

Atelier scientifique MPS – L'analyse chimique  
Séance n° 2 – Dosage de l'aspirine

**Objectif** Vérifier la quantité d'aspirine contenue dans un cachet d'aspirine 100 mg.

## 1 Réaction chimique

Les comprimés sont composés de 100 mg d'acide acétylsalicylique ou aspirine, et d'excipients (amidon et gel de silice).

La formule de l'acide acétylsalicylique comporte une fonction carboxyle et une fonction ester :

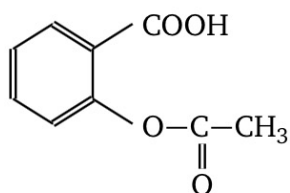


FIG. 1 – Formule de l'aspirine (acide acétylsalicylique).

**a.** Sur cette formule, entourer le groupe *ester* (ou fonction ester) et le groupe *carboxyle* (fonction acide carboxylique).

On dose l'aspirine par une solution de soude ou solution d'hydroxyde de sodium, de formule  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ . *Doser* signifie déterminer une quantité inconnue.

Ce dosage est basé sur la réaction entre la fonction acide de l'aspirine et les ions hydroxyde, qui est une base.

**b.** Écrire l'équation de la réaction acido-basique entre l'acide acétylsalicylique et les ions hydroxyde.

.....  
.....

Attention cependant, il faut rester à froid, avec de la soude diluée, car si l'on se place à chaud, avec de la soude concentrée, on va faire réagir l'ester, dans une hydrolyse basique. Cette réaction est une réaction parasite.

**c.** Écrire l'équation de la réaction de saponification entre l'acide acétylsalicylique et les ions hydroxyde.

.....

## 2 Principe d'un dosage

Seul un suivi quantitatif (= avec des mesures) permet une évaluation précise de la quantité d'une espèce chimique. Une méthode de suivi de choix est le dosage ou titrage, qui consiste à faire réagir l'espèce dont la quantité est inconnue (appelée espèce ..... ) avec une espèce dont la quantité est connue (appelée espèce ..... ).

- Avant le dosage, le réactif titré est en excès :

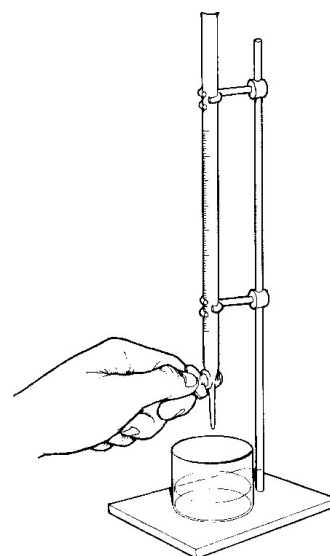


FIG. 2 – Schéma avant l'équivalence.

- À l'équivalence, les réactifs titrants et titrés sont dans les proportions stoechiométriques :

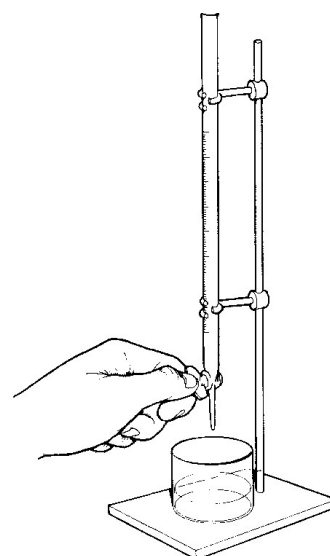


FIG. 3 – Schéma à l'équivalence.

- Après l'équivalence, le réactif titrant est en excès :

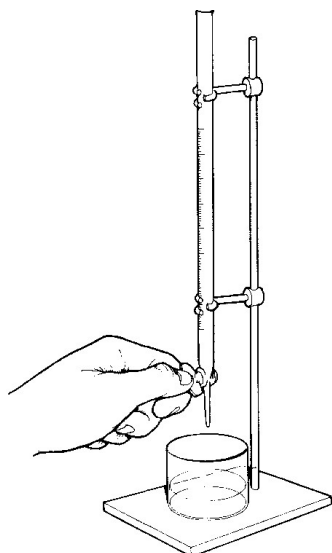


FIG. 4 – Schéma après l'équivalence.

- La dilution de l'espèce titrée (ajout d'eau distillée dans le bécher afin que les électrodes soient bien immergées) est sans effet sur la quantité de matière de réactif dosé !
- On doit disposer d'une méthode pour repérer l'équivalence. En colorimétrie elle est repérée par le changement de teinte de l'indicateur de fin de réaction utilisé, ici la phénolphtaléine. Cet indicateur coloré est incolore en milieu acide, et rose fuschia en milieu basique.

**d.** Citez les quatre points auxquels doit obéir une réaction afin de convenir comme réaction de dosage.

.....

.....

### 3 Schéma complet du dispositif

Un dosage consiste à faire réagir l'espèce dont la concentration est inconnue, placée dans un bécher ou un erlenmeyer, avec une espèce de concentration connue, placée dans la burette graduée. Comme tous les volumes sont mesurés très précisément on peut remonter aux quantités de matière de chaque réactif.

