**Concentrations- Préparations de solutions aqueuses**

|  |  |
| --- | --- |
| Les médicaments se présentent souvent sous la forme de solutions liquides contenant un principe actif. Pour l’efficacité du médicament, il est important de connaitre la concentration en principe actif. Qu’est-ce donc que la « **concentration**» ? Nous allons ici compléter nos connaissances de l’année dernière. | eosine2_1lugol_bot_nov09 |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **OBJECTIF GENERAL**

- définir les notions de solvant, de soluté de concentrations molaires et massiques, - apprendre à préparer des solutions aqueuses à une concentration déterminée par 2 méthodes différentes : \* par **dissolution** d’un composé solide,\* par **dilution** d’une solution de concentration connue. | **j0186164** |

1. **MATERIEL NECESSAIRE**

**Verrerie :** balance, coupelle (ou capsule), spatule, pissette d’eau distillée, entonnoir, éprouvette graduée de 100 mL, pipette jaugée de 10 mL, pipeteur, fioles jaugées de 50 mL munies de bouchon, divers béchers et erlenmeyers.

**Produits :** Saccharose (sucre) en poudre, eau distillée, solution de permanganate de potassium de concentration molaire : 1,0.10-2 mol/L

****

1. **QUELQUES EXPLICATIONS : solvant, soluté, concentrations molaires et massiques***: manipulations faites par le prof*

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Solvant et soluté** (rappels de 4ème)

Il est facile de former des mélanges avec l’eau et certains solides comme le sel, le sucre, le chocolat en poudre, le café. On dit que ces solides se dissolvent dans l’eau : ils se réduisent en fines particules invisibles dans l’eau.* Dans un erlernmeyer, ajoutons une masse *m* = 0,79 g de permanganate de potassium (solide violet de formule KMnO4) dans 500 mL d’eau (liquide incolore). Agitons l’ensemble quelques instants
* **Observation :** on obtient un mélange ………………………… de couleur ……………………….. appelé « solution aqueuse de permanganate de potassium »
 | Permanganate de potassium=……………….Eau=…………………Solution aqueuse de permanganate de potassium |

* **Rem  :** au cours de cette dissolution, le solvant est ………………… et le soluté est ………………………………………..

**A retenir :**

**Une solution aqueuse s’obtient par dissolution d’un …………………… dans de l’eau qui constitue le ………………………**

Rem1 : Dans la solution, la quantité de solvant (eau) est en général très supérieure à celle de soluté.

Rem2 :Le soluté peut être un solide (ex : …………………………….……….) ou un liquide (ex …………………………….…....) ou un gaz (ex : …………………………………………………………………...)

1. **Concentration massique d’un constituant A dans une solution aqueuse**

Il nous est très facile de distinguer des différences de concentration importantes pour des solutés qui colorentla solution.

* Dans 3 béchers contenant 100 mL d’eau, ajoutons respectivement les masses *m1* = 0,05 g , *m2* = 0,10 g et *m3* = 0,15 g de permanganate de potassium. Agitons l’ensemble quelques instants.

|  |  |
| --- | --- |
| * **Observations** : (à représenter sur le schéma)

la différence de coloration dépend de la concentration en permanganate de potassium et nous permet facilement de classer les béchers :  | bécher 1bécher 2bécher 3 |

Plus la masse de permanganate de potassium dissoute est ………………………. plus la couleur est ……………………..……

Si nous prenons ensuite le bécher contenant le plus de permanganate de potassium et que nous y ajoutons de l’eau, nous voyons sa couleur devenir plus ……………………….  signe que la concentration en permanganate de potassium …………………………

* **Interprétation :** la concentrationvarie avec la quantité de ……..……………… et avec la quantité de ……….………………

**Définition** **1**

**La concentration massique** (encore appelée titre massique) ***tA* d’un constituant A** présent dans une solution correspond au rapport de la …………………… ***mA*** du constituant A dissoute, par le ………………………. ***Vsol*** de la solution :  ******

L’**unité** légale de concentration massique est le ………………….. par ………………….. symbole : ……………...

