

**Objectif du TP**

En vue de la préparation d'une limonade « maison » on souhaite préalablement connaître la concentration en acide citrique d'une limonade commerciale. Pour cela, on réalise le dosage par titrage de l'acide citrique contenu dans la limonade industrielle.

Ingrédients : eau gazéifiée, acide citrique, sucre de canne bio, arôme naturel de citron vert.

**INFORMATIONS NUTRITIONNELLES pour 1 L**

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| Énergie (kJ) / (kcal)        | 1 550 / 360 |
| Matières grasses             |             |
| dont acides gras saturés (g) | 0           |
| Glucides dont sucres (g)     | 91          |
| Protéines (g)                | 0           |
| Sel (g)                      | < 0,1       |

**Préparation d'un titrage**

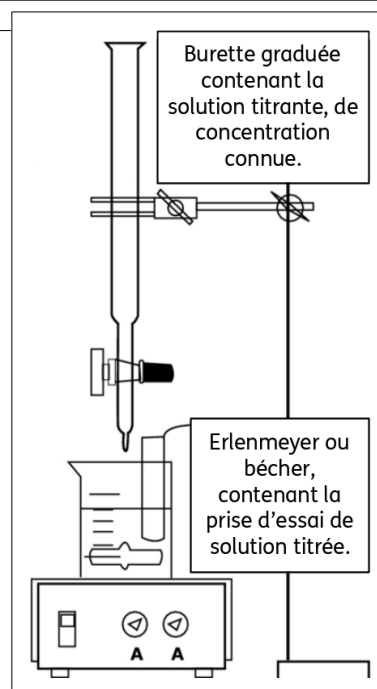
- Verser la solution titrée dans un bécher de service, rincé au solvant et à la solution.
- Prélever le volume voulu pour la prise d'essai à l'aide d'une pipette jaugée, également rincée au solvant et à la solution.
- Transférer la prise d'essai dans l'erenmeyer ou le bécher, rincé aussi au solvant et à la solution.

- Rincer la burette au solvant et à la solution.
- Placer un verre à pied sous la burette et la remplir avec la solution titrante en dépassant le zéro.
- Effectuer le zéro.

- Introduire un turbulent dans la solution titrée et la placer sur un agitateur magnétique.

↳ Dans le cas d'un titrage colorimétrique : ajouter dans l'erenmeyer quelques gouttes de l'indicateur coloré choisi.

↳ Dans le cas d'un titrage suivi par pH-métrie : placer l'électrode combinée dans le bécher. L'électrode combinée doit être convenablement immergée et le turbulent ne doit pas la percuter.

**Dosage de la limonade**

- La solution titrée est une limonade commerciale préalablement dégazée.
- La prise d'essai est de 20 mL.
- La solution titrante est une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) de concentration en quantité de matière  $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- L'indicateur coloré est le Bleu de BromoThymol (BBT) qui passe de jaune (teinte acide) à bleu (teinte basique)

**Dosages colorimétriques**

- On réalise toujours deux dosages colorimétriques :

↳ un dosage grossier où l'on rajoute la solution titrante mL par mL jusqu'au changement de couleur de l'indicateur coloré. On obtient simplement un encadrement du volume équivalent :  $V_{\text{Emin}} < V_E < V_{\text{Emax}}$ .

↳ un dosage fin où l'on ajoute directement  $V_{\text{Emin}}$  de solution titrante, puis l'on termine goutte à goutte. On détermine alors le volume équivalent à la goutte près.

- Placer un morceau d'essuie-tout blanc entre l'erenmeyer et l'agitateur magnétique permet de mieux visualiser le changement de couleur.

## Dosage suivi par pH-métrie

---

- Lors du dosage suivi par pH-métrie, un pH-mètre correctement étalonné mesure en permanence la valeur du pH de la solution. La solution titrante est ajoutée progressivement à la solution titrée, et on relève la valeur du pH après chaque ajout. L'intégralité du contenu de la burette est utilisé.
- L'ajout de la solution titrante est fait en sorte que les relevés soient resserrés autour de l'équivalence :
  - ↳ De mL en mL pour  $V < V_{Emin} - 2 \text{ mL}$  et  $V > V_{Emax} + 2 \text{ mL}$ .
  - ↳ De 0,1 mL en 0,1 mL autour de l'équivalence, c'est-à-dire pour  $V_{Emin} < V < V_{Emax}$ .
- On renseigne directement les cellules du logiciel LoggerPro afin de gagner du temps.
- La manipulation se termine par la détermination du volume équivalent en analysant les courbes de titrage  $\text{pH} = f(V_B)$  (pH en ordonnées ;  $V_B$  en abscisses) et dérivée  $\frac{d\text{pH}}{dV_B} = f(V_B)$ .

## Analyse à l'aide du logiciel LoggerPro

---

- La courbe s'affiche au fur et à mesure du remplissage des cellules.
- Pour la courbe dérivée
  - ↳ Données | Nouvelle colonne calculée
  - ↳ Donner un nom | Cadre équation | Fonction > calcul > dérivée | Variable : pH (Si c'est bien le nom de votre colonne pour le pH)
  - ↳ Clic droit sur le graphe | Options graphe | Options axes | Cocher la case de la courbe
- Imprimer la courbe dans le plus grand format possible. Appliquer alors la méthode des tangentes pour déterminer  $V_E$ .

## Compte rendu de la manipulation

---

- ↳ Noter l'encadrement et le volume équivalent obtenus lors du titrage colorimétrique.
- ↳ Schématiser le montage expérimental permettant la réalisation du titrage suivi par pH-métrie.
- ↳ Légender le schéma en faisant apparaître les caractéristiques des solutions.
- ↳ Imprimer les courbes obtenues sous Régressi. Les joindre à votre travail.
- ↳ Exploiter vos résultats pour déterminer la concentration en acide citrique de la limonade. L'équation de la réaction support de titrage est :  $\text{AH}_{3(aq)} + 3 \text{HO}^-_{(aq)} \rightarrow \text{A}^{3-}_{(aq)} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

## Limonade « maison »

---

- À partir d'eau gazeuse, de jus de citron et de sucre, écrire une recette permettant de reproduire la composition de un litre de limonade industrielle.

### Données

Masse molaire de l'acide citrique :  $M(\text{AH}_3) = 192 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  
Concentration en acide citrique du jus de citron :  $0,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .  
Un citron fournit en moyenne 45 mL de jus et 2,5 g de glucides.