

TPG-13 Evaluation n°2

Vous disposez chacun d'un flacon de solution comportant soit une solution acide, soit une solution basique à doser, qui peut être :

- soit un mélange d'acides composé d'un acide fort et d'un acide faible ($C_{A1} \approx 0,14 \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_{A2} \approx 0,18 \text{ mol.L}^{-1}$)
- soit un diacide ($C_A \approx 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$)

- soit un mélange de bases composé d'une base forte et d'une base faible ($C_{A1} \approx 0,16 \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_{A2} \approx 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$)
- soit une dibase ($C_B \approx 0,14 \text{ mol.L}^{-1}$)

Pour effectuer les dosages pH-métriques, vous disposez également d'une solution d'acide chlorhydrique et d'une solution de soude, ces deux solutions ayant une concentration de l'ordre de **0,2 mol.L⁻¹**.

Travail à réaliser :

A/ Identifier la nature (acide ou basique) de la solution que vous avez à doser.

B/ Etalonner le réactif titrant que vous voulez utiliser (cf. les données p3).

Appel n°1 : appeler l'examineur pour lui présenter les conditions expérimentales proposées (étalon choisi + masse d'étalon à peser + Indicateur coloré choisi + verrerie) ou en cas de difficulté.

Réaliser deux essais concordants (précision 0,8 %).

C/ Dosage de la solution fournie :

- Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour ce dosage suivi par pH-métrie. *On indiquera le dispositif correspondant à ce dosage, les réactifs, la verrerie, la prise d'essai choisie, le (ou les) volume(s) équivalent(s) attendu(s), tout renseignement utile à la manipulation.*
- Tracer la courbe obtenue

Appel n°2 : en cas de blocage total, appeler l'examineur pour lui demander une information au choix (prise d'essai, électrodes, Veq attendus). Ceci sera ensuite pris en compte dans la notation

Consigner l'ensemble des résultats au fur et à mesure sur la feuille de résultats.

*L'utilisation des logiciels Dozzaqueux et Régressi est autorisée, ainsi que celle du photocopié
« quelques outils nécessaires au technicien supérieur chimiste »*

Interprétation des manipulations et questions :

1. Expliquer l'étalonnage réalisé : choix et masse de l'étalon, choix de l'indicateur coloré choisi, réaction(s) et calculs.
2. Vérifier la concordance des étalonnages et donner la concentration exacte de la solution titrante que vous avez étalonnée.
3. Retrouver les valeurs du ou des pK_A du couple des espèces chimiques dosées. En déduire la nature de la solution dosée. *Un certain nombre de pK_A sont fournis dans les données.*
4. Ecrire les réactions mises en jeu lors de ce dosage et calculer leurs constantes thermodynamiques d'équilibre. Commenter.
5. Calculer la ou les concentrations de la solution dosée.
6. Retrouver par le calcul les valeurs de pH pour $V = 0$, à la première équivalence ($V = V_2$) et à la deuxième équivalence ($V = V_3$) et calculer les écarts relatifs par rapport aux valeurs expérimentales. *Notation feuille de résultats*

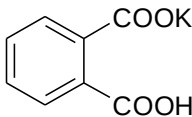
A rendre à la fin de la séance :

le compte-rendu ; la courbe de dosage ; la feuille de résultat

Données à 298 K :

- Acide carbonique (CO_2) / ion hydrogénocarbonate (HCO_3^-) / ion carbonate (CO_3^{2-}) : $\text{pK}_A = \{6,2 ; 10,4\}$
- Acide malonique ($\text{HO}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{H}$) / ion hydrogénomalonate ($\text{HO}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}_2^-$) / ion malonate ($\text{CH}_2(\text{CO}_2^-)_2$) : $\text{pK}_A = \{2,85 ; 5,70\}$
- Acide oxalique ($\text{HO}_2\text{C}-\text{CO}_2\text{H}$) / ion hydrogéooolate ($\text{HO}_2\text{C}-\text{CO}_2^-$) / ion oxalate ($\text{O}_2\text{C}-\text{CO}_2^-$) : $\text{pK}_A = \{1,25 ; 4,27\}$
- Acide sulfurique (H_2SO_4) / ion hydrogénosulfate (HSO_4^-) / ion sulfate (SO_4^{2-}) : $\text{pK}_A = \{-7 ; 1,88\}$
- Acide maléique / ion hydrogénomaléate / ion maléate : $\text{pK}_A = \{1,89 ; 6,23\}$
- Acide sulfhydrique (H_2S) / ion hydrogénosulfure (HS^-) / ion sulfure (S^{2-}) : $\text{pK}_A = \{7 ; 13,9\}$
- Ion ammonium (NH_4^+) / Ammoniac (NH_3) : $\text{pK}_A = 9,2$
- Acide acétique (CH_3COOH) / Ion acétate (CH_3COO^-) : $\text{pK}_A = 4,7$
- Acide formique (HCOOH) / Ion formate (HCOO^-) : $\text{pK}_A = 3,8$
- Acide hypochloreux (HClO) / Ion hypochlorate (ClO^-) : $\text{pK}_A = 7,5$
- Diméthylamine ($(\text{CH}_3)_2\text{NH}_3$) / Ion diméthylammonium ($(\text{CH}_3)_2\text{NH}_3^+$) : $\text{pK}_A = 11,0$

Substances étalon disponibles :

Hydrogénophtalate de potassium HPK  $M = 204,22 \text{ g.mol}^{-1}$ $\text{pK}_{A1} = 2,9 \text{ pK}_{A2} = 5,1$	Hydrogénodiiodate de potassium $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ $M = 389,95 \text{ g.mol}^{-1}$
Carbonate de sodium Na_2CO_3 $M = 106,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $\text{pK}_{A1} = 6,4 ; \text{pK}_{A2} = 10,2$	Hydrogénocarbonate de potassium KHCO_3 $M = 100,11 \text{ g.mol}^{-1}$ $\text{pK}_{A1} = 6,4 ; \text{pK}_{A2} = 10,2$

Indicateurs colorés disponibles :

Indicateurs	pH limite de virage	Coloration
Bleu de bromothymol	6,0 - 7,6	jaune - bleu
Phénolphtaléine	8,3 - 10,0	incolore – rose
Bleu de thymol	1,2 - 2,8 8,0 - 9,6	rouge - jaune jaune - bleu
Hélianthine (ou méthyl orange)	3,1 - 4,4	rouge - jaune
Rouge de méthyle	4,2 - 6,2	rouge - jaune
Bleu de bromophénol	2,8-4,6	jaune-bleu

NOM :

Feuille de résultats TPG-13

I. Etalonnage de la solution titrante**0,8 %**

Solution titrante :

Etalon :

IC :

Essai 1	Essai 2	Essai 3 (si besoin)
$m_1 =$	$m'_1 =$	$m''_1 =$
$V_1 =$	$V'_1 =$	$V''_1 =$
$C_1 =$	$C'_1 =$	$C''_1 =$

$$C_{\dots\dots\dots} = (\quad \pm \quad)$$

II. Dosage acido-basique, suivi pH-métrique de la solution**1,5 %**

E =

 $V_{\text{eau}} =$ $V_2 =$ $V_3 =$ **Valeur(s) du (ou des) pK_A déterminé(s) expérimentalement avec écart(s) relatif(s)**

.....

$$C_{\dots\dots\dots} = (\quad \pm \quad)$$

$$C_{\dots\dots\dots} = (\quad \pm \quad) \text{ (si mélange)}$$