

## Un gaz qui fait des bulles

Effectuer un calcul ; confronter des résultats à des hypothèses.

Une machine à gazéifier permet d'obtenir de l'eau pétillante à partir de l'eau du robinet. La recharge en gaz  $\text{CO}_2(\text{g})$  de la machine donne les informations suivantes :

Pression :  $P = 250 \text{ bar}$     Volume de la recharge :  $600 \text{ mL}$      $425 \text{ g de CO}_2$

1. Calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone contenue dans la recharge pleine.
2. En supposant que le dioxyde de carbone contenu dans la recharge est un gaz parfait, calculer la quantité de gaz que contiendrait la recharge pleine à la température ambiante  $\theta = 20^\circ\text{C}$ .
3. Formuler une hypothèse pour expliquer la différence entre les deux valeurs obtenues.

### Données

•  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ . •  $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ . •  $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . • Constante des gaz parfaits :  $R = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .



## 7 Exploiter la valeur d'une conductivité

Effectuer un calcul.

Une solution aqueuse de chlorure de potassium  $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$  a une conductivité  $\sigma$  égale à  $1,04 \times 10^{-1} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$  à  $25^\circ\text{C}$ .

1. Exprimer la conductivité  $\sigma$  de cette solution sachant que  $[\text{K}^+] = [\text{Cl}^-] = C$ .
2. Calculer la concentration des ions :  
a. en  $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$  ;    b. en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

### Données

$\lambda_{\text{K}^+} = 7,35 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

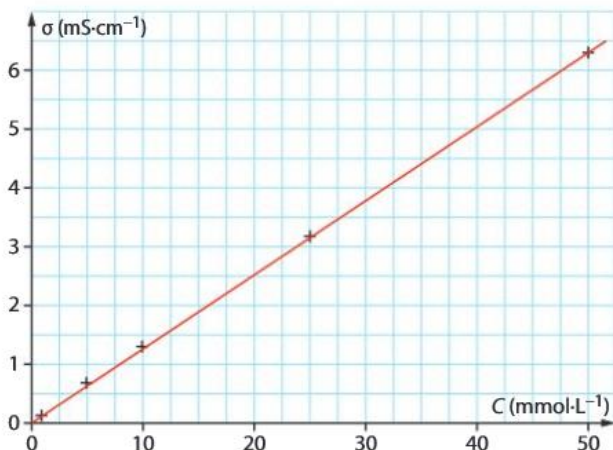
## Contrôle qualité d'un produit

Exploiter un graphique ; comparer à une valeur de référence.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

Un produit utilisé pour le nettoyage des lentilles de contact contient, comme seule espèce ionique, du chlorure de sodium. Le fabricant indique : « chlorure de sodium :  $0,85 \text{ g}$  pour  $100 \text{ mL}$  de solution ».

La conductivité  $\sigma$  de solutions étalons de concentrations en quantité de matière  $C$  en chlorure de sodium est mesurée. Le graphe  $\sigma = f(C)$  est donné ci-dessous :



La solution commerciale  $S_0$  est diluée 10 fois. La conductivité de la solution diluée  $S$  est  $\sigma_S = 1,8 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

## 9 Calculer la valeur d'une pression

Effectuer un calcul.

L'atmosphère de la planète Mars est constituée essentiellement de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2(\text{g})$  et a une température moyenne égale à  $-63^\circ\text{C}$ . Dans ces conditions, un volume de  $1,0 \text{ m}^3$  d'atmosphère martienne contient  $0,36 \text{ mol}$  de dioxyde de carbone.



1. Calculer la pression  $P$  de l'atmosphère martienne.
2. À la même température, un volume de  $1,0 \text{ m}^3$  d'atmosphère terrestre contient  $58 \text{ mol}$  de gaz. Comparer la pression atmosphérique martienne à la pression atmosphérique terrestre.

### Énoncé compact

La concentration en masse  $t_0$  en chlorure de sodium de la solution  $S_0$  satisfait-elle au critère de qualité ?

### Énoncé détaillé

1. Déterminer graphiquement la concentration  $C_S$  en chlorure de sodium de la solution diluée  $S$ .
2. Calculer la concentration  $C_0$  de la solution  $S_0$ .
3. En déduire sa concentration en masse  $t_0$ .
4. À partir des indications de la notice, calculer la concentration en masse  $t_{\text{notice}}$  en chlorure de sodium de la solution commerciale.
5. Calculer l'écart relatif  $\frac{|t_{\text{notice}} - t_0|}{t_{\text{notice}}}$ .
6. La concentration en masse  $t_0$  en chlorure de sodium de la solution  $S_0$  satisfait-elle au critère de qualité ?

### Données

•  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
• Critère de qualité : le contrôle qualité est considéré comme satisfaisant si l'écart relatif est inférieur à  $5\%$ .

## 21 Python

### Hypocalcémie

Utiliser un langage de programmation ; tracer et exploiter un graphique.



Des analyses de sang permettent de diagnostiquer une hypocalcémie, c'est-à-dire une carence de l'organisme en calcium, qui peut être traitée par injection intraveineuse d'une solution de chlorure de calcium  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$ .

On prépare cinq solutions étalons, de concentrations  $C$  en chlorure de calcium apporté. Les conductances  $G$  de ces solutions étalons sont données ci-dessous :

Solutions	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$C (\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1})$	10,0	7,5	5,0	2,5	1,0
$G (\text{mS})$	5,88	4,41	2,94	1,47	0,59

Une ampoule de solution injectable de chlorure de calcium, de volume 10,0 mL, est diluée 100 fois. Dans les mêmes conditions de mesure que celles des solutions étalons, la conductance de la solution diluée est  $G' = 2,71 \text{ mS}$ .

1. Copier le programme Python ci-dessous et compléter les cadres blancs des lignes 4, 5 et 7 à 9 afin de tracer le graphe  $G = f(C)$ . Exécuter le programme.

```

1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3 # Données expérimentales
4 x = 
5 y = 
6 # Affichage
7 plt.title
8 plt.xlabel
9 plt.ylabel
10 plt.plot(x,y,"bo",label="points\
    expérimentaux")
11 plt.axis(xmin=0,xmax=10,ymin=0,ymax=6)
12 plt.grid(linestyle="-.")
13 plt.xticks(range(11))
14 # Modélisation polynôme ordre 1
15 modele=np.polyfit(x,y,1)
    
```

2. Analyser la ligne 11 du programme.

3. La fonction « modele » de la ligne 15 du programme renvoie, dans l'ordre, la pente «  $a$  » et l'ordonnée à l'origine «  $b$  » d'une régression polynomiale d'ordre 1, de la forme  $y = ax + b$ , pour les points expérimentaux.

a. Identifier les valeurs de  $a$  et de  $b$ .

b. En déduire l'équation de la modélisation du graphe  $G = f(C)$ .

4. a. Calculer la concentration  $C'$  en chlorure de calcium apporté de la solution diluée en utilisant l'équation du graphe.

b. En déduire la concentration  $C_{\text{amp}}$  de la solution injectable.

5. Pourquoi a-t-il été nécessaire de diluer la solution injectable ?