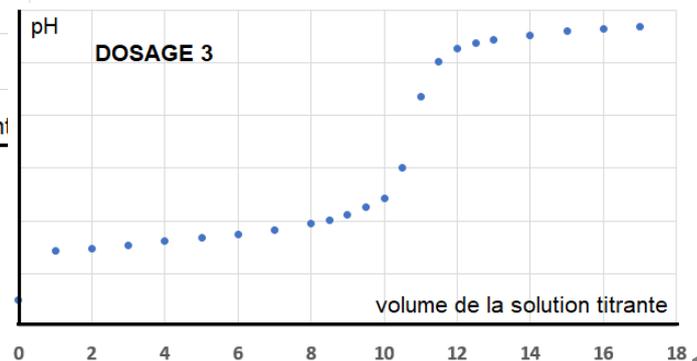
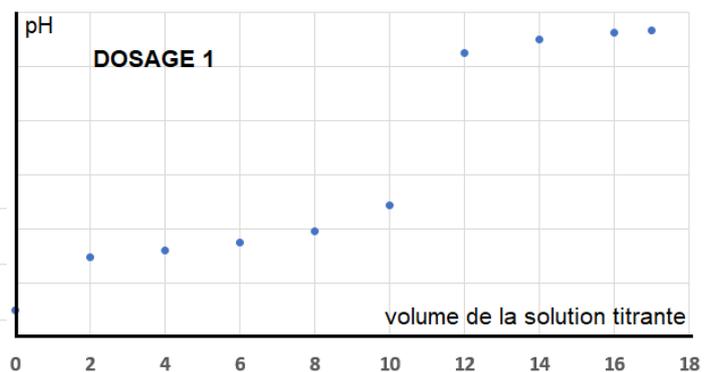
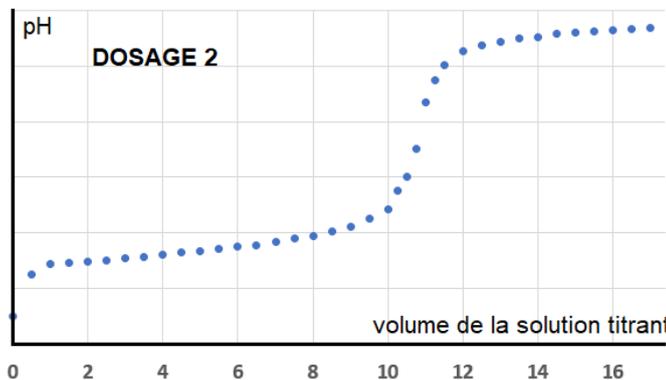


- Lors d'un dosage pH-métrique :
 - comment choisir la concentration de la solution titrante ?
 - comment choisir le volume de la prise d'essai de la solution titrée ?

A/ Etude de courbes de dosages

DOC1 : Le dosage pH-métrique, un compromis entre rapidité et précision

Les courbes suivantes ont été prises dans les mêmes conditions expérimentales (*mêmes solutions titrantes et titrée, mêmes concentrations*)



DOC2 : Volume de la prise d'essai et concentration de la solution titrante

Les courbes données en annexe ont été obtenues lors du dosage d'une solution d'acide éthanoïque par de la soude ; on a réalisé les dosages en changeant les concentrations des solutions et le volume de la prise d'essai (volume de la solution titrée)

→ A l'aide des courbes du DOC1, indiquer comment doivent être ajoutés les volumes de la solution titrante ; quelle est la courbe qui correspond à une bonne prise de mesures de pH ? pourquoi les 2 autres ne conviennent-elles pas ?

→ A l'aide des courbes du document 2, indiquer :

- où doit se situer approximativement le volume à l'équivalence $V_{\text{titrante}(eq)}$
- comment doit être la concentration C_{titrante} de la solution titrante par rapport à la solution titrée $C_{\text{titrée}}$
- comment doit-on choisir le volume de la prise d'essai V_{essai} de la solution titrée

B/ Dosage du vinaigre de vin blanc

• Lors d'un contrôle chez un négociant, les inspecteurs de la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) ont saisi un important lot de vinaigre. Etiqueté « **vinaigre de vin blanc à 8°** », on soupçonne le négociant de l'avoir « trafiqué ».



↳ Vous êtes chargé de faire l'expertise qui permettra de le confondre ou au contraire de le disculper.

• L'acidité du vinaigre est due à l'**acide éthanoïque** (appelé également **acide acétique**) de formule $C_2H_4O_2$. On se propose de doser par 2 méthodes l'acide éthanoïque contenu dans le vinaigre de vin blanc

↳ On réalisera ainsi **un dosage colorimétrique et un dosage pH-métrique**

Valeurs théoriques

• **Le degré d'un vinaigre est sa teneur massique (ou pourcentage massique) en acide éthanoïque :**

↳ **100 g d'un vinaigre à 8° contient 8 g d'acide éthanoïque**

→ Déterminer les concentrations massique et molaire théoriques du vinaigre testé

Masse volumique du vinaigre : $\rho = 1,020 \text{ g.mL}^{-1}$; $M(C_2H_4O_2) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

Préparation de la solution titrée

• Pour effectuer le dosage on dispose de plusieurs solutions de soude pour la solution titrante (**de concentrations $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$; $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$; $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$**)

→ Après avoir comparé la concentration théorique de la solution titrée et les concentrations des solutions proposées de soude, indiquer si on peut doser directement le vinaigre commercial. Justifier la réponse

→ Que doit-on alors faire avant de débiter le dosage ?

