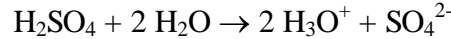




Dosage pHmétrique

Quelques données : $\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$ $\text{pK}_{A1} = 6,3$
 $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ $\text{pK}_{A2} = 10,3$

On peut admettre que l'acide sulfurique réagit totalement avec l'eau selon l'équation :



On choisit l'acide sulfurique car il est "facile" au laboratoire de préparer par pesée, des solutions titrées à partir d'acide sulfurique à 96%. Expliquer :

.....

Le but de la séance est de mettre en œuvre un protocole fiable pour effectuer ce dosage.

Sur un axe gradué en échelle de pH, indiquer les domaines de prédominance des différentes espèces chimiques : $\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$; HCO_3^- ; CO_3^{2-}

pH →

.....

L'ion hydrogénocarbonate se comporte soit comme une base, soit comme un acide.

Ecrire l'équation chimique de la transformation qui se produit entre l'ion hydrogénocarbonate et l'ion oxonium (ou hydronium):

Ecrire l'équation chimique de la transformation qui se produit entre l'ion hydrogénocarbonate et l'ion hydroxyde :

Pour qu'une réaction de titrage pHmétrique soit fiable, il faut que le taux d'avancement soit proche de 1 à l'équivalence ; alors se produit un saut de pH appréciable. Justifier cette affirmation :

.....

On se propose de vérifier l'indication de l'étiquette d'une eau minérale, par exemple l'eau d'Evian. On lit : *hydrogénocarbonate : 357 mg/L*

Calculer la concentration molaire volumique en ion hydrogénocarbonate :

.....

On se propose de titrer 50 mL de cette eau, soit avec une solution d'acide sulfurique, soit avec une solution de soude. On veut que le volume équivalent soit compris 10 et 15 mL.

Quelle doit être la concentration molaire volumique en acide sulfurique pour réaliser cette condition ?

0,005 ; 0,01 ; 0,02 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,2 mol/L

.....

Quelle doit être la concentration molaire volumique en soude pour réaliser cette condition ?

0,005 ; 0,01 ; 0,02 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,2 mol/L

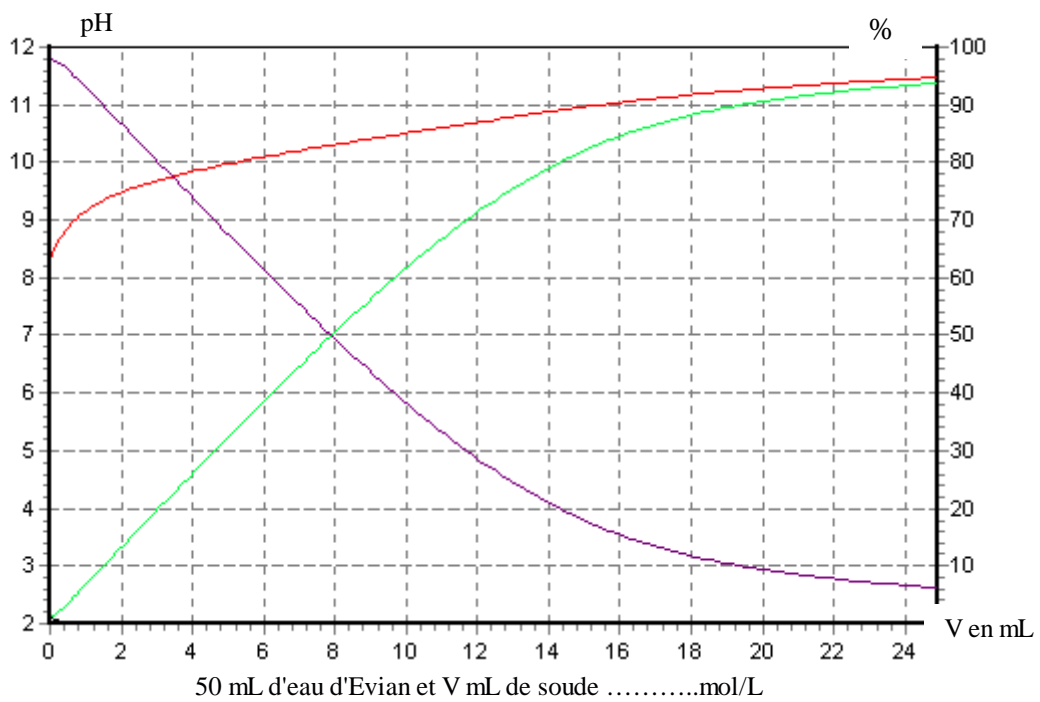
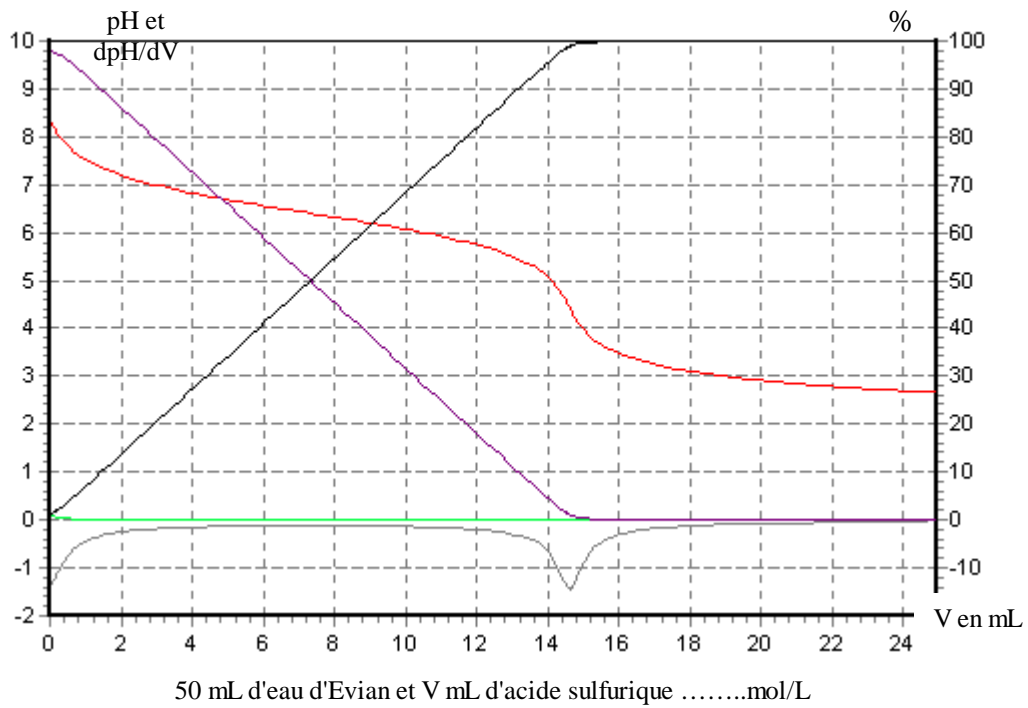
.....

