
A RETENIR :

SOLUTIONS AQUEUSES, SEMAINE DU 2 MARS 2020

TD présenté par :
Samuel CAZAYUS-CLAVERIE

samuel.cazayus-claverie@u-psud.fr

Ce qu'il faut retenir Les définitions importantes :

- Identifier le soluté et le solvant à partir de la composition ou du mode opératoire de préparation d'une solution.
- Distinguer la masse volumique d'un échantillon et la concentration en masse d'un soluté au sein d'une solution.
- Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté à partir du mode opératoire de préparation d'une solution par dissolution ou par dilution.
- Mesurer des masses pour étudier la variabilité du volume mesuré par une pièce de verrerie ; choisir et utiliser la verrerie adaptée pour préparer une solution par dissolution ou par dilution. (cf TP)

Dosage par étalonnage.

- Déterminer la valeur d'une concentration en masse et d'une concentration maximale à partir de résultats expérimentaux.
- Déterminer la valeur d'une concentration en masse à l'aide d'une gamme d'étalonnage (échelle de teinte ou mesure de masse volumique).
- Capacité mathématique : utiliser une grandeur quotient pour déterminer le numérateur ou le dénominateur.

1 Les solutions

Definition : Une *solution* est obtenue lorsqu'on introduit une espèce chimique dans un *solvant*, l'ensemble formant un mélange homogène.

Les espèces chimiques dissoutes dans le solvant sont les *solutés*.

Lorsque le solvant est l'eau, on parle de solution aqueuse.

Exemples :

- Un mélange non homogène n'est pas une solution.
- 1mL d'eau dans 1L d'éthanol.
- 1mL d'éthanol dans 1L d'eau.

Equation de dissolution, mention des états de la matière : $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

2 La concentration en masse

Definition : La *concentration en masse*, ou *titre massique*, notée t d'une solution S en une espèce dissoute e est le quotient de la masse de soluté m_s par le volume total V de la solution :

$$t = \frac{m_s}{V}$$

Attention ! On veille à la cohérence des unités entre le membre de gauche et le membre de droite de l'équation. Par exemple si l'on exprime t en $g.L^{-1}$, on exprime m_s en g et V en L . Le choix des unités appropriées dépend de l'expérience étudiée !

Exemple : Une solution de ... de ... utilisée pour ... est ... !

Il ne faut pas confondre la masse volumique t avec la masse volumique ρ d'une solution ! Ces deux grandeurs qui ont les mêmes unités, donnent une information différente sur la solution : t quantifie

la concentration d'un soluté, alors que ρ indique la masse d'un litre de solution, solvant et soluté inclus. À cause de la prédominance du solvant, ces quantités sont souvent d'un ordre de grandeur bien différent. Exemple : une solution de NaCl de titre massique $t = 5.000g.L^{-1}$ a pour masse volumique $\rho = 1005g.L^{-1}$!

Concentration maximale d'un soluté : lorsque l'on ajoute trop de soluté dans une solution, on atteint une concentration maximale après laquelle le soluté décante au fond. On dit que la solution est *saturée* en soluté.

Exemple : Saturation en NaCl

Si la solution est saturée en l'espèce A , elle ne l'est pas pour autant en B !

3 Préparation de solutions

3.1 Par dissolution

Définition : Une *Dissolution* est l'obtention d'une solution par mélange d'un solvant liquide et d'un soluté solide ou gazeux.

Fiche méthode : Protocole pour la dissolution d'un solide.

- Effectuer une pesée de m_{solut}
- Introduire ce soluté dans une fiole jaugée au moyen d'un verre de montre souple ou d'un entonnoir à solide (au bec large pour éviter toute occlusion), veiller à rincer les résidus avec une pissette du solvant.
- Remplir la fiole jaugée aux $\frac{2}{3}$. La boucher et agiter le mélange jusqu'à homogénéisation complète.
- Lever la fiole jaugée à niveau d'oeil, coller le bec de la pissette de solvant au goulot de la fiole jaugée puis, en adoptant un débit régulier, ajuster le bas du ménisque au trait de jauge d'un seul jet lent et régulier.

Exemple : Calcul de m nécessaire pour faire 100mL de solution.

3.2 Par dilution

Définition : La *dilution* d'une solution aqueuse est l'ajout d'eau à cette solution. La solution obtenue (solution fille) est moins concentrée que la solution initiale (solution mère).

Fiche méthode : Protocole pour la dilution d'une solution mère

- Verser un peu de la solution mère à prélever dans un bécher. On ne prélève jamais, au grand jamais dans le flacon, au risque de polluer la solution!
- Prélever V_m dans le bécher au moyen d'une pipette jaugée. On veille à incliner le bécher afin de bien submerger la pointe de la pipette et éviter les bulles d'air!
- Introduire le prélèvement dans une fiole jaugée.
- Remplir la fiole jaugée aux $\frac{2}{3}$. La boucher et agiter le mélange jusqu'à homogénéisation complète.
- Lever la fiole jaugée à niveau d'oeil, coller le bec de la pissette de solvant au goulot de la fiole jaugée puis, en adoptant un débit régulier, ajuster le bas du ménisque au trait de jauge d'un seul jet lent et régulier.

Au cours d'une dilution, la masse de soluté prélevée est conservée, si bien que la relation

$$t_0 V_0 = t_1 V_1$$

est toujours vérifiée.

On appelle facteur de dilution le rapport des titres massiques

$$F = \frac{t_0}{t_1}$$

Question : Pourquoi est-ce que l'on a toujours $F \leq 1$?

4 Les dosages à l'aide d'une gamme d'étalonnage

Pour déterminer la concentration en masse t en une espèce E d'une solution S on peut effectuer un dosage par étalonnage.

Pour cela nous avons besoin de plusieurs solutions étalon de titres $t_1, t_2, t_3 \dots$ en l'espèce E .

On compare alors une grandeur physique caractéristique de l'espèce E dans la solution S avec la même grandeur dans les solutions étalon, ce qui permet d'encadrer t_S entre deux des titres t_i .

Note :

- La grandeur physique de la solution peut être son absorbance, sa masse volumique etc ...
- La grandeur physique doit être caractéristique de l'espèce E , c'est-à-dire qu'aucune autre espèce que E présente dans la solution S -solvant ou soluté- ne doit contribuer à la diminution ou à l'augmentation de cette grandeur.