

Terminale STL - SPCL	Choisir une technique de titrage permettant de valider de l'acidité exprimé en ° d'un vinaigre. Corrigé	SPCL Chimie
----------------------	--	-------------

I) Préparation des solutions

1. Solution de vinaigre dilué

Q1. Proposer un protocole permettant de produire un volume $V = 100,0$ mL de solution de vinaigre, notée S' , dilué au 1/20. La concentration de cette solution sera noté C' . A partir du **document n°2**, justifie le choix de la verrerie nécessaire à cette dilution.

Protocole de dilution.

- Préparer une fiole jaugée de 100,0 mL de classe A (meilleure précision).
- Y verser un peu d'eau distillée (sécurité).
- Prélever 5,00 mL de vinaigre pur, préalablement placé dans un bécher, à l'aide d'une pipette jaugée de 5,00 mL de classe A.
- Introduire ce vinaigre dans la fiole jaugée, compléter au 2/3 avec de l'eau distillée.
- Boucher et agiter.
- Compléter au trait de jauge.
- Boucher et homogénéiser. (Ne pas oublier d'inscrire le nom de la solution S' sur la fiole)

$$V_{\text{pipette}} = V_{\text{fiole}} \times \frac{1}{20} = 100,0 \times \frac{1}{20} = 5,00 \text{ mL}$$

2. Solution d'hydroxyde de sodium.

Q2. Proposer un protocole permettant de produire un volume $V = 1,000$ L de solution d'hydroxyde de sodium S_2 dont la concentration vaut environ $C_2 = 1 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Protocole de dissolution

- Préparer une fiole jaugée de 1,000 L.
- Y verser un peu d'eau distillée (sécurité).
- Peser 4,00 g d'hydroxyde de sodium à l'aide d'une balance.
- Introduire ce solide dans la fiole jaugée, compléter au 2/3 avec de l'eau distillée.
- Boucher et agiter.
- Compléter au trait de jauge.
- Boucher et homogénéiser. (Ne pas oublier d'inscrire le nom de la solution S_2 sur la fiole)

$$m_{\text{soluté}} = C \times V_{\text{solution}} \times M = 1 \cdot 10^{-1} \times 1,000 \times 40,0 = 4,00 \text{ g}$$

Q3. La solution ainsi préparée est-elle conforme au cahier des charges ? Argumenter votre réponse et identifier la source principale d'incertitude sur la préparation de cette solution.

Pour un taux de confiance de 95% et une écriture des incertitudes à 1 chiffre significatif, le logiciel indique une concentration $C_2 = (0,109 \pm 0,002) \text{ mol/L}$ soit $0,107 \leq C_2 \leq 0,111 \text{ mol/L}$.

L'objectif est de $C_2 = 1 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ soit 0,1 mol/L est bien atteint.

Le diagramme de Pareto indique que l'incertitude sur la masse est prépondérante (75%) donc c'est la pesée qui est la source principale d'incertitude sur la préparation de la solution.

II) Réalisation du titrage

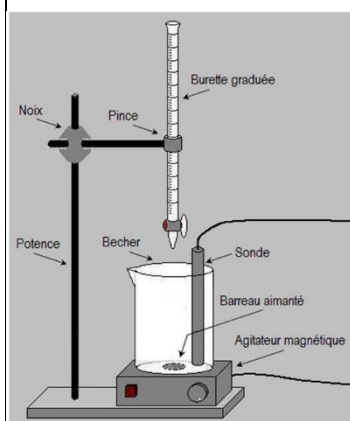
1. Choix de la technique.

Q4. Choisir la méthode de titrage que vous retenez pour effectuer les tests au laboratoire. Argumenter ce choix.

La méthode à privilégier est le titrage par conductimétrie car :

- Le titrage par changement de couleurs peut être perturbé par la couleur du vinaigre.
- Le titrage pH-métrique conduit à une incertitude plus élevée que le titrage conductimétrique.

