

Exercices Chronométrés
Samedi 23 Avril 2022
Physique-Chimie

11 PILE À HYDROGÈNE

★★ ⌚ 30 min ► P. 55

Une pile à hydrogène (ou pile à combustible) permet de produire un courant électrique en effectuant une réaction d'oxydo-réduction entre du dihydrogène et du dioxygène. Le seul produit de cette réaction est l'eau. Les couples oxydant-réducteur en jeu lors de cette transformation chimique sont les couples $\text{H}^+ / \text{H}_{2(\text{g})}$ et $\text{O}_{2(\text{g})} / \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$.

1. Écrire les deux demi-équations électroniques en jeu lors de cette réaction d'oxydo-réduction.

2. En déduire l'équation de réaction de cette réaction d'oxydo-réduction.

Les premières voitures électriques munies de piles à hydrogène commencent à être commercialisées, malgré les obstacles techniques (le dihydrogène est extrêmement inflammable et doit être stocké sous très haute pression) et financiers (ce type de voiture coûte, pour l'instant, environ deux fois plus cher qu'une voiture thermique équivalente).

3. Déterminer la quantité de matière de dihydrogène présent dans un réservoir de voiture électrique à pile à hydrogène sachant qu'il en contient 4,4 kg.

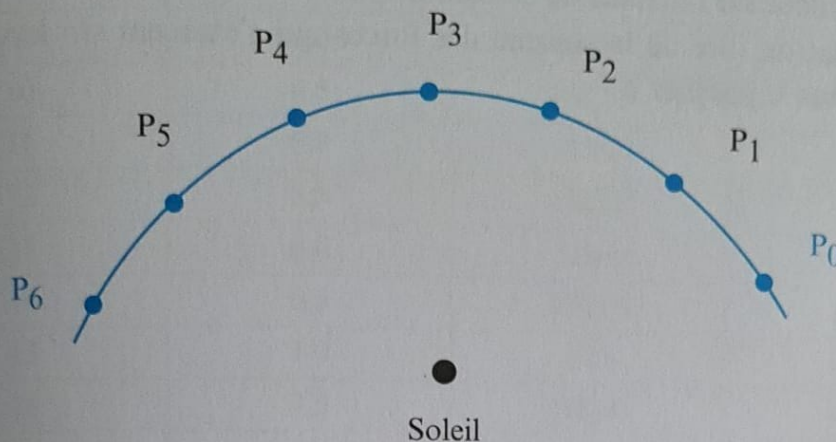
4. Déterminer le volume, exprimé en m^3 , qu'occuperait ce dihydrogène si, au lieu d'être stocké sous très haute pression, il était stocké dans les conditions usuelles de température et de pression, pour lesquelles le volume molaire des gaz est de $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. Quel commentaire ce résultat vous inspire-t-il ?

5. Déterminer la quantité de matière de dioxygène nécessaire pour consommer cette quantité de dihydrogène.

6. Discuter de l'effet de ce type de voiture sur l'environnement, d'une part lorsqu'on l'utilise, d'autre part lorsqu'on la recharge.

La figure ci-dessous représente les différentes positions d'une comète prises tous les 10 jours, durant la période où elle passe à son **périhélie P** (point de l'orbite le plus proche du Soleil). L'échelle utilisée est 1 cm (sur la feuille) pour 0,25 ua.

On rappelle que ua est le symbole de l'unité astronomique (ua) :
 $1 \text{ ua} \leftrightarrow 150 \times 10^6 \text{ km}$.



1. Identifier le périhélie P sur la figure.
2. Calculer les valeurs des vitesses v_1 , v_2 , v_3 , v_4 et v_5 pour les points P_1 , P_2 , P_3 , P_4 et P_5 en unités astronomiques par jour ($\text{ua} \cdot \text{j}^{-1}$).
3. Utiliser les résultats de la question précédente pour calculer les valeurs de la vitesse en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ aux différents points considérés. On pourra faire un tableau récapitulatif.
4. Utiliser les résultats précédents pour déterminer graphiquement le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}$ et sa valeur au périhélie P, en $\text{ua} \cdot \text{j}^{-1}$ puis en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
5. Que peut-on dire vectoriellement de la somme des forces subies par la comète ? De quelles forces parle-t-on ?