

Exercice 1 : Lancer de javelot (6 points)

Partie 1 : Tracé de vecteurs.

Q1. Système {javelot} bilan des forces : poids $\vec{P}$

Q2. M_5M_7 mesure 2,7 cm sur le papier et avec l'échelle 1,2 cm $\Leftrightarrow$ 26 m $M_2M_4 = \frac{26 \times 2,7}{1,2} = 58,5$ m

$$v_6 = \frac{M_5M_7}{2 \times \tau} = \frac{58,5}{2 \times 1,0} = 29,3 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{De même } M_7M_9 = \frac{26 \times 2,7}{1,2} = 58,5 \text{ m}$$

$$v_8 = \frac{M_7M_9}{2 \times \tau} = \frac{58,5}{2 \times 1,0} = 29,3 \text{ m.s}^{-1}$$

Q3. Echelle 1 cm pour 5,0 m.s⁻¹

$\vec{v}_6$ mesure 5,9 cm et $\vec{v}_8$ mesure 5,9 cm

$$\text{Q4. } \Delta \vec{v}_7 = \vec{v}_8 - \vec{v}_6$$

$\Delta \vec{v}_7$ mesure 4,4 cm donc $\Delta v_7 = 22 \text{ m.s}^{-1}$

$$\text{Q5. } A_7 = \frac{\Delta v_7}{2 \times \tau} = \frac{22}{2 \times 1,0} = 11 \text{ m.s}^{-2}$$

Echelle : 1 cm pour 2,0 m.s⁻²

$\vec{a}_7$ mesure 5,5 cm

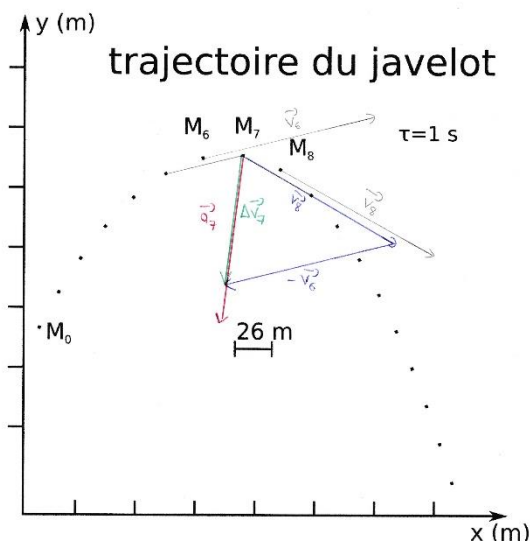
Q6. $\vec{a}_7$ est quasiment vertical comme le poids $\vec{P}$.

Q7. Ligne 2 $dt = 100 \times 10^{-3} \text{ s}$

Q8. Pour v_x on prend la distance entre la coordonnée x du point après i c'est-à-dire $x(i+1)$ et celle du point avant i c'est-à-dire $x(i-1)$ puis on divise par la durée entre ces points qui correspond à $2dt$.

Q9. $ax.append((vx[i+1]-vx[i-1])/(2*dt))$

$ay.append((vy[i+1]-vy[i-1])/(2*dt))$



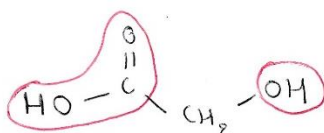
Exercice 2 : L'acide glycolique (7 points)

Partie 1

$$\text{Q1. } [\text{H}_3\text{O}^+] = c^\circ \times 10^{-\text{pH}} = 1 \times 10^{-2,8} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

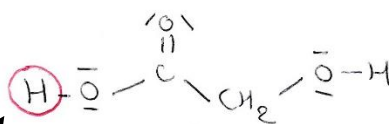
Q2.

Famille : acide carboxylique



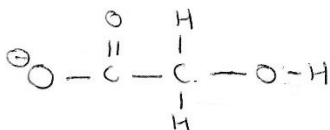
Famille : alcools

Q3.

