

## 18) À chacun son rythme

## Réaliser un contrôle qualité

| Effectuer des calculs ; rédiger une explication.

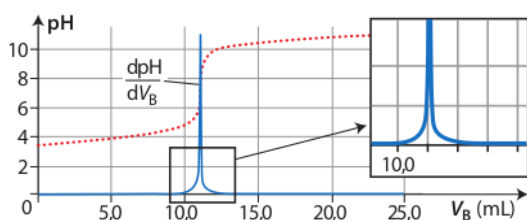
Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

L'étiquette d'un sachet d'aspirine HA prescrit au titre de la prévention des accidents vasculaires cérébraux porte la mention « Teneur en aspirine : 100 mg ».

En pharmacie, un contrôle qualité est considéré comme satisfaisant si l'écart relatif entre la grandeur de référence indiquée par le fabricant et la même grandeur déterminée expérimentalement est strictement inférieure à 1 %.

## A Titrage d'un cachet d'aspirine

Une solution S est obtenue en dissolvant un cachet d'aspirine dans une fiole jaugée de 500,0 mL. Le titrage d'un volume  $V_A = 10,0$  mL de la solution S par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium telle que  $[\text{HO}^-] = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  est suivi par pH-métrie et permet de tracer le graphe ci-dessous :



## Énoncé compact

Le cachet d'aspirine satisfait-il au contrôle qualité ?

## Énoncé détaillé

- Déterminer le volume  $V_E$  versé à l'équivalence en expliquant la méthode utilisée.
- Écrire l'équation de la réaction support du titrage.
- Établir la relation à l'équivalence.
- En déduire la quantité  $n_0$  et la masse d'aspirine contenue dans un comprimé.
- Le cachet d'aspirine satisfait-il au contrôle qualité ?

## Données

- Masse molaire de l'aspirine AH :  $M = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- Couples acide-base :  $\text{AH}(\text{aq}) / \text{A}^-(\text{aq})$  ;  $\text{H}_2\text{O}(\ell) / \text{HO}^-(\text{aq})$ .

## 17) Connaître les critères de réussite

## Un traitement contre l'acné

| Effectuer des calculs ; élaborer un protocole.

L'acide glycolique est utilisé en dermatologie car il permet d'améliorer la texture et l'apparence de la peau. Une solution aqueuse de concentration  $C = 5,90 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en acide glycolique est utilisée pour traiter l'acné.

- Rédiger un protocole permettant à un pharmacien de préparer 250 mL du traitement contre l'acné à partir d'une solution d'acide glycolique de densité  $d = 1,26$  et de titre massique en pourcent  $P_m = 70 \%$ .

## Donnée

$M(\text{acide glycolique}) = 76,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Les pastilles du bassin de Vichy sont supposées avoir des propriétés digestives. Elles contiennent entre autres de l'hydrogénocarbonate de sodium,  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ . Une pastille du bassin de Vichy pèse 2,9 g.



## A Régime hyposodé

En raison de problèmes cardiaques ou d'hypertension, un régime hyposodé (pauvre en élément sodium Na) peut être prescrit. La masse  $m_{\text{max}}$  quotidienne maximale d'élément sodium ingérée dépend du régime :

- régime hyposodé strict :  $m_{\text{max}} \leq 500 \text{ mg}$  ;
- régime hyposodé standard :  $m_{\text{max}} \leq 1\,000 \text{ mg}$  ;
- régime hyposodé large :  $m_{\text{max}} \leq 2\,000 \text{ mg}$ .

## C Résultats expérimentaux

$V_A$ (mL)	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	12,0	13,0	14,0	16,0	20,0	25,0
pH	9,3	8,5	8,1	7,8	7,4	7,1	7,0	6,8	6,7	6,5	6,3	5,9	5,5	5,2	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	4,0	3,8	3,7	3,5

1. RÉA Exploiter les mesures du titrage pour déterminer la quantité d'ions hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^-$  dans une pastille Vichy.

2. RÉA Lister les sources d'erreurs, pouvant être commises dans la détermination de la quantité d'ions hydrogénocarbonate contenu dans une pastille.

## B Méthode de titrage

Une pastille du bassin de Vichy, réduite en poudre, est introduite dans un bécher de 100 mL. Un volume de 50 mL d'eau distillée est ajouté. Le titrage suivi par pH-métrie de cette solution est réalisé avec une solution de concentration  $C_A = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en acide chlorhydrique.

