

PHYSIQUE - CHIMIE - T^{le}

Activité 2-2

Titration pH-métrique d'un vinaigre

Le vinaigre était déjà en usage chez les Grecs et les Romains qui en versaient dans l'eau pour la rendre plus rafraîchissante et pour éliminer les bactéries. Le vinaigre est une solution aqueuse contenant de l'acide éthanóique CH_3COOH provenant de l'oxydation naturelle du vin.

Objectif : Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide d'une courbe d'étalonnage en utilisant la conductimétrie, dans le domaine de la santé, du contrôle de la qualité.

Document 1 : degré d'acidité du vinaigre Le vinaigre est caractérisé par son degré d'acidité. Il indique la masse, en grammes, d'acide éthanóique pur contenue dans 100g de vinaigre. On préfère maintenant parler de pourcentage.

Exemple : vinaigre de cidre d = 5,0° ou 5,0% ; vinaigre de vin d = 8° ou 8% On donne la masse volumique du vinaigre $\rho = 1,0 \text{ kg.L}^{-1}$ Masse molaire de l'acide éthanóique : $M = 60,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Document 2 : Protocole du dosage pH-métrique**Dilution**

Le vinaigre (noté S) est une solution trop concentrée pour être directement dosé. Il est donc nécessaire d'effectuer une dilution au 1/10 ème. On note S_A la solution diluée.

Dosage pH-métrique

- Etalonner le pH-mètre avec les solutions tampon 7 et 4 (Température = ...°C)
- Préparer la burette avec une solution de soude de concentration $C_b = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$
- Prélever $V_a = 20,0 \text{ mL}$ de solution S_A . Placer le prélèvement dans un bêcher et ajouter de l'eau distillée pour que la sonde trempe entièrement.
- Placer la sonde du pH-mètre dans le bêcher, régler l'agitation magnétique. Attention le turbulent ne doit pas toucher la sonde.
- Mesurer le pH initial de la solution.
- Verser S_b d'abord 1 mL par 1 mL tant que le pH varie peu, mais, attention, dès que les variations de pH deviennent importantes, verser de 0,5 mL en 0,5 mL. Quand les variations de pH redeviennent faibles, verser à nouveau 1 mL par 1 mL jusqu'à 20 mL. Noter la valeur de pH stabilisée à chaque ajout de S_b .

Document 3 : indicateurs colorés Choix d'un indicateur coloré dans un dosage colorimétrique : la zone de virage de l'indicateur coloré doit contenir la valeur de pH à l'équivalence.

Indicateur	Couleurs	Zone de virage
Hélianthine	rouge - jaune	3,1 - 4,4
Rouge de méthyle	rouge - jaune	4,2 - 6,2
B.B.T.	jaune - bleu	6,0 - 7,6
Phénolphtaléine	incolore - rose	8,2 - 10,0

**Document 4 : Matériel et espèces chimiques**

- Solution S de vinaigre de degré d'acidité d ; eau distillée ; solutions tampons de $pH = 4$ et $pH = 7$, solution de soude (Na^+ ; HO^-) de concentration $C_b = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$
- lunettes, béchers de 100 mL ; burette graduée, agitateur magnétique ; turbulent ; fioles jaugées de 100,0 mL avec bouchon ; pipettes jaugées de 10,0 mL et 20 mL ; pipette graduées 10 mL et 20 mL, propipette ; pH-mètres ; papier Joseph ; papier millimétré, éprouvette graduée de 50 mL

Q1 A partir du degré d'acidité du vinaigre, **calculer** la concentration molaire C_0 en acide éthanoïque annoncée par le fabricant.

Q2 A partir du matériel disponible, **proposer** un protocole expérimental pour réaliser la dilution du vinaigre.

Q3 **Réaliser** la solution S_a .

APPEL 1 : Appeler le professeur pour montrer la solution préparée

Q4 **Faire** le schéma du montage légendé du titrage.

Q5 **Réaliser** le dosage de la solution diluée de vinaigre.

APPEL 2 : Appeler le professeur pour montrer le montage

Q6 **Tracer** sur papier millimétré le graphe $pH_{\text{mesure}} = f(V_b)$. A l'aide de la méthode des tangentes **déterminer** le point d'équivalence E et indiquer ses coordonnées (V_e, pH_e) .

APPEL 3 : Appeler le professeur pour montrer le point d'équivalence

Q7 **Ecrire** l'équation du dosage.

Q8 **Définir** l'équivalence. A l'aide d'un tableau d'avancement, **établir** la relation qui lie, les quantités de matière à l'équivalence.

Q9 **Calculer** la concentration $C_{a'}$ de la solution diluée.

Q10 En **déduire** la concentration C_a en acide éthanoïque du vinaigre. **Comparer** à celle annoncée par le fabricant.

Q11 Pour compléter, on aurait également pu faire un titrage colorimétrique : **Donner** le meilleur indicateur coloré pour réaliser un dosage colorimétrique du vinaigre.

Q12 **Réaliser** un dosage colorimétrique précis de la solution diluée avec l'indicateur choisi. **Noter** le volume équivalent V_e' .

APPEL 4 : Appeler le professeur pour montrer le volume à équivalence

Q13 **Préciser** la méthode de dosage est la plus précise.