

Sujet : Détermination du degré d'un vinaigre par titrage

Fiche n°3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet est accompagné d'une feuille individuelle de réponses sur laquelle vous devez consigner vos résultats.

Le port d'une blouse est obligatoire au laboratoire de chimie.

But de la manipulation :

Déterminer le degré d'un vinaigre par titrage en présence d'un indicateur coloré convenablement choisis.

Un vinaigre est essentiellement une solution aqueuse d'acide éthanóique (ou acétique). Les concentrations commerciales sont exprimées en degrés. Le degré d'un vinaigre s'exprime par le même nombre que la masse, en grammes, d'acide éthanóique pur contenu dans 100 g de vinaigre.

Travail à effectuer :

1. Dosage pH-métrique

On dispose d'une solution d'acide éthanóique de concentration $c_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$, que l'on se propose de doser par la soude de concentration $c_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$, avec un suivi pH-métrique.

- 1.1. Préparer le titrage par la soude d'un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de solution d'acide éthanóique. On n'hésitera pas à rajouter 10 ou 20 mL d'eau distillée à ce prélèvement, afin de permettre une bonne immersion des électrodes du pH-mètre.

Appel du professeur n°1 : juste avant de démarrer le titrage

- 1.2. Réaliser le titrage tout en traçant la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ sur la feuille de papier millimétré jointe.
- 1.3. Répondre aux questions 1.1 et 1.2 de la feuille de réponse.

2. Dilution du vinaigre

La solution de vinaigre étant trop concentrée, il faut la diluer par 10 pour obtenir la solution S à titrer. On veut disposer de 100 mL de solution fille S.

- 2.1. Regrouper sur la paillassé le matériel nécessaire à cette dilution.

Appel du professeur n°2 pour lui montrer le matériel

- 2.2. Réaliser la dilution.

Appel du professeur n°3 à la fin de la dilution

3. Titrage avec indicateur coloré

- 3.1. Préparer le titrage par la soude d'un volume $V_S = 10,0 \text{ mL}$ de solution S. Ajouter quelques gouttes de l'indicateur choisis à la question 1.2 de la feuille de réponse.
- 3.2. Réaliser le titrage.
- 3.3. Noter à la question 2.1 le volume $V_{BE,S}$ versé à l'équivalence. Finir de répondre aux questions de la feuille de réponse.

Nettoyer le matériel utilisé et le ranger avant de quitter la salle.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

DATE	ACADÉMIE	VILLE	ÉTABLISSEMENT

Sujet : Détermination du degré d'un vinaigre par titrage

Fiche n°7 : RÉPONSES DU CANDIDAT

Nom :
Prénom :
N° d'inscription :
Classe :

Note :

Cadre réservé à l'évaluateur

1. Dosage pH-métrique

1.1. Déterminez, par une méthode de votre choix, la volume V_{BE} versé à l'équivalence, ainsi que le pH à l'équivalence, pH_E .

$$V_{BE} = \qquad \qquad \qquad pH_E =$$

1.2. Quel indicateur coloré convient pour un dosage de l'acide éthanoïque par la soude ?

Indicateurs	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Hélianthine	jaune	3,1 → 4,4	rouge
Bleu de bromothymol	jaune	6,0 → 7,6	bleu
Phénolphtaléine	incolore	8,2 → 10,0	rose

⇒ Indicateur coloré choisit :

1.3. Écrire l'équation chimique de la réaction entre l'acide acétique et l'ion hydroxyde, réaction support du titrage de la solution de vinaigre par la soude :

2. Titrage avec un indicateur coloré

2.1. Volume versé à l'équivalence : $V_{BE,S} =$

2.2. Calculer la concentration molaire apportée c en acide acétique dans la solution diluée S :

2.3. En déduire la concentration molaire apportée c_0 en acide acétique dans le vinaigre :

2.4. Sachant que la masse molaire moléculaire de l'acide acétique est $M_a = 60 \text{ g.mol}^{-1}$, calculer la masse d'acide acétique contenue dans 100 mL de vinaigre.

$$\Rightarrow m_a =$$

2.5. En déduire le degré du vinaigre, sachant que la masse volumique du vinaigre est voisine de 1 g.cm^{-3} .

$$\Rightarrow d^\circ =$$

Signature du candidat :

Nom de l'évaluateur :
Signature de l'évaluateur :

Correction du TPC évalué n°7 Détermination du degré d'un vinaigre par titrage

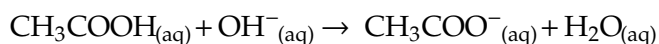
1. Dosage pH-métrique

1.1. La détermination du point équivalent doit être réalisée par la méthode des tangentes, construction qui doit rester apparente sur la courbe $\text{pH} = f(V_B)$.
Résultats :

$$V_{BE} = 10,0 \text{ mL} \quad \text{et} \quad \text{pH}_E = 8,5$$

1.2. L'indicateur coloré doit avoir une zone de virage qui encadre le pH à l'équivalence pH_E . La phénolphtaléine, dont la zone de virage est $[8, 2; 10, 0]$, convient.

1.3. Les couples acido-basiques en jeu sont $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$ et $(\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-)$. La réaction support du titrage est :



À l'équivalence, on a comme produits une base faible CH_3COO^- dans l'eau ; ceci explique le fait que $\text{pH}_E > 7$.