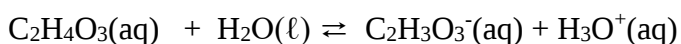
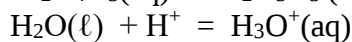
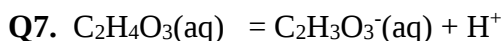


Q4. Au sens de Bronsted, un acide est une espèce chimique susceptible de céder un proton H⁺.

Q5.



Q6.



Q8. Dans le spectre IR : On a une bande d'absorption à $\approx 1700 \text{ cm}^{-1}$ caractéristique de la liaison C = O et une large bande d'absorption entre 2500 et 3400 cm^{-1} caractéristique de la liaison O-H pour les acides carboxyliques et les alcools.

Partie 2

Q9. – Détermination de la concentration de la solution commerciale C_m .

Déterminer la masse d'un litre solution : $m(\text{sol}) = \rho \times V = d \times \rho_{\text{eau}} \times V = 1,26 \times 1000 \times 1,0 = 1260 \text{ g}$

Déterminer la masse de soluté (acide glycolique) dans 1,0 L de solution : $P_m(\text{a.g.}) = \frac{m(\text{a.g.})}{m(\text{sol})} \times 100$

$$m(\text{a.g.}) = \frac{P_m(\text{a.g.}) \times m(\text{sol})}{100} = \frac{70 \times 1260}{100} = 882 \text{ g}$$

Déterminer la quantité de matière de soluté (acide glycolique) dans 1,0 L de solution : $n(\text{a.g.}) = \frac{m(\text{a.g.})}{M(\text{acideglycolique})} = \frac{882}{76,0} = 11,6 \text{ mol}$

$$\text{Donc } C_{\text{com}} = \frac{n(\text{a.g.})}{V} = 11,6 \text{ mol.L}^{-1}$$

- Déterminer le volume de solution commerciale V_{com} à prélever pour préparer la solution par dilution :

$$C_{\text{com}} \times V_{\text{com}} = C_F \times V_F \text{ donc } V_{\text{com}} = \frac{C_F \times V_F}{C_{\text{com}}} = \frac{9,28 \times 10^{-2} \times 250,0}{11,6} = 2,0 \text{ mL}$$

Protocole :

- Prélever 2 mL de solution commerciale dans un bécher avec une pipette jaugée de 2 mL et une poire à pipeter.
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de 250,0 mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au 2/3
- Boucher et Agiter
- Compléter avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- Homogénéiser.

Exercice 3: Qualité des eaux souterraines sur le littoral (7 points).

A. L'eau salée de la Méditerranée.

Q1. D'après le document introductif, la concentration minimale en masse C_m en ion chlorure est $C_m(\text{Cl}^-) = 200 \text{ mg.L}^{-1}$.

Q2. La concentration en quantité de matière en ions chlorure apportés par $\text{MgCl}_2(\text{s})$ est : $[\text{Cl}^-] = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

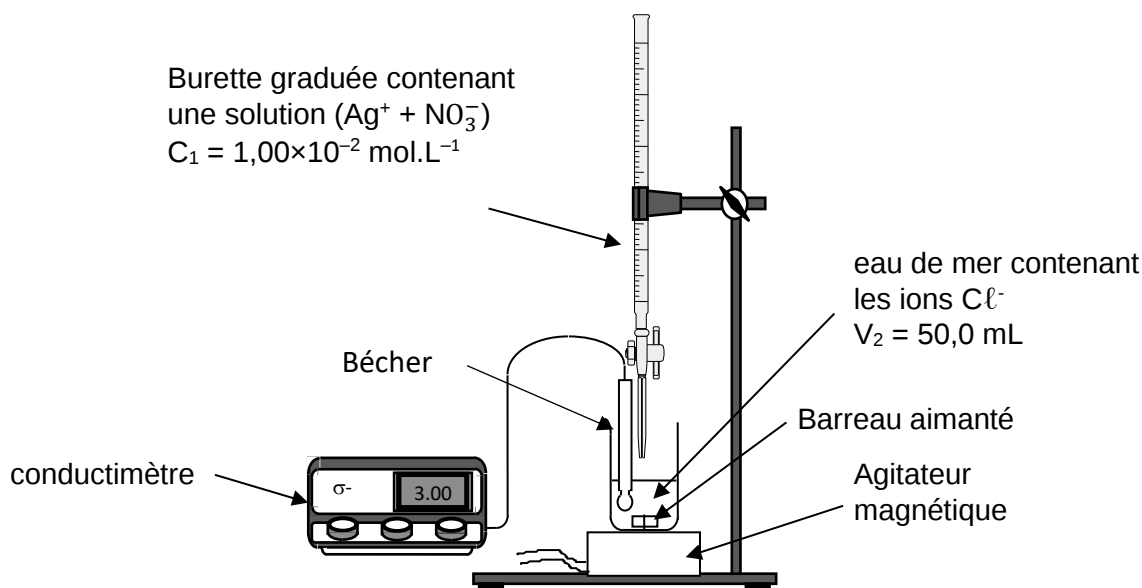
La concentration en masse d'ions chlorure apportée par MgCl_2 : $c_{m1} = [\text{Cl}^-] \times M(\text{Cl}) = 8,0 \times 10^{-2} \times 35,5 = 2,8 \text{ g.L}^{-1}$