Réalisons une simulation de titrage avec l'acide sulfurique, puis avec la soude.

Pour chaque simulation visualiser pH en fonction de V versé.

Faire apparaître le pourcentage des différentes espèces chimiques : $\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$; HCO_3^- ; CO_3^{2-}

Pour le dosage avec l'acide sulfurique, on visualise aussi dpH/dV en fonction de V



Identifier chaque courbe sur chaque modélisation.

Dosage à l'aide de l'acide sulfurique :

Déterminer le volume équivalent d'acide sulfurique versé :

Calculer la quantité de matière en ion H_3O^+ versé :

A partir du pH à l'équivalence, calculer la quantité de matière en ion H_3O^+ présent dans le mélange.

.....

En déduire le taux d'avancement de la réaction :

Conclusion :

Dosage à l'aide de la solution de soude :

Peut-on déterminer le volume équivalent de soude versé à partir de la courbe pH en fonction du volume de soude versé ?.....

La concentration initiale en ion hydrogénocarbonate est la même que dans le cas précédent.

Déterminer le volume équivalent :

Calculer la quantité de matière en ion HO⁻ versé pour obtenir le volume équivalent:

.....

En déduire le pH à l'équivalence et les proportions respectives d'ions hydrogénocarbonate et carbonate.

.....

.....

.....

A partir du pH à l'équivalence, calculer la quantité de matière en ion HO⁻ présent dans le mélange :

.....

.....

.....

En déduire le taux d'avancement de la réaction :

Conclusion :

.....

.....

Quel réactif choisir pour titrer les ion hydrogénocarbonate par pHmétrie ?

.....

Application au dosage pHmétrique des ions hydrogénocarbonate contenus dans une eau minérale :

Etalonner le pHmètre.

Prélever 50 mL d'eau minérale. Indiquer l'eau choisie :

Réaliser le dosage pHmétrique. Noter le volume équivalent :

Si le volume équivalent est inférieur à 10 mL, prélever 100 mL d'eau et recommencer le dosage.

Noter le nouveau volume équivalent :

Si le volume équivalent est supérieur à 20 mL, prélever 25 mL d'eau et recommencer le dosage.

Noter le nouveau volume équivalent :

Justifier la nécessité de ces opérations :

.....

En déduire la masse d'ion hydrogénocarbonate contenu dans un litre d'eau minérale :

.....

.....

Comparer le résultat avec l'indication de l'étiquette.

.....

Conclusion :

.....

.....