

Exercice 1 - Calcul direct du titre massique

1. Masse totale de la solution :

$$m(\text{solution}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{eau}) = 25,0 + 200,0 = 225,0 \text{ g}$$

2. Titre massique :

$$t = m(\text{NaCl}) / m(\text{solution}) = 25,0 / 225,0 = 0,111$$

3. Titre massique en pourcentage :

$$t\% = t \times 100 = 0,111 \times 100 = 11,1 \%$$

La solution de chlorure de sodium a un titre massique de 11,1 %.

Exercice 2 - Titre massique et masse volumique

1. Titre massique :

$$t = C_m / \rho = 1\,630 / 1\,830 = 0,891$$

2. Vérification :

$0 < 0,891 < 1$: le résultat est cohérent. Le titre massique en % est de 89,1 %, ce qui est réaliste pour une solution concentrée d' H_2SO_4

3. Masse de H_2SO_4 dans 50,0 mL :

$$\text{Masse de la solution : } m(\text{solution}) = \rho \times V = 1\,830 \times 0,050 = 91,5 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = t \times m(\text{solution}) = 0,891 \times 91,5 = 81,5 \text{ g}$$

Exercice 3 - Problème de synthèse (niveau bac)

1. Concentration massique :

$$C_m = t \times \rho = 0,280 \times 900 = 252 \text{ g/L}$$

2. Concentration molaire :

$$C = C_m / M = 252 / 17,0 = 14,8 \text{ mol/L}$$

3a. Volume de solution mère à prélever :

$$\text{Relation de dilution : } C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$V_1 = (C_2 \times V_2) / C_1 = (0,500 \times 0,250) / 14,8 = 8,45 \times 10^{-3} \text{ L} = 8,45 \text{ mL}$$

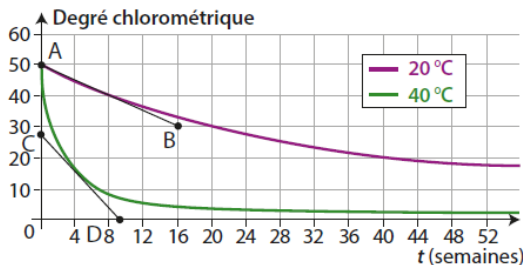
3b. Protocole de préparation :

- Prélever 8,45 mL de solution commerciale avec une pipette jaugée (sous la hotte, NH_3 est volatile et corrosif).
- Verser dans une fiole jaugée de 250 mL contenant déjà un peu d'eau distillée.
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Boucher et agiter soigneusement pour homogénéiser.

Étiqueter la fiole : « NH_3 ; $C = 0,500 \text{ mol/L}$ ».

15 L'eau de Javel

1. a. On trace la tangente à chaque courbe au point $t = 4$ semaines.



Pour la courbe à 20°C , la pente calculée graphiquement grâce au segment AB :

$$-\frac{30 - 48}{16 - 0} = -1,1 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$$

Donc $v_{\text{disp}}(\text{ClO}^-) = 1,1 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$.

Pour la courbe à 40°C , la pente calculée graphiquement grâce au segment CD :

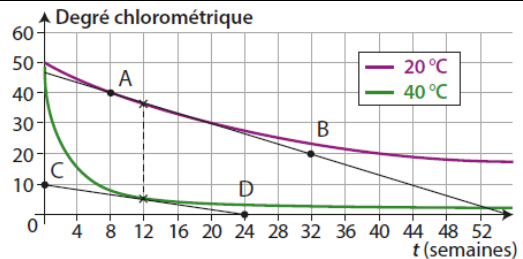
$$-\frac{0 - 25}{10 - 0} = -2,5 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$$

Donc $v_{\text{disp}}(\text{ClO}^-) = 2,5 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$.

b. On constate donc que quand la température augmente, la vitesse de disparition augmente considérablement. C'est le facteur cinétique « température » qui est donc mis ici en évidence.

c. La recommandation « à conserver au frais » est donc justifiée pour limiter la vitesse de disparition des ions hypochlorite.

2. a. Comme à la question 1. a., on détermine la vitesse de disparition par mesure de la pente de la tangente en $t = 12$ semaines pour chaque courbe.



Pour la courbe à 20°C , la pente calculée graphiquement grâce au segment AB :

$$-\frac{20 - 40}{32 - 8} = -0,8 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$$

Donc $v_{\text{disp}}(\text{ClO}^-) = 0,8 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$.

