

Contrôle n°2 sujet B correction			
Données			
Solubilité du chlorure de sodium à 25°C : s=360g/L à 80°C S=380g/L			
masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}}=1\text{g/cm}^3$ $\rho_{\text{alcool}}= 800\text{g/L}$			
Commentaires :			
Compétences mises en œuvre pour ce contrôle			
APP (appropriation)	ANA (analyse)	REA (réalisation)	VAL (validation)

I. (6pts) partie cours

1. (1pt) Identifier pour une eau sucrée le solvant, le soluté et la solution

Le soluté est le sucre qui s'est dissout dans l'eau qui est le solvant pour former l'eau sucrée qui est la solution

2. (1pt) Donner la relation qui lie la concentration massique t d'un soluté avec sa masse m et le volume de la solution V

La relation qui lie la concentration massique $t(\text{g/L})$ avec la masse du soluté $m(\text{g})$ et le volume de la solution $V(\text{L})$ est : $t=m/V$.

3. (1pt) Lors d'une dilution d'une solution mère de concentration massique t_1 et de volume V_1 pour obtenir une solution fille de concentration massique t_2 et de volume V_2 , quelle grandeur reste constante ?

Lors d'une dilution la masse du soluté reste constante.

4. (1pt) Quelle relation lie les grandeurs t_1 V_1 t_2 V_2 entre elles, lors d'une dilution ?

La conservation de la masse du soluté se traduit par la relation : $t_1 \cdot V_1 = t_2 \cdot V_2$

5. (2pts) Donner le protocole expérimental avec dessins commentaires et légendes pour préparer 100mL d'une solution de chlorure de sodium de concentration de 1g/L

Phase1 : mesurer une masse de 0,1g de chlorure de sodium

Phase2et 3 : Verser le chlorure de sodium dans une fiole de jaugée de 100mL, rincer l'entonnoir.

Phase 3et 4 : Ajouter de l'eau distillée afin de dissoudre de soluté

Phase 5 : Ajouter enfin de l'eau jusqu'au trait de jauge, puis mélanger

II. (3pts) partie application du cours

1. (1pt) Solution d'eau salée

Une solution S_1 d'eau salée est obtenue par dissolution de 3g de chlorure de sodium (sel) dans 25mL d'eau, quelle est la concentration massique de cette solution ?

On applique la relation $t=m/V$

On trouve alors $t=3/0,025=120\text{g/L}$

2. (1pt) Solubilité du sel dans l'eau

La solubilité du sel à 25°C est de 360g/L. Quelle masse maximale de sel peut-on dissoudre dans un volume de 25mL d'eau ?

On a la relation : $s=m_{Max}/V$. On en déduit la masse maximale que l'on peut dissoudre :

$$m_{Max} = s \cdot V.$$

L'application numérique donne : $m_{Max}=360 \cdot 0,025=9\text{g}$

3. (1pt) Dilution

On ajoute 25mL d'eau distillé à la solution S_1 . On mélange l'ensemble. Quelle est la concentration massique de la solution S_2 obtenue ?

Lors de cette dilution la concentration initiale est : $t_1=120\text{g/L}$ et le volume initial est de : $V_1=25\text{mL}$. Le volume final est : $V_2=25+25=50\text{mL}$. Le volume final est deux fois plus grand que le volume initial, le facteur de dilution est donc ici de : $F= 2$. La concentration massique est donc 10 fois plus petite que celle initiale soit $t_2=60\text{g/L}$

III. (12pts) partie exploitation des connaissances

1. (2pts) Mélange de solutions

Un élève doit préparer par dilutions successives une échelle de teinte de permanganate de potassium. Mais lors de ses manipulations il confond ses solutions et finalement les mélange. Il vient de verser une solution S_1 de volume $V_1=20\text{mL}$ et de concentration $t_1=2\text{g/L}$ avec une solution S_2 de volume $V_2=40\text{mL}$ et de concentration $t_2=0,5\text{g/L}$.

Quelle est la concentration t_3 de la solution S_3 obtenue après ce mélange ?

