

1. Du chlore dans les eaux souterraines

1.1. 35 et 37 représentent les nombres de masses. C'est à dire le **nombre de nucléons** (protons +neutrons) présents dans ces noyaux isotopes.

1.2. Des noyaux isotopes possèdent le **même nombre de protons mais un nombre de neutrons différent.**

1.3. Le noyau $^{36}_{17}\text{Cl}$ contient **17 protons ; 17 électrons** et $36 - 17 = 19$ neutrons.

$$1.4. \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{301 \times 10^3 \times 3,156 \times 10^7}$$

$$\lambda = 7,30 \times 10^{-14} \text{ s}^{-1} \quad (7,29662 \times 10^{-14} \text{ arrondi à 3 chiffres significatifs comme } t_{1/2})$$

$$1.5.1 n = \frac{m}{M(\text{Cl})} \quad \text{et } c_m = \frac{m}{V} \text{ soit } m = c_m \cdot V$$

$$\text{donc } n = \frac{c_m \cdot V}{M(\text{Cl})} = \frac{13,5 \cdot 10^{-3} \times 1,5}{35,5} = 5,7 \times 10^{-4} \text{ mol d'ions chlorure dans l'eau d'un bouteille de 1,5 L}$$

1.5.2 Soit N_{TCl} le nombre total de noyaux de chlore dans la bouteille.

$$N_T = n \cdot N_A$$

$$N_T = 5,7 \times 10^{-4} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N_T = 3,25 \times 10^{20}$$

1.5.3 "Le rapport du nombre de noyaux de Cl-36 au nombre total de noyaux de Cl présents dans l'environnement est de $7,0 \times 10^{-13}$ actuellement."

$$\text{soit } \frac{N}{N_T} = 7,0 \times 10^{-13} \quad \text{donc } N = 7,0 \times 10^{-13} \times N_T$$

$$N = 7,0 \times 10^{-13} \times n \times N_A$$

on utilise la valeur non arrondie de n pour effectuer ce calcul, $N = 2,4 \times 10^8$ noyaux

1.6. Datation d'une eau souterraine

$$1.6.1 N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{(\ln 2) \cdot t}{t_{1/2}}}$$

$$e^{-\frac{(\ln 2) \cdot t}{t_{1/2}}} = \frac{N(t)}{N_0}$$

$$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t = \ln \frac{N(t)}{N_0}$$

$$t = -\ln \frac{N(t)}{N_0} \cdot \frac{t_{1/2}}{\ln 2}$$

1.6.2.

$$N(t) = \frac{38}{100} N_0 \text{ donc } \frac{N(t)}{N_0} = 0,38$$

$$t = -\ln(0,38) \times \frac{301 \times 10^3}{\ln 2}$$

$$t = 4,2 \times 10^5 \text{ ans}$$

1.6.3.

Le carbone 14 possède une demi-vie plus courte que le chlore 36. L'eau étant très ancienne, on peut penser qu'elle ne contiendrait plus assez de carbone 14 pour que celui-ci soit détecté de manière satisfaisante.

2. Du chlore dans l'eau de Javel

2.1. (0,75) Solution commerciale S₀

Solution fille S₁

$$c_0 \quad c_1 = \frac{c_0}{10} \text{ car } S_1 \text{ est dix fois moins concentrée que } S_0$$

$$V_0 \text{ mL prélevés} \quad V = 250 \text{ mL}$$

Au cours d'une dilution, la quantité de matière de soluté se conserve soit $c_0 \cdot V_0 = c_1 \cdot V$, alors $c_0 \cdot V_0 = \frac{c_0}{10} \cdot V$

finalement $V_0 = \frac{V}{10} = 25 \text{ mL}$ de solution commerciale à prélever.

(0,5) On utilise une **pipette jaugée de 25 mL** pour prélever le volume V_0 . On effectue la dilution dans une **fiolle jaugée de 250 mL**.

2.2. Avancement de la réaction 2.2.1.(0,75)

Équation de la réaction		2 ClO ⁻ (aq)	=	2 Cl ⁻ (aq)	+	O ₂ (g)
État du système	Avancement (mol)	n_{ClO^-} (mol)		n_{Cl^-} (mol)		n_{O_2} (mol)
État initial	0	n_1		n_2		n_3
Au cours de la transformation	x	$n_1 - 2x$		$n_2 + 2x$		$n_3 + x$

$$2.2.2.(0,5) \quad x(t_1) = \frac{[p(t_1) - p(t_0 = 0)] \cdot V_0}{R \cdot T} \quad \text{convertir } V_0 \text{ en m}^3$$

$$x(t_1) = \frac{[1084 \times 10^2 - 1020 \times 10^2] \times 275 \times 10^{-6}}{8,314 \times 296} = 7,15 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

2.3. Exploitation des résultats

2.3.1.(0,5) Vitesse volumique de réaction: $v = \frac{1}{V_1} \cdot \frac{dx}{dt}$ où V_1 est le volume réactionnel supposé constant, et x est l'avancement chimique.

Le terme $\frac{dx}{dt}$ traduit la variation de l'avancement au cours du temps. On constate que cette variation est importante au début de la réaction donc la vitesse de réaction est importante puis au cours du temps cette variation diminue donc v diminue.

2.3.3.(0,5) Au cours du temps, la concentration en ions ClO⁻ diminue puisqu'ils sont décomposés.

La **concentration en réactifs** est, ici, le facteur cinétique responsable de la diminution de $v(t)$.

2.3.4.(0,5) Temps de demi réaction: Il s'agit de la durée nécessaire pour que l'avancement x atteigne la moitié de sa valeur finale. $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\text{finale}}}{2}$.

Cette transformation est totale, donc $x_{\text{finale}} = x_{\text{max}}$. Donc $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\text{max}}}{2}$.

$$2.3.5.(0,5) \quad x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{1,04 \times 10^{-3}}{2} = 5,2 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad t_{1/2} = 5 \text{ min}$$

(0,25)

Évolution au cours du temps de l'avancement d'une réaction de
décomposition de l'eau de Javel

