

**Objectifs:**

Le vinaigre est une solution d'acide éthanóique de masse volumique égale à  $\mu_v = 1020 \text{ g.L}^{-1}$ .  
 Il s'agit de déterminer par un dosage pH-métrique, le titre où la concentration d'une solution de vinaigre diluée 10 fois et d'en déduire la concentration de la solution commerciale.  
 On calculera également le degré (d°) du vinaigre dosé.

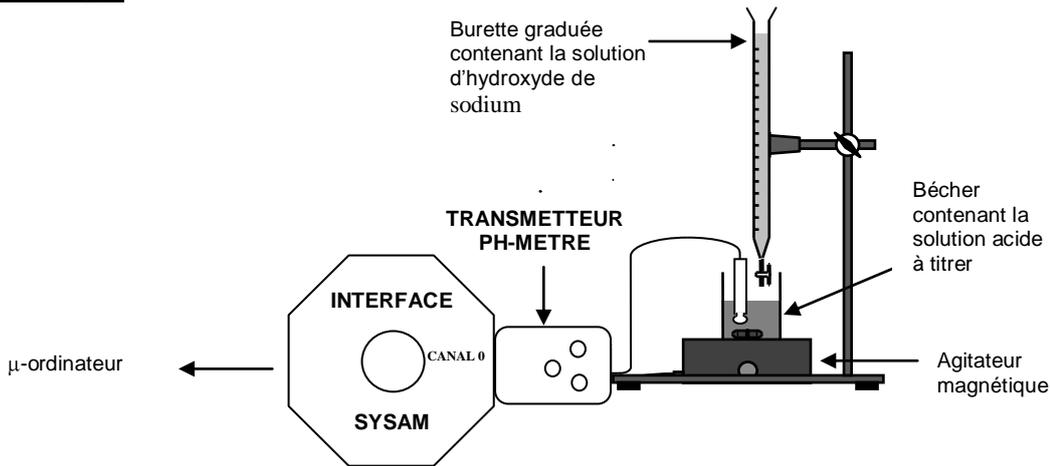
**I. DILUTION DU VINAIGRE**

On veut obtenir une solution de vinaigre de concentration  $C_A$  diluée 10 fois par rapport à la solution commerciale de vinaigre de concentration  $C_0$ .

- 1) Décrire les manipulations à effectuer. (Le matériel à votre disposition est celui sur les paillasse).
- 2) Préparez soigneusement la solution

**II. DOSAGE**

**1) Montage:**

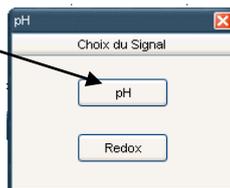


**Avant de mettre l'ordinateur sous tension:**

- L'interface SYSAM doit être sous tension
- Le transmetteur pH-METRE doit être branché sur le CANAL 0

**Lancement du logiciel:**

- Ouvrir le logiciel LATIS PRO: Démarrer / Physique-chimie/ Eurosmart/Latis Pro
- Choisir comme signal pH



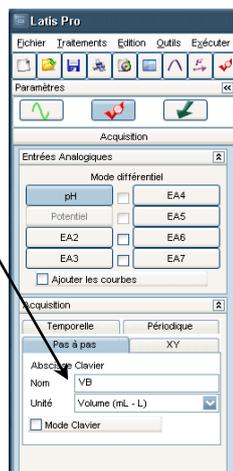
**Etalonnage du pH-mètre:**

- Suivre la procédure qui s'affiche à l'écran.
- Ⓢ penser à rincer les électrodes avec de l'eau distillée et à les essuyer.

