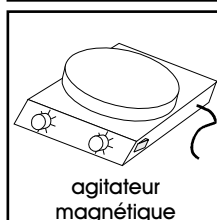
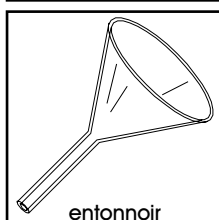
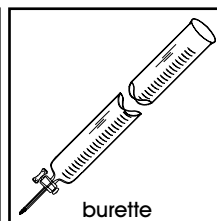
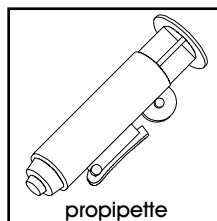
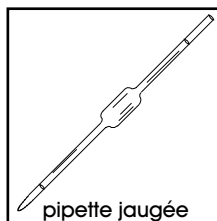
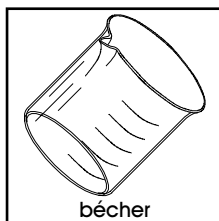


BUTS

Effectuer le dosage de l'acide acétique dans le vinaigre par titration acide-base en présence d'un indicateur coloré.

MATERIEL

2 béchers de 100 ml, 1 pipette jaugée de 1 ml, 1 propipette, 1 burette de 25 ml, 1 entonnoir, 1 agitateur magnétique, 2 barreaux magnétiques.



REACTIFS

Hydroxyde de sodium (NaOH 0.1 M), phénolphtaléine (C₂₀H₁₄O₄ 0.1 %), vinaigre de table.

NaOH	C ₂₀ H ₁₄ O ₄
étatsolution 0.1 M	étatsolution 0.1 %
MM40.00 g/mol	MM318.33 g/mol
CH 4	CH 3

RECOMMANDATIONS

Manipuler avec précaution la solution d'hydroxyde de sodium: **Ne pas ingérer ou mettre en contact avec la peau ou les yeux.**

MANIPULATIONS
ET DISCUSSION

- ◆ Le vinaigre contient un acide organique, l'acide acétique CH₃COOH, obtenu par oxydation bactérienne de l'éthanol.
Dans le vinaigre, l'acide acétique est en solution aqueuse et il existe donc sous forme dissociée. Cependant, comme l'acide acétique est un acide faible, il n'est que partiellement dissocié. En conséquence, le vinaigre contient les espèces suivantes en équilibre: CH₃COOH (la forme acide non dissociée), ainsi que CH₃COO⁻ et H⁺ (la forme acide dissociée).
- ◆ Le dosage volumétrique de l'acide acétique consiste à ajouter une base de concentration connue (dans cette expérience: l'hydroxyde de sodium 0.1 M) à un volume précis de vinaigre, en présence d'un indicateur acide-base (ici: la phénolphtaléine).

- ◆ L'indicateur acide-base change de couleur lorsque tout l'acide est consommé par la base, c'est-à-dire lorsque la solution passe de acide à neutre. La base doit être ajoutée lentement lorsqu'on s'approche du point de fin de dosage (appelé **point de virage**), c'est-à-dire lorsque l'indicateur acide-base commence à changer légèrement de couleur.
- ◆ Pour un résultat précis, il faut effectuer deux fois le dosage volumétrique. Si toutes les manipulations sont effectuées de manière correcte et précise, et que l'écart entre les deux dosages est inférieur à 5 %, alors le résultat est acceptable. Sinon, il faut faire un troisième dosage pour vérifier le résultat.
- ◆ Lors du dosage volumétrique d'un acide faible (p.ex. acide acétique) par une base forte (p.ex. hydroxyde de sodium), il est important de comprendre que, **bien que l'acide faible ne soit que partiellement dissocié, la base ajoutée réagit avec toutes les molécules d'acide, dissociées ou non.**



1. Placer un entonnoir en haut d'une burette graduée et, **en portant une paire de lunettes de sécurité**, remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium 0.1 M.

S'assurer que l'extrémité sous la vanne ne contient pas d'air et ajuster le volume de solution en haut de la burette à 0 ml.

