NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

PREMIERE PARTIE : Physique-Chimie
Durée 30 min - 25 points

La clarté et la qualité de la rédaction scientifique seront prises en compte dans la notation. Toutes les initiatives, même non abouties, seront valorisées lors de la correction.

Les météorites

Une météorite est un fragment d'astéroïde, de taille très variable, qui s'est écrasée sur Terre à très grande vitesse. En entrant dans l'atmosphère, les frottements avec l'air sont tels qu'ils provoquent la fusion de la roche et lui donnent un aspect lisse.

En 1960, fut découverte en Australie, une météorite de **631 g** pour un volume de **90 cm³**.



Document 1 : La **masse volumique**, notée **ρ**, s'exprime en **g/cm³** ou en **kg/m³.** Elle se calcule en utilisant la relation mathématique :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

avec m : la masse exprimée en kg
V : le volume exprimé en m^3
ρ : la masse volumique exprimée en kg/m^3 ou en g/cm^3

Question 1 : Montrer par un calcul que la masse volumique **ρ** de la météorite découverte en Australie a une valeur égale à 7,0 g/cm^3.

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Document 2 : La détermination de la masse volumique d'une météorite permet son classement en 3 catégories.

Catégorie	Masse volumique en g/cm^3	Composition
Achondrite	Entre 3 et 3,5	Calcium, silicium et magnésium
Chondrite	Entre 3,5 et 3,75	Argile, calcium et silicium, teneur en métal inférieure à 35%
Sidérite	Entre 4 et 7,5	Fer, nickel (teneur inférieure à 5%)

Question 2 : Indiquer la catégorie à laquelle appartient cette météorite et **donner** sa composition chimique**. Justifier** votre réponse.

.....

.....

.....

……

Il est possible de détecter la **présence de fer** dans une météorite par réaction chimique en plongeant un fragment de la météorite dans une solution acide. L'acide réagit alors avec le fer de la météorite pour former des ions fer (II) (de formule chimique Fe^{2+}) et du dihydrogène H_2.

Document 3 : Solutions de la vie quotidienne disponibles au laboratoire.

Nom de la solution	Valeur du pH
Vinaigre	2,6
Eau savonneuse	9,0
Eau de javel	11,5

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Question 3 : Indiquer le nom de la solution à utiliser pour détecter la présence de fer dans la météorite parmi les solutions proposées dans le **document 3**. **Justifier** la réponse.

.....
.....
.....
.....

Suite à la transformation chimique de la solution acide avec le fragment de la météorite, on obtient une solution contenant des ions. Pour prouver à la présence de fer dans la météorite, il faut vérifier la présence d'ions fer (II) dans cette solution.

Document 4 : Tests d'identification des ions

Ion à identifier	Réactif utilisé	Formule chimique de l'ion testeur	Couleur du précipité formé si l'ion à identifier est présent
fer (II) : Fe^{2+}	Hydroxyde de sodium (soude)	HO^-	Précipité vert
fer (III) : Fe^{3+}	Hydroxyde de sodium (soude)	HO^-	Précipité orange
calcium : Ca^{2+}	Oxalate d'ammonium	$C_2O_4^{2-}$	Précipité blanc
chlorure : Cl^-	Nitrate d'argent	Ag^+	Précipité blanc qui noircit à la lumière

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Question 4 : Schématiser l'expérience à réaliser pour vérifier la présence d'ions Fe^{2+} dans la solution, en utilisant le document 4. **Indiquer** le résultat attendu de l'expérience si la météorite contient du fer.

La Terre exerce une force attractive sur l'ensemble des corps qui l'entoure. Les météorites qui passent dans la zone d'influence de la Terre sont alors soumises à cette force attractive. Pour une météorite proche de la surface terrestre, la force d'attraction exercée par la Terre sur la météorite est appelée « **poids de la météorite** ».

Question 5 : Cocher <u>la</u> bonne proposition dans chaque cas**.**

⇨ Le poids $\vec{P}$ de la météorite est une force exercée par la Terre :

☐ à distance ☐ de contact

⇨ L'intensité du poids $\vec{P}$ de la météorite s'exprime en :

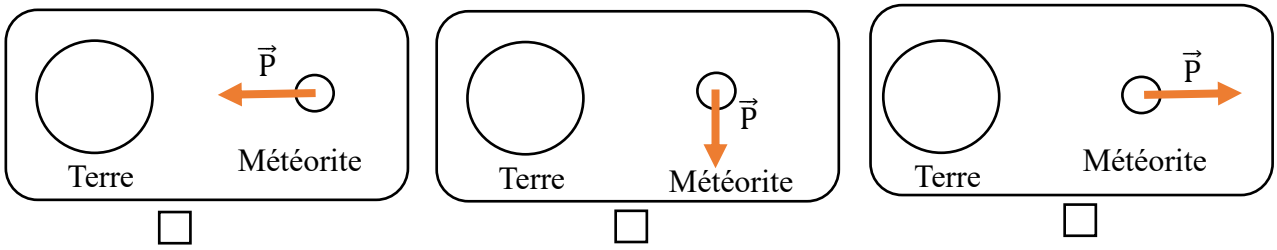
☐ kilogramme ☐ Watt ☐ Newton ☐ Newton par kilogramme

⇨ L'intensité du poids $\vec{P}$ de la météorite se calcule à l'aide de la relation :

☐ $P = m \times g$ ☐ $P = \frac{m}{g}$ ☐ $P = U \times I$ ☐ $P = m + g$

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

⇨ Le poids $\vec{P}$ de la météorite au voisinage de la Terre est modélisé par :



Lorsqu'une météorite pénètre dans l'atmosphère terrestre, les frottements avec l'air provoquent son **ralentissement** et son **échauffement**. Elle se transforme alors en boule de feu qui finit par se fragmenter en petits morceaux.



Document 5 : L'énergie cinétique, notée $\mathbf{E_c}$, d'un objet de masse $\mathbf{m}$ et de vitesse $\mathbf{v}$ se calcule en utilisant la relation mathématique :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

avec E_c : l'énergie cinétique exprimée Joule (J)
m : la masse exprimée en kg
v : la vitesse exprimée en m/s

Question 6 : **Calculer** la valeur de l'énergie cinétique E_c d'une météorite d'une masse de 80 000 kg qui entre dans l'atmosphère à la vitesse de 12,8 km/s. **Détailler** le calcul réalisé.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Question 7 : Indiquer comment évolue l'énergie cinétique E_c lorsque la météorite pénètre dans l'atmosphère terrestre. **Justifier** la réponse.

.....

.....

.....

.....

.....