**e.** Compléter le schéma du dispositif de dosage ci-dessous.

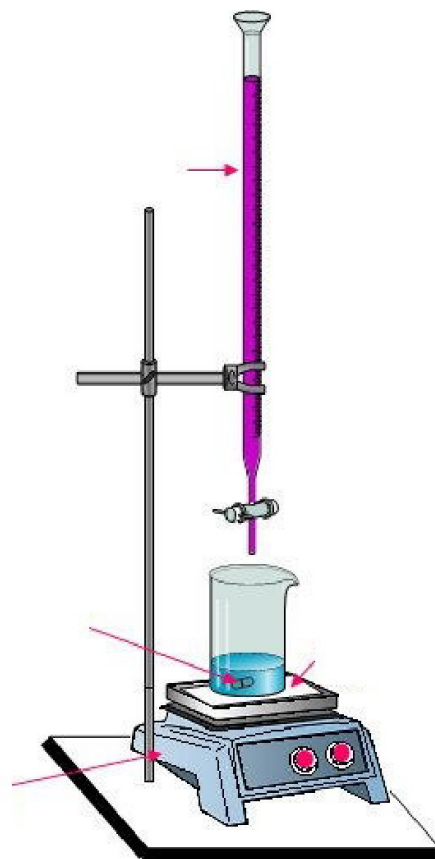


FIG. 5 – Schéma du dispositif expérimental, à compléter.

Comme déjà indiqué, pour repérer la fin de la réaction, on utilise un indicateur coloré, la phénolphtaléine, qui est incolore en présence d'acide acétylsalicylique et de teinte rose-fuschia en présence d'ions hydroxyde  $\text{OH}^-$ . Tant que l'espèce versée ou *espèce titrante* n'a pas totalement éliminé l'*espèce titrée*, la teinte rose n'est pas persistante.

### 4 Préparation de la solution à doser

- Verser la totalité d'un sachet d'aspirine 100 mg dans un grand bécher. Rincer l'intérieur du sachet à l'eau distillée en récupérant l'eau de rinçage dans le bécher.

**f.** Pourquoi est-il nécessaire de rincer et de récupérer l'eau de rinçage ?

.....

.....

- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'à un volume de 100 mL environ.
- Placer sous agitation modérée.

## 5 Solution titrante

- Vider l'eau distillée contenue dans la burette graduée, et verser quelques millilitres de solution d'hydroxyde de sodium ou soude, pour rincer la burette. Vider à nouveau la burette.

**g.** Expliquez l'intérêt de cette manipulation préliminaire.

.....  
.....

- Remplir la burette graduée avec la solution d'hydroxyde de sodium. Cette solution a une concentration de  $c = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Ajuster le « zéro » de la burette.

Appel du professeur pour vérification de la burette !

## 6 Solution titrée ou prise d'essai

- Placer le bécher contenant l'aspirine (solution titrée) sous la burette.
- Ajouter trois à cinq gouttes de phénolphthaléine à la solution titrée.
- Placer une feuille blanche sous le bécher pour mieux apprécier la teinte de la solution.

## 7 Dosage proprement dit

- Titrer, c'est-à-dire verser la solution de soude jusqu'au changement de teinte, à la goutte près.

Pour une précision optimale, il faut arrêter de verser l'espèce titrante à la goutte près !

- Noter la volume  $V_E$  de soude versé, au dixième de millilitre :

$$V_E = \dots\dots\dots \text{ mL}$$

## 8 Calcul de la masse d'aspirine

Lorsque les deux réactifs ont été introduits en quantités égales, on dit que l'on a atteint l'*équivalence*, et on peut écrire que les quantités de matière de chaque réactif (titrant et titré) sont, dans ce cas particulier, égales :

$$n(\text{aspirine}) = n(\text{OH}^-)$$

Si on note  $V_E$  la volume de soude versée, de concentration  $c$ , la quantité d'ions hydroxyde versés est :

$$n(\text{OH}^-) = c \cdot V_E \Rightarrow n(\text{aspirine}) = c \cdot V_E$$

La masse molaire de l'aspirine vaut  $M = 180,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , donc la masse  $m(\text{aspirine})$  d'aspirine dosée vaut :

$$m(\text{aspirine}) = n(\text{aspirine}) \cdot M$$

$$\Rightarrow m(\text{aspirine}) = c \cdot V_E \cdot M$$

**h.** Effectuer l'application numérique. Si on laisse le volume  $V_E$  en millilitre, la masse sera exprimée en milligrammes.

.....  
.....

**i.** Conclure.

.....  
.....

## Compétences évaluées

Voici les compétences évaluées au cours de cette séance, dans l'ordre d'évaluation :

- Réaliser, manipuler, appliquer des consignes.

Auto-évaluation	Évaluation professeur

- Savoir s'évaluer.

Auto-évaluation	Évaluation professeur

- Manifester curiosité, motivation à travers des activités conduites ou reconnues par l'établissement.

Auto-évaluation	Évaluation professeur

Voici le mode d'évaluation retenu pour ces compétences :

- J'ai réussi tout seul ;
- J'ai compris mais j'ai fait quelques erreurs ;
- J'ai encore besoin de m'entraîner ;
- Je n'ai pas compris, il faut que je recommence.