	Lycée Joliot Curie à 7	CHIMIE - Chapitre III	Classe de Ter Spé φχ
	SUJET DS n° 4 Rattrapage Chapitre n° 3		Nom : Prénom :

Exercice:

Les solutions contenant de l'acide formique HCOOH sont préconisées dans la lutte contre le varroa qui est un parasite tenu pour responsable de l'affaiblissement des colonies d'abeilles. On se propose de vérifier la qualité d'une solution commerciale S₀.

L'étiquette du flacon de la solution commerciale porte l'indication « 65% », qui est la valeur du pourcentage en masse d'acide formique contenu dans la solution commerciale (titre massique w).

On souhaite vérifier cette valeur en réalisant un titrage par suivi pH-métrique.

Données : densité de la solution S₀ d'acide formique : $d = 1,15$
Masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1,0 \text{ g.mL}^{-1}$
Masse molaire moléculaire de l'acide formique : $M_{af} = 46,0 \text{ g.mol}^{-1}$
Couples acide/base : $\text{HCOOH}_{(aq)} / \text{HCOO}^-_{(aq)} - \text{H}_2\text{O}_{(l)} / \text{HO}^-_{(aq)}$

1- Montrer que si l'indication, correspondant au titre massique « 65% » portée sur l'étiquette est exacte, la concentration en acide formique de la solution commerciale a pour valeur $C_0 = 16,3 \text{ mol.L}^{-1}$.

Pour effectuer le titrage de l'acide formique, on dispose d'une solution aqueuse titrante d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)}, \text{HO}^-_{(aq)}$) de concentration en soluté apporté $C_B = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

2- Ecrire l'équation de la réaction support du titrage en précisant l'ion spectateur.

Avant de titrer la solution d'acide formique, il est nécessaire de la diluer 100 fois la solution commerciale S₀ : on obtient alors la solution S₁ de concentration C₁ et de volume V₁ = 250 mL.

On dose alors un volume V_A = 10,0 mL de solution diluée S₁ avec la solution d'hydroxyde de sodium précédente. On obtient une courbe pH = f(V_B) ci-après où V_B est le volume d'hydroxyde de sodium versée.

3- Calculer le volume V_p à prélever de la solution S₀ afin d'effectuer la dilution. Quelle verrerie devra-t-on utiliser ?

4- Faire un schéma du dosage en précisant le matériel utilisé et les solutions

5- A l'aide de la courbe pH = f(V_B), déterminer la concentration expérimentale en quantité de matière de la solution d'acide formique S₁ notée C_{1exp}.

Attention, bien faire apparaître les traits de construction et les notations sur la courbe pH = f(V_B)

6- En déduire la concentration expérimentale en quantité de matière de la solution d'acide formique S₀ notée C_{0exp}.

On note $u(C_{0exp})$ l'incertitude-type sur la valeur de la concentration C_{0exp} de la solution S₀. Une simulation via l'exécution d'un programme Python donne la valeur de $u(C_{0exp})$ égale à $3 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Donnée : Le résultat d'une mesure est en accord avec une valeur de référence si la valeur du quotient $\frac{|X - X_{réf}|}{u(X)}$

est **inférieure ou égale à 2**, avec :

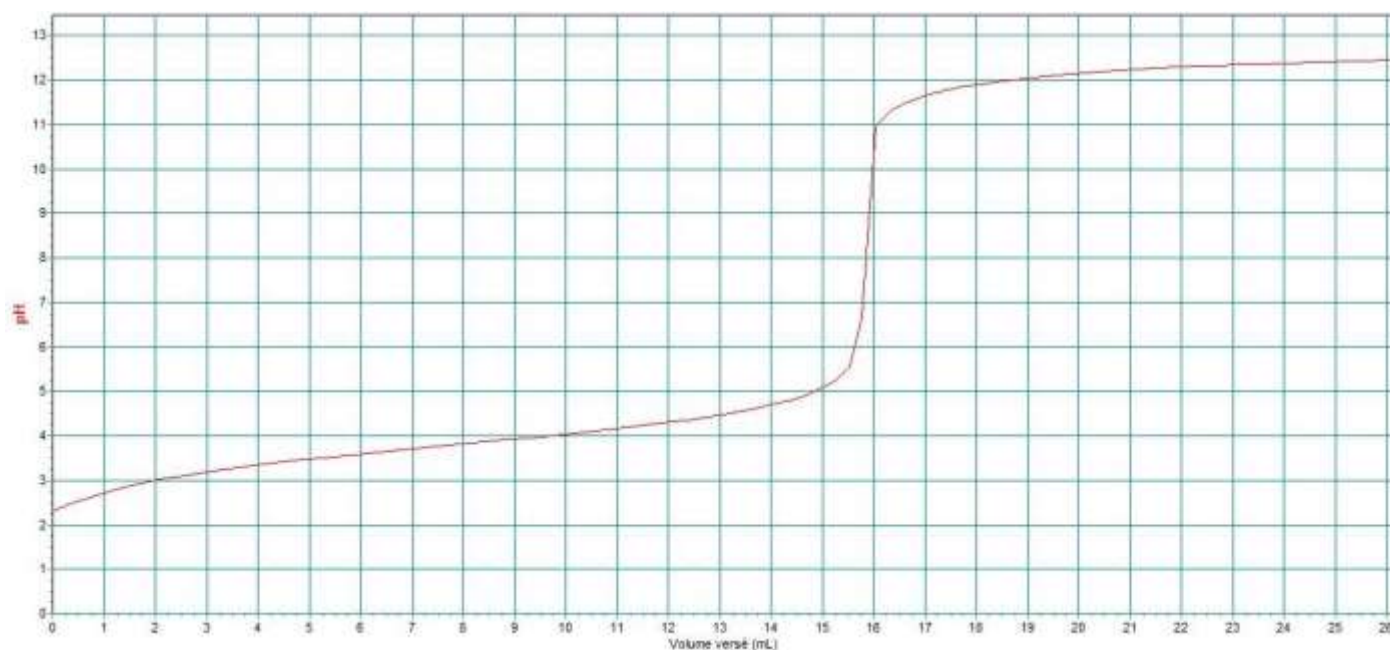
- X la valeur expérimentale,
- X_{réf} la valeur de référence,
- u(X), l'incertitude-type.

7- Vérifier la compatibilité de la valeur de C_{0exp} trouvée à l'issu du dosage à celle de la valeur de référence C₀ de la question 1.

8- À partir du tableau 1, choisir l'indicateur coloré le plus pertinent pour le dosage de l'acide trichloroacétique parmi le choix proposé. Justifier la réponse et indiquer le changement de couleur qui sera observé à l'équivalence.

Total /20

Evolution du pH en fonction du volume versé d'hydroxyde de sodium V_B



Pour mettre en place un contrôle-qualité rapide et plus systématique, on souhaite remplacer l'usage du pH-mètre dans le dosage par l'emploi d'un simple indicateur coloré acido-basique.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Vert de bromocrésol	Jaune	3,8 – 5,4	Bleu
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
Carmin d'indigo	Bleu	11,6 – 14,0	Jaune

Tableau 1. Tableau présentant les caractéristiques de quelques indicateurs colorés acido-basiques disponibles