cdot 10^{-6} < K_A < 1,6 \cdot 10^{-4}$
 $-\log 1,6 \cdot 10^{-4} < \text{p}K_A < -\log 5,2 \cdot 10^{-6}$ 2
 $3,8 < \text{p}K_A < 5,3$ 1
 3. D'après les $\text{p}K_A$, HA n'est pas l'acide l'hypochloreux. 1
- C
1. $\sigma = \lambda H_3O^+ \cdot [H_3O^+] + \lambda A^- \cdot [A^-]$, on néglige OH^- 1
 $[A^-] = [H_3O^+]$, donc $\sigma = (\lambda H_3O^+ + \lambda A^-) \cdot [A^-]$
 $[A^-] = \sigma / (\lambda H_3O^+ + \lambda A^-)$ 1
 2. $[A^-] = 9,7 / (3,4 + 35) = 0,24 \text{ mol.m}^{-3}$ 0,5
 $[A^-] = [H_3O^+] = 0,24 \cdot 10^{-3} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ 0,5
 3. $[AH] = C_A - [A^-] = 4,8 \cdot 10^{-3} - 0,24 \cdot 10^{-3} = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ 1
 4. $K_A = [A^-] \cdot [H_3O^+] / [AH] = 2,4^2 \cdot 10^{-4 \times 2} / 4,6 \cdot 10^{-3} = 1,3 \cdot 10^{-5}$ 1
 $\text{p}K_A = -\log(1,3 \cdot 10^{-5}) = 4,9$ 1
 HA est l'acide propanoïque 1

QUESTIONS DE COURS**ESTÉRIFICATION, HYDROLYSE, SAPONIFICATION**

1. Ester et acide. La transformation est rapide et totale. **2 p**
2. $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CH}_3\text{-CO-O-CO-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-COO-(CH}_2\text{)}_3\text{-CH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
L'éthanoate de butyle et l'acide éthanoïque **2,5 p**
3. L'eau salée est utilisée pour précipiter l'ester formé (sa solubilité diminue).
L'opération s'appelle relargage d'un ester. **2 p**
4. Le glycérol : alcool ayant 3 groupes OH
L'acide linoléique : acide gras linéaire et insaturé. **2 p**
5.
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{17}\text{H}_{31} \\ | \\ \text{CH—O—CO—C}_{17}\text{H}_{31} \\ | \\ \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{17}\text{H}_{31} \end{array} + 3(\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{OH}^-_{\text{aq}}) \rightarrow \text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH} + 3\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$$
 2 p
- Réaction de saponification – lente et totale **2 p**
6. $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$: formule brute
il existe des isomères de fonction de même formule brute : les esters **2 p**
7. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$
La partie polaire ou hydrophile est COOH
La partie non polaire, lipophile ou hydrophobe est $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$ **2 p**
8.
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{15}\text{H}_{31} \\ | \\ \text{CH—O—CO—C}_{15}\text{H}_{31} \\ | \\ \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{15}\text{H}_{31} \end{array}$$
 1,5 p
9. C'est la réaction d'hydrolyse. Lente, limitée et athermique **2 p**

