Retourner à : Révisions DNB 3eme

PHYSIQUE-CHIMIE - Durée 30 minutes – 25 points

Les démarches engagées et les essais, même non aboutis, seront pris en compte

Les sous-marins de loisir



Pour explorer les fonds marins, l'utilisation de sous-marins de loisir électriques se développe de plus en plus.

Ce sujet se propose d'étudier successivement la mise à l'eau d'un sous-marin, le système de recyclage de l'air ainsi que le choix des batteries pour l'exploration d'une épave.

Partie A - Mise à l'eau du sous-marin (11 points)



Le sous-marin est suspendu par le câble d'une grue depuis l'arrière d'un bateau.

Le sous-marin est descendu verticalement à vitesse constante

1. À l'aide d'une phrase, décrire le mouvement du sous-marin lors de sa descente en s'appuyant sur deux des propositions suivantes :
   rectiligne / circulaire / mouvement dont la vitesse varie / uniforme

Le sous-marin subit une action mécanique exercée par le câble et une action mécanique exercée par la Terre (son poids).

2. Indiquer, pour chacune des deux actions mécaniques, s'il s'agit d'une action à distance ou de contact.

3. Préciser la direction et le sens de chacune des deux forces modélisant ces deux actions mécaniques.

Pour plonger sous la surface de l'eau, le sous-marin doit avoir une masse volumique, notée ρ_S, supérieure à celle de l'eau de mer, notée ρ_e. Pour cela, ses ballasts (réservoirs) sont remplis avec de l'eau.

4. Montrer que lorsque les ballasts sont remplis d'eau, le sous-marin peut effectivement descendre.

Données

- Masse volumique de l'eau de mer : ρ_e = 1 025 kg/m^3
- Volume du sous-marin : V = 7,5 m^3
- Masse totale du sous-marin lorsque les ballasts sont remplis d'eau : m = 8350 kg.

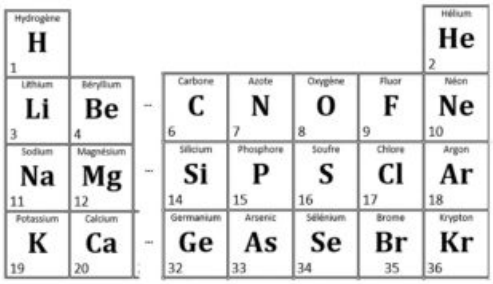
Rappel

- Relation entre masse m, volume V et masse volumique ρ : $\rho = \frac{m}{V}$

Indiquer la démarche suivie et les calculs associés.

Partie B - Système de recyclage de l'air (9 points)

Dans le sous-marin, le dioxyde de carbone rejeté par les occupants est éliminé par un système de recyclage de l'air reposant sur une transformation chimique.



Extrait de la classification périodique

Cette transformation chimique est décrite par l'équation de réaction :

$$\mathbf{CaO_2H_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O}$$

5. Donner le nom du produit de la réaction dont la formule chimique est H_2O.

6. Préciser le nom et le nombre de chacun des atomes présents dans la formule chimique CaO_2H_2.

7. Montrer, en s'appuyant sur l'équation de la réaction chimique, que le système de recyclage permet bien d'éliminer le dioxyde de carbone.

En faisant réagir 5,0 g de l'espèce chimique CaO_2H_2, on récupère 6,8 g de $CaCO_3$ et 1,2 g de H_2O.

8. Déterminer, en justifiant, la masse de CO_2 éliminée lors de cette réaction chimique.

Partie C - Choix des batteries (5 points)

On souhaite réaliser l'exploration d'une épave avec un sous-marin équipé d'un moteur électrique dont la puissance est $P = 8$ kW.

La durée de l'exploration est de 3 h minimum. Pour un bon fonctionnement du sous-marin, il est impératif que la masse des batteries ne dépasse pas 200 kg.

9. Parmi les batteries suivantes, choisir celle(s) correspondant aux conditions imposées.

Caractéristiques de différentes batteries			
Modèle de la batterie	**A**	**B**	**C**
Energie électrique stockée dans la batterie	15 kWh	20 kWh	25 kWh
Masse de la batterie	90 kg	120 kg	150 kg

Rappel

- 1 kWh est l'énergie consommée par un appareil de puissance 1 kW pendant une durée de 1 h.

Préciser la démarche suivie et présenter les calculs. Toute démarche sera valorisée.

Correction

1. Le mouvement du sous-marin est rectiligne uniforme.
2. L'action du câble est une action mécanique de contact.
   Le poids est une action mécanique à distance.
3. Poids : verticale vers le bas.
   Action du câble : verticale, vers le haut.
4. Masse volumique de l'eau de mer $\rho_e = 1\,025$ kg/m^3.
   Volume du sous-marin : $V = 7{,}5$ m^3.
   Masse totale du sous-marin lorsque les ballasts sont remplis d'eau : $m = 8\,350$ kg.
   Poids du sous-marin : $P = m\,g = 8\,350 \times 10 = 83\,500$ N.
   Poussée d'Archimède : $F_A = V\,\rho_e\,g = 7{,}5 \times 1\,025 \times 10 = 76\,875$ N.
   Le poids étant supérieur à la poussée d'Archimède, le sous-marin va descendre.
5. Eau
6. Un atome de calcium ; 2 atomes d'oxygène et 2 atomes d'hydrogène
7. Le dioxyde de carbone est l'un des réactifs : il est consommé au cours de la réaction, donc éliminé.
8. La masse des réactifs est égale à la masse des produits. Masse des produits : 6,8 + 1,2 = 8,0 g. Masse de CO_2 éliminé : 8,0 − 5,0 = 3,0 g.
9. Énergie minimum stockée par les batteries : 8 × 3 = 24 kWh. Seule la batterie de type C convient.

Leçon précédente
Sujet Asie Taxis volants JO 2024
Leçon suivante
Sujet Métropole ISS 2025