

Dissolution et dilution

I- Préparation d'une solution par dissolution d'un composé solide

On souhaite préparer 100 mL de solution ionique de chlorure de calcium, de concentration en soluté apporté

$c = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, à partir du solide ionique CaCl_2

- 1) Calculer la masse molaire du soluté utilisé et en déduire la masse m de soluté nécessaire à la préparation de la solution souhaitée.

$$M_{\text{CaCl}_2} = 40,1 + 2 \times 35,5 = 111,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

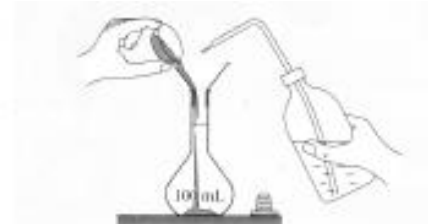
$$m = cVM = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 100 \cdot 10^{-3} \times 111,1 = 1,111 \text{ g}$$

La masse de chlorure de calcium nécessaire est de 1,111 g.

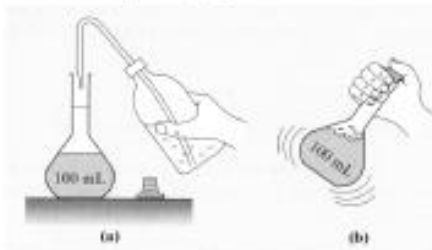
- 2) Proposer un protocole expérimental clair et complet. ☞



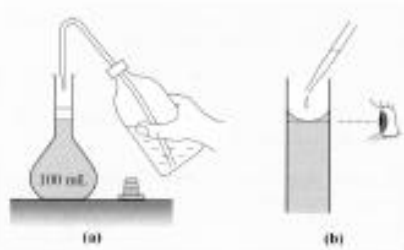
(a) Tarer la balance électronique avec le verre de montre. (b) Peser précisément m en prélevant le soluté avec une spatule propre et sèche.



Introduire le soluté dans une fiole jaugée avec un entonnoir. Rincer le verre de montre et l'entonnoir avec de l'eau distillée.



(a) Remplir la fiole jaugée aux trois quarts avec de l'eau distillée. Après l'avoir bouchée, agiter cette fiole pour dissoudre le solide (b).



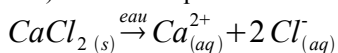
Ajouter de l'eau distillée à la pissette (a) puis à la pipette simple pour terminer au niveau du trait de jauge.



Reboucher la fiole jaugée et retourner-la plusieurs fois pour bien homogénéiser la solution.

- 3) Préparer la solution.

- 4) Ecrire l'équation de la réaction qui modélise la dissolution du chlorure de calcium dans l'eau.

**II- Dilution d'une solution**

On souhaite préparer 50 mL de solution ionique de chlorure de calcium, de concentration en soluté apporté

$c' = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, à partir de la solution préparée précédemment.

- 1) Déterminer le volume de solution initiale à prélever.

Lors d'une dilution, il y a conservation de la quantité de matière de soluté.

$$c V_{\text{prélevé}} = c' V' \quad \text{d'où} \quad V_{\text{prélevé}} = \frac{c' V'}{c} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3}}{1,0 \cdot 10^{-1}} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 5,0 \text{ mL}$$

Il faut prélever 5,0 mL de la solution initiale.

- 2) Proposer un protocole expérimental clair et complet. ☞



Verser la solution à diluer dans un becher (a). Prélever le volume calculé à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un pipeteur (a et b).



Introduire la solution prélevée dans une fiole jaugée adéquate (a et b).

La fin de la préparation s'effectue comme pour la dissolution d'un composé solide.

- 3) Préparer la solution.

III- Détermination de la concentration effective en ions présents dans la solution

On souhaite à présent déterminer les concentrations en ions chlorure et en ions calcium de la solution ionique de chlorure de calcium, de concentration en soluté apporté $c' = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

A- Concentration effective en ions calcium

Exp : A l'aide d'une pipette jaugée, prélever exactement 10 mL de la solution de chlorure de calcium et les introduire dans un bécher. Ajouter dans le bécher un prélèvement exact de 10 mL de solution d'oxalate d'ammonium dont la concentration effective en ions oxalate $[C_2O_4^{2-}]$ est égale à $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Agiter à l'aide d'un agitateur en verre et laisser décanter.