**Exo 1 :** calculer la concentration massique du permanganate de potassium dans la solution de préparée en 2. a)

*tKMnO4* =

1. **Concentration molaire d’un constituant A dans une solution aqueuse**

Dans les 3 béchers précédents, la masse de soluté (permanganate de potassium) est différente, donc le nombre de mol de permanganate de potassium dissout l’est également. On peut alors définir une autre concentration que la concentration massique : la concentration molaire.

**Définition** **2**

**La concentration molaire *CA* d’un constituant A** présent dans une solution correspond au rapport du nombre de ………………………... ***nA***du constituant A dissout par le ………………………. ***Vsol*** de la solution :  ****

L’**unité** légale de concentration molaire est le ……………………………….. par ………………….. symbole : ……………....

**Exo 2 :** calculer la concentration molaire du permanganate de potassium dans la solution de préparée en 2. a)

On donne les masse molaires atomiques suivantes (en g/mol) : MK = 39,1 MMn = 54,9 et MO = 16,0

*CKMnO4* =

1. **DISSOLUTION D’UN COMPOSE SOLIDE**
2. **Objectif :**

Nous voulons préparer 50 mL d’une solution aqueuse de saccharose de **concentration massique** (ou titre massique) ***tsac***= 200 g/L

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Etude préliminaire :** Le saccharose est le sucre de cuisine de formule brute C12H22O11

\* Déterminer la masse *m* de soluté à dissoudre pour obtenir 50 mL de la solution souhaitée.1. **Mode opératoire :**

**Sécurité : Ne jamais toucher les produits avec les doigts, utiliser une spatule !**\* Peser précisément *m* à la **balance électronique** en prélevant le solide avec une **spatule** propre et sèche et en le plaçant dans une **capsule** ou une **coupelle** préalablement tarée.\* Introduire lentement le soluté dans une **fiole jaugée** de 50 mL à l’aide d’un **entonnoir**.Pour ne pas perdre de produit*, rincer la capsule (coupelle) et l’entonnoir avec de l’eau distillée*. \* A l’aide de l’éprouvette graduée, remplir la **fiole jaugée** *aux trois quarts* avec de l’eau distillée puis l’agiter (après l’avoir bouchée !) pour dissoudre entièrement le solide.\* Une fois la dissolution terminée, ajouter doucement de l’eau distillée à la **pissette.***Le bas du ménisque doit se situer au niveau du trait de jauge* (voir figure)\* Reboucher la fiole jaugée et la retourner plusieurs fois pour bien homogénéiser la solution. La solution est prête. | **mesure-volume-(réduit)** |

1. **Exploitation : *A FAIRE A LA MAISON***

**d.1** Pourquoi ne faut-il pas introduire d’un seul coup le volume d’eau nécessaire ?

**d.2** Si on a versé trop d’eau dans la fiole, que le bas du ménisque se situe plus haut que le trait de jauge, et que l’on prélève de la solution, la concentration finale sera : *plus petite que / plus grande que / égale à*  celle souhaitée

**d.3** Calculer la **concentration molaire** de la solution préparée.

On donne M(C) = 12,0 g.mol-1, M(H) = 1,0 g.mol-1, M(O) = 16,0 g.mol-1,

1. **DILUTION D’UNE SOLUTION DE CONCENTRATION CONNUE**

Diluer une solution consiste à abaisser sa concentration en ajoutant de l’eau.

La solution de départ est appelée **solution mère**. La solution obtenue après dilution est appelée **solution fille.**

1. **Objectif :**

Nous voulons préparer 50 mL d’une solution (fille) de permanganate de potassium de **concentration molaire** ***Cfille*** = 2,0.10-3 mol/L à partir de la solution (mère) de concentration molaire ***Cmère***  = 1,0.10-2 mol/L

1. **Etude préliminaire :**

On appelle *Vmère* le volume de prise de la solution mère nécessaire pour obtenir la solution fille.

\* Déterminer la quantité de matière (nombre de mol) de permanganate de potassium contenue dans le volume de prise *Vmère*(formule littérale):

 *nmère = ……………………*

\* Cette quantité de matière correspond à celle prélevée dans la pipette jaugée et introduite dans la fiole jaugée, donc à celle contenue dans le volume final *Vfille*de la solution fille.