Quel volume faudra extraire de S_3 pour préparer 100mL d'une solution de concentration massique à 0,25g/L ?

On détermine les masses provenant des deux solutions :

$$m_1=t_1 \cdot V_1=2 \cdot 0,02=0,04\text{g} \text{ et } m_2=t_2 \cdot V_2=0,5 \cdot 0,04=0,02\text{g} \text{ soit : } m= m_1+ m_2=0,06\text{g}$$

On détermine le volume du mélange : $V=V_1+V_2=0,02+0,04=0,06\text{L}$.

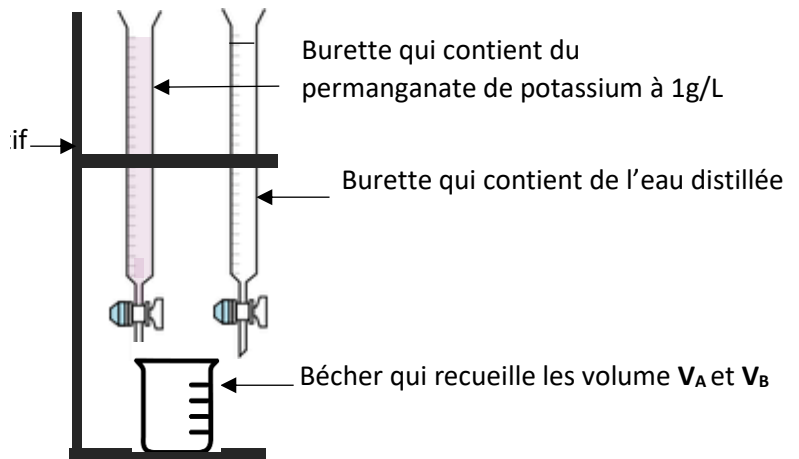
La concentration du mélange est donc de : $t=m/V=0,06/0,06=1\text{g/L}$

Pour obtenir une concentration $t_2=0,25\text{g/L}$, soit 4 fois plus faible que la solution mère de $t_1=1\text{g/L}$, il faut en prélever un volume 4 fois plus petit que celui de la solution fille de $V_2=100\text{mL}$, soit un volume $V_1= 25\text{mL}$.

2. (4pts) Détermination d'une concentration d'une solution par une échelle de teinte

Le permanganate de potassium est un agent antiseptique utilisé à l'hôpital pour désinfecter certaines infections cutanées. Un flacon est retrouvé sans étiquette, sa concentration devrait être pourtant de 0,5g/L. On réalise une échelle de teinte pour le vérifier. Elle est faite avec deux burettes, qui sont des tubes gradués qui permettent de verser des volumes très précis. Une burette contient une solution de permanganate à 1g/L et l'autre qui contient de l'eau distillée. On verse dans le bécher le volume V_A avec la burette qui contient le permanganate de potassium et le volume V_B avec celle qui contient l'eau distillée. Il est ainsi possible de réaliser une échelle de teinte assez précise. On obtient le tableau ci-dessous

Nom de la solution de l'échelle de teinte	Volume versé de V_A (mL)	Volume versé de V_B (mL)	Concentration de l'échelle de teinte
S ₁	10	0	1g/L
S ₂	7,5	2,5	0,75g/L
S ₃	5	5	0,5g/L
S ₄	2,5	7,5	0,25g/L



a. Quelle masse de permanganate est introduit dans le bécher pour réaliser la solution S₂ ?

On applique la relation $m_2 = t_2 \cdot V_2$, on trouve alors $m_2 = 1.0,0075 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{g}$

b. Quel est le volume de la solution S₂ une fois les volumes V_A et V_B versés ?

