

Séquence n°23

Dosages par titrage avec indicateurs colorés

Fiches de synthèse liées à cette séquence :

► SEQUENCE 23 : Dosages par titrage avec indicateurs colorés

ACTIVITÉ 3 : Titrage selon la méthode de Mohr

Les laits destinés aux bébés sont soumis à de nombreux contrôles. Ces tests permettent par exemple de vérifier la teneur en ions chlorure indiquée sur l'étiquette.



The image shows a portion of a baby formula tin label for 'candia Babylac 2'. It features a baby playing with blocks and lists various nutrients. To the right of the tin, a detailed table lists the nutrient content per 100g of powder.

Vitamines				
A	µg ER	450	58,5	92
B1	µg	400	52	81,8
B6	µg	800	104	163,6
B12	µg	300	39	61,4
C	µg	1,5	0,2	0,3
D3	mg	60	7,8	12,3
E	µg	7,5	1	1,5
K1	mg cc	11	1,4	2,2
Niacine	µg	30	3,9	6,1
Acide pantothénique	mg	4,5	0,6	0,9
Acide folique	mg	2,4	0,3	0,5
Biotine	µg	60	7,8	12,3
	µg	15	2	3,1
Minéraux				
Potassium	mg	520	67,6	106,4
Chlore	mg	345	44,9	70,6
Calcium	mg	460	59,8	94,1
Phosphore	mg	340	44,2	69,5
Magnésium	mg	45	5,9	9,2
Fer	mg	6	0,8	1,2
Zinc	mg	3,5	0,5	0,7
Iode	µg	100	13	20,5
Cuivre	µg	350	45,5	71,6
Manganèse	µg	45	5,9	9,2
Sélénium	µg	9	1,2	1,8
Fluor	µg	< 450	< 59	< 91
Chrome	µg	< 45	< 6	< 10
Molybdène	µg	< 45	< 6	< 10

Etiquette d'un lait maternisé pour bébé

Sur l'étiquette ci-dessus, on peut lire la masse d'ion chlorure donnée pour 100 g de lait maternisé : 342 mg

DOCUMENT 1: Méthodes de dosage destructive ou non destructive

Un dosage mettant en jeu une transformation chimique est une méthode de dosage destructive aussi appelée titrage : le réactif à titrer est consommé au cours de la réaction de titrage.

Un dosage ne mettant pas en jeu une transformation chimique est une méthode de dosage non destructive : le réactif titré n'est pas consommé. C'est par exemple de cas d'un titrage par étalonnage.

DOCUMENT 2: Petites expériences pour comprendre le principe de la méthode de Mohr**Réalisation d'expériences qualitatives :**

- 1) Dans un tube à essais contenant environ 2 mL d'une solution de chlorure de sodium, verser quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent. Observer.
- 2) Dans un tube à essais contenant environ 2 mL d'une solution jaune de chromate de potassium, verser quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent. Observer.

Dans un tube à essais contenant environ 2 mL d'un mélange de chromate de potassium et de chlorure de sodium, verser lentement une solution de nitrate d'argent en goutte à goutte en agitant régulièrement le tube à essais. Observer.

DOCUMENT 3: Descriptif du titrage selon la méthode de Mohr








Le titrage selon la méthode de Mohr permet de doser les ions chlorure Cl^- : la réaction chimique support de titrage est une réaction de précipitation mettant en jeu, l'espèce chimique dont on cherche à déterminer la concentration (ici Cl^-) et le réactif titrant Ag^+ .

Ce dosage s'effectue en présence de quelques gouttes de solution de chromate de potassium, solution jaune, qui sert d'indicateur coloré, le dosage est donc dit **colorimétrique**.

Remarque : Ce titrage n'est réalisable que si la solution titrée a un pH est compris entre 6,5 et 7,5.

En effet, le précipité de chromate d'argent permettant de repérer l'équivalence est soluble en milieu acide et se décompose en milieu basique.

DOCUMENT 4: Fiches techniques de sécurité

Espèces chimiques	Pictogrammes de sécurité
Solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq})$, $\text{NO}_3^-(\text{aq})$) à $C = 0,030 \text{ mol.L}^{-1}$	  
Solution saturée de chromate de potassium ($2\text{K}^+(\text{aq})$, $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$)	   

1. Réaliser les expériences préliminaires décrites dans le Document 2.
2. Dans le premier test du Document 2, indiquer l'espèce chimique qui réagit avec les ions argent et noter la formule et la couleur du précipité formé.
3. Dans le deuxième test du Document 2, indiquer l'espèce chimique qui réagit avec les ions argent et noter la formule et la couleur du précipité formé.
4. Dans le cas du 3^{ème} test du Document 2, indiquer l'anion qui précipite en premier avec les ions argent ajoutés.
5. Dans ce cas-là, on parle de précipitations successives. Expliquer en quoi ceci est intéressant pour le dosage des ions chlorure par la méthode de Mohr.

6. Ecrire l'équation de la réaction support du titrage dans le cas de la méthode de Mohr.
7. Faire un schéma du dosage permettant de contrôler la teneur en ions chlorure dans 4,3 g de lait maternisé dissout dans environ 200 mL d'eau distillée en suivant la méthode de Mohr et en utilisant une solution de nitrate d'argent de concentration $C = 0,030 \text{ mol.L}^{-1}$.
8. Compléter le tableau ci-dessous dans le cas du dosage décrit au document 4 :

	Avant de commencer le dosage	Dosage commencé, avant l'équivalence	A l'équivalence	Après l'équivalence (Si on dépasse)
Espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer				
Couleur dans l'erenmeyer				

9. Dans le titrage schématisé à la question 7., peut-on remplacer l'eau distillée par de l'eau du robinet ?
10. Réaliser le titrage schématisé à la question 7., et noter la valeur du volume versé à l'équivalence V_{eq} .
11. Définir l'équivalence du titrage.
12. En déduire la quantité de matière n_{Cl^-} puis la masse m_{Cl^-} d'ions chlorure présents dans la masse $m = 4,3 \text{ g}$ de lait dosé.
13. Sachant que l'incertitude relative sur la masse est de 1%, calculer l'incertitude $u(m_{Cl^-})$.
14. Exprimer le résultat pour la masse de chlorure sous la forme $m_{Cl^-} = (\dots \pm \dots) \text{ g}$.
15. Préciser alors si l'indication de l'étiquette de la boîte de lait est valide ou non.
16. Indiquer si le titrage de Mohr s'inscrit dans une démarche de développement durable.
17. Proposer une autre méthode de titrage des ions chlorure dans le lait s'inscrivant davantage dans une démarche de développement durable. Décrire le protocole expérimental à mettre en oeuvre.