En déduire une relation entre *Cmère , Vmère , Cfille* et *Vfille* :

\* Calculer levolume de prise *Vmère* de la solution mère nécessaire pour obtenir un volume *Vfille* = 50 mL de solution fille.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Mode opératoire :**

**Sécurité : Ne jamais pipeter avec la bouche, utiliser le pipeteur !****Ne jamais pipeter dans le flacon contenant la solution mère !****Ne jamais retourner la pipette pour ne pas contaminer le pipeteur !**\* Verser un peu de solution mère dans un **bécher**\* Prélever le volume de prise *Vmère* à l’aide d’une **pipette jaugée** et d’un **pipeteur** en tenant le bécher incliné (voir figure). *Le bas du ménisque doit se situer au niveau du trait de jauge*.\* Introduire la solution prélevée dans une **fiole jaugée** de 50 mL.\* Remplir la **fiole jaugée** *aux trois quarts* avec de l’eau distillée puis l’agiter (après l’avoir bouchée !) pour favoriser la dilution.\* Une fois la dilution terminée, ajouter doucement de l’eau distillée à la **pissette**puis à la **pipette pasteur***. Le bas du ménisque doit se situer au niveau du trait de jauge*.\* Reboucher la fiole jaugée et la retourner plusieurs fois pour bien homogénéiser la solution. La solution fille est prête. | **TPsolutions 002** |

1. **Exploitation : *A FAIRE A LA MAISON***

**d.1** Le **facteur de dilution *F*** est égal au quotient de la concentration *Cmère* par la concentration *Cfille* : ***F* = *Cmère* / *Cfille***

Calculer *F* pour votre dilution.

**d.2** *F* peut-il prendre toutes les valeurs possibles ? Justifier votre réponse

1. **EXERCICES**

**Exercice 1 :** Compléter les phrases ci-dessous

**a)** Une solution aqueuse est obtenue par …………………………….. d’un …………………………… dans de ……………….. qui constitue le ………………………

**b)** **La concentration ………………… *CA* d’un constituant A** présent dans une solution correspond au rapport du nombre de …………………. du constituant A dissout par le ………………………. ***Vsol*** de la solution. Elle s’exprime en ……………….

**c)** **La concentration ………………… *tA* d’un constituant A** présent dans une solution correspond au rapport de la …………………. du constituant A dissout par le ………………………. ***Vsol*** de la solution. Elle s’exprime en …………….

 **Exercice 2 :** Choisir la (ou les) bonne(s) réponses en justifiant.

**1.**    La concentration molaire d’une espèce moléculaire est le :

a.    Quotient de la masse de soluté par la masse de solution.

b.    Quotient de la masse de soluté par le volume de la solution.

c.    Quotient de la quantité de matière de soluté par la masse de la solution.

d.    Quotient de la quantité de matière de soluté par le volume de la solution.

**2.**    Une concentration molaire peut s’exprimer en :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a.    mol / L | b.    g / L | c.    mmol / L | d.    mol / m 3 |

**3.**    Dans une solution, les concentrations molaire et massique d’un soluté, de masse molaire *M*, sont liées par la relation :

a : *t = C\*M* b : *C = t\*M* c : *C = t / M*

**Exercice 3 :**

a. Une solution, de volume *V* = 250 mL, est obtenue en dissolvant 12 mmol de saccharose dans l’eau.

Quelle est la concentration molaire du saccharose ?

b. Quelle est la quantité de matière d’acide benzoïque contenue dans un volume *V*= 23,0 mL d’une solution d’acide benzoïque de concentration molaire *C*= 1,5. 10 – 2 mol / L

**Exercice 4 :**

Pour prévenir la déshydratation, on peut effectuer des injections de solution aqueuse de fructose de formule C6 H12 O6.De telles solutions sont obtenues en dissolvant une masse *m* = 25,0 g de fructose pour obtenir un volume *V*= 500 mL de solution.

1.    Déterminer la quantité de matière de fructose correspondante.

2.    En déduire la concentration molaire de ces solutions en fructose.

Donnée : M (C6 H12 O6) = 180 g / mol

**Exercice 5 :**

La notice d’une boîte d’aspirine 500 vitaminée indique qu’un comprimé contient 500 mg d’aspirine (acide acétylsalicylique C9H8O4) et 200 mg de vitamine C (acide ascorbique C6H8O6).

a)    Déterminer les masses molaires de l’aspirine et de la vitamine C.

b)   déterminer les quantités de matière d’aspirine et d’acide ascorbique présentes dans 150 mL de solution obtenue par dissolution d’un comprimé dans un verre d’eau.

c)    Déterminer les concentrations molaires en aspirine et en vitamine C dans la solution envisagée précédemment.