Pour la courbe à 40°C , la pente calculée graphiquement grâce au segment CD :

$$-\frac{0 - 10}{24 - 0} = -0,4 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$$

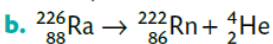
Donc $v_{\text{disp}}(\text{ClO}^-) = 0,4 \text{ degré} \cdot \text{semaine}^{-1}$.

b. On constate que pour chaque courbe, la vitesse de disparition diminue avec le temps. Or la concentration en ions hypochlorite diminue également avec le temps. On en conclut que la vitesse de disparition diminue avec la concentration en réactif.

3. La lumière doit être un catalyseur qui accélère la vitesse de disparition des ions hypochlorite.

32 La découverte de la radioactivité artificielle et ses applications

1. a. La particule α est un noyau d'hélium 4 de symbole ${}^4_2\text{He}$.



c. Le phosphore 30 est radioactif β^+ . Son équation de désintégration s'écrit : ${}^{30}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^0_1\text{e}$

d. $N(t = 13 \text{ min}) = 1000 \times \exp\left(-\ln(2) \times \frac{13 \times 60}{3 \times 60 + 15}\right)$
 $= 63 \text{ noyaux}$

2. a. La demi-vie est le temps au bout duquel la moitié des noyaux présents initialement se sont désintégrés, ou que l'activité initiale a été divisée par deux.

Par lecture graphique : $t_{1/2} = 6 \text{ h}$.

b. $A(t = 120 \text{ h}) = 400 \times \exp\left(-\ln(2) \times \frac{120}{6}\right)$
 $= 4 \times 10^{-4} \text{ MBq} = 4 \times 10^2 \text{ Bq}$.

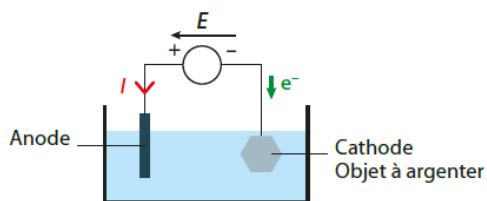
c. $A(t = 3,5 \text{ h}) = 400 \times \exp\left(-\ln(2) \times \frac{3,5}{6}\right) = 267 \text{ MBq}$.

La durée écoulée au bout de $20 \times t_{1/2}$ est égale à 120 heures soit 5 jours $\left(\frac{120}{24} = 5\right)$.

La date associée, à partir du lundi 15 heures, est le samedi 15 heures.

12 Des couverts en métal argenté

1.

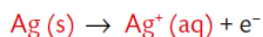


On branche plusieurs anodes sur le générateur à la borne + pour que le dépôt soit bien homogène de chaque côté de la pièce à recouvrir.

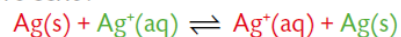
2. L'objet métallique à argenter joue le rôle de cathode, ce qui permet de réaliser un dépôt métallique sur la pièce à argenter.

3.a. Les électrons partent de l'anode, il y a donc oxydation de l'argent pour former des ions argent (I) $\text{Ag}^+(\text{aq})$.

b. À l'anode, des ions $\text{Ag}^+(\text{aq})$ sont produits. L'équation électrochimique s'écrit :



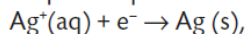
4. L'équation s'écrit :



Il s'agit d'une électrolyse à anode soluble car l'anode est consommée au fur et à mesure de la transformation.

5. On a : $Q = I \times \Delta t = n(\text{e}^-) \times F$.

D'après l'équation de la réaction électrochimique,



$$n(\text{e}^-) = n(\text{Ag}) \text{ donc } Q = I \times \Delta t = n(\text{Ag}) \times F.$$

$$\text{On obtient : } n(\text{Ag}) = \frac{I \times \Delta t}{F}$$

$$\text{soit } m(\text{Ag}) = n(\text{Ag}) \times M(\text{Ag}) = \frac{I \times \Delta t \times M(\text{Ag})}{F}.$$

6. On a : $m(\text{Ag}) = \rho(\text{Ag}) \times V = \rho(\text{Ag}) \times S \times e$ avec e , l'épaisseur du dépôt.

$$\text{Soit } e = \frac{I \times \Delta t \times M(\text{Ag})}{F \times \rho(\text{Ag}) \times S}$$

$$e = \frac{0,70 \text{ A} \times 30 \times 60 \text{ s} \times 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} \times 10 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 70 \text{ cm}^2}$$

$$e = 2,0 \times 10^{-3} \text{ cm} = 20 \text{ } \mu\text{m}.$$

Le poinçon à appliquer comporte le chiffre II.