

**CORRIGE****TECHNOLOGIE ET MALADIES PROFESSIONNELLES****Exercice 1: (12 pts)**

Cations			Anions		
Formule	Nom	Concentration massique (mg.L ⁻¹)	Formule	Nom	Concentration massique (mg.L ⁻¹)
Ca ²⁺	calcium	100	HCO ₃ ⁻		366
Mg ²⁺	magnésium	24,3	SO ₄ ²⁻	sulfate	48,1

1.1. Donner le nom de l'ion HCO₃⁻ : **(1 pt)**

Ion monohydrogénocarbonate (ou monohydrogénocarbonate, ou bicarbonate)

1.2. Calculer les concentrations molaires de tous les ions présents (y compris les ions H₃O⁺ et OH⁻)

$$C \text{ (mol.L}^{-1}\text{)} = \frac{C_m \text{ (g.L}^{-1}\text{)}}{M \text{ (g.mol}^{-1}\text{)}} \quad \text{(1pt)}$$

Remarque : Si C_m est exprimée en mg/L, alors C s'exprime en mmol/L (Tableau : **0,5 x 4pts**)

Ion	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
C. massique (mg/L)	100	24,3	366	48,1
Masse Molaire (g/mol)	40,1	24,3	61,0	96,1
C. Molaire (mmol/L)	2,49	1,00	6,00	0,50

L'eau comporte des ions H₃O⁺ et OH⁻

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8,7} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L} \quad \text{(0,5pt)}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \quad \text{(0,5pt)}$$

1.3. Ecrire la relation d'électroneutralité de la solution. La vérifier numériquement.

(2x1 pts)

L'électroneutralité s'écrit : $2[Ca^{2+}] + 2[Mg^{2+}] + [H_3O^+] = [HCO_3^-] + 2[SO_4^{2-}] + [OH^-]$

Le premier membre donne : $2[Ca^{2+}] + 2[Mg^{2+}] + [H_3O^+] = 6,99 \text{ mmol.L}^{-1} \approx 7$.

Le second terme donne : $[HCO_3^-] + 2[SO_4^{2-}] + [OH^-] = 7,01 \text{ mmol.L}^{-1} \approx 7$.

Compte tenu des approximations dans les calculs, l'électroneutralité est donc vérifiée.

1.4. Calculer le titre hydrotimétrique total (TH) exprimé en degrés Français (°f). **(3 pts)**

Rappels : pour les ions métalliques de valences 2, notés M^{2+} :

- 1 mole d'ions M^{2+} par litre correspond à 2 équivalents par litre (eq.L⁻¹)
- 1 °f correspond à 0,2 meq.L⁻¹.

$$[M^{2+}] = 1 \text{ mmol.L}^{-1} \Leftrightarrow [M^{2+}] = 2 \text{ meq.L}^{-1} \Leftrightarrow [M^{2+}] = 10 \text{ °F}$$

Donc :

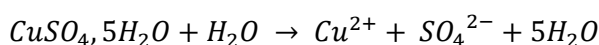
$$[Ca^{2+}] = 2,49 \text{ mmol.L}^{-1} \Leftrightarrow [Ca^{2+}] = 4,99 \text{ meq.L}^{-1} \Leftrightarrow [Ca^{2+}] = \mathbf{24,9 \text{ °F}}$$

$$[Mg^{2+}] = 1,00 \text{ mmol.L}^{-1} \Leftrightarrow [Mg^{2+}] = 2,00 \text{ meq.L}^{-1} \Leftrightarrow [Mg^{2+}] = \mathbf{10,0 \text{ °F}}$$

$$\mathbf{TH} = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = 24,29 \text{ °F} + 10,0 \text{ °F} = \mathbf{35 \text{ °F}}$$

1.5. Quelle masse de sulfate de cuivre II penta hydraté $CuSO_4, 5H_2O$ faudra-t-il utiliser pour traiter le volume de 100 m³ ?

$$m_{sulf} = n_{sul} \cdot M_{sulf} \quad \text{avec} \quad n_{sul} = C_{sulf} \cdot V$$



$$\text{or bilan molaire} \Rightarrow C_{sulf} = [Cu^{2+}] = \frac{cm_{Cu^{2+}}}{M_{Cu^{2+}}}$$

$$m_{sulf} = [Cu^{2+}] \times V \times M_{sulf} = \frac{cm_{Cu^{2+}}}{M_{Cu^{2+}}} \times V \times M_{sulf} \quad \text{(01 pts)}$$

$$m_{sulf} = \frac{1,9 \cdot 10^{-3}}{63,5} \times 100 \cdot 10^3 \times 249,6 = \mathbf{747 \text{ g}} \quad \text{(01 pts)}$$

Exercice 2: (08 pts)

L'alcool industriel que l'on trouve dans le commerce sert à nettoyer les vitres, les parties métalliques, les ampoules. Il est composé à 95 % d'éthanol.

Voici un extrait de l'étiquette d'une bouteille d'alcool industriel :

ETHANOL 95 % Volume – C₂H₅OH
(Alcool éthylique dénaturé à usages domestiques)

Dangers

R11 : Facilement inflammable

R20 et R22 : Nocif par inhalation et par ingestion

Précautions

S2 : Conserver hors de la portée des enfants

S16 : Conserver à l'écart de toute flamme, ou source d'étincelle

Impropres à la consommation - ne pas utiliser pour les barbecues

2.1.

1pt

- ✓ Porter un masque pour couvrir le nez et la bouche
- ✓ Ne pas utiliser de la flamme

2.2.

1pt

- ✓ Brulure
- ✓ intoxication



On donne :

Bioéthanol
C₂H₆O 96 %
Garanti sans méthanol
T_{eb} = 82 °C T_f = -114 °C



2.3. **Compléter** le tableau ci-dessous concernant les pictogrammes présents sur l'étiquette.

2pts

Pictogramme	Signification	Principale précaution à prendre
	Danger pour l'environnement	Limitation des quantités et élimination conforme via des filières spécialisées
	Produit inflammable	Conserver à l'écart de toute flamme, ou source d'étincelle

2.4. Sur l'étiquette de la chaux, on trouve le pictogramme suivant :



2.4.1. **Cocher** la case correspondant à la signification de ce pictogramme :

1pt

Explosif Toxique Irritant

2.4.2. **Citer** au moins deux précautions à prendre.

2pts

- ✓ Mettre des gants
- ✓ porter un masque

2.5. Le pictogramme figurant sur le flacon d'acide acétique pur stocké au laboratoire est représenté ci-contre :



Cocher la signification de ce pictogramme.

1pt

Explosif Corrosif Inflammable