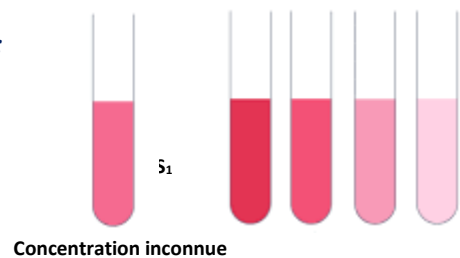
Le volume total est de $V = 2,5 + 7,5 = 10 \text{mL}$ soit $V = 10^{-2} \text{L}$

c. En déduire la concentration massique de la solution S₂ ?

On applique la relation $t = m/V$ et on trouve $t = 7,5 \cdot 10^{-3} / 10^{-2} = 0,75 \text{g/L}$

d. Compléter le tableau ci-dessus et en déduire par rapport à l'échelle de teinte ci-dessous la concentration de la solution retrouvée sans étiquette.

La solution de concentration inconnue a une teinte qui s'approche de la solution S₂. Sa concentration doit donc être de 0,5g/L. Cette valeur était attendue pour un produit antiseptique utilisé à l'hôpital.



3. (3pts) Solubilité et température

Le sel de cuisine, le chlorure de sodium, a une solubilité qui varie selon la température de l'eau. Ainsi à 80°C sa solubilité est $s_{80^{\circ}\text{C}} = 380\text{g/L}$ et à 25°C elle n'est plus que de $s_{25^{\circ}\text{C}} = 360\text{g/L}$. On dissout jusqu'à saturation dans 50mL d'eau à 80°C du chlorure de sodium .

a) (1pt) Masse de sel dissout

Quelle masse de sel a-t-on réussi à dissoudre dans ce volume de 50mL ?

On applique la relation $s = m_{\text{Max}}/V$,

On en déduit $m_{\text{Max}} = s_{380^{\circ}\text{C}} \cdot V =$

L'application numérique donne $m_{\text{Max}} = 380 \cdot 0,05 = 19\text{g}$

b) (2pts) Masse du dépôt de sel

On laisse refroidir la solution, elle devient alors trouble car la solubilité du sel diminue et le chlorure de sodium précipite. Lorsque la température atteint 25°C la solution redevient limpide mais un dépôt de sel s'est formé au fond du récipient. Quelle masse de sel s'est déposée ?

Si la solution est redevenue limpide c'est qu'elle est saturée en sel et que le sel excédent à précipiter dans le fond du récipient.

On en déduit la masse de sel présente dans la solution : $m_{\text{Max}} = s \cdot V = 360 \cdot 0,05 = 18\text{g}$

Il reste donc $19 - 18 = 1\text{g}$ de sel dans le fond du récipient.

4. (3pts) degré d'alcool et masse dissoute

Un cidre a une masse volumique de $\rho_{\text{cidre}} = 1130\text{g/L}$. Son pourcentage en éthanol est : $P_{\text{éthanol}} = 3\%$. Déterminer la masse d'un litre de cidre m_{cidre} . en déduire la masse d'éthanol $m_{\text{éthanol}}$ que contient un litre de cidre et la concentration massique en éthanol $t_{\text{éthanol}}$. Déterminer la masse d'éthanol absorbée après avoir bu **3 verres de 15cl de cidre.**

Pour un litre de boisson la masse de la solution est $m_{\text{Solution}} = 1130\text{g}$

On a la relation $P_{\text{masse}}(\text{alcool}) = (m_{\text{alcool}} / m_{\text{boisson}}) \cdot 100$

On en déduit la relation : $m_{\text{alcool}} = (P_{\text{masse}}(\text{alcool}) \cdot m_{\text{boisson}}) / 100$

L'application numérique donne pour un litre : $m_{\text{alcool}} = (3 \cdot 1130) / 100 = 33,9\text{g}$

la concentration en éthanol est donc $t = 33,9\text{g/L}$

Pour déterminer la masse m_a d'alcool absorbée après l'ingestion de 3 verres on applique la relation : $m_{\text{alcool}} = t_{\text{alcool}} \cdot V_{\text{boisson}}$ avec $V_{\text{boisson}} = 45\text{cl}$ soit $0,45\text{L}$

L'application numérique donne $m_a = 33,9 \cdot 0,45 = 15,25\text{g}$