1) a- Qu'observe-t-on ? Il se forme un précipité blanc.

b- Ecrire l'équation de la réaction. $Ca_{(aq)}^{2+} + C_2O_{4(aq)}^{2-} \rightarrow CaC_2O_{4(s)}$

2) Comment vérifier si le système final contient des ions calcium (Ca^{2+}) et oxalate ($C_2O_4^{2-}$) ?

Pour vérifier si le système final contient des ions calcium, on ajoute des ions oxalate. Pour vérifier s'il contient des ions oxalate, on ajoute des ions calcium. Pour cela il faut laisser décanter le précipité précédent et mettre un peu de la solution limpide dans 2 tubes à essais pour faire les tests.

3) Faire les tests de reconnaissance de ces ions et conclure.

Il ne se forme pas de nouveau précipité, les ions calcium et oxalate ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

4) Quelle est la quantité de matière en ions oxalate dans le prélèvement initial ?

$$n_{C_2O_4^{2-}} = [C_2O_4^{2-}] V_{(NH_4)_2C_2O_4} = 1,0 \cdot 10^{-2} \times 10 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Dans le prélèvement initial, il y avait $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ d'ions oxalate.

5) En déduire la quantité de matière en ions calcium présents dans les 10 mL de solution de chlorure de calcium prélevés.

D'après l'équation de la réaction, un ion calcium réagit avec un ion oxalate.

Dans les 10 mL de chlorure de calcium, il y avait donc $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ d'ions calcium.

6) En déduire la concentration effective des ions calcium dans la solution de chlorure de calcium, la comparer à c' .

$$[Ca^{2+}] = \frac{n_{Ca^{2+}}}{V_{CaCl_2}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 10^{-3}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = c'$$

La concentration effective en ions calcium est égale à la concentration en soluté de la solution de chlorure de calcium.

B- Concentration effective en ions chlorure

Exp : A l'aide d'une pipette jaugée, prélever exactement 10 mL de la solution de chlorure de calcium et les introduire dans un bécher. Ajouter dans le bécher un prélèvement exact de 20 mL de solution de nitrate d'argent dont la concentration effective en ions argent $[Ag^+]$ est égale à $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Agiter à l'aide d'un agitateur en verre et laisser décanter.

1) a- Qu'observe-t-on ? Il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière.

b- Ecrire l'équation de la réaction. $Cl_{(aq)}^- + Ag_{(aq)}^+ \rightarrow AgCl_{(s)}$

2) Comment vérifier si le système final contient des ions chlorure (Cl^-) et argent (Ag^+) ?

Pour vérifier si le système final contient des ions chlorure, on ajoute des ions argent. Pour vérifier s'il contient des ions argent, on ajoute des ions chlorure. Pour cela il faut laisser décanter le précipité précédent et mettre un peu de la solution limpide dans 2 tubes à essais pour faire les tests.

3) Faire les tests de reconnaissance de ces ions et conclure.

Il ne se forme pas de nouveau précipité, les ions chlorure et argent ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

4) Quelle est la quantité de matière en ions argent dans le prélèvement initial ?

$$n_{Ag^+} = [Ag^+] V_{AgNO_3} = 1,0 \cdot 10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

5) En déduire la quantité de matière en ions chlorure présents dans les 10 mL de solution de chlorure de calcium prélevés.

D'après l'équation de la réaction, un ion chlorure réagit avec un ion argent.

Dans les 10 mL de chlorure de calcium, il y avait donc $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ d'ions chlorure.

6) En déduire la concentration effective des ions chlorure dans la solution de chlorure de calcium, la comparer à c' .

$$[Cl^-] = \frac{n_{Cl^-}}{V_{CaCl_2}} = \frac{2,0 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 10^{-3}} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 2 \times c'$$

La concentration effective en ions chlorure est égale au double de la concentration en soluté de la solution de chlorure de calcium.

C- Conclusion

$c_{CaCl_2} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$[Cl^-] = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$[Ca^{2+}] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
---	---	--