

Dosage acide-base

TP de sciences physiques - niveau Terminale

L'étiquette d'un vinaigre annonce 7°. Est-ce exact ? Dans ce TP sur le dosage acide-base, tu vas titrer l'acide éthanoïque d'un vinaigre dilué avec de la soude, suivre le pH en continu, repérer l'équivalence de deux façons et vérifier le degré annoncé.

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur le dosage acide-base

Déterminer la concentration en acide éthanoïque d'un vinaigre par titrage pH-métrique et par titrage colorimétrique, en déduire son degré, comparer à l'étiquette et exploiter la courbe pour retrouver le pK_a du couple.

Matériel

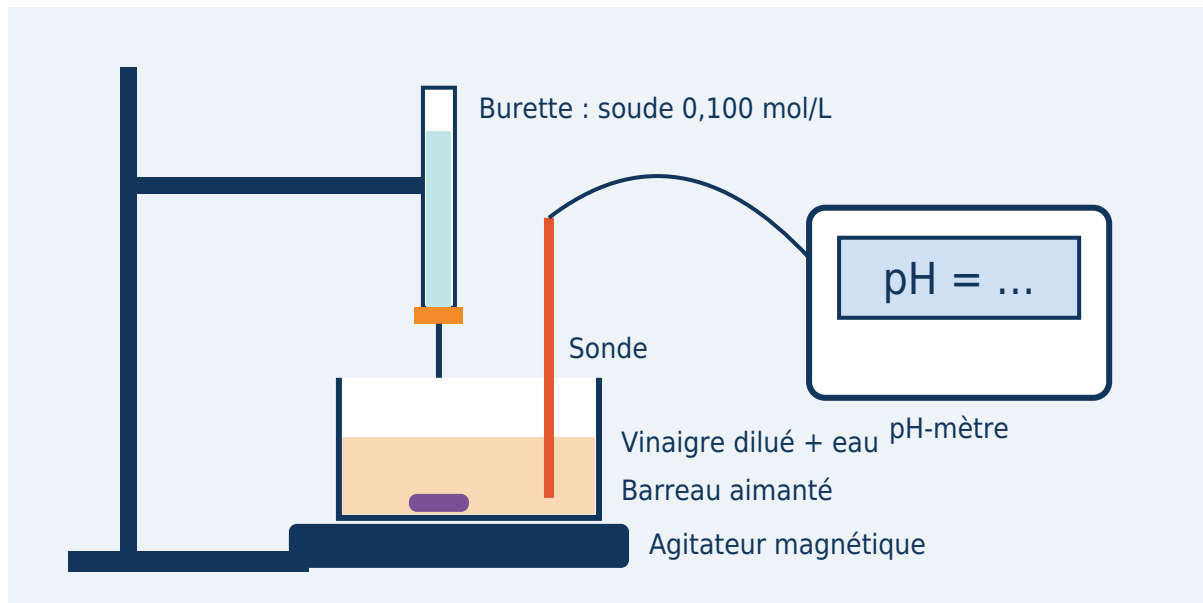
- Vinaigre blanc commercial (degré annoncé : 7°) et eau distillée
- Solution d'hydroxyde de sodium à $c_B = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Burette graduée de 25 mL sur support
- Fiole jaugée de 100,0 mL et pipette jaugée de 10,0 mL (pour diluer le vinaigre 10 fois)
- Pipette jaugée de 10,0 mL et propipette pour la prise d'essai
- Bécher de 100 mL, éprouvette de 25 mL (eau distillée)
- pH-mètre étalonné avec sonde, agitateur magnétique et barreau aimanté
- Phénolphthaléine (flacon compte-gouttes) pour le second titrage
- Papier absorbant, pissette d'eau distillée

Sécurité

SÉCURITÉ

Porte blouse, gants et lunettes de protection. La solution d'hydroxyde de sodium à $0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ est irritante pour les yeux et la peau : en cas de projection, rince abondamment à l'eau. Le vinaigre est irritant pour les yeux. Ne pipette jamais à la bouche. Place le montage de façon stable et rince la sonde sans la heurter ; remets-la dans son flacon de conservation en fin de séance.

Protocole



Montage du titrage du vinaigre dilué : volume de soude lu à la burette, pH lu sur l'appareil.



Graphique à compléter avec tes mesures $\text{pH} = f(V)$.

1. Dilue le vinaigre 10 fois : prélève 10,0 mL de vinaigre à la pipette jaugée, verse-les dans la fiole jaugée de 100,0 mL, complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, bouche et homogénéise (solution S_1).
2. Rince la burette avec un peu de soude, remplis-la, élimine la bulle d'air de la pointe et ajuste le niveau sur le zéro.
3. Prélève $V_A = 10,0$ mL de S_1 à la pipette jaugée, verse-les dans le bécher, ajoute 20 mL d'eau distillée et le barreau aimanté.
4. Place la sonde du pH-mètre dans le bécher (sans qu'elle touche le barreau), mets l'agitation en marche à vitesse modérée.
5. Mesure le pH initial, puis verse la soude par ajouts de 2 mL jusqu'à 10 mL en notant le pH à chaque fois, après stabilisation.
6. Entre 10 mL et 13 mL, ajoute la soude par 0,2 mL (ou 0,5 mL) pour bien décrire le saut de pH, puis continue par 1 mL jusqu'à 16 mL.
7. Recommence un second titrage, sans pH-mètre : mêmes volumes, quelques gouttes

de phénolphtaléine ; verse la soude goutte à goutte vers la fin et note le volume à la première teinte rose pâle persistante.

8. Rince tout le matériel à l'eau distillée ; les solutions peuvent aller à l'évier avec beaucoup d'eau.

Mesures à relever

V de soude (mL)	0	2	4	6	8	10	11	11,5	12	13	16
pH	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Méthode	V_E (mL)	c_{S1} (mol·L ⁻¹)	Degré du vinaigre
Tangentes (pH-métrie)	...	...	...
Courbe dérivée	...	...	...
Indicateur coloré	...	...	...

Questions

1. Écris l'équation de la réaction support du titrage et justifie qu'elle convient (calcule sa constante avec $pK_a = 4,8$).
2. Trace la courbe $pH = f(V)$ et décris-la. Quelle partie correspond au saut de pH ?
3. Détermine V_E par la méthode des tangentes, puis par la dérivée $\Delta pH \div \Delta V$ calculée entre les mesures resserrées.
4. Dédus la concentration de S_1 , puis du vinaigre, puis son degré (masse d'acide pour 100 g de vinaigre, $M = 60,05 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\rho = 1,02 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$).
5. Lis le pH à $V_E \div 2$ et déduis le pK_a du couple. Compare à la valeur tabulée.
6. Pourquoi ajoute-t-on 20 mL d'eau avant le titrage ? Modifie-t-elle V_E ? Pourquoi dilue-t-on le vinaigre ?
7. Justifie le choix de la phénolphtaléine, puis compare les trois valeurs de V_E . Quelle méthode est la plus précise et pourquoi ?

Pour aller plus loin

- Calcule l'incertitude sur la concentration du vinaigre à partir des incertitudes sur V_E , V_A et c_B .
- Prévois la courbe obtenue avec un vinaigre dilué 100 fois : le saut est-il plus ou moins net ?