

I - Les 3 relations de base

1) Reconnaissance des grandeurs et constantes

$n(A)$ ou n_s : quantité de matière du corps A en mol	$m(A)$ ou m_s : masse du corps i en g
$C(A)$ ou C_s : concentration de la solution A en mol.L^{-1}	$M(A)$ ou M_s : masse molaire atomique, ionique ou moléculaire du corps A en g.mol^{-1}
V_s : volume de la solution en L	////////////////////////////////////
$N(A)$: nombre d'entités sans unité	N_a : constante d'Avogadro $N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ c'est le nombre d'entités par mole

2) Les différentes relations

Validité	valable dans tous les cas	valable dans tous les cas	seulement pour les solutions !!!
Pour calculer n	$n(A) = N(A) / N_a$	$n(A) = m(A) / M(A)$	$n(A) = C(A) \times V_s$ $n_s = C_s \times V_s$
Pour calculer	$N(A)$	$m(A)$	$C(A)$ ou C_s
Il faut connaître...	- $n(A)$ - N_a	- $n(A)$ - $M(A)$	- $n(A)$ - V_s
et utiliser la relation...	$N(A) = n(A) \times N_a$	$m(A) = n(A) \times M(A)$	$C(A) = n(A) / V_s$ $C_s = n_s / V_s$

II – Dissolution et dilution

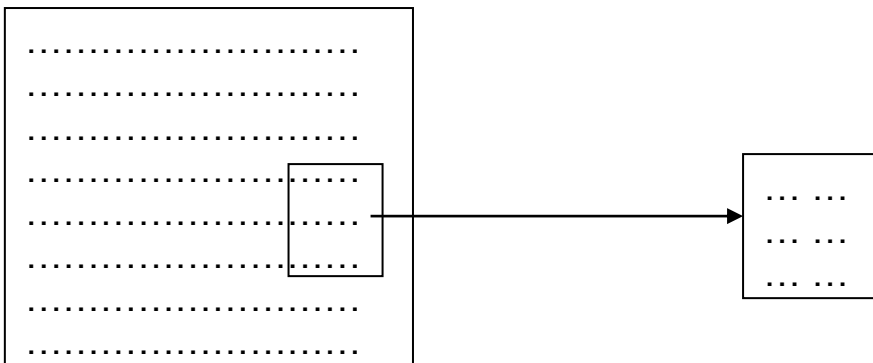
1) Dissolution

Pour obtenir une solution de concentration C_s et de volume V_s d'un soluté de masse molaire moléculaire M_s , il faut peser et dissoudre une masse m_s exprimée par la relation suivante :

$$m_s = n_s \times M_s = C_s \times V_s \times M_s$$

2) Dilution

Une solution fille de concentration C_s et de volume V_s se prépare à partir d'une solution mère de concentration C_0 ($C_0 > C_s$) en prélevant V_0 de cette solution.



Justification : La quantité de matière n_s , présente dans la solution fille est apportée par le prélèvement V_0 de solution mère : $n_s = n_0$ d'où $C_s \times V_s = C_0 \times V_0$

Pour calculer le volume de prélèvement V_0 , il faut modifier cette dernière expression :

$$V_0 = C_s \times V_s / C_0$$

III - Applications

Deux étapes de résolution :

A - Reconnaissance des données :

- j'identifie les données et je leur attribue un **symbole indicé** adapté à l'énoncé (ex : $m(\text{CH}_4)$) ;
- je les présente sous forme de données (ex : $m(\text{CH}_4) = 5,6 \text{ g}$) en utilisant la **notation scientifique** et le **nombre correct de chiffres significatifs**.

B - Résolution de l'exercice :

- j'identifie la relation à utiliser (je cherche n ou m ou ..., j'ai C et V_s, \dots) ;
- je donne la **relation indicée** me permettant de calculer la grandeur recherchée ;
- résultat avec le **bon nombre de chiffres significatifs** et la **notation scientifique**.

Pour chacun des exercices suivants, appliquez clairement les étapes rédactionnelles :

- présentation des données ;
- je cherche ... et j'ai ... ;
- relation indicée en accord avec les notations des données ;
- résultats en NS avec le bon nombre de CS

Attention ! Quand vous disposez dans un même exercice de plusieurs grandeurs de même nature (plusieurs concentrations ou volumes), notez-les avec des indices différents !

Exercice I

- 1) Vous disposez de $9,06 \cdot 10^{25}$ molécules d'eau. Exprimez et calculez la quantité de matière d'eau présente dans cet échantillon ?
- 2) Vous disposez de $8,67 \cdot 10^1 \text{ g}$ de fer. Exprimez et calculez la quantité de matière de fer présente dans cet échantillon ? Donnée : $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice II : vous disposez de $8,07 \cdot 10^{21}$ atomes de cuivre.

Donnée : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- 1) Exprimez et calculez la quantité de matière présente dans l'échantillon.
- 2) Exprimez et calculez la masse de l'échantillon.

Exercice III : vous disposez de $1,5 \text{ g}$ de butane gazeux de formule C_4H_{10} à température ambiante. Données : $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 1) Exprimez et calculez la masse molaire moléculaire du butane.
- 2) Exprimez et calculez la quantité de matière présente dans l'échantillon.