EXERCICE À CARACTÈRE EXPÉRIMENTAL**TITRAGE DES IONS CHLORURE DANS UN LAIT**

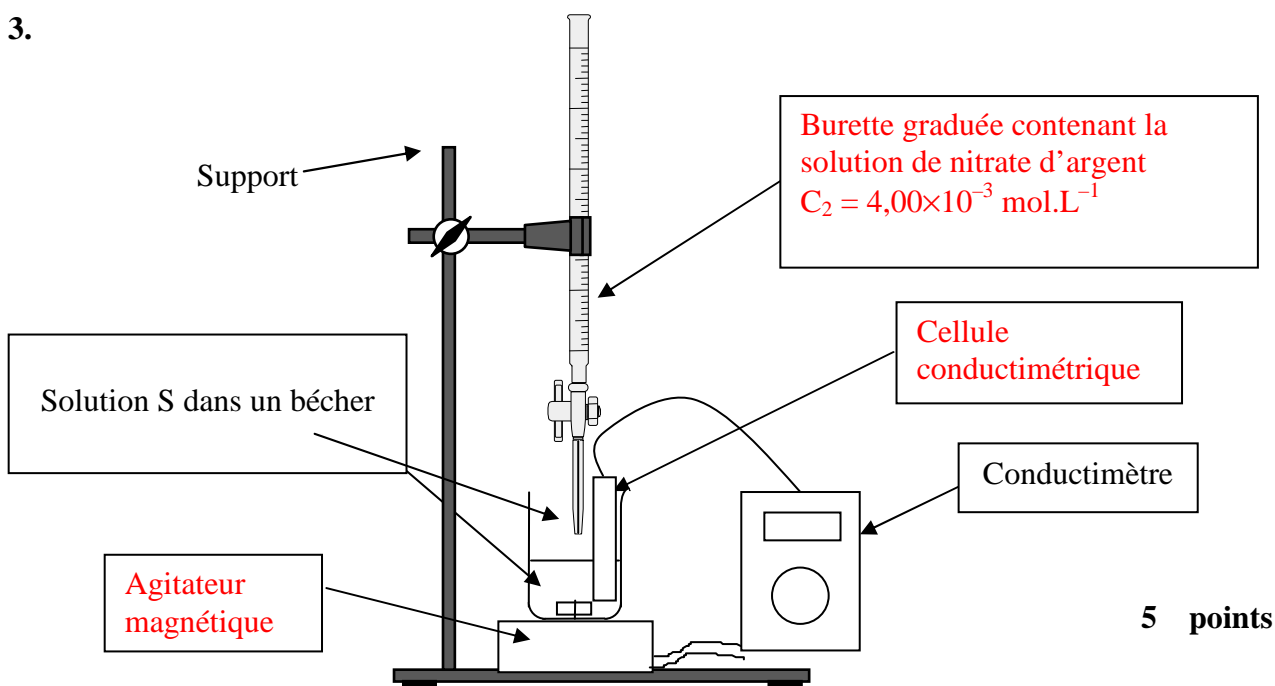
1. D'après l'équation de dilution : $C_0 \cdot V_0 = C_s \cdot V_s$

$$\frac{C_0}{C_s} = \frac{V_s}{V_0} = \frac{100,0}{10,0} = 10$$

2 points

2. On verse un peu plus de 10 mL de solution S dans un bécher propre et sec et on en prélève 10,0 mL à l'aide d'une pipette jaugée (de 10 mL) propre et sèche (ou rincée avec la solution S). On veille à ce que la pipette soit équipée d'une propipette (poire à pipeter). On verse alors ces 10 mL dans un deuxième bécher propre et sec. **2 points**

3.

**5 points**

4. La solution S est conductrice de l'électricité parce qu'elle contient des ions (entre autres : chlorure et des cations qui eux ne réagissent pas lors du titrage). **1 point**

5.

