

COMPOSITION DE CHIMIE (3 h)

I - Question de Cours (notée sur 10)

Etude des propriétés chimiques d'une solution aqueuse de dioxyde de carbone .

N.B. - Cet exposé ne devra pas dépasser deux pages .

II - Problème (noté sur 10)

On se propose de déterminer et de comparer entre eux les pH et les pouvoirs tampons de diverses solutions aqueuses .

1°/ On dissout dans l'eau c_1 moles de HCl , c_2 moles de CH_3COOH , c_3 moles de CH_3COONa , c_4 moles de NaHS de façon à obtenir un litre de solution. Déterminer les ions ou molécules présents dans la solution et établir les équations permettant de déterminer leurs concentrations respectives , et en particulier la concentration en H_3O^+ .

Montrer en utilisant ces équations qu'on obtient une solution identique en prenant : c_1 moles de HCl , $(c_2 + c_3)$ moles de CH_3COOH , c_4 moles de H_2S et $(c_3 + c_4)$ moles de NaOH .

2°/ On se propose d'étudier les cas particuliers suivants :

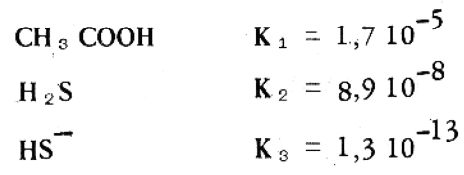
- a) $c_1 = 0,1$ $c_2 = c_3 = c_4 = 0$ b) $c_2 = 0,1$ $c_1 = c_3 = c_4 = 0$
 c) $c_2 = c_3 = 0,1$ $c_1 = c_4 = 0$ d) $c_4 = 0,1$ $c_1 = c_2 = c_3 = 0$.

Calculer h_a , h_b , h_c , h_d , pH_a , pH_b , pH_c et pH_d , concentrations en H_3O^+ et pH respectifs de ces solutions, en justifiant les approximations permettant de simplifier et de résoudre les systèmes d'équations obtenus .

3°/ On ajoute à chacune des solutions précédentes 0,01 mole de HCl (on néglige les variations de volume) . Calculer les concentrations en H_3O^+ et les pH des solutions obtenues ; on les désignera par les mêmes symboles que ci-dessus affectés de l'indice "prim" . Calculer les variations $\Delta h_a = h'_a - h_a$ et $\Delta \text{pH}_a = \text{pH}'_a - \text{pH}_a$ ainsi que les variations analogues pour les solutions b , c et d . On désigne par pouvoir tampon d'une solution le rapport $\Delta c_1 / \Delta \text{pH}$. Indiquer les propriétés d'une solution tampon et comparer les pouvoirs tampon des quatre solutions étudiées .

.../...

On donne les constantes d'acidité K_1 , K_2 , K_3 des acides



et la constante d'ionisation de l'eau $K_e = 10^{-14}$