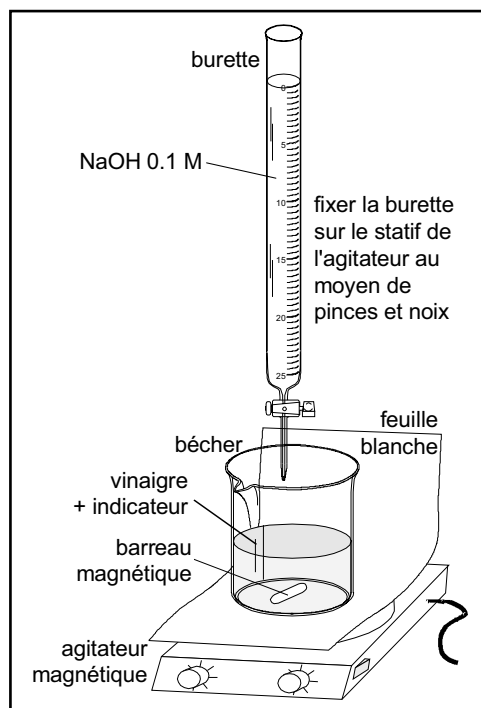
2. Préparer le montage de la figure ci-contre.

Prélever, à l'aide d'une pipette jaugée munie d'une propipette, **exactement 1 ml** de vinaigre et introduire ce volume dans un bécher propre.

Ajouter environ 50 ml d'eau déminéralisée, puis 2-3 gouttes de phénolphtaléine.

Placer une feuille de papier blanc sur l'agitateur magnétique, puis le bécher sur la feuille.

Ajouter un barreau d'agitation et enclencher l'agitateur magnétique pour obtenir une agitation constante (la rotation du barreau doit provoquer un léger tourbillon).



3. Noter le volume de départ de la burette (au premier dosage, ce volume devrait être 0 ml si la burette a été remplie et ajustée correctement).

Ajouter **lentement** la solution de NaOH dans le bécher, sous agitation, tout en observant la coloration de la solution de vinaigre.

Si un début de coloration rose pâle apparaît furtivement, ralentir au **goutte à goutte** la vitesse d'addition du NaOH.

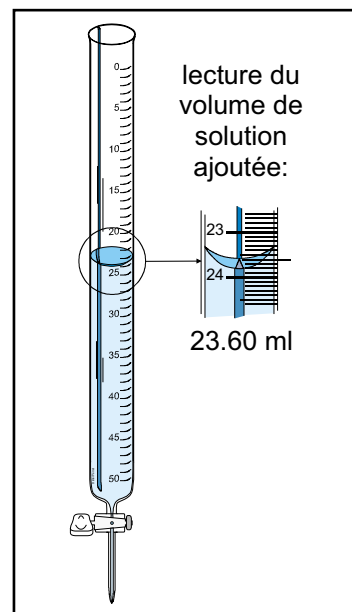
Dès que la coloration de la solution change au rose clair et persiste, stopper l'ajout de NaOH et déterminer le volume ajouté pour arriver au point de virage.

- ◆ Le schéma de la page suivante indique comment lire le volume sur l'échelle graduée de la burette.

La solution dans la burette forme un ménisque concave. Le volume doit être lu sur la pointe formée par la ligne bleue, et toujours de manière identique entre le début et la fin de la titration, afin de déterminer avec précision et exactitude le volume total de solution ajoutée.

4. Répéter toutes les opérations des points 2 et 3, avec une nouvelle fraction de 1 ml de vinaigre, prélevée avec précision et introduite dans un bécher propre (ne pas oublier d'ajouter environ 50 ml d'eau et 2-3 gouttes de phénolphtaléine).

Pour autant que la différence entre les deux dosages soit faible, déterminer la moyenne des volumes ajoutés.



- ? 1. Ecrire l'équation équilibrée de la réaction entre l'acide acétique et l'hydroxyde de sodium.
- ? 2. Calculer, pour la moyenne des deux dosages, et en tenant compte de l'équation équilibrée, le titre du vinaigre en acide acétique, c'est-à-dire la masse de CH_3COOH par litre de vinaigre. Comparer cette valeur avec la valeur indiquée sur l'étiquette de la bouteille de vinaigre.
- ? 3. Indiquer pour quelle raison de l'eau est ajoutée au bécher contenant le vinaigre, et spécifier si ce volume d'eau influence quantitativement le dosage.
- ? 4. Trouver quelles sont les sources d'erreur possibles dans ce dosage.