1. Régler le potentiomètre Température, sur la température de la solution à analyser
2. Plonger l'électrode du pH-mètre dans une solution tampon 7
3. Régler le potentiomètre noté Zéro, pour obtenir la valeur 7 sur l'afficheur ci-dessus
4. Rincer soigneusement l'électrode du pH-mètre
5. Plonger l'électrode dans une solution tampon différente de 7 (pH 4 par exemple)
6. Régler le potentiomètre noté Pente, pour obtenir sur l'afficheur ci-dessus la valeur du pH utilisé
7. Une fois cette valeur obtenue, cliquer sur Terminer

**Réglage des paramètres d'acquisition :**

- Choisir acquisition « pas à pas »
- Entrer nom : « VB » et unité « mL » pour l'abscisse clavier



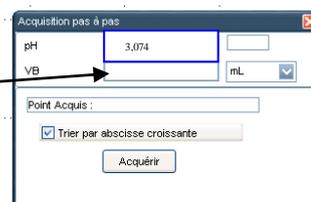
## 2) Dosage:

### ① porter des gants et des lunettes de protection si nécessaire

- Rincer puis remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 0,10 \text{ mol L}^{-1}$
- ① éliminer toute bulle d'air sous le robinet et effectuer la mise à zéro de la burette.
- A l'aide d'une pipette jaugée, prélever un volume  $V_A = 10 \text{ mL}$  de la solution diluée de vinaigre de concentration  $C_A$  et le verser dans un bécher de 50 mL.
- ① utiliser un bécher intermédiaire pour ne pas pipetter directement dans la solution à titrer.
- Réaliser le montage conformément au schéma ci-dessus .
- ① veiller à ce que les électrodes trempent bien dans la solution en ajoutant si nécessaire de l'eau dans le bécher.
- ① régler l'agitation de façon que le barreau aimanté ne vienne pas en contact avec les électrodes.

- Appuyer sur l'icône  ou la touche F10 du clavier pour lancer les mesures

- La valeur du pH initial s'affiche à l'écran. Entrer au clavier la valeur initiale du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé ( $V_B = 0 \text{ mL}$ ) et valider en cliquant sur « acquérir ».



- Ajouter progressivement, mL par mL, la solution d'hydroxyde de sodium placée dans la burette.

Après chaque ajout, taper la valeur correspondant au volume  $V_B$  de base versé (descente de burette) et attendre que la valeur du pH se stabilise pour acquérir la mesure.

Suivre graphiquement l'évolution du  $\text{pH} = f(V_B)$ .

### ① lors du saut de pH, effectuer des mesures plus rapprochées tous les 0,5 mL, voire 0,2 mL.

- Lorsque  $V_B = 20 \text{ mL}$ , fermer la fenêtre acquisition pas à pas pour clore les mesures.

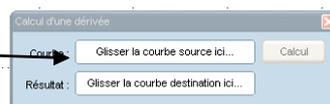
## III/ Détermination graphique du point d'équivalence:

### Méthode des tangentes parallèles (1<sup>ère</sup> méthode).

- Faire un clic Droit sur le graphe puis sur « Méthodes des tangentes »
- Positionner la première tangente en déplaçant la souris. Le tracé des tangentes parallèles est automatique. Les coordonnées du point équivalent s'affichent en bas du graphique.
- Sortir du mode tangente par un clic Droit puis « Terminer ».

### Méthode de la dérivée (2<sup>ème</sup> méthode).

- Cliquer successivement sur « Traitements », « Calculs spécifiques » puis « Dérivée ».
- Dans la fenêtre « liste des courbes »  , sélectionner puis faire glisser la courbe pH.
- Cliquer sur « Calcul » pour lancer le tracé de la courbe dérivée de  $\text{pH} = f(V_B)$  .
- Faire un clic Droit sur le graphe et utiliser le curseur « Réticule » pour déterminer les coordonnées du point équivalent. Faire un second clic Droit sur la courbe puis sur « réticule » pour fixer les positions du réticule.
- Imprimer le graphe.



pH à l'équivalence  
Volume de base versé à l'équivalence

$\text{pH}_E =$   
 $V_{BE} =$

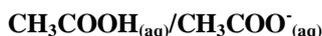
#### IV/ EXPLOITATION:

