Calculatrice autorisée

Exercice 1 : Stand up paddle

6 points

Le stand up paddle se pratique debout sur une planche, que l'on fait avancer sur l'eau à l'aide d'une pagaie. La personne qui pratique ce sport est appelée paddler.

Un drone filme, vu du dessus, le système {paddler – pagaie – planche}, modélisé par un point matériel, dans le référentiel terrestre. Le document ci-dessous donne ses positions successives P_0, P_1, ..., P_5, relevées toutes les $\tau = 1{,}0\,\text{s}$. Le système avance en ligne droite jusqu'en P_2, où débute un virage. Le document est reproduit à l'échelle indiquée par le segment : les mesures se font directement sur le sujet.



1) **a.** Calculer la valeur v_3 de la vitesse du système à la position P_3.

b. Représenter sur le document le vecteur vitesse $\overrightarrow{v_3}$, à l'échelle $\boxed{1\,\text{cm pour } 0{,}5\,\text{m·s}^{-1}}$ (à compléter sur le sujet).

2) En P_2, le vecteur vitesse $\overrightarrow{v_2}$ a pour valeur $2{,}0\,\text{m·s}^{-1}$. Le représenter à la même échelle, puis construire en P_3 le vecteur variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v}_{2\to3} = \overrightarrow{v_3} - \overrightarrow{v_2}$ entre les dates t_2 et t_3 (à compléter sur le sujet). *Les étapes de la construction doivent apparaître.*

3) **a.** En déduire la direction et le sens de la somme des forces $\Sigma\overrightarrow{F}$ qui s'exercent sur le système lorsqu'il effectue son virage, au voisinage de P_3.

b. La masse du système est $m = 90\,\text{kg}$. Estimer la valeur de la somme des forces $\Sigma\overrightarrow{F}$.

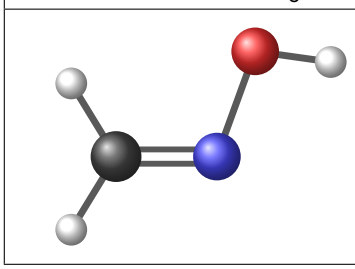
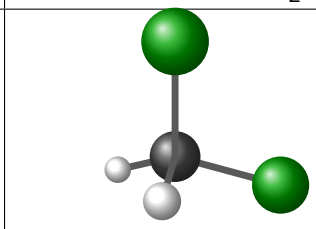
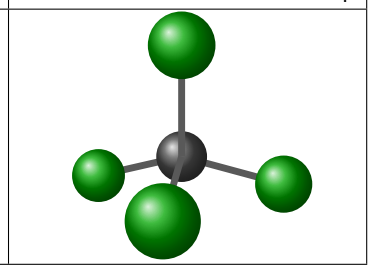
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Exercice 2 : Géométrie des molécules

6,5 points

Données

- Numéros atomiques : $Z(\mathrm{H}) = 1$; $Z(\mathrm{C}) = 6$; $Z(\mathrm{N}) = 7$; $Z(\mathrm{O}) = 8$.
- Électronégativités (échelle de Pauling) : $\chi(\mathrm{H}) = 2{,}20$; $\chi(\mathrm{C}) = 2{,}55$; $\chi(\mathrm{Cl}) = 3{,}16$.
- On considère qu'une liaison est polarisée lorsque la différence d'électronégativité entre ses deux atomes est supérieure ou égale à $0{,}4$.
- Modèles moléculaires (code couleur : C gris foncé, H blanc, N bleu, O rouge, Cl vert) :

Formaldoxime CH_3NO	Dichlorométhane CH_2Cl_2	Tétrachlorométhane CCl_4
		

1) Établir le schéma de Lewis de la formaldoxime. La démarche pourra être présentée dans un tableau.

2) Justifier la géométrie de la molécule de formaldoxime autour de l'atome d'azote N et autour de l'atome d'oxygène O.

3) Les modèles moléculaires du dichlorométhane et du tétrachlorométhane sont donnés ci-dessus. Ces molécules sont-elles polaires ? Justifier.

Exercice 3 : Autour du phosphate de sodium

7,5 points

Données : masses molaires atomiques

- $M(\mathrm{O}) = 16{,}0\,\mathrm{g{\cdot}mol^{-1}}$; $M(\mathrm{Na}) = 23{,}0\,\mathrm{g{\cdot}mol^{-1}}$; $M(\mathrm{P}) = 31{,}0\,\mathrm{g{\cdot}mol^{-1}}$; $M(\mathrm{Cl}) = 35{,}5\,\mathrm{g{\cdot}mol^{-1}}$.

Le phosphate de sodium est un solide ionique constitué d'ions sodium Na^+ et d'ions phosphate PO_4^{3-}.

1) Nommer les trois étapes de la dissolution du phosphate de sodium dans l'eau.

2) Écrire l'équation de la réaction de dissolution de ce solide dans l'eau.

3) Dans une solution de phosphate de sodium, la concentration effective en ions sodium est $[\mathrm{Na^+}] = 4{,}5 \times 10^{-2}\,\mathrm{mol{\cdot}L^{-1}}$. Quelle est la concentration en soluté apporté C de cette solution ? Quelle est la concentration effective en ions phosphate $[\mathrm{PO_4^{3-}}]$?

4) Quelle masse de phosphate de sodium solide faut-il peser pour préparer $V = 100{,}0\,\mathrm{mL}$ de cette solution ?

5) On dissout ensuite une masse $m = 0{,}40\,\mathrm{g}$ de chlorure de sodium solide $NaCl_{(s)}$ dans cette solution, sans variation de volume. La solution obtenue est homogène. Déterminer la nouvelle concentration effective en ions sodium $[\mathrm{Na^+}]$.