L'équation de la réaction support du titrage est :

$$\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$$

3. VAL La consommation d'une pastille après chaque repas d'une journée est-elle compatible avec un régime hyposodé ? Justifier.

## Données

$M(\text{NaHCO}_3) = 84,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Algues et alimentation

Construire les étapes d'une résolution de problème.

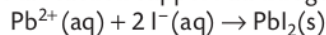
D'après Baccalauréat

Les algues brunes telles les algues Kombu breton sont une source d'iode, élément essentiel au fonctionnement du corps humain.

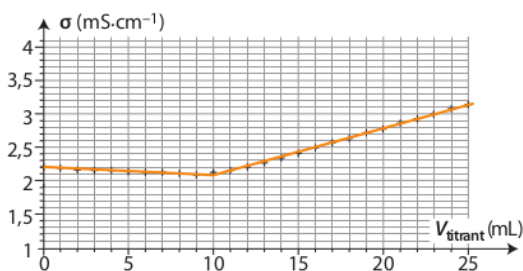
Après une série d'étapes en laboratoire, l'élément iode est extrait sous forme d'ions iodure  $I^-$  de 50,0 g d'algues sèches Kombu breton. L'extrait est dilué de façon à obtenir 100,0 mL d'une solution aqueuse S.

Le titrage suivi par conductimétrie de  $V = 50,0$  mL de la solution S par une solution de concentration  $5,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en ions plomb (II)  $Pb^{2+}(\text{aq})$  est réalisé.

L'équation de la réaction support du titrage s'écrit :



La courbe de titrage est représentée ci-dessous.



- Déterminer la masse journalière d'algue Kombu breton séchée que peut consommer un adolescent pour satisfaire aux besoins nutritionnels en iode de son organisme.

#### Données

- $M(I) = 126,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- Apport quotidien en iode d'un adolescent :
  - apport nutritionnel recommandé :  $150 \mu\text{g}/\text{jour}$  ;
  - apport maximal :  $900 \mu\text{g}/\text{jour}$ .

## 22 Dépollution par des végétaux

Exploiter un graphique ; interpréter des résultats.

La serpentine est une roche qui constitue une source naturelle de pollution du sol en métaux lourds tel que le nickel. La *Festuca Lemanii* est une plante qui se développe dans les landes à serpentine. Des chercheurs pensent qu'elle pourrait fixer l'élément nickel et jouer le rôle de plante dépolluante.

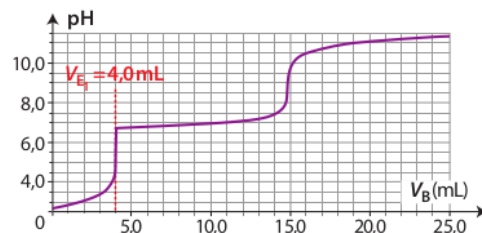
### A Préparation de l'échantillon

20,0 g de *Festuca Lemanii* sont broyés, mélangés avec de l'acide nitrique puis chauffés. Après traitement basique et filtration, un volume  $V_S = 50,0$  mL de solution S, contenant des ions oxonium et nickel (II),  $Ni^{2+}(\text{aq})$ , est obtenu.

### B Titrage des ions nickel

Le titrage d'un volume  $V_A = 20,0$  mL de la solution S par une solution d'ions hydroxyde de concentration  $C_B = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  donne par suivi pH-métrique la courbe ci-dessous.

Au cours de ce titrage, deux réactions totales et successives se produisent, ( $R_1$ ) puis ( $R_2$ ) d'équation :



Dans la plupart des végétaux communs, la teneur en nickel est estimée à  $50 \mu\text{g}$  par gramme de matière sèche.

1. Schématiser et légénder le dispositif expérimental de titrage.
2. Déterminer le volume  $V_{E2}$  versé à la deuxième équivalence.
3. Justifier que la quantité d'ions  $Ni^{2+}$  titrés,  $n(Ni^{2+})$  s'exprime par  $n(Ni^{2+}) = \frac{C_B \times (V_{E2} - V_{E1})}{2}$ .
4. Déterminer la masse d'élément nickel présent dans 1,0 g de *Festuca Lemanii* ( $M(Ni) = 58,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).
5. Est-il envisageable d'utiliser la *Festuca Lemanii* comme plante dépolluante ?