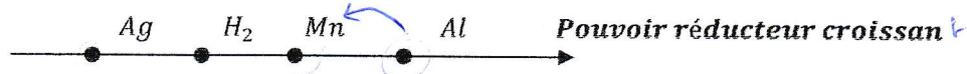




➤ CHIMIE (9pts)

Exercice 1 : On donne : $M(\text{Al}) = 27 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{Mn}) = 55 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g. mol}^{-1}$ et $V_m = 24 \text{ L. mol}^{-1}$.
La classification électrochimique :



Sur un mélange de **1,1 g** de manganèse (**Mn**), **0,54 g** d'aluminium (**Al**) et **1,08 g** d'argent (**Ag**), on verse un excès d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-); un gaz se dégage.

- 1) a) Montrer que l'un des métaux utilisés ne réagit pas avec la solution d'acide chlorhydrique. Lequel? Justifier.
- b) Quel est le gaz dégagé? comment peut-on l'identifier?
- c) Écrire les équations des réactions produites.
- d) Calculer le volume total du gaz dégagé.

2) On filtre le mélange obtenu à la fin de l'expérience précédente. Le solide obtenu est placé dans une solution de chlorure de mercure (Hg^{2+} , Cl^-) de concentration $C = 0,2 \text{ mol. L}^{-1}$ et de volume V . On obtient une phase de mercure atomique.

- a) Écrire l'équation bilan de la réaction produite.
- b) Placer le mercure **Hg** dans la classification électrochimique donnée.
- c) Calculer le volume V de la solution de chlorure de mercure utilisé pour oxyder tous les atomes du solide.

Exercice 2 :

On fait réagir en milieu acide une solution violette de permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) de volume $V_1 = 12 \text{ cm}^3$ et de concentration molaire $C_1 = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$, avec une solution incolore de dioxyde de soufre SO_2 de volume $V_2 = 10 \text{ cm}^3$ et de concentration molaire $C_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$. Il se forme des ions manganèses Mn^{2+} incolores et des ions sulfates SO_4^{2-} incolores selon l'équation chimique non équilibrée suivante : $\text{MnO}_4^- + \text{SO}_2 + \dots \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \dots$

- 1) Déterminer le nombre d'oxydation ($n.o$)
 - a – de l'élément manganèse (**Mn**) dans : MnO_4^- et Mn^{2+} .
 - b – de l'élément soufre (**S**) dans : SO_2 et SO_4^{2-} .
 - c – Identifier les couples redox mis en jeu.
 - d – Ecrire l'équation formelle associée à chacun de ces couples.
 - e – Ecrire l'équation équilibrée de la réaction d'oxydoréduction.
- 2) a – Calculer les quantités de matières initiales des réactifs mis en jeu.
- b – Vérifier que l'ion MnO_4^- est le réactif limitant.

PHYSIQUES (11 pts)

Exercice 1 :

Sur la surface d'huile de paraffine on disperse des morceaux très fins et très légers de paille et on place une pointe portant une charge négative q_1 au point A. Sur la même surface on place successivement en un point B deux pointes ponctuelles chargées. Sur les figures de la page annexe on donne l'aspect de la surface.



1) Qu'appelle-t-on l'ensemble des lignes de champ obtenues ?

2) Préciser les signes de deux charges q_2 et q_3 .

3) On donne $|q_1| = |q_2| = 32 \cdot 10^{-9} \text{ C}$; la distance $d = AB = 8 \text{ cm}$; $K = 9 \cdot 10^9$.

Soit C le milieu de segment $[AB]$ et un point M de la médiatrice du segment AB tel que $CM = \frac{d}{2}$.

a) Montrer que la distance: $\overline{AM}^2 = \overline{BM}^2 = \frac{d^2}{2}$.

b) La charge ponctuelle q_1 crée au point M un vecteur champ électrique \vec{E}_1 , la charge ponctuelle q_2 crée au point M un vecteur champ électrique \vec{E}_2 .

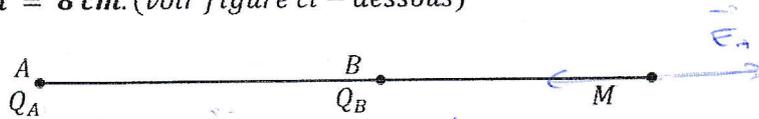
Calculer les valeurs de $\|\vec{E}_1\|$ et de $\|\vec{E}_2\|$

c) Représenter \vec{E}_1 et \vec{E}_2 sur la figure de la page annexe à l'échelle 1 cm représente $3 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$.

d) Déterminer graphiquement la valeur approchée de champ électrique résultant \vec{E} en M .

Exercice 2 :

I – On considère deux charges ponctuelles $Q_A = 8 \mu\text{C}$ et Q_B inconnue, placées respectivement aux points A et B tels que $AB = d = 8 \text{ cm}$. (voir figure ci-dessous)



Sachant qu'en un point M de la droite (AB) le champ électrique \vec{E} crée par les deux charges est nul.

a – Préciser le signe de Q_B .

b – Déterminer la valeur de Q_B sachant que $BM = 2 \text{ cm}$.

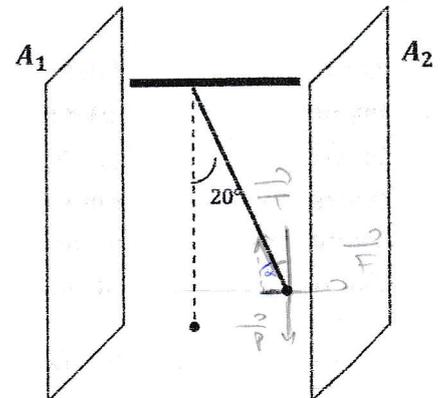
II – Entre deux plaques métalliques parallèles A_1 et A_2 distantes de $d = 10 \text{ cm}$, on applique une tension $U_{A_1 A_2} = 100 \text{ V}$. (voir la figure de la page annexe).

1 – Quelle est la particularité du champ électrique entre les deux plaques A_1 et A_2 .

2 – Quelle est la valeur du champ électrique entre ces deux plaques.

3 – La particule chargée portant la charge Q_B de masse m est suspendue à un fil de masse négligeable et placée entre deux plaques A_1 et A_2 .

Le fil occupe alors une position d'équilibre inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à la verticale. Voir figure ci-dessous.



a – Représenter les vecteurs forces appliquées sur la particule.

b – Déduire le sens du vecteur champ électrique \vec{E}

c – Donner alors les signes des deux plaques A_1 et A_2

d – Ecrire la condition d'équilibre de la charge Q_B .

e – En déduire l'expression littérale de la masse m de la charge Q_B ?

f – Déterminer sa valeur numérique.

On donne $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$; $Q_B = -0,32 \mu\text{C}$

