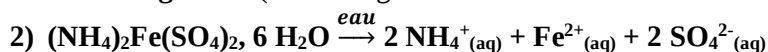


I. Sel de Mohr (4 points)

$$1) M = 2 \times M(N) + 2 \times 4 \times M(H) + M(Fe) + 2 \times M(S) + 2 \times 4 \times M(O) + 6 \times 2 \times M(H) + 6 \times M(O)$$

$$M = 2 \times 14,0 + 2 \times 4 \times 1,00 + 55,8 + 2 \times 32,1 + 2 \times 4 \times 16,0 + 6 \times 2 \times 1,00 + 6 \times 16,0$$

$$M = 392 \text{ g.mol}^{-1}. (M = 284 \text{ g.mol}^{-1} \text{ en cas d'oubli des 6 molécules d'eau})$$



3) Pour 1 mol de sel de Mohr dissous, il se forme 2 mol d'ions ammonium $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$

Dans 1 L de solution, avec 0,200 mol de sel de Mohr dissous, on obtient 0,400 mol d'ions $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$.

Donc la concentration en quantité de matière de sel de Mohr est $C = 0,200 \text{ mol.L}^{-1}$.

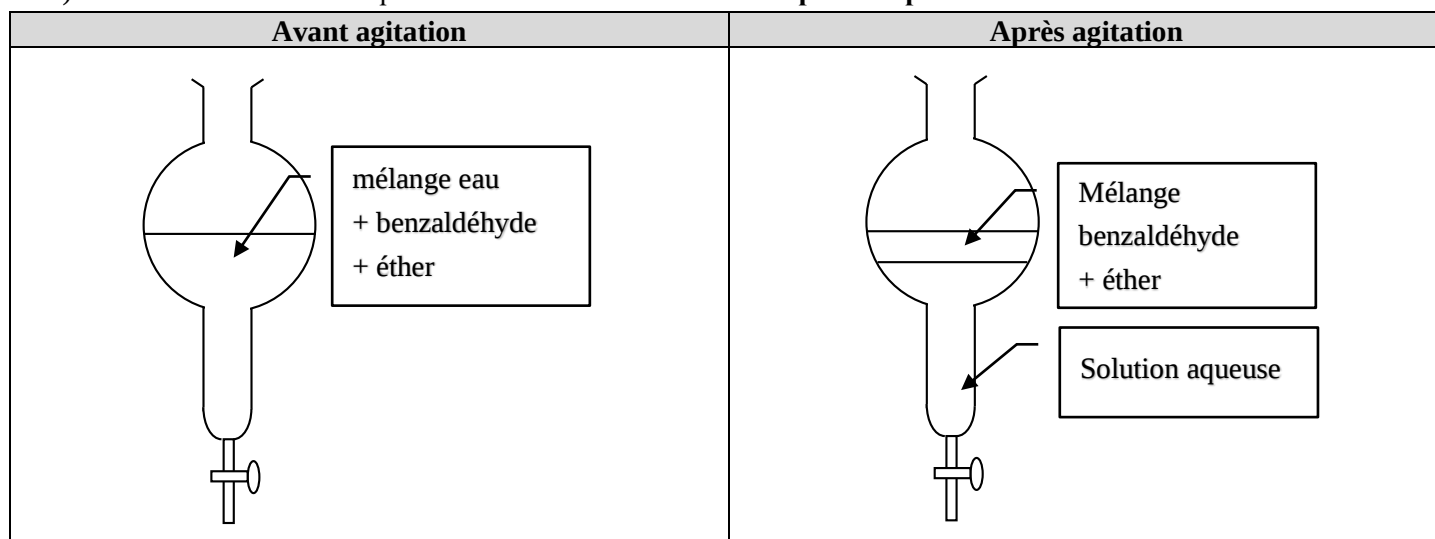
Autre solution plus rapide : $[\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}] = 2 \times C$ soit $C = [\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}]/2$; $C = 0,200 \text{ mol.L}^{-1}$

La masse à peser sera $m = n \times M = C \times V \times M$; $m = 0,200 \times 0,100 \times 392 = 7,84 \text{ g}$ (5,68 g si $M = 284 \text{ g.mol}^{-1}$)

A l'aide d'une **spatule**, on dépose sur une **cupelle** préalablement tarée sur la **balance** une masse de 7,84 g de sel de Mohr. On verse le soluté dans une **fiolle jaugée de 100,0 mL** à l'aide d'un **entonnoir**. On ajoute de l'eau distillée jusqu'au 2/3 puis on agite jusqu'à dissolution. On verse de nouveau de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On homogénéise la solution puis on verse son contenu dans un bécher.

II. Extraction du benzaldéhyde (4 points)

- Le benzaldéhyde est peu soluble dans l'eau donc il faut utiliser un solvant où le benzaldéhyde est très soluble. L'éthanol, l'éther et la propanone conviennent. Mais le solvant ne doit pas être miscible avec l'eau ce qui élimine l'éthanol et la propanone. **Il faut utiliser l'éther comme solvant.**
- L'éther est moins dense que l'eau donc **l'éther sera dans la phase supérieure.**

