



## **Baccalauréat des voies générale et technologique**



### **Épreuve de physique-chimie de série S**

Annales 0 : exemples d'exercices  
[BO n° 27 du 4 juillet 2002](#)

**Chimie, enseignement obligatoire :**

**Dosage d'un vinaigre**

Attention : Les sujets proposés ne sont pas représentatifs de l'ensemble des possibilités offertes par les programmes et ne constituent donc pas une liste fermée de ces possibilités. Aussi doivent-ils être considérés comme des exemples et non comme des modèles.

27 août 2002

**DOSAGE D'UN VINAIGRE**

(D'après Guadeloupe, Guyane, Martinique Juin 2001)

*Ce document reprend un exercice du baccalauréat 2001 et en propose une rédaction conforme au nouveau programme.*

On se propose de doser par pH-métrie un vinaigre afin d'en déterminer la concentration molaire volumique en acide éthanóique.

Pour cela, on prépare  $V = 100$  mL d'une solution diluée 10 fois du vinaigre.Puis on prélève un volume  $V_1 = 10$  mL de la solution diluée que l'on verse dans un bécher, auquel on ajoute suffisamment d'eau distillée pour immerger correctement la cellule du pH-mètre.On réalise le dosage avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique  $c_2 = 1,0 \times 10^{-1}$  mol.L<sup>-1</sup>. Le pH est relevé en fonction du volume  $V_2$  de solution d'hydroxyde de sodium et on obtient la courbe  $\text{pH} = f(V_2)$  donnée en annexe.

Toutes les solutions considérées sont prises à 25°C.

Donnée :  $pK_a$  du couple  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$  à 25 °C : 4,8 et  $pK_e = 14$ .

Version 'ancien programme'	Nouvelle version	Commentaire
<b>1. Réaction support du dosage</b> 1.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.	<b>1. Réaction support du dosage</b> 1.1. Ecrire l'équation chimique associée à la transformation du système étudié.	On remplace l'expression 'équation-bilan' par 'équation de la réaction'.
1.2. Calculer sa constante de réaction.	1.2.a. Exprimer le quotient de réaction $Q_r$ de cette réaction. 1.2.b. Quelle valeur particulière ce quotient de réaction prend-il dans l'état d'équilibre du système ? Calculer cette valeur. 1.2.c. Cette valeur dépend-elle de la composition initiale du système ?	
1.3. Cette réaction peut-elle servir de support au dosage ? Justifier la réponse.	1.3. Quelle hypothèse faut-il faire sur la nature de la transformation chimique pour que la réaction puisse servir de support au dosage ?	On ne peut plus s'appuyer sur la seule valeur de $K_R$ pour dire qu'une réaction est quantitative.
<b>2. Étude à l'équivalence</b> 2.1. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence acido-basique en utilisant le graphe en annexe.	<b>2. Étude à l'équivalence</b> 2.1. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence acido-basique en utilisant le graphe en annexe.	

2.2.a. Quelles sont les espèces chimiques majoritaires à l'équivalence ?	2.2. Quelles sont les espèces chimiques majoritaires à l'équivalence ?	Compétence exigible du nouveau programme : 'Connaissant le $pH$ d'une solution aqueuse et le $pK_a$ du couple acide/base indiquer l'espèce prédominante'.
2.2.b. Pourquoi la solution est-elle basique à l'équivalence ?		La question est supprimée : on ne parle plus ni d'acide fort, ni d'acide faible. Le dosage d'un acide faible n'est donc plus caractérisé par un $pH$ basique à l'équivalence.
2.3. Déterminer la concentration molaire volumique $c_1$ en acide éthanóique de la solution diluée, puis la concentration molaire volumique $c$ en acide éthanóique du vinaigre.	2.3.a. On note $n_1$ la quantité de matière de réactif titré initialement apporté dans le bécher et $n_{2,eq}$ la quantité de matière de réactif titrant versé à l'équivalence. Établir la relation liant $n_1$ et $n_{2,eq}$ .	On ne peut plus considérer comme une compétence exigible la définition de l'équivalence liant les quantités de matière de réactif titré initialement apporté dans le bécher et la quantité de réactif titrant versé à l'équivalence.
	2.3.b. En déduire la concentration $c_1$ en acide éthanóique apporté dans la solution diluée.	
	2.3.c. Calculer la concentration $c$ en acide éthanóique du vinaigre.	
<b>3. Étude de la demi-équivalence</b> 3.1. La solution à la demi-équivalence du dosage a des propriétés particulières. 3.1.a. Quelles sont ces propriétés ?	<b>3. Étude d'un point particulier</b> On se place dans la situation où on a versé un volume d'hydroxyde de sodium représentant la moitié du volume versé à l'équivalence. 3.1. Quelles sont les quantités d'hydroxyde de sodium et d'acide éthanóique introduites alors ?	Toute l'étude de la demi-équivalence est supprimée. On peut en revanche s'appuyer sur la compétence du nouveau programme : 'Savoir que pour une transformation donnée, le taux d'avancement final dépend de la constante d'équilibre et de l'état initial du système.'
3.1.b. Quel nom donne-t-on à des solutions ayant ces propriétés ?	3.2. A l'aide d'un tableau descriptif de l'évolution du système, déterminer la quantité d'ion éthanóate alors formé, ainsi que la quantité d'acide éthanóique restant dans le milieu réactionnel.	
3.2. On dispose de solutions d'acide chlorhydrique, d'hydroxyde de sodium, d'acide éthanóique et d'éthanóate de sodium, toutes de concentration $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ , ainsi que toute la verrerie nécessaire. Indiquer une autre méthode pour préparer 100 mL de solution de $pH$ égal à 4,8 (donner les volumes de chacune des solutions utilisées).	3.3. En déduire la valeur du $pH$ en ce point.	
	3.4. Comparer la valeur du $pH$ ainsi trouvée avec la valeur du $pH$ lue sur la courbe de dosage. Commenter.	