

ACTIVITE : LA MESURE EN CHIMIE - POURQUOI MESURER DES QUANTITES DE

MATIERE ?

Ci-dessous : étiquettes d'une eau minérale et d'un sel de cuisine.



1° Etiquette et grandeurs physiques :

- Relever sur l'étiquette de l'eau Badoit les valeurs numériques de quelques grandeurs physiques. Que signifient ces grandeurs et quelles sont leurs unités ?
- Quel matériel peut-on utiliser pour vérifier que la valeur indiquée pour le volume est correcte ?
- Quel matériel peut-on utiliser pour vérifier que la valeur indiquée pour le pH est correcte ?
- Une concentration massique pour l'élément calcium, sous forme d'ion calcium Ca^{2+} , est donnée. Exprimer cette concentration massique en grammes par litre. Remarque : on notera cette grandeur, avec la lettre « t ».
- Donner une définition pour cette grandeur.
- En déduire l'expression de cette grandeur t en fonction de la masse m d'espèce dissoute et du volume V de la solution.
- Exprimer la concentration molaire C (unité : mol.L^{-1}) d'une espèce en solution en fonction de sa concentration massique t et de sa masse molaire M. La calculer pour le calcium.

2° Santé :

L'élément fluor sous forme d'ions fluorure F^- , assure un rôle protecteur contre l'apparition des caries dentaires. Mais un excès de fluor peut provoquer l'apparition de taches sur les dents (fluorose dentaire). La consommation quotidienne en ions fluorure ne doit pas dépasser 2,0 mg chez l'adulte.

Considérons le cas d'une personne qui, chaque jour, boit 1,2 L d'eau de Badoit, consomme 2,0 g de sel de cuisine fluoré et se brosse les dents trois fois avec un dentifrice fluoré ; à chaque brossage, la dose de fluor absorbée est de 0,35 mg.

- A l'aide des renseignements figurant sur les étiquettes, calculer la masse d'ions fluorure absorbée chaque jour par cette personne.
- Risque-t-elle d'avoir une fluorose dentaire ?

Pourquoi mesurer des quantités de matières ?

Les eaux de ruissellement, les eaux des rivières et des lacs sont maintenant polluées par plusieurs types de rejets :

- les rejets dus à l'agriculture : l'utilisation excessive d'engