Explorer les fonds marins

Brevet 2024 Centres étrangers · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Préciser si les eaux de mer favorables aux coraux sont des solutions acides ou basiques. Justifier.

Données utiles pH favorable aux coraux : entre 8,0 et 8,4

Une solution est acide si son pH est inférieur à 7, neutre si son pH est égal à 7, basique si son pH est supérieur à 7.

Ici le pH est compris entre 8,0 et 8,4 : il est supérieur à 7.

Les eaux de mer favorables aux coraux sont des solutions **basiques**.

PIÈGE
Répondre « basique » sans comparer le pH à 7 : la justification demandée, c'est cette comparaison.

2 Indiquer le nombre d'atomes de carbone et le nombre d'atomes d'oxygène figurant dans la formule chimique du carbonate de calcium.

Données utiles formule du carbonate de calcium : $CaCO_3$

Dans une formule, le chiffre écrit en bas à droite d'un symbole donne le nombre d'atomes de cet élément. Sans chiffre, il y en a un seul.

$CaCO_3$ contient **1 atome de carbone** (C) et **3 atomes d'oxygène** (O).

PIÈGE
Lire « Ca » comme un atome de carbone suivi d'un « a ». Un symbole commence par une majuscule : Ca est le calcium, C seul est le carbone.

3 À l'aide des documents 1 et 2, proposer un protocole expérimental permettant de vérifier la présence de l'ion calcium dans l'eau de mer testée.

Données utiles document 2 : le réactif des ions calcium Ca^{2+} est l'oxalate d'ammonium ; document 1 : il se trouve dans le compte-gouttes 2

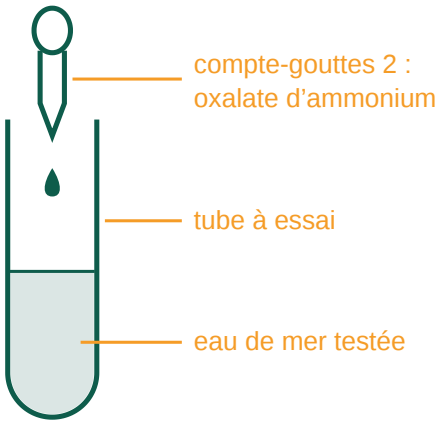
D'après le document 2, les ions calcium se testent avec l'oxalate d'ammonium. D'après le document 1, cette solution est dans le compte-gouttes 2.

Protocole :

1. Verser un peu d'eau de mer du flacon dans le tube à essai. 2. Ajouter quelques gouttes de solution d'oxalate d'ammonium avec le compte-gouttes 2. 3. Observer le contenu du tube à essai.

On ajoute quelques gouttes d'**oxalate d'ammonium** à de l'eau de mer placée dans un tube à essai, puis on observe.

MÉTHODE
Un protocole se rédige en étapes numérotées, avec des verbes d'action (verser, ajouter, observer) et le nom exact du matériel et des produits du document.



3 · Schéma légendé du test

4 Indiquer l'observation attendue à l'issue du test de la question 3 si l'eau de mer contient des ions calcium.

Données utiles document 2, colonne « Ions calcium », ligne « Résultat attendu »

D'après le document 2, les ions calcium Ca^{2+} réagissent avec l'oxalate d'ammonium en formant un précipité blanc.

Si l'eau de mer contient des ions Ca^{2+}, on observe la formation d'un **précipité blanc** dans le tube à essai.

PIÈGE
Confondre avec le test des ions chlorure : son précipité est blanc aussi, mais il noircit à la lumière et le réactif est le nitrate d'argent.

5 À l'aide des résultats des mesures, déterminer la masse volumique de l'échantillon d'eau de mer.

Données utiles éprouvette vide : 47 g ; éprouvette avec l'eau de mer : 119 g ; éprouvette graduée en mL ; rappel : $\rho = \frac{m}{V}$

Masse de l'eau de mer : $m = 119 - 47 = 72$ g.

Volume de l'eau de mer : entre 50 et 100 mL il y a 5 intervalles, donc une graduation vaut 10 mL. Le niveau est 2 graduations au-dessus de 50 mL : $V = 70$ mL.

Masse volumique :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{72 \text{ g}}{70 \text{ mL}} \approx 1{,}03 \text{ g/mL}$$

La masse volumique de cette eau de mer est $\rho \approx 1{,}03$ g/mL.

PIÈGE
Utiliser 119 g : cette masse comprend l'éprouvette. Il faut soustraire la masse de l'éprouvette vide.

MÉTHODE
Lire une graduation : repérer deux valeurs écrites, compter les intervalles entre elles, en déduire la valeur d'un intervalle, puis lire le niveau du liquide.

À LA CALCULATRICE



6 Indiquer lequel des deux segments fléchés A et B correspond au poids du plongeur. Justifier.

Données utiles document 3 : la flèche A est dirigée vers le haut, la flèche B vers le bas ; le poids modélise l'action exercée par la Terre

Le poids est l'action exercée par la Terre sur le plongeur. La Terre attire le plongeur : le poids est vertical et dirigé vers le bas.

Sur le document 3, c'est le segment fléché B qui est dirigé vers le bas.

Le poids P est représenté par le **segment fléché B**.

COMPRENDRE
L'autre flèche, A, dirigée vers le haut, représente donc la poussée d'Archimède : l'eau pousse le plongeur vers la surface.

7 Calculer la valeur du poids du plongeur.

Données utiles $m = 90\ \text{kg}$; $g = 10\ \text{N/kg}$

$$P = m \times g = 90\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 900\ \text{N}$$

Le poids du plongeur vaut $P = 900\ \text{N}$.

PIÈGE
Donner le poids en kilogrammes. La masse se mesure en kg, le poids est une force : il s'exprime en newtons (N).

8 En déduire si le plongeur va pouvoir descendre. Justifier.

Données utiles $P = 900\ \text{N}$ (question 7) ; $F = 850\ \text{N}$; le plongeur descend si la valeur de son poids est supérieure à celle de la poussée d'Archimède

On compare les deux valeurs : $P = 900\ \text{N}$ et $F = 850\ \text{N}$, donc $P > F$.

La valeur du poids est supérieure à celle de la poussée d'Archimède : la condition donnée par l'énoncé est vérifiée.

Oui, le plongeur va pouvoir descendre, car $900\ \text{N} > 850\ \text{N}$.

MÉTHODE
« En déduire » : on réutilise le résultat précédent. On écrit les deux valeurs avec leur unité, on les compare, puis on conclut avec la condition de l'énoncé.

9 Déterminer la profondeur d à laquelle se trouve le fond marin. Expliquer la démarche.

Données utiles document 4 : $v = 1500\ \text{m/s}$; durée d'un aller-retour : $T = 0{,}04\ \text{s}$

Pendant la durée T, le signal sonore descend jusqu'au fond puis remonte jusqu'au bateau (document 4) : il parcourt deux fois la profondeur, soit la distance $2 \times d$.

Distance parcourue par le signal :

$$v \times T = 1500\ \text{m/s} \times 0{,}04\ \text{s} = 60\ \text{m}$$

Cette distance correspond à l'aller et au retour, donc :

$$d = \frac{60\ \text{m}}{2} = 30\ \text{m}$$

Le fond marin se trouve à la profondeur $d = 30\ \text{m}$.

PIÈGE
S'arrêter à 60 m. C'est la distance de l'aller-retour : la profondeur est la moitié.

COMPRENDRE
On utilise la relation $v = \dfrac{\text{distance}}{\text{durée}}$, donc distance $= v \times$ durée, avec la vitesse en m/s et la durée en s pour obtenir des mètres.