

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 4 : 6 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h54

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 4

Mine de sel

1.

D'après les données : « le sel se dissout facilement dans l'eau. »

Ainsi, l'arrivée d'eau au niveau des galeries provoquerai une dissolution du sel. Cette dissolution entraine une fragilisation de la structure des galeries et pourrait provoquer un effondrement.

C'est pourquoi l'arrivée d'eau au niveau des galeries serait un réel danger pour la sécurité de la mine.

2.

$$\rho_{\text{sel}} = \frac{m_{\text{sel}}}{V_{\text{sel}}}$$

$$\frac{m_{\text{sel}}}{V_{\text{sel}}} = \rho_{\text{sel}}$$

$$m_{\text{sel}} = \rho_{\text{sel}} \times V_{\text{sel}}$$

$$m_{\text{sel}} = 2,16 \times 1,85 \times 10^3$$

$$m_{\text{sel}} = 3996 \text{ Kg}$$

Un skip transporte 3996 kg de sel gemme.

3.

Inventaire des forces qui s'exercent sur le système :

- Le poids
- La tension du fil



4.

Travail du poids :

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{AB}$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times (z_A - z_B)$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times -h$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = 3996 \times 9,81 \times -160$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = -6,27 \times 10^6 \text{ J}$$

5.

D'après l'énoncé : « Pour le sel, la vitesse maximale est de $7,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ »

Estimation de la durée du trajet :

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{d}{v}$$

$$\Delta t = \frac{160}{7,0}$$

$$\Delta t = 23 \text{ s}$$

Puissance moyenne du poids lors de la remontée :

$$\text{Puissance} = \frac{|W_{AB}(\vec{P})|}{\Delta t}$$

$$\text{Puissance} = \frac{|-6,27 \times 10^6|}{23}$$

$$\text{Puissance} = 2,73 \times 10^5 \text{ W}$$

La puissance moyenne du poids lors de la remontée est de $2,73 \times 10^5 \text{ W}$. Ainsi, la puissance minimale que doit fournir la machine d'extraction est de $2,73 \times 10^5 \text{ W}$.

6.

D'après l'énoncé : « Énergie totale massique (énergies thermique et mécanique libérées lors de l'explosion) : $3,8 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ »

$$E = m \times E_m$$

$$E = 190 \times 3,8$$

$$E = 722 \text{ MJ}$$

L'énergie libérée par un tir de mine de 42 trous à pour valeur 722 MJ

7.

L'équation de la réaction ci-dessous présente le modèle idéal d'une transformation qui ne produit que du diazote N_2 , du dioxyde de carbone et de l'eau (tous les produits étant à l'état gazeux) :



8.

Tous les produits étant à l'état gazeux, la quantité de gaz augmente donc la pression augmente.

9.



Pour obtenir un mélange stœchiométrique :

$$\frac{n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{36} = \frac{n_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}}}{1}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 36 \times n_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}}$$

Or

$$n = \frac{m}{M}$$

D'ou

$$\frac{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{M_{\text{NH}_4\text{NO}_3}} = 36 \times \frac{m_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}}}{M_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}}}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 36 \times \frac{m_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}}}{M_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}}} \times M_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 36 \times \frac{168}{168} \times 80$$

$$m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2,88 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2,88 \text{ Kg}$$

10.

$$P_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{m_{\text{totale}}} \times 100$$

$$P_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{2,88 \times 10^3}{2,88 \times 10^3 + 168} \times 100$$

$$P_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 94,5\%$$

$$P_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}} = \frac{m_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}}}{m_{\text{totale}}} \times 100$$

$$P_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}} = \frac{168}{2,88 \times 10^3 + 168} \times 100$$

$$P_{\text{C}_{12}\text{H}_{24}} = 5,5\%$$

Le pourcentage en masse de chaque espèce dans le mélange stœchiométrique est

- 94,5% de nitrate d'ammonium NH_4NO_3
- 5,5% de fioul $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$

11.

Pour être encore plus efficace, le mélange est constitué de 6% de fioul et de 94% de NH_4NO_3 (pourcentages en masse).

Le pourcentage massique du fioul est augmenté par rapport au mélange stœchiométrique. Ainsi, le fioul est ajouté en excès dans le mélange ANFO.