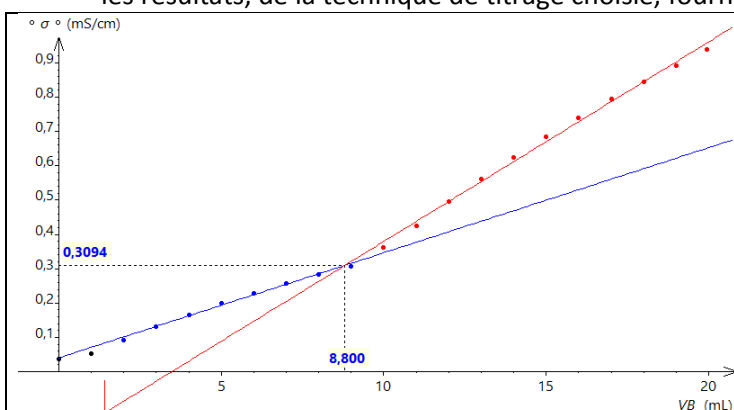
Q5. Réaliser un schéma annoté de ce titrage.



- La burette contient la solution aqueuse contenant des ions hydroxyde. La concentration de la solution est $C_2 = (0.109 \pm 0.002) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Le bécher contient un volume $V_{\text{essai}} = 20,0 \text{ mL}$ de vinaigre dilué S' .

2. Réalisation technique.

Q6. Déterminer le volume à l'équivalence V_E , écrire sa valeur en teneur compte des incertitudes. On se basera sur les résultats, de la technique de titrage choisie, fournis dans le **document n°8**.



Le volume à l'équivalence se détermine par le point d'intersection des deux portions de droite.

Le logiciel indique $V_E = 8,800 \text{ mL}$.

L'incertitude liée à ce type de mesure est $U(V_E) = 0,2 \text{ mL}$.

Le volume à l'équivalence est donc :
 $V_E = (8,8 \pm 0,2) \text{ mL}$

III) Exploitation des résultats.

Q7. Montrer qu'à l'équivalence, on peut écrire la relation suivante $C' \times V_{\text{Essai}} = C_2 \times V_E$, où C' est la concentration en acide éthanóïque contenu dans le vinaigre dilué.

A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans des quantités telles que $n_{\text{AH}} = n_{\text{HO}^-}$.

Or $n = C \times V$ donc on a $C' \times V_{\text{Essai}} = C_2 \times V_E$.

Q8. Déterminer la concentration C en acide éthanóïque contenu dans le vinaigre pur. En déduire, à partir du **document n°7**, l'acidité A de ce vinaigre exprimé en $^\circ$.

$$\text{On a } C' = C_2 \times \frac{V_E}{V_{\text{Essai}}} = 0,109 \times \frac{8,8}{20,0} = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

On le vinaigre pur est 20 fois plus concentré donc $C = 20 \times C' = 20 \times 4,8 \cdot 10^{-2} = 0,96 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

L'acidité du vinaigre est $A = 6 \times C$ donc $A = 5,8^\circ$.

Q9. Exprimer l'acidité A du vinaigre pur en tenant de son incertitude. L'indication portée sur l'étiquette est-elle valide ? Justifier.

$U(A) = A \times \frac{U(V_E)}{V_E} = 5,8 \times \frac{0,2}{8,8} = 0,2^\circ$. L'acidité du vinaigre est donc de $A = (5,8 \pm 0,2)^\circ$. L'indication de l'étiquette est donc valide puisque cette valeur est présente dans l'encadrement obtenu par le titrage.

Q10. Rédiger un argumentaire critique sur l'analyse menée afin de déterminer l'acidité de ce vinaigre.

On a une dispersion des valeurs de $\frac{0,2}{5,8} = 0,04$ soit 4%, ce qui est inférieur à 5%.

La méthode choisie permet bien de valider l'acidité du vinaigre testé et elle respecte bien les directives du cahier des charges du laboratoire.