→ Proposer un protocole, le faire valider, puis le réaliser

On notera S : vinaigre commercial de concentration en acide éthanoïque C

S_A : vinaigre dilué de concentration en acide éthanoïque C_A

→ Quelle relation peut-on écrire entre C et C_A ?

Présentation des dosages

- Lors du dosage, les molécules d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ du vinaigre réagissent avec les ions HO^- de la soude (Na^+ ; HO^-) selon l'équation :



↳ On appelle :

C_A , la concentration molaire en acide éthanoïque dans le vinaigre dilué

$[HO^-] = C_B$, la concentration molaire en ions HO^- dans la soude

V_A , le volume du vinaigre dilué dosé (prise d'essai)

$V_{B(eq)}$, le volume de soude versé à l'équivalence du dosage

→ Donner la définition de l'équivalence d'un dosage

→ Trouver la relation qui existe entre la quantité de HO^- versée à l'équivalence, et la quantité de $C_2H_4O_2$ présente initialement dans le bécher.

→ Déterminer la relation entre les grandeurs C_A , V_B , V_A et $V_{B(eq)}$ puis en déduire l'expression de C_A en fonction de V_B , V_A et $V_{B(eq)}$

Protocoles des dosages

→ S'aider des résultats de l'activité expérimentale précédente (AE8) pour donner l'indicateur coloré le plus adapté au dosage colorimétrique.

→ S'aider des remarques notées dans la partie A, pour donner la concentration C_B de la soude à choisir pour effectuer le dosage ainsi que le volume V_A de la prise d'essai du vinaigre dilué.

→ Prévoir le volume à l'équivalence

Dosage colorimétrique

→ Rédiger le protocole du dosage colorimétrique, le faire valider, puis le réaliser

→ Réaliser 2 dosages colorimétriques

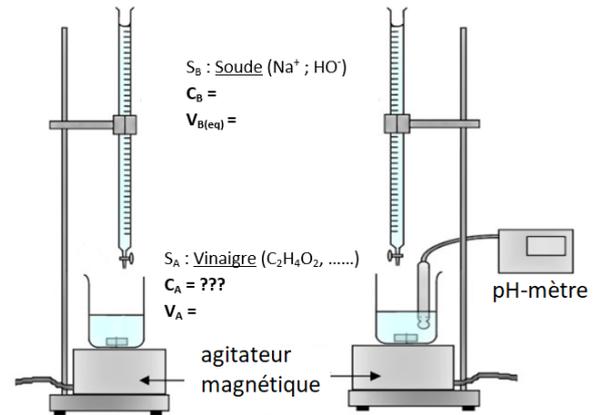
→ Noter $V_{B1(eq)}$ et $V_{B2(eq)}$ les volumes versés à l'équivalence

Dosage pH-métrique

→ Rédiger le protocole du dosage pH-métrique, le faire valider puis le réaliser.

→ Tracer la courbe $pH = f(V_B)$ puis déterminer $V_{B3(eq)}$ le volume de soude versé à l'équivalence en utilisant la méthode des tangentes.

→ Tracer la courbe $\frac{d(pH)}{d(V_B)} = f(V_B)$ puis déterminer $V_{B4(eq)}$ le volume de soude versé à l'équivalence.



Exploitation des résultats expérimentaux

→ Calculer la moyenne des 4 valeurs obtenues pour $V_{B(\text{eq})}$

→ On admet que l'incertitude sur le volume à l'équivalence est $UV_{B(\text{eq})} = 0,5 \text{ mL}$; exprimer $V_{B(\text{eq})}$ avec son incertitude

→ On admet que la solution de soude a été préparée à 2% près ; exprimer C_B avec son incertitude

→ On admet que l'incertitude sur le volume de la prise d'essai est $UV_A = 0,05 \text{ mL}$; exprimer V_A avec son incertitude

→ On donne
$$\left(\frac{UC_A}{C_A}\right)^2 = \left(\frac{UC_B}{C_B}\right)^2 + \left(\frac{UV_{B(\text{eq})}}{V_{B(\text{eq})}}\right)^2 + \left(\frac{UV_A}{V_A}\right)^2$$
 ; exprimer C_A avec son incertitude

→ Calculer C , la concentration en acide éthanoïque dans le vinaigre commercial ; exprimer le résultat avec son incertitude $UC = 10 \times UC_A$

→ Calculer C_m , la concentration massique en acide éthanoïque dans le vinaigre commercial sachant que la masse molaire de l'acide éthanoïque est $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$; exprimer le résultat avec son incertitude $UC_m = M \times UC$

→ Déterminer le degré du vinaigre avec son incertitude

→ Peut-on dire que le vinaigre saisi a été « trafiqué » ?