

Devoir n°1 de Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 (8 points)

On étudie un mélange d'eau de mer (eau salée boueuse : sel dissous, sable en suspension, huile flottante). On le purifie par filtration, décantation puis distillation. Le distillat subit ensuite une électrolyse. Parallèlement, une synthèse eudiométrique de l'eau est réalisée avec 60 cm^3 de dihydrogène (H_2) et 50 cm^3 de dioxygène (O_2) aux mêmes conditions de température et de pression.

Partie 1 – Mélanges et séparation.

- 1) Classer l'eau de mer initiale comme mélange homogène, mélange hétérogène ou corps pur. Justifier la réponse.
- 2) Le sable récupéré sur le filtre est-il forcément un corps pur ? Justifier.
- 3) Après distillation, on récupère le sel resté dans le ballon. Est-il pur ? Proposer une méthode pour l'obtenir plus pur et en donner le principe.

Partie 2 – Changements d'état et pureté.

- 1) Lors de la distillation de l'eau salée, nommer les changements d'état qui se produisent :
 - a) dans le ballon chauffé ;
 - b) dans le condenseur.
- 2) Le distillat obtenu est-il un corps pur ? Justifier en utilisant un critère expérimental basé sur la température.
- 3) L'eau est-elle un corps pur élémentaire, un corps pur simple ou un corps pur composé ? Justifier en lien avec sa composition chimique.

Partie 3 – Décomposition de l'eau.

- 1) On réalise l'électrolyse du distillat d'eau obtenu, en présence d'un peu d'ion conducteur. Préciser :
 - a) le gaz recueilli à la cathode et le test permettant de l'identifier ;
 - b) le gaz recueilli à l'anode et le test permettant de l'identifier.
- 2) Lors d'une expérience, on recueille 30 cm^3 de dioxygène à l'anode.
 - a) Calculer le volume de dihydrogène recueilli à la cathode.
 - b) Donner la relation de proportionnalité utilisée.
- 3) On suppose que $1,0 \text{ L}$ de dioxygène a une masse de $1,43 \text{ g}$ dans les conditions de l'expérience.
 - a) En déduire la masse de dioxygène correspondant à 30 cm^3 .
 - b) Calculer la masse d'eau décomposée.

Partie 4 – Synthèse de l'eau.

- 1) On réalise la synthèse de l'eau dans un eudiomètre contenant 60 cm^3 de dihydrogène (H_2) et 50 cm^3 de dioxygène (O_2) aux mêmes conditions de température et de pression. Calculer le volume de gaz restant dans l'eudiomètre après la transformation. Préciser sa nature.
- 2) On admet que la masse volumique du dihydrogène, dans les conditions de l'expérience, est de $0,080 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.
 - a) Calculer la masse de dihydrogène initialement introduite.
 - b) En déduire la masse d'eau formée à partir de cette quantité de dihydrogène.

Exercice n°2 (7 points)

Deux villes A et B sont situées sur une même ligne droite, distantes de 180 km . On étudie le mouvement de deux véhicules (une voiture et un camion) le long de cette route rectiligne. On choisit un axe orienté de A vers B, l'origine de l'axe en A, et l'instant initial $t = 0 \text{ h}$ au moment où la voiture quitte A. Les positions sont repérées par la distance x (en km) à partir de A.

1) Étude du mouvement de la voiture

La voiture quitte A à $t = 0 \text{ h}$ et roule à vitesse constante $v_1 = 90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ en direction de B.



- Écrire l'équation horaire $x_1(t)$ de la position de la voiture.
- En déduire la durée mise par la voiture pour atteindre la ville B.

2) Vitesse moyenne sur un trajet Aller-Retour

Après être arrivée en B, la voiture fait une pause de 15 min, puis revient de B vers A à vitesse constante $v_1 = 60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- Calculer la durée du trajet retour $B \rightarrow A$.
- En déduire la durée totale du trajet aller-retour $A \rightarrow B \rightarrow A$.
- Calculer la vitesse moyenne de la voiture sur l'ensemble de l'aller-retour et la comparer aux vitesses $90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ et $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

3) Rencontre de la voiture et du camion

Un camion quitte la ville B pour aller vers A à l'instant $t = 0,50 \text{ h}$ (soit 30 minutes après le départ de la voiture). Sa vitesse est constante $v_2 = 72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- Exprimer l'équation horaire $x_2(t)$ la position du camion en fonction du temps t (en heures), en tenant compte du fait qu'il n'a pas encore démarré pour $t < 0,50 \text{ h}$.
- Exprimer la condition de rencontre des deux véhicules sur l'axe et calculer la date de rencontre t_r (en heures).
- En déduire la position x_r de la rencontre sur l'axe (distance de A).

4) Représentation graphique

Sur un même graphique $x = f(t)$, représenter (préciser l'échelle) les fonctions horaires $x_1(t)$ et $x_2(t)$ correspondant à la situation de la question 3, en indiquant clairement

- le point de départ de chaque mobile ;
- les instants de départ ;
- le point de rencontre R

Exercice n°3 (5 points)

Une roue de centre C et de rayon R roule sur l'axe $(O ; \vec{i})$, tout en restant dans le plan $(O ; \vec{k}, \vec{i})$.

On s'intéresse au mouvement d'un point M situé sur la circonférence.

La figure ci-dessous représente les positions successives du centre C et du point M à différents instants tous espacés du même intervalle $\Delta t = 0,20 \text{ s}$. On fixe la date $t = 0$ lorsque C est en C_0 et M en M_0 . Ainsi C est en C_3 à la date $t_3 = 0,60 \text{ s}$. On a aussi représenté la roue à l'instant t_2 , lorsque C est en C_2 et M en M_2 .

- Déterminer la vitesse du centre C. Comment peut-on qualifier le mouvement de C ?
- Quelle distance a parcouru C entre t_2 et $t_5 = 1 \text{ s}$?
- Quelle est la nature du mouvement de M dans le référentiel {Centre du disque} ?
Déterminer sa période, sa fréquence et sa vitesse angulaire.
- À partir des positions de M représentées sur la figure ci-dessus, déterminer sa vitesse aux points M_2 et M_4