Exercice IV : vous disposez de 100 mL d'une solution de chlorure de fer III (FeCl_3) de concentration $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Les masses molaires atomiques du fer et du chlore sont respectivement $55,6$ et $35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- 1) Exprimez puis calculez la masse molaire moléculaire du chlorure de fer III.
- 2) Exprimez et calculez la masse de chlorure de fer III dissoute pour obtenir cette solution.
- 3) Exprimez et calculez le volume de chlorure de fer III à prélever de cette solution pour obtenir 50 mL d'une solution de concentration $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Justifiez la relation utilisée.

Correction

Exercice I

1) Vous disposez de $9,06 \cdot 10^{25}$ molécules d'eau.

Étape A $N(\text{H}_2\text{O}) = 9,06 \cdot 10^{25}$ $N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ je cherche $n(\text{H}_2\text{O})$

Étape B $n(\text{H}_2\text{O}) = N(\text{H}_2\text{O}) / N_a = 9,06 \cdot 10^{25} / 6,02 \cdot 10^{23} = 1,50 \cdot 10^2 \text{ mol}$

2) Vous disposez de $8,67 \cdot 10^1 \text{ g}$ de fer.

Étape A $m(\text{Fe}) = 8,67 \cdot 10^1 \text{ g}$ $M(\text{Fe}) = 5,58 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ je cherche $n(\text{Fe})$

Étape B $n(\text{Fe}) = m(\text{Fe}) / M(\text{Fe}) = 8,67 \cdot 10^1 / 55,8 = 1,55 \text{ mol}$

Exercice II

Vous disposez de $8,07 \cdot 10^{21}$ atomes de cuivre.

Étape A

- $N(\text{Cu}) = 8,07 \cdot 10^{21}$

- $M(\text{Cu}) = 6,35 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1) Je cherche $n(\text{Cu})$

2) Je cherche $m(\text{Cu})$

Étape B

1) $n(\text{Cu}) = N(\text{Cu}) / N_a = 8,07 \cdot 10^{21} / 6,02 \cdot 10^{23} = 1,34 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

2) $n(\text{Cu}) = m(\text{Cu}) / M(\text{Cu})$ d'où $m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \times M(\text{Cu}) = 1,34 \cdot 10^{-2} \times 63,5 = 8,51 \cdot 10^{-1} \text{ g}$

Exercice III

Vous disposez de $1,5 \text{ g}$ de butane gazeux.

Étape A

- $m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 1,5 \text{ g}$

- $M(\text{C}) = 1,20 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- $M(\text{H}) = 1,0 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1) Je cherche $M(\text{C}_4\text{H}_{10})$

2) Je cherche $n(\text{C}_4\text{H}_{10})$

Étape B

1) $M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 4 M(\text{C}) + 10 M(\text{H}) = 4 \times 12,0 + 10 \times 1,0 = 5,80 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2) $n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = m(\text{C}_4\text{H}_{10}) / M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 1,5 / 58,0 = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

Exercice IV

Vous disposez de 100 mL d'une solution de chlorure de fer III (FeCl_3).

Étape A

- $V_s = 100 \text{ mL} = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ L}$

- $C_s = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- $C_s' = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- $M(\text{Fe}) = 5,56 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- $M(\text{Cl}) = 3,55 \cdot 10^1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- $V_s' = 50 \text{ mL} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ L}$

1) Je cherche $M(\text{FeCl}_3)$

2) Je cherche $m(\text{FeCl}_3)$

3) Je cherche V_0

Étape B

1) $M(\text{FeCl}_3) = M(\text{Fe}) + 3 M(\text{Cl}) = 55,6 + 3 \times 35,5 = 1,621 \cdot 10^2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2) $C_s = m(\text{FeCl}_3) / (V_s \times M(\text{FeCl}_3))$ d'où $m(\text{FeCl}_3) = C_s \times V_s \times M(\text{FeCl}_3)$

$m(\text{FeCl}_3) = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 1,00 \cdot 10^{-1} \times 1,621 \cdot 10^2 = 1,6 \text{ g}$

3) La quantité de matière dans la solution fille provient du prélèvement de solution mère.

$C_s' \times V_s' = C_s \times V_0$

$V_0 = C_s' \times V_s' / C_s$

$V_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \times 5,0 \cdot 10^{-2} / 1,0 \cdot 10^{-1} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

Pour rédiger correctement, vous devez être attentif à :

- présenter les données en identifiant la **bonne grandeur**, la **bonne notation** correspondante, le **bon indice**. Pensez à la **notation scientifique** et au **nombre de chiffres significatifs** ;
- écrire la **relation indiquée** tant au niveau de la grandeur à calculer que des grandeurs du calcul ;
- poser un calcul cohérent avec la relation ;
- donner un résultat en **notation scientifique** avec le **bon nombre de chiffres significatifs**.

Ce qu'il faut éviter :

- les **relations sans indices** ;
- changer la **notation d'une donnée** au cours de l'exercice ;
- oublier le mettre l'**unité** du résultat ;
- modifier le **nombre de chiffres significatifs** d'une donnée.