



EXERCICE 1 : (5 pts)

Le couple acide trichloroéthanoïque / ion trichloroéthanoate $\text{CCl}_3\text{COOH}/\text{CCl}_3\text{COO}^-$ est caractérisé par sa constante d'acidité $K_a = 0,1$.

1°) Le pH d'une solution aqueuse d'acide trichloroéthanoïque à 25 °C est égal à 1.
1-1 Quelles sont les concentrations molaires des différentes espèces chimiques en solution ? (1 pt)

1-2 Quelle est la concentration molaire initiale C_a de cet acide? (1 pt)
 $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

2°) Une solution de trichloroéthanoate de sodium CCl_3COONa , de concentration $C_b = 0,1 \text{ mol/l}$, a un pH = 7,5 à 25 °C.

2-1 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques en solution. (1 pt)

2-2 Calculer, à partir de cette expérience, le K_a du couple $\text{CCl}_3\text{COOH}/\text{CCl}_3\text{COO}^-$ et le comparer à la valeur fournie ci-dessus en début d'exercice. (1 pt)

2-3 Calculer le coefficient de dissociation de l'acide trichloroéthanoïque dans la solution de la première question et le coefficient d'ionisation de la base trichloroéthanoate dans la solution de la deuxième question (1 pt)

EXERCICE 2 : (5 pts)

On considère un mélange d'une solution d'acide éthanoïque et de l'éthanoate de sodium. On veut préparer une solution dont le pH est égale à 5. Leurs concentrations sont égales à 0,1 mol/l. Le pKa du couple acide éthanoïque / ion éthanoate est égal à 4,8.

1) En négligeant dans la solution obtenue la concentration en ion hydronium devant la concentration en ion sodium, calculer les volumes de chacune des solutions à mélanger pour obtenir 100ml de solution de pH = 5 (1 pt)

2) Vérifier que l'approximation faite ci-dessus se justifie. (1 pt)

3) On ne possède plus d'éthanoate de sodium et on veut le remplacer par une solution de soude de concentration molaire 0,1 mol/l.

Quel volume de cette solution et de la solution d'acide éthanoïque précédente faut-il mélanger pour parvenir le même résultat qu'à la question 1) ? (1 pt)

4) Quelle est la propriété caractéristique de la solution de préparée ? (1 pt)

5) À 100ml de cette solution, on ajoute 20ml d'une solution molaire d'acide chlorhydrique. A-t-on modifié les propriétés de cette solution ? pourquoi ? (1 pt)

EXERCICE 3 : (6,5 pts)

1) On dispose d'un hydrocarbure (A) ne contenant que du carbone et de l'hydrogène; gazeux, sa densité par rapport à l'air est $d = 1,45$. On fait brûler une petite quantité de (A) dans le dioxygène et on obtient alors 2,7g d'eau et 3,6l de dioxyde de carbone, dans les conditions où le volume molaire vaut 24l/mol.

1-1 Déterminer la formule brute de (A). (1 pt)

1-2 Donner la famille et le nom de (A). (1 pt)

2) En présence d'un catalyseur, on fait réagir (A) avec l'eau. On obtient deux corps (B_1) et (B_2).

On traite (B_1) par le permanganate de potassium : on obtient successivement deux



corps (C_1) et (D_1) ; de plus, (C_1) rosit le réactif de Schiff alors que (D_1) rougit le papier pH.

On traite également (B_2) par le permanganate de potassium et on obtient alors (C_2) qui n'a aucune action tant sur le réactif de Schiff que sur le papier pH. Écrire les équations des réactions conduisant aux corps (B_1), (C_1), (B_2) et (C_2). Nommer ces produits et désigner les fonctions chimiques qu'ils comportent. (2 pts)

3) On mesure le pH d'une solution d'acide propanoïque de concentration 0,05 mol/l et on trouve 3,1.

3-1 Montrer qu'il s'agit d'un acide faible. (0,5 pt)

3-2 Faire le bilan quantitatif de cette solution et calculer le pourcentage des molécules non dissociées s'y trouvant ; indiquer les espèces majoritaires, minoritaires et ultraminoritaires. (2 pts)

EXERCICE 4 : (3,5 pts)

1) Le pH d'une solution contenant 0,01 mole d'acide propanoïque par litre est 3,5. Montrer qu'il s'agit d'un acide faible et calculer la constante d'acidité de cet acide. (1 pt)

2) le pH devient 1,2 lorsqu'à 10ml de la solution précédente on ajoute Vml d'une solution contenant 0,1 mole d'acide chlorhydrique par litre.

Quel est le volume de la solution d'acide chlorhydrique ajouté ? (1 pt)

3) À 10ml de solution d'acide propanoïque de concentration 0,01 mol/l, on ajoute un volume V' d'une solution contenant 0,15 mol/l de soude ; le pH devient 13.

Quel est le volume de la solution de soude ajouté ? (1,5 pt)