La concentration en masse d'ions chlorure apportée par NaCl : $c_m = 16,5 \text{ g.L}^{-1}$

Donc $C_{m\text{tot}} = c_m + c_{m1} = 16,5 + 2,8 = 19,3 \text{ g.L}^{-1}$.

B. Titrage des ions chlorure de l'eau douce des eaux souterraines.

Q3.



Q4. D'après la loi de Kohlrausch :

Les ions présents sont : Ag^+ ; Cl^- ; NO_3^- .

La loi de Kohlrausch s'écrit : $\sigma = \lambda_{\text{Ag}^+} \times [\text{Ag}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} \times [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{NO}_3^-} \times [\text{NO}_3^-]$

L'équation support du titrage est : $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$

Ions	Evolution des quantités de matière	
	Avant l'équivalence $V < V_E$	Après l'équivalence $V > V_E$
Ag^+	= 0	Augmente
Cl^-	Diminue	= 0
NO_3^-	Augmente	Augmente

Avant l'équivalence : d'après le tableau des conductivités molaires ioniques : $\lambda_{\text{NO}_3^-} < \lambda_{\text{Cl}^-}$ donc σ diminue.

Après l'équivalence : Toutes les concentrations augmentent donc σ augmente.

Donc la courbe III.

Q5. $V_E = 13 \text{ mL}$

À l'équivalence, $n_i(\text{Cl}^-) = n_{\text{versé}}(\text{Ag}^+)$ or $n_i(\text{Cl}^-) = [\text{Cl}^-] \times V_2$ et $n_{\text{versé}}(\text{Ag}^+) = C_1 \times V_E$

donc : $[\text{Cl}^-] \times V_2 = C_1 \times V_E$ d'où : $[\text{Cl}^-] = \frac{C_1 \times V_E}{V_2} = \frac{1,00 \times 10^{-2} \times 13,0}{50,00} = 2,6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Concentration en masse en ions chlorure $C_m = [\text{Cl}^-] \times M(\text{Cl}) = 2,6 \times 10^{-3} \times 35,5 = 9,2 \times 10^{-2} \text{ g.L}^{-1} = 92 \text{ mg.L}^{-1}$ ce qui est $<$ à 200 mg.L^{-1} donc cette eau peut être utilisée pour l'alimentation en eau potable.

C. Modélisation d'un titrage

Q6. Pour Ag^+ : Ag^+ est le réactif limitant avant l'équivalence et le réactif en excès après. Donc sa quantité de matière est nulle jusqu'à l'équivalence puis elle augmente $\Rightarrow \mathbf{n_B}$

Pour Cl^- : Cl^- est consommé avant l'équivalence et est le réactif limitant après l'équivalence. Donc sa quantité de matière diminue jusqu'à l'équivalence et est nulle après $\Rightarrow \mathbf{n_A}$

Pour AgCl : AgCl est formé jusqu'à l'équivalence et n'est plus formé au-delà. Donc sa quantité de matière augmente jusqu'à l'équivalence puis reste constante $\Rightarrow \mathbf{n_C}$.