##### ETUDE DE L'EQUATION-BILAN DE LA REACTION

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre la soude et l'acide éthanóique

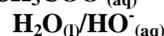
##### Données:

Couple acide éthanóique/ion éthanóate



$$\text{pK}_{\text{A1}} = 4,8$$

Couple eau/ion hydroxyde



$$\text{pK}_{\text{A2}} = 14$$

Produit ionique de l'eau :  $K_e = 10^{-14}$

2) Donnez l'expression, puis calculez la valeur de la constante d'équilibre K

3) Peut-on considérer cette réaction comme totale ? Pourquoi ?

##### ETUDE DE L'EQUIVALENCE

1) Déterminer la relation entre  $C_A$  ;  $V_{\text{BE}}$  ;  $V_A$  et  $C_B$  à l'équivalence. Détailler la méthode.

2) Calculer le titre  $C_A$  de la solution aqueuse diluée d'acide éthanóique.

3) En déduire la concentration  $C_0$  (concentration en acide éthanóique pur dans le vinaigre) de la solution commerciale de vinaigre

4) Quelles sont les espèces chimiques présentes dans la solution à l'équivalence

5) Justifiez la valeur du pH à l'équivalence

##### CALCUL DU DEGRE DU VINAIGRE

Le degré d'un vinaigre (noté :  $d^\circ$ ) est la masse, exprimée en grammes d'acide éthanóique pur, contenue dans 100 g de ce vinaigre. Cette indication est donnée sur certains vinaigres

1) Calculer la masse  $m_v$  d'un volume  $V_v = 1\text{L}$  du vinaigre de masse volumique  $\mu_v = 1020 \text{ g.L}^{-1}$ .

2) Calculer la masse d'acide éthanóique  $m_{\text{acide}}$  contenue dans un volume  $V_v = 1\text{L}$  du vinaigre de concentration en acide éthanóique pur  $C_0$ .

3) En déduire le degré du vinaigre.

Données: Masse molaire de l'acide éthanóique :  $M_{\text{acide}} = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

##### CHOIX D'UN INDICATEUR COLORE

- S'il fallait utiliser un indicateur coloré pour le titrage, lequel choisiriez-vous parmi les suivants ? (justifier votre choix)

Indicateur	Couleur acide	Zone de virage	Couleur basique
Rouge de métracrésol	Rouge	1,2 – 2,8	Jaune
Hélianthine	Rouge	3,1-4,4	Jaune
Rouge de chlorophénol	Jaune	4,8 - 6,4	Rouge
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0-7,6	Bleu
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge
phénolphtaléine	Incolore	8,2-10,0	rose
Jaune d'alizarine R	Jaune	10,0 – 12,1	Rouge
Carmin d'Indigo	Bleu	11,6 – 14,0	Jaune

**MATERIEL PAR GROUPE :**

- 1 pipette jaugée de 10 mL
- 1 pipette jaugée de 20 mL
- 1 burette graduée
- 1 fiole jaugée de 100 mL
- 1 bécher de 200 mL
- 2 béchers de 100 mL
- 1 bécher de 50 mL
- électrodes + TRANSMETTEUR pH-mètre + interface SYSAM + ordinateur avec LATIS PRO
- 1 propipette
- papier filtre pour sécher l'électrode
- 1 agitateur magnétique

**PRODUITS PAR GROUPE :**

- pissette d'eau distillée
- solution tampon à pH = 7
- Solution tampon à pH = 4

**PRODUITS AU BUREAU :**

- 1L de vinaigre blanc à 6° de concentration  $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  (masquer l'étiquette : les élèves ne doivent pas connaître la concentration))
- 1L d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) de concentration  $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

**MATERIEL AU BUREAU :**

- marqueur
- 4 béchers de 250 mL
- lunettes + gants de protection