

Objectifs	Niveau possible
<p>Déterminer la dureté de plusieurs eaux (minérale, robinet, carafée)</p>	<p>Niveau(x) 2nde option SL – TS spécialité – BTS FED</p> <p>Thème du BO</p>
Matériel et solutions	Sécurité et Hygiène
<p>Par groupe :</p> <p>* <u>pour le principe du dosage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 tubes à essais + bouchons - solution d'EDTA $\sim 10^{-2}$ mol.L⁻¹ : le mélange est classé non dangereux - solution de tampon ammoniacal pH=10  DANGER - solution de chlorure de magnésium $\sim 1.10^{-2}$ mol.L⁻¹ : le mélange est classé non dangereux - flacon NET dilué : le mélange est classé non dangereux <p>* <u>pour le dosage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 burette graduée - 1 agitateur magnétique + barreau - 1 erlen 50 mL (dosage eau minérale) - 1 erlen 250 mL (dosage eau robinet) - 1 pipette graduée 10,0 mL (eau minérale) - 1 fiole jaugée 100,0 mL (eau robinet) - 1 flacon de NET dilué - Eau minérale (Contrex, Courmayeur) : 25 mL / binôme - Carafe type Brita - EDTA titrée 10^{-2} mol.L⁻¹ : ~ 100 mL / binôme - Tampon ammoniacal pH=10 	<p>Fiches toxicologiques de l'INRS des produits utilisés pour la préparation et/ou manipulation</p> <p>→ EDTA http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_276</p>  <p>→ Solution tampon ammoniacal pH10 * Ammoniaque (NH₄OH) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_16</p>  <p>* Chlorure d'ammonium NH₄Cl</p>  <p>→ NET (Noir Eriochrome T)</p>  <p>→ Chlorure de magnésium MgCl₂ Aucun pictogramme selon le SGH</p> <p>Se référer régulièrement à la fiche FDS de votre fournisseur pour les mises à jour.</p> <p>Précautions de manipulation</p>  <p>Rejet des déchets et recyclage bidon de récupération : EDTA</p>

Protocole

Préparation des réactifs

* **EDTA 10^{-2} mol.L⁻¹** : le mélange est classé non dangereux

* **solution chlorure de magnésium 10^{-2} mol.L⁻¹** : le mélange est classé non dangereux

* **NET 1 %** : le mélange est classé non dangereux

peser 1g de NET et 99g de NaCl

bien **homogénéiser** la préparation

* **Solution tampon ammoniacal pH 10** (100 mL) :

peser 1,07g de NH₄Cl,

ajouter un volume V=6,4 mL d'ammoniaque à 30 %

compléter à 100 mL en ajustant le pH avec de l'acide chlorhydrique (si pH trop élevé) ou de la soude (si pH trop faible) car la solution concentrée d'ammoniaque n'est pas titrée précisément

Remarque : d'autres préparations existent, par exemple en ajoutant de l'acide chlorhydrique à une solution d'ammoniaque ou de la soude à une solution de chlorure d'ammonium.

Principe du dosage

Dans un tube à essai, **verser** (~ 5 mL pour les solutions, une pointe de spatule pour le NET) :

- NET + tampon ammoniacal pH 10 : couleur bleue du NET seul en solution
- NET + tampon ammoniacal pH 10 + chlorure de magnésium : complexe rose ([Mg-NET])
- EDTA + chlorure de magnésium : complexe incolore ([MgY²⁻])

Dosage

- **Prélever** 10,0 mL (eau minérale) ou 100,0 mL (eau robinet, eau robinet carafé)

- **Ajouter** 10 mL de solution tampon

- **Ajouter** une pointe de spatule (la solution ne doit pas être trop colorée sinon le repérage de l'équivalence est plus compliqué) de NET

- **Verser** l'EDTA (burette) jusqu'à obtenir une teinte bleue dans l'erlenmeyer (sans reflet violet)

- **Réitérer** le dosage jusqu'à avoir 2 (voire 3) résultats concordants

Résultats

Eau du robinet : on trouve une dureté de l'ordre de 190 pour les eaux minérales, de 15 à 20 pour l'eau du robinet, et très faible pour l'eau carafée (<5 si la cartouche n'a pas été trop utilisée)

Remarques ou « Ressources complémentaires »

Dureté totale correspond à $1,00 \cdot 10^{-4}$ mmol.L⁻¹ en ion calcium et magnésium

Avant l'équivalence, on a un mélange d'ion Calcium ou magnésium avec le NET : il se forme un complexe rose. Au cours du dosage, l'ajout d'EDTA forme un complexe avec les ions calcium ou magnésium, incolore, plus stable que le complexe avec le NET.

Après l'équivalence, il n'y a plus d'ion calcium, il ne reste que de l'EDTA (excès) et le NET : la solution prend la couleur du NET à pH10 soit bleu.

Informations

Auteur : Nicolas LE BOULAIRE, Technicien Physique Chimie, Lycée J Perrin, Rezé