2. Titrage avec indicateur coloré

2.1. Volume versé à l'équivalence : $V_{BE,S} = 13,3 \text{ mL}$.

2.2. À l'équivalence, on a les quantités stœchiométriques :

$$c_B V_{BE,S} = c V_S \quad \Leftrightarrow \quad c = c_B \frac{V_{BE,S}}{V_S}$$

Application numérique :

$$c = 0,10 \times \frac{13,3}{10,0} = 0,133 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3. La solution S a été obtenue en diluant dix fois la solution de vinaigre, donc :

$$c_0 = 10 \cdot c = 1,33 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.4. Dans $V = 100 \text{ mL}$ de vinaigre, nous avons une quantité de matière n_a d'acide éthanóique telle que :

$$n_a = c_0 V = 1,33 \times 0,100 = 0,133 \text{ mol}$$

et donc une masse :

$$m_a = n_a M_a = 0,133 \times 60 = 8,0 \text{ g}$$

2.5. $d^0 = 8,0^0$, en accord avec l'indication de l'étiquette.

Correction du TPC évalué n°7 Détermination du degré d'un vinaigre par titrage

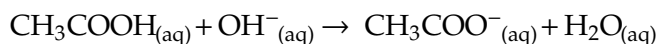
1. Dosage pH-métrique

1.1. La détermination du point équivalent doit être réalisée par la méthode des tangentes, construction qui doit rester apparente sur la courbe $\text{pH} = f(V_B)$.
Résultats :

$$V_{BE} = 10,0 \text{ mL} \quad \text{et} \quad \text{pH}_E = 8,5$$

1.2. L'indicateur coloré doit avoir une zone de virage qui encadre le pH à l'équivalence pH_E . La phénolphtaléine, dont la zone de virage est $[8, 2; 10, 0]$, convient.

1.3. Les couples acido-basiques en jeu sont $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$ et $(\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-)$. La réaction support du titrage est :



À l'équivalence, on a comme produits une base faible CH_3COO^- dans l'eau ; ceci explique le fait que $\text{pH}_E > 7$.

2. Titrage avec indicateur coloré

2.1. Volume versé à l'équivalence : $V_{BE,S} = 13,3 \text{ mL}$.

2.2. À l'équivalence, on a les quantités stœchiométriques :

$$c_B V_{BE,S} = c V_S \quad \Leftrightarrow \quad c = c_B \frac{V_{BE,S}}{V_S}$$

Application numérique :

$$c = 0,10 \times \frac{13,3}{10,0} = 0,133 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3. La solution S a été obtenue en diluant dix fois la solution de vinaigre, donc :

$$c_0 = 10 \cdot c = 1,33 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.4. Dans $V = 100 \text{ mL}$ de vinaigre, nous avons une quantité de matière n_a d'acide éthanóique telle que :

$$n_a = c_0 V = 1,33 \times 0,100 = 0,133 \text{ mol}$$

et donc une masse :

$$m_a = n_a M_a = 0,133 \times 60 = 8,0 \text{ g}$$

2.5. $d^0 = 8,0^0$, en accord avec l'indication de l'étiquette.

	Nom							
	Prénom							
	N° du poste							
	Tenue personnelle protégée (blouse fermée, cheveux attachés...)	★	★	★	★	★	★	★
En continu	Pipette jaugée							
	Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher	★	★	★	★	★	★	★
	Rinçage de la pipette avec la solution à prélever	★	★	★	★	★	★	★
	Utilisation correcte d'un système de pipetage (propipette...)	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
	Repérage correct des niveaux des liquides	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
Appel n°1	Burette							
	Rinçage préalable avec la solution à verser	★	★	★	★	★	★	★
	Ajustage du zéro	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
	Titrage pH-métrique							
	Agencement du dispositif	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
	Agitation adaptée à la situation	★	★	★	★	★	★	★
Appel n°2	Choix du matériel de dilution	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★
	Fliale jaugée							
	Ajustage correct au trait de jauge	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
	Homogénéisation	★	★	★	★	★	★	★
Appel n°3	Titrage colorimétrique							
	Choix de la quantité (indicateur coloré)	★	★	★	★	★	★	★
	Repérage de l'équivalence	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
	Organisation et propreté de la paillasse							
	Zone de travail bien dégagée	★	★	★	★	★	★	★
	Paillasse propre et rangée en fin de manipulation	★	★	★	★	★	★	★
Total sur 24 points								
Note obtenue sur 12 points								

Sujet : dosage du vinaigre

DATE	ACADÉMIE	VILLE	ÉTABLISSEMENT

Fiche n° 6

Nom : Prénom : N° d'inscription : Classe :	Note obtenue lors de l'observation pendant la séance :	Note globale sur 20 (arrondie au ½ point) :
	Note obtenue sur la feuille de réponses :	

GRILLE D'OBSERVATION

Note obtenue lors de l'observation pendant la séance :	Commentaires qualitatifs éventuels sur l'observation pendant la séance :

Nom de l'évaluateur :

Signature de l'évaluateur :

NOTE FINALE DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE – CHIMIE, CALCULÉE PAR LE SERVICE DES EXAMENS :

$$\frac{(5 \cdot N_1) + N_2}{5} = N \quad \text{avec}$$

N_1 note de l'écrit, sur 16 (au ½ point près)

N_2 note obtenue lors de l'évaluation des capacités expérimentales, sur 20 (au ½ point près)

N note finale de l'épreuve de physique-chimie (arrondie au point supérieur)