RECUPERATION ET NETTOYAGE

En prenant soin de récupérer les barreaux magnétiques, vider toutes les solutions dans l'évier, sous courant d'eau.

Laver la verrerie utilisée à l'eau, puis la rincer à l'eau déminéralisée.

PREPARATION

Expérience pour un groupe de 2 étudiants.

1. Solution d'hydroxyde de sodium 0.1 M:

Utiliser de préférence une solution standard d'hydroxyde de sodium 0.100 M. S'il n'est pas possible d'utiliser une solution de concentration exacte, procéder comme suit:

Peser exactement 4.0 g de NaOH, dissoudre dans de l'eau déminéralisée et compléter à 1000 ml avec de l'eau déminéralisée (suffisant pour environ 10 groupes). Les solutions de NaOH se carbonatent rapidement.

2. Solution de phénolphtaléine 0.1%:

Dissoudre 0.1 g $C_{20}H_{14}O_4$ dans environ 50 ml d'éthanol, puis compléter à 100 ml avec de l'eau déminéralisée.

3. Vinaigre:

Utiliser tel quel du vinaigre de table ($CH_3COOH = 5-7\%$) ou de nettoyage ($CH_3COOH > 10\%$).

4. Matériel nécessaire pour un groupe de 2 étudiants:

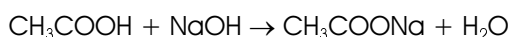
- 2 béchers de 100 ml
- 1 pipette jaugée de 1 ml
- 1 propipette
- 1 burette de 25 ml
- 1 entonnoir
- 1 agitateur magnétique
- 2 barreaux magnétiques

5. Durée de l'expérience:

Environ 40 min de manipulations.

DISCUSSION

? **1. Ecrire l'équation équilibrée de la réaction entre l'acide acétique et l'hydroxyde de sodium.**



La réaction de neutralisation de CH_3COOH par NaOH nécessite 1 mole de base par mole d'acide.

? **2. Calculer, pour la moyenne des deux dosages, et en tenant compte de l'équation équilibrée, le titre du vinaigre en acide acétique, c'est-à-dire la masse de CH_3COOH par litre de vinaigre.**

Comparer cette valeur avec la valeur indiquée sur l'étiquette de la bouteille de vinaigre.

La moyenne des deux dosages est proche de 8.3 ml de NaOH 0.1 M environ, pour un vinaigre contenant 5 % de CH_3COOH (généralement 4-7 %).

Ce volume représente $8.3 \cdot 10^{-4}$ moles de NaOH ajoutées, donc $8.3 \cdot 10^{-4}$ moles de CH_3COOH initialement présentes dans 1 ml de vinaigre.

Ainsi, 1 litre de vinaigre de table contient 0.83 mole de CH_3COOH , c'est-à-dire 50 g de CH_3COOH (5 %). Cette valeur doit être similaire à celle indiquée sur l'étiquette du vinaigre.

? **3. Indiquer pour quelle raison de l'eau est ajoutée au bécher contenant le vinaigre, et spécifier si ce volume d'eau influence quantitativement le dosage.**

L'eau ajoutée n'influence pas le dosage, puisque le nombre de moles d'acide acétique à doser est toujours présent dans le bécher. Cette eau n'est ajoutée que pour diluer le très faible volume de vinaigre.

? 4. Trouver quelles sont les sources d'erreur possibles dans ce dosage.

L'erreur principale provient du prélèvement initial de 1 ml de vinaigre; une erreur de 50-100 μl (moins de 5 gouttes) induit une erreur de 5-10 % sur le résultat final.

Une autre source d'erreur est la lecture du NaOH ajouté, ou l'estimation du point de virage; cette erreur est cependant beaucoup plus faible que pour le prélèvement d'acide acétique. En effet, une erreur de 50-100 μl de NaOH (moins de 5 gouttes) induit, pour un volume total ajouté de 10 ml, une erreur de 0.5-1 % sur le résultat final.