

Données :

Numéros atomiques : carbone $Z = 6$; oxygène : $Z = 8$

1. Nommer la famille associée aux groupes caractéristiques dont les formules semi-développées sont entourées dans la molécule d'hème ci-dessus.

L'hémoglobine transporte l'oxygène jusqu'aux organes grâce au fer. C'est en effet sur le fer de l'hème que se fixent les molécules de dioxygène O_2 grâce aux doublets d'électrons des atomes d'oxygènes.

2. Représenter le schéma de Lewis d'une molécule de dioxygène et préciser la nature des doublets d'électrons présents dans cette molécule.

L'hémoglobine favorise également l'évacuation du dioxyde de carbone CO_2 .

3. Représenter le schéma de Lewis d'une molécule de dioxyde de carbone.
4. Justifier la géométrie linéaire d'une molécule de dioxyde de carbone :



Titration du fer dans un lait de soja

En l'absence de fer, l'organisme ne peut plus former d'hémoglobine et n'est donc plus capable d'assurer le transport de l'oxygène, d'où l'importance de son apport dans l'alimentation.

Un élève veut déterminer la teneur en fer d'un lait de soja.



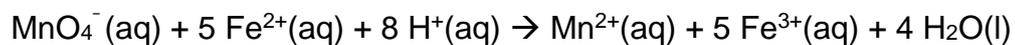


Étude du montage

5. Nommer le matériel du montage effectué pour ce titrage correspondant aux numéros ①, ② et ③. Indiquer la verrerie dans laquelle doit être introduite la solution titrante.
6. Parmi la verrerie ci-dessous, dire, en justifiant votre choix, celle qui est la plus adaptée pour faire le prélèvement des 20 mL de lait de soja :
 - Éprouvette graduée
 - Pipette jaugée
 - Bécher

Réaction support du titrage

7. Établir, à l'aide des couples oxydant-réducteur donnés, l'équation de la réaction d'oxydo-réduction support du titrage suivante :



8. Indiquer le rôle (oxydant ou réducteur) joué par les ions fer II dans cette réaction. Justifier la réponse.

Équivalence du titrage

9. Définir l'équivalence d'un titrage.
10. En raisonnant sur l'évolution des quantités de matière des espèces chimiques présentes dans la verrerie ②, expliquer comment s'effectue le repérage de l'équivalence lors de ce titrage.

L'équivalence est obtenue en versant un volume de permanganate de potassium égal à $V_{1,e} = 11,7 \text{ mL}$.

11. Déterminer la quantité de matière d'ions permanganate $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$, notée $n_{1,e}$, versée pour atteindre l'équivalence.

On note $n_{2,i}$ la quantité de matière initiale d'ions fer II, $\text{Fe}^{2+} (\text{aq})$, présents dans les 20 mL de lait de soja.

12. Établir la relation entre les quantités de matière de réactifs introduites pour atteindre l'équivalence.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

13. Déterminer la quantité de matière initiale d'ions fer II, $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$, présents dans les 20 mL de lait de soja.

Afin de vérifier la fiabilité de sa mesure, l'élève cherche des informations sur le lait de soja. Le site Wikipédia lui fournit l'information suivante :

Composition moyenne d'un lait de soja en fer (pour 100 mL)	0,64 mg
---	---------

14. Indiquer si le résultat obtenu à la question précédente ($n_{2,i}$ proche de $2,34 \times 10^{-6}$ mol) est cohérent ou pas avec les informations obtenues par les recherches internet effectuées par l'élève. Justifier votre réponse.

Le candidat est invité à présenter son raisonnement de manière claire et ordonnée. Toute tentative de réponse, même incomplète, sera valorisée.

PARTIE B

PRENDRE DE LA HAUTEUR AVEC UN SMARTPHONE (10 points)

Les smartphones disposent de capteurs performants qui permettent d'accéder à des grandeurs physiques par des mesures directes ou indirectes. Dans ce sujet, on utilise un smartphone pour déterminer l'altitude d'une salle d'un lycée et la vitesse de l'ascenseur pour y accéder.

