

## Extrait de CCINP TSI SESSION 2022

### Gilet de sauvetage

On étudie ici le modèle à " gonflage automatique hydrostatique " : lors de l'immersion, la pression de l'eau agit sur une membrane qui libère le percuteur d'une cartouche de gaz sous haute pression. Le gaz se détend, assurant ainsi un gonflage immédiat de la vessie (enveloppe étanche) du gilet. Le modèle de gilet étudié ici est un modèle avec une flottabilité  $F_a$  de 150 N, pour lequel une cartouche d'une contenance de 33 g de dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2$ , est préconisée.

Le volume utile de la cartouche de  $\text{CO}_2$  est de 15 mL.

Pour simplifier les calculs, on supposera que le gilet est utilisé en eau douce.

Chaque fois que c'est nécessaire, on suppose que le  $\text{CO}_{2(g)}$  se comporte comme un gaz parfait.



| Données                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                 |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| Atome                                                                                                                                                                                                                                   | Numéro atomique | Nombre de masse | Masse molaire ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) |
| C                                                                                                                                                                                                                                       | 6               | 12              | 12                                               |
| O                                                                                                                                                                                                                                       | 8               | 16              | 16                                               |
| Constante des gaz parfaits : $R = 8,3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$<br>Pression atmosphérique : $P_{\text{atm}} = 1,0 \text{ bar}$<br>Masse volumique de l'eau : $\rho = 1,0\cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ |                 |                 |                                                  |

**Q10.** Donner la configuration électronique des atomes de carbone et d'oxygène dans leur état fondamental.

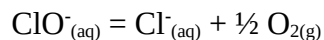
**Q11.** Proposer, en la justifiant, la formule de Lewis du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ .

**Q12.** Quelle géométrie peut-on prévoir pour cette molécule de  $\text{CO}_2$  ? Justifier.

**Q13.** Quelle quantité de matière de  $\text{CO}_2$  trouve-t-on dans les cartouches préconisées pour le gonflage du gilet ?

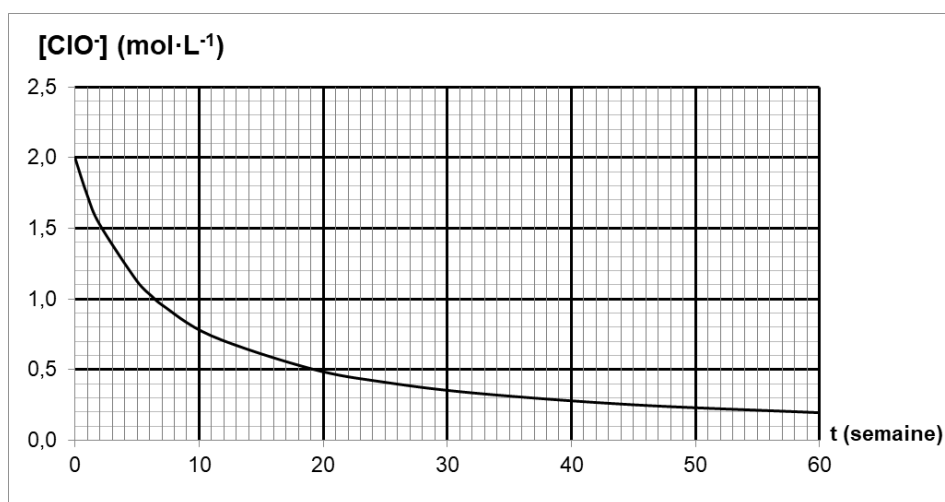
## Extrait de CCINP TSI SESSION 2025

Un traitement de l'eau des piscines grâce aux ions hypochlorite  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$  est parfois utilisé. Comme avec le traitement à l'oxygène actif, le principe actif n'est pas rémanent car  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$  peut se décomposer d'après la réaction d'équation :



Il faut sans cesse surveiller le taux de  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$  et l'ajuster si nécessaire en utilisant, par exemple, des solutions d'eau de Javel. La décomposition de l'ion hypochlorite est lente, de sorte que la concentration de l'ion hypochlorite dans les solutions commerciales d'eau de Javel diminue lentement au cours du temps.

La courbe de la **figure 6** représente l'évolution de la concentration en ion hypochlorite  $[\text{ClO}^-]$  pour une solution de concentration initiale  $[\text{ClO}^-]_0 = 2,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  maintenue à la température  $\theta_1 = 30^\circ \text{C}$ . L'unité utilisée pour l'axe des abscisses est la semaine.



**Figure 6** - Évolution de la concentration en ions hypochlorite  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$  au cours du temps

**Q63.** Donner l'expression de la vitesse volumique  $v$  de disparition de l'ion hypochlorite.

**Q64.** En expliquant votre démarche, calculer à l'aide du graphique (en moles par litre par semaine) la valeur de cette vitesse juste après la date  $t = 0$  semaine.

**Q65.** Préciser, toujours à l'aide du graphique, comment évolue la valeur de la vitesse  $v$  au cours du temps. Expliquer qualitativement l'origine de cette évolution.

Le **tableau 1** donne les valeurs de la vitesse  $v$  à différentes dates :

|                                                                        |       |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| $t \text{ (semaine)}$                                                  | 6,5   | 19,5  |
| $[\text{ClO}^-] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$              | 1     | 0,5   |
| $v \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{semaine}^{-1}\text{)}$ | 0,076 | 0,019 |

**Tableau 1** - Données expérimentales de vitesses de disparition de l'ion  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$

**Q66.** Préciser la relation entre la vitesse  $v$  et la concentration en ion hypochlorite dans le cas d'une réaction d'ordre 2.

**Q67.** Montrer que les valeurs données dans le **tableau 1** sont en accord avec l'hypothèse d'une réaction de décomposition de l'ion hypochlorite d'ordre 2.

**Q68.** Formuler un conseil à donner aux utilisateurs quant aux conditions de stockage des solutions de traitement de l'eau, telles que celles à l'oxygène actif ou aux ions hypochlorite, afin d'allonger leur durée de conservation.