

Série n° 2

Exercice n° 1 :

Une petite sphère est attachée en un point **O** par un fil isolant de masse négligeable et de longueur **L = 40 cm**. La sphère de masse **m = 50 mg** porte une charge positive **q**.

- 1) On soumet la sphère à un champ électrique \vec{E} uniforme et horizontal, le fil s'incline de $\alpha = 10^\circ$ par rapport à la verticale.

Calculer la valeur de la charge **q** sachant que $\|\vec{E}\| = 1000 \text{ N.C}^{-1}$.

- 2) On superpose à \vec{E} un champ \vec{E}' uniforme et vertical. Quels doivent être les caractéristiques de \vec{E}' pour que le fil s'incline d'un angle $\alpha' = 20^\circ$?
- 3) Quel serait l'angle α'' si l'on changerait seulement le sens de \vec{E}' ?

Exercice n° 2 :

- I. Ecrire la demi-équation de chaque couple redox suivant :
- $\text{MnO}_4^- / \text{MnO}_2$ $\text{IO}_3^- / \text{I}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ $\text{ClO}_3^- / \text{Cl}_2$
- II. On observe un dépôt de métal,
- Lorsqu'on plonge une lame de cuivre dans une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$).
 - Lorsqu'on plonge une lame de zinc dans une solution de chlorure de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$).
- 1) Préciser la nature du dépôt observé dans chaque expérience. Expliquer.
- 2) Ecrire les équations des réactions observées.
- 3) Classer, par ordre de pouvoir réducteur décroissant, les métaux : cuivre, zinc et argent.
- 4) Sachant que l'élément hydrogène est situé dans la classification précédente entre le zinc et le cuivre, comment peut-on expliquer que le cuivre ne réagit pas avec la solution d'acide chlorhydrique tandis que le zinc réagit ?
- a. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit et donner les couples redox mis en jeu.
- b. Une masse **m = 0,5 g** de zinc est attaquée par **100 cm³** d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration **C = 0,1 mol.L⁻¹**. Montrer que le zinc est en excès.
- On donne **M(Zn) = 65,4 g.mol⁻¹**.

Règles pratiques pour déterminer le nombre d'oxydation (n.o.) :

- i. Pour un atome : **(n.o.) = 0.**
- ii. Pour un ion simple : **(n.o.) = charge de l'ion.**
- iii. Pour un édifice polyatomique : la somme des **(n.o.)** de tous les atomes constitutifs est égale à la charge de l'édifice :
 - ✓ **(n.o.) = 0** pour une molécule.
 - ✓ **(n.o.) = la charge** pour un ion polyatomique.
- iv. Pour l'atome d'hydrogène (**H**) combiné à un atome d'un autre élément, **(n.o.) H = +I**, sauf dans un hydrure tels que **NaH** et **CaH₂**, où **(n.o.) H = -I**.
- v. Pour l'atome d'oxygène (**O**) combiné à un atome d'un autre élément, **(n.o.) O = -II**, sauf dans un peroxyde tels que **H₂O₂** et **Na₂O₂**, où **(n.o.) O = -I**.

Définitions générales :

- i. Un corps s'oxyde si son (n.o.) augmente, dans le cas contraire il se réduit.
- ii. Un couple redox est formé de deux entités chimiques contenant un même élément chimique avec deux (n.o.) différents. L'oxydant est celui qui possède le (n.o.) le plus élevé.

Exercice n° 3 :

- 1) Calculer le (n.o.) de l'azote (**N**) dans les entités chimiques suivantes : **NH₄⁺** ; **NH₃** ; **N₂O₅** ; **NO₃⁻** ; **HNO₃** ; **NO₂⁻** ; **N₂** et **NO**.
- 2) Les couples **NH₄⁺ / NH₃** et **HNO₃ / NO₃⁻** sont-ils des couples redox ? Expliquer.
- 3) Ecrire l'équation de la demi-réaction correspondant aux couples redox : **HNO₃ / N₂** ; **HNO₃ / NO** et **N₂O₅ / N₂**.

Exercice n° 4 :

Le dichlore gazeux peut être préparé par action d'une solution aqueuse de permanganate de potassium (**KMnO₄**) avec l'acide chlorhydrique. En fait l'ion chlorure décolore la solution de permanganate de potassium avec formation des ions manganèse **Mn²⁺**.

- 1) Quels sont les couples redox présents ? Lequel est le plus oxydant ?
- 2) Ecrire l'équation bilan de cette réaction.
- 3) Quel volume de solution d'acide chlorhydrique **0,5 M** est-il nécessaire pour libérer **0,2 mole** de dichlore gazeux ?
- 4) Déterminer la masse de permanganate de potassium utilisée dans cette réaction.

On donne : **M(H) = 1 g.mol⁻¹** ; **M(Mn) = 55 g.mol⁻¹** ; **M(Cl) = 35,5 g.mol⁻¹** ; **M(K) = 39 g.mol⁻¹** et **M(O) = 16 g.mol⁻¹** ;