Planche 10 :

Le candidat traitera les deux exercices dans l'ordre de son choix .

Exercice I :mise en solution du sulfure d'ammonium

On introduit n = 1,0 mmol de sulfure d'ammonium solide $(NH_4)_2S(s)$ dans V = 100 mL d'eau. On admet que le sulfure d'ammonium se dissocie complètement dès qu'il est mis en solution.
Données : pKa_1 (NH_4^+ /NH) = 9,2 et pKa_2 (HS^- /S^{2-}) = 13,0.
1 - Représenter le diagramme de prédominance des deux couples.
2 - En déduire que la solution de sulfure d'ammonium ne peut pas être un électrolyte contenant les ions NH_4^+ et S^{2-} . Écrire l'équation de la réaction qui a lieu et calculer sa constante d'équilibre.
3 - Calculer alors les concentrations de toutes les espèces en solution.
4 - Déterminer le pH de la solution.

Exercice II : détermination d'une distribution des charges

On considère une charge q négative répartie en volume entre deux sphères de rayons R_1 et R_2 . On appelle $\rho(r)$ la densité volumique de charges entre R_1 et R_2 . Pour $R_1 \leq r \leq R_2$ le champ électrostatique se met sous la forme $\vec{E} = a(r - R_1)\vec{u}_r$ avec a constante .
1- Déterminer $\rho(r)$ en fonction de $a, r, R_1 et \epsilon_0$.
2- Déterminer a en fonction de $q, \epsilon_{0,} R_1 et R_2$.
3- Déterminer le champ électrostatique en tout point de l'espace .

En coordonnées sphériques :

$$div \ \vec{A}(r) = \frac{1}{r^2}\frac{d(r^2 A(r))}{dr} \quad pour\ un\ vecteur \quad \vec{A}(r) = A(r)\vec{u}_r$$

Planche 11 :

Le candidat traitera les deux exercices dans l'ordre de son choix

Exercice I : itrage de l'éthylènediamine .

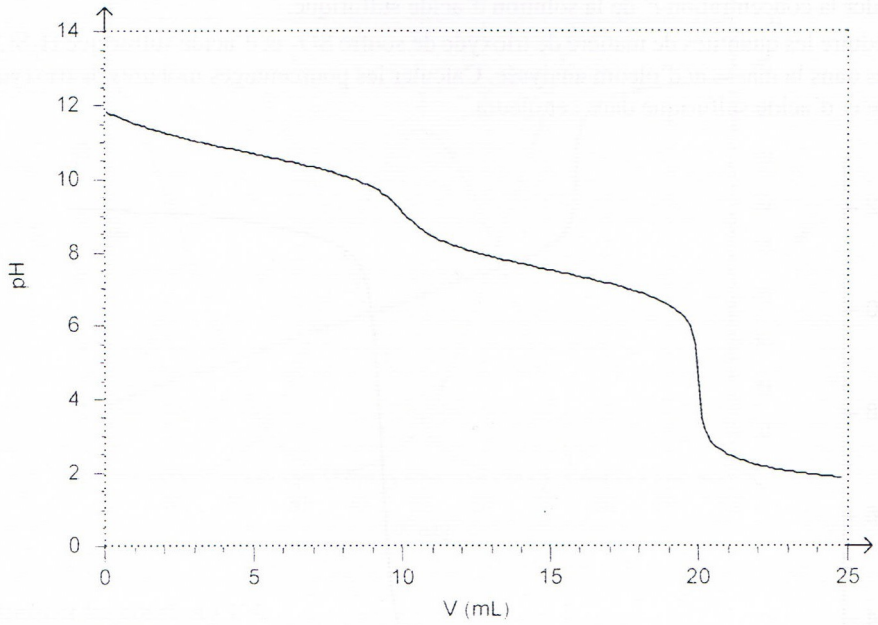
L'éthylènediamine H2N—CH2—CH2 - NH2 est une dibase. On titre un volume Vo = 10,0 mL d'une solution d'éthylènediamine de concentration co par une solution d'acide chlorhydrique de concentration c $_A$= 0,10 mol•L1. On note v le volume d'acide chlorhydrique versé. On suit la réaction de dosage par pHmétrie et on obtient la courbe de dosage ci-dessous.

1- Justifier l'existence de deux sauts de pH. Lequel convient-il d'exploiter?

2- Écrire les équations des réactions de dosage caractérisant chaque partie de la courbe.

3- Déterminer la concentration co en éthylènediamine de la solution à doser.

4- Comment peut-on retrouver les valeurs des pK_A des couples acide-base qui interviennent dans ce titrage?



Exercice II : ondes et conducteurs

1- L'OPPM de champ électrique : $\vec{E}_i(x,t)=E_0\cos(wt-kx)\vec{u}_y+2E_0\cos(wt-kx+\frac{\pi}{4})\vec{u}_z$ se propage dans le vide et rencontre en x = a un plan métallique parfaitement conducteur (le métal occupe le demi-espace x > a) . Déterminer le champ électrique de l'onde réfléchie ainsi que le champ électrique résultant en notation réelle .

2- Une onde électromagnétique se propage dans un milieu conducteur ohmique de conductivité γ . Montrer que l'on peut considérer ρ=0 .

On travaille dans un domaine de fréquences où les courants de déplacement sont négligeables devant les courants de conduction .

On cherche une onde sous la forme $\vec{E}=\vec{E}_0\exp[i(wt-kx)]$. Déterminer k et déterminer les caractéristiques de l'onde obtenue .