**III. Ondes sismiques (4 points)**

- Une onde mécanique progressive est une **perturbation qui se propage de proche en proche sans déplacement de matière mais avec transport d'énergie.**
- L'onde P est une onde **longitudinale** car sa déformation est parallèle à la direction de propagation de l'onde. Les ondes S et L sont des ondes **transversales** car la déformation est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde.
- Les ondes P étant les plus rapides, elles sont représentées par le train A. Le retard dans le temps est le plus faible pour le train A. Le train B représente donc les ondes S.
- Sachant que l'origine du temps t_0 correspond au moment du séisme à l'épicentre et que la station Eureka capte les ondes P à la date t_1 avec un décalage de 40 s, le séisme s'est donc produit à $t_1 - 40 \text{ s} = \mathbf{8 \text{ h } 14 \text{ min } 40 \text{ s TU}}$.
- La distance parcourue par l'onde sismique est telle que : $d = v_A \times \Delta t$ avec $\Delta t = 40 \text{ s}$, décalage dans le temps pour que la station Eureka capte le train d'onde A. $d = 10 \times 40 = \mathbf{400 \text{ km}}$.
- Le train d'ondes B est détecté 66 s après le moment du séisme. La distance parcourue par l'onde sismique est toujours de 400 km donc $v_B = \frac{d}{\Delta t} = \frac{400}{66}$; $v_B = \mathbf{6,1 \text{ km.s}^{-1}}$ (2 chiffres significatifs)

IV. « Montagne russe » ou « petites montagnes américaines » (8 points)

1. Calcul de la force de propulsion

1.1. L'énergie cinétique $E_C(A)$ au point A : $E_C(A) = \frac{1}{2} m v_A^2$ or $v_A = 0 \text{ m.s}^{-1}$ (Le train est initialement immobile au point A) donc $E_C(A) = 0 \text{ J}$.

L'énergie cinétique $E_C(B)$ au point B : $E_C(B) = \frac{1}{2} m v_B^2$ or $v_B = 28 \text{ m.s}^{-1}$ donc $E_C(B) = \frac{1}{2} \times 1,0 \times 10^4 \times 28^2$
 $E_C(B) = 3,9 \times 10^6 \text{ J}$ (2 chiffres significatifs).

1.2. Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique ΔE_C d'un système de masse m au cours d'un déplacement d'un point A vers un point B est égale à la somme des travaux des forces $\Sigma W_{AB}(\vec{F})$

$$\Delta E_C = E_C(B) - E_C(A) = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$$

1.3. $E_C(B) - E_C(A) = W_{AB}(\vec{F}) + W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{R})$ or $E_C(A) = 0 \text{ J}$ et $E_C(B) = \frac{1}{2} m v_B^2$

$$\text{Donc } \frac{1}{2} m v_B^2 = W_{AB}(\vec{F}) + W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{R})$$

$W_{AB}(\vec{P})$ et $W_{AB}(\vec{R})$ sont nuls car les forces sont perpendiculaires par rapport au déplacement.

On obtient $\frac{1}{2} m v_B^2 = W_{AB}(\vec{F})$; $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB$ (les vecteurs $\vec{F}$ et $\vec{AB}$ ont même direction et même sens). Soit $\frac{1}{2} m v_B^2 = F \times AB$ d'où l'expression : $F = \frac{m \times v_B^2}{2 \times AB}$.

1.4. $F = \frac{m \times v_B^2}{2 \times AB} = \frac{1,0 \times 10^4 \times 28^2}{2 \times 35}$; $F = 1,1 \times 10^5 \text{ N}$.

2. Calcul de l'altitude maximale h

2.1. $E_M(C) = E_C(C) + E_{pp}(C) = \frac{1}{2} m v_B^2 + m \times g \times z_C$ or $z_C = 0$

Donc $E_M(C) = \frac{1}{2} m v_C^2$; $E_M(C) = 3,9 \times 10^6 \text{ J}$ car $v_C = v_B$.

2.2. $W_{CD}(\vec{P}) = m \times g \times (z_C - z_D)$

Ce travail est résistant car $(z_C - z_D) < 0$ (la masse et l'intensité de la pesanteur g sont des valeurs positives)

2.3. Le plus simple est d'appliquer le théorème de l'énergie mécanique.

Les frottements sont négligés donc l'énergie mécanique se conserve entre les points C et D.

$$E_M(C) = E_M(D) \text{ soit } \frac{1}{2} m v_C^2 = \frac{1}{2} m v_D^2 + m \times g \times z_D.$$

L'altitude maximale h est atteinte quand la vitesse du train devient nulle soit $v_D = 0 \text{ m.s}^{-1}$

$$\text{On obtient ainsi : } \frac{1}{2} m v_C^2 = m \times g \times z_D ; \text{ en simplifiant par } m : \frac{1}{2} v_C^2 = g \times z_D \text{ d'où } z_D = \frac{v_C^2}{2 \times g}$$

$$h = z_D - z_C = \frac{v_C^2}{2 \times g} ; \text{ A.N. : } h = \frac{28^2}{2 \times 9,8} ; h = 40 \text{ m}.$$

3. Bonus

$$\bullet \quad E_C = \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1 \right] \times m c^2 \text{ soit } E_C \approx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{v}{c}\right)^2 - 1 \right] \times m c^2 \text{ si } v \ll c \text{ donc } E_C \approx \frac{1}{2} \left(\frac{v}{c}\right)^2 \times m c^2$$

$$E_C \approx \frac{1}{2} \times \frac{v^2}{c^2} \times m c^2 = \frac{1}{2} \times v^2 \times m. \text{ On retrouve bien l'expression } E_C = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

I	1		1	2	3									
	2		1	2	3									
	3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		/16
II	1		1	2	3	4	5	6	7	8				
	2		1	2	3	4	5	6	7	8				/16
III	1		1	2	3	4								
	2		1	2	3	4								
	3		1	2										
	4		1	2										
	5		1	2										
	6		1	2										/16
IV	1.1		1	2	3	4								
	1.2		1	2	3	4	5	6						
	1.3		1	2	3	4								
	1.4		1	2	3	4								
	2.1		1	2										
	2.2		1	2	3	4								
	2.3		1	2	3	4	5	6	7	8				
	3	Bonus	1	2										/34
Total : /82														
<u>NOTE</u> (Total/4) : /20														