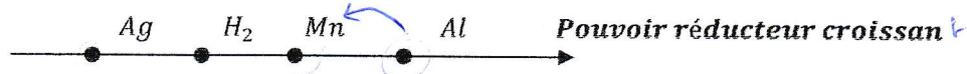




### ➤ CHIMIE (9pts)

**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 ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ); 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 ( $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) 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 ( $\text{K}^+$ ;  $\text{MnO}_4^-$ ) 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  $\text{SO}_2$  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  $\text{Mn}^{2+}$  incolores et des ions sulfates  $\text{SO}_4^{2-}$  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 :  $\text{MnO}_4^-$  et  $\text{Mn}^{2+}$ .
  - b – de l'élément soufre (**S**) dans :  $\text{SO}_2$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ .
  - 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  $\text{MnO}_4^-$  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  $\vec{E}_2$ .

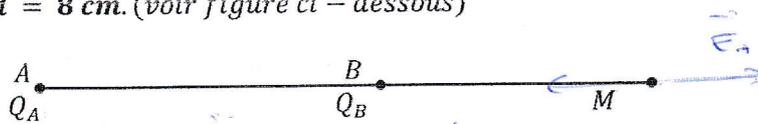
Calculer les valeurs de  $\|\vec{E}_1\|$  et de  $\|\vec{E}_2\|$

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  $BM = 2 \text{ cm}$ .

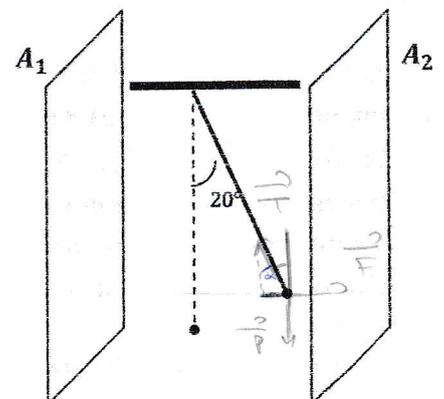
II – Entre deux plaques métalliques parallèles  $A_1$  et  $A_2$  distantes de  $d = 10 \text{ cm}$ , on applique une tension  $U_{A_1 A_2} = 100 \text{ V}$ . (voir la figure de la page annexe).

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