**Exercice 6:**

L’éosine est une espèce chimique colorée possédant des propriétés antiseptique et desséchante.

La solution aqueuse utilisée a une concentration *C* = 2,90. 10 – 2 mol / L.

1.   Quelle est la quantité d’éosine à dissoudre dans de l’eau distillée pour préparer 250,0 mL de solution ?

2.   Quelle est la masse correspondante ?

3.   Quelle est la concentration massique (titre massique) de l’éosine dans la solution ?

Donnée : masse molaire de l’éosine : M (éosine) = 693,6 g / mol.

**Exercice 7:**

On prélève un volume *V0* = 20,0 mL d’une solution aqueuse de sulfate de cuivre II de concentration *C0* = 5,0.10 – 2 mol / L.

Ce volume est introduit dans une fiole jaugée de 500 mL, on complète avec de l’eau distillée, puis on homogénéise.

1.   Comment prélève-t-on le volume *V0*?

2.   Définir et calculer le facteur de dilution.

3.   Quelle est la concentration *C* de la solution (fille) obtenue ?

**Exercice 8:**

Un laborantin dispose d’une solution de Lugol de concentration *C0* = 4,10.10 – 2 mol / L en diiode.

Il veut préparer un volume *V* = 100 mL de « soluté de Tarnier », solution de diiode de concentration *C*= 5,90.10 – 3 mol / L.

Quel volume *V0* de solution de Lugol doit-il prélever ?

**Exercice 9: Homéopathie**

*On ne donne pas les substances à usage homéopathique telles quelles. On les dilue, ce qui permet d’éviter leurs effets toxiques directs et aussi de renforcer leur pouvoir curatif […] On part de la substance de base (la teinture mère T.M.) et on procède par dilutions successives au 1/100. La première dilution, ou première centésimale hahnemannienne ou 1 CH, consiste en 1 goutte de teinture mère additionnée de 99 gouttes de solvant et agitée vigoureusement. On prend une goutte de cette 1 CH, on ajoute à nouveau 99 gouttes de solvant, on agite et on obtient la deuxième centésimale hahnemannienne ou 2 CH, etc. […] Les scientifiques peuvent critiquer cette méthode et démontrer aisément qu’entre la 11 CH et la 12 CH, il n’y a plus de molécule.*

Texte extrait de L’homéopathie pour mes enfants du Docteur Alain Horvilleur.

1.   Chercher dans une encyclopédie les caractéristiques d’un traitement homéopathique.

2.   Quel est le facteur de dilution relatif au passage de *1 CH* à la *2 CH* ?

3.   Comment procéderait-on si on voulait préparer 100 mL de solution *1 CH* ?

4.   Quel est le facteur de dilution relatif au passage de la teinture mère à la *2 CH* ? à la *3 CH* ?

5.   Si la concentration en principe actif de la solution mère vaut *C*= 1,0 mol / L, que valent les concentrations en principe actif des solutions *1 CH*, *2 CH* et *3 CH* ?

6.   Quelles sont les concentrations en principe actif C11 et C12 des solutions *11 CH* et *12 CH* ? Exprimer ces concentrations en nombre de molécules par litre et justifier la fin du texte ci-dessus.

Donnée : Constante d’Avogadro NA = 6,02.10 23 mol – 1.

**Exercice10:**

À 25 °C, la solubilité de l’aspirine C9H8O4 est de 1,00 g pour 300 mL :

Cela signifie qu’il peut s’en dissoudre au maximum 1,00 g dans 300 mL de solution.

Pour une masse supérieure d’aspirine, la solution de volume 300 mL est dite saturée.

a)    Quelle est la concentration molaire maximale d’une solution d’aspirine ?

b)     On prépare à 25 °C, 400 mL de solution d’aspirine à partir de 1,20 g de cristaux d’aspirine pure.

La solution est-elle saturée ? quelle est la concentration molaire de la solution obtenue ?