1. Altitude d'une salle de lycée

On pose un smartphone au sol du rez-de-chaussée d'un lycée et on active le capteur de pression. On observe que la valeur affichée fluctue. On décide de relever la valeur de la pression, notée P_{RDC} , toutes les cinq secondes, à huit reprises. On monte ensuite au 4^{ème} étage du lycée et, de la même manière, on relève la valeur de la pression, notée $P_{4ème}$, au sol du 4^{ème} étage. Les valeurs de pressions mesurées sont indiquées dans le tableau ci-contre.

Mesure n°	P_{RDC} (hPa)	Mesure n°	$P_{4ème}$ (hPa)
1	1016,679	1	1014,489
2	1016,680	2	1014,493
3	1016,678	3	1014,497
4	1016,674	4	1014,502
5	1016,677	5	1014,520
6	1016,688	6	1014,489
7	1016,683	7	1014,523
8	1016,686	8	1014,520





Données :

➤ Exploitation d'une série de mesures d'une grandeur X :

Pour une série de mesures pour lesquelles on suppose les conditions de répétabilité vérifiées, on admet que :

- la meilleure estimation de la valeur de la grandeur X est égale à la moyenne \bar{x} des N valeurs x mesurées ;
- l'incertitude-type sur une série de mesure de la grandeur X vaut :

$$u_x = \frac{s_{n-1}}{\sqrt{N}}$$

où N est le nombre de valeurs x mesurées

et $s_{n-1} = s_X$ l'écart-type expérimental tel que : $s_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \times \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$

➤ 1 hPa = 10^2 Pa.

Un traitement statistique des données permet de calculer l'écart-type associé à la série de mesure de $P_{4\text{ème}}$. Sa valeur est de: $s_P = 1,46 \cdot 10^{-2}$ hPa.

- 1.1** Calculer la valeur moyenne, notée $\overline{P_{4\text{ème}}}$, des huit mesures de la pression au sol du 4^{ème}.
- 1.2** Calculer la valeur de l'incertitude-type u_P associée à la série de mesures de la pression au 4^{ème} étage.
- 1.3** Écrire le résultat de la mesure sous la forme : $P_{4\text{ème}} = \overline{P_{4\text{ème}}} \pm u_P$

Données :

➤ Loi fondamentale de la statique des fluides

Cette loi relie la différence de pression entre deux points A et B d'un fluide supposé incompressible et leur différence d'altitudes. La loi s'écrit : $P_A - P_B = \rho \cdot g \cdot (z_B - z_A)$ avec :

- z_A et z_B sont les altitudes des points A et B, l'axe des altitudes (Oz) étant orienté suivant la verticale ascendante ;
 - ρ est la masse volumique du fluide ;
 - g est la valeur de l'intensité de la pesanteur terrestre : $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$;
- on considère que l'air est un fluide incompressible ;
- masse volumique de l'air à 20°C : $\rho_{\text{air}} = 1,204 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
- 1 hPa = 10^2 Pa.

- 1.4** La valeur moyenne de la pression au rez-de-chaussée obtenue à partir des huit mesures est $\overline{P_{RDC}} = 1016,681$ hPa. Déterminer $z_{4\text{ème}}$, altitude au 4^{ème} étage du lycée l'origine des altitudes étant choisie au rez-de-chaussée.





2.4 Étude des forces appliquées à l'ascenseur lors de la phase de démarrage.

2.4.1 Calculer la valeur de la norme P du poids du système.

2.4.2 En déduire la valeur minimale de la tension pour que l'ascenseur monte.

2.4.3 La vitesse au temps $t_{11} = 11,1$ s vaut $v_{11} = 0,21$ m/s ; elle vaut $v_{13} = 0,45$ m/s à $t_{13} = 13,0$ s. Calculer la valeur de la variation de vitesse Δv entre les instants $t_{11} = 11,1$ s et $t_{13} = 13,0$ s.

2.4.4 Représenter **SUR L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE** les 2 vecteurs vitesses \vec{v}_{11} et \vec{v}_{13} puis le vecteur variation de vitesse $\vec{\Delta v}$ entre ces 2 instants à l'échelle $0,10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \leftrightarrow 1,0 \text{ cm}$.

2.4.5 Montrer que la direction et le sens de ce vecteur variation de vitesse $\vec{\Delta v}$ entre ces 2 instants sont cohérents avec ceux de la somme des forces appliquées sur le système au démarrage.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Question 2.4.4 de la partie B

