Matériel autorisé : calculatrice

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet. Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 — 9 points

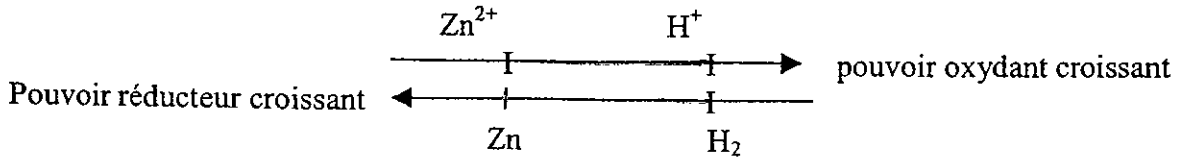
Les pluies acides sont dues au rejet de certains gaz polluants dans l'atmosphère.
Un de ces polluants, le dioxyde de soufre, y est transformé en acide sulfurique H_2SO_4.
L'équation de la réaction éntre l'acide sulfurique et l'eau de l'atmosphère s'écrit :

$$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$$

1. Équilibrer cette équation.

2. Dans une zone essentiellement polluée par le dioxyde de soufre, la concentration massique de l'eau de pluie en acide sulfurique est égale à $1{,}55.10^{-3}$ g.L^{-1}.
   2.1 Calculer la masse molaire de l'acide sulfurique.
   2.2 Calculer à quelle quantité de matière (exprimée en mol) correspond $1{,}55.10^{-3}$ g d' H_2SO_4.
   2.3 En déduire la concentration molaire C de cette eau de pluie en acide sulfurique.
   2.4 À cette concentration, l'acide sulfurique est un diacide fort complètement dissocié et on a : $[H_3O^+] = 2\ C$.
   Déterminer le pH de cette eau de pluie.

3. Les pluies acides favorisent la corrosion de certains métaux comme le zinc.
   L'attaque du Zinc Zn par les ions H_3O^+ (ou H^+) des pluies acides se traduit par une réaction d'oxydoréduction. Les couples en présence sont H^+/H_2 et Zn^{2+}/Zn.
   3.1 Pour chacun de ces couples, désigner l'oxydant et le réducteur.
   3.2 La classification des couples H^+/H_2 et Zn^{2+}/Zn est donnée sur l'échelle suivante :



En déduire l'équation-bilan de cette réaction d'oxydoréduction.

On donne en g.mol^{-1} : $M_H = 1$ $M_O = 16$ $M_S = 32$

EXERCICE 2 11 points

On dispose d'une lampe à incandescence L et d'un moteur électrique M.
On se propose de mesurer la puissance électrique consommée par chacun de ces dipôles lorsqu'ils sont alimentés par un générateur de courant alternatif sinusoïdal. Pour ce faire, on réalise successivement les 4 montages décrits dans les questions suivantes.

1. **Montage 1** : Le circuit comporte le générateur, la lampe L, un ampèremètre et un voltmètre.
   On relève les mesures suivantes : I = 0,44 A et U = 230 V.
   1.1 Faire le schéma du montage.
   1.2 Calculer la puissance électrique P consommée par la lampe.

2. **Montage 2** : La lampe L du montage 1 est remplacée par le moteur M.
   On relève les mesures suivantes : I = 2,40 A et U = 230 V.
   Calculer la puissance électrique S (exprimée en VA) consommée par le moteur.

3. **Montage 3** : Le circuit comporte le générateur, le moteur M et un wattmètre.
   Le wattmètre indique une puissance électrique consommée P' = 452 W.
   3.1 Comparer P' et S puis justifier le résultat en évoquant les formes d'énergie restituées par le moteur.
   3.2 Nommer les grandeurs physiques P' et S et donner leur expression littérale.
   3.3 Le quotient $\frac{P'}{S}$ est une grandeur caractéristique du moteur en fonctionnement.
   Donner son nom et le calculer.

4. **Montage 4** : Le circuit comporte le générateur, la lampe L et le wattmètre.
   Le wattmètre indique une puissance électrique consommée d'environ 100 W
   Comparer ce résultat à celui de la question 1.2 et le justifier.

5. Sur la plaque signalétique du moteur, on peut lire : 360 W.
   Donner la signification de cette indication.
   En déduire le rendement du moteur.