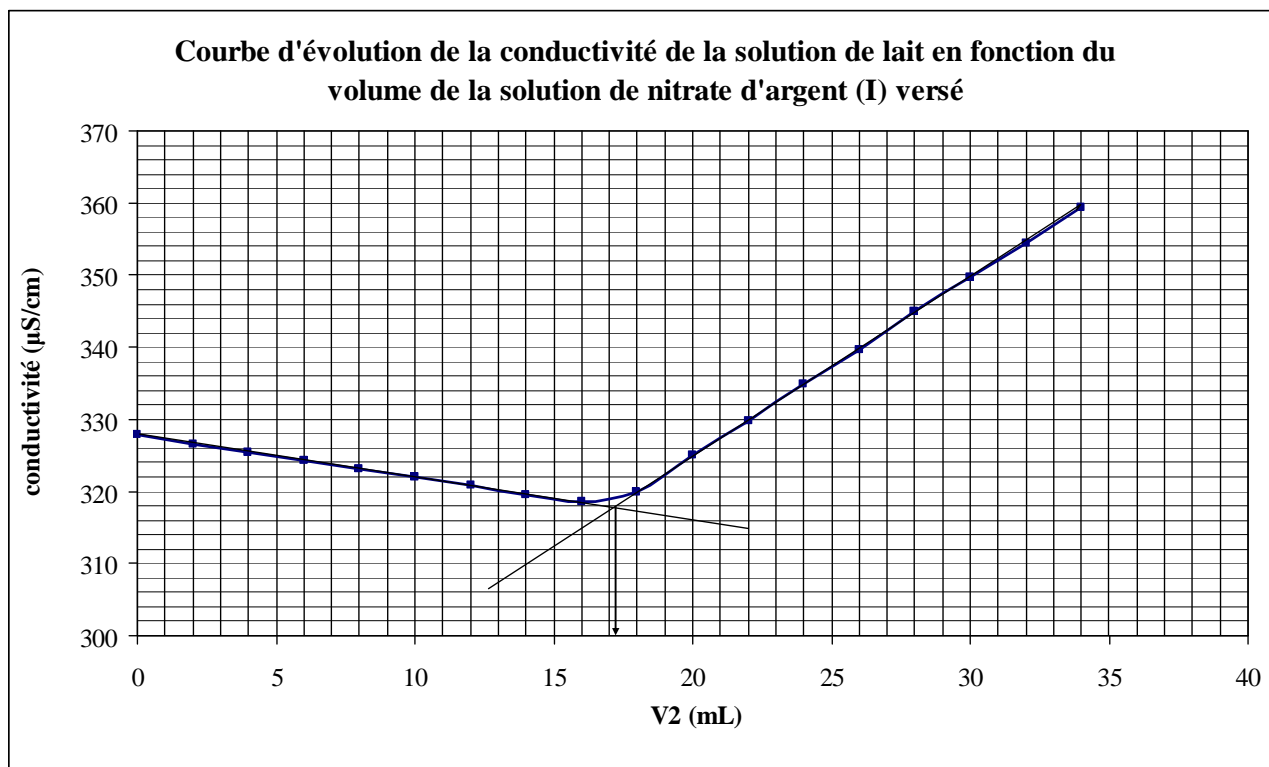
Partie descendante de la courbe : On ajoute des ions Ag^+ et NO_3^- dans le milieu réactionnel. Les ions Ag^+ réagissent avec les ions Cl^- . AgCl solide formé ne conduit pas l'électricité. La concentration en ions Cl^- diminue et celle en ions NO_3^- augmente au cours du titrage. Tout se passe comme si les anions Cl^- étaient remplacés par des anions NO_3^- . Comme $\lambda(\text{NO}_3^-_{(\text{aq})})$ est légèrement inférieure à $\lambda(\text{Cl}^-_{(\text{aq})})$, la conductivité diminue mais faiblement. **1 point**

Après, la conductivité passe par un minimum, ce qui correspond à l'équivalence : tous les ions chlorure ont été consommés. **1 point**

Partie ascendante de la courbe : Quand tous les ions chlorure sont consommés, les ions Ag^+ et NO_3^- ne réagissant plus, ils s'accumulent en solution et la conductivité augmente fortement. **1 point**

1 point

6. La stoechiométrie de la réaction est 1 – 1, à l'équivalence, la quantité d'ions chlorure initialement présents est donc égale à la quantité d'ions argent (I), versés
soit : $n(\text{Ag}^+_{(\text{aq})})_{\text{versé}} = n(\text{Cl}^-_{(\text{aq})})_{\text{initial}}$ **1 point**
1 point
7. Le volume V_E de solution de nitrate d'argent (I) versé à l'équivalence est représenté par l'abscisse du point d'intersection des tangentes aux deux branches de la courbe de titrage.
On trouve $V_E = 17,2 \text{ mL}$. **2 points**



8. $n(\text{Ag}^+_{(\text{aq})})_{\text{versé}} = C_2 \cdot V_E$
 $n(\text{Cl}^-_{(\text{aq})})_{\text{initial}} = C_S \cdot V_1$
 Ainsi $C_2 \cdot V_E = C_S \cdot V_1$ donc $C_S = C_2 \cdot V_E / V_1$ **2 points**
9. $C_S = 4,00 \times 10^{-3} \times 17,2 \times 10^{-3} / 10,0 \times 10^{-3} = 6,88 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ **1 point**
 $C_0 = 10 \times C_S = 6,88 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ **1 point**
10. La concentration massique en ions chlorure du lait est :
 $c_{0(\text{mass})} = c_0 \cdot M(\text{Cl}^-) = 6,88 \times 10^{-2} \times 35,5 \cong 2,44 \text{ g.L}^{-1}$ **2 points**
 La masse en ions chlorure dépasse la valeur maximale admise de 2,0 g par litre de lait donc cet échantillon **ne satisfait pas le critère de qualité.** **2 points**

QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLES

QUESTIONNAIRE A

1 D	2 C	3 A	4 C	5 B
6 D	7 B	8 A	9 C	10 D
11 B	12 C	13 A	14 B	15 A
16 C	17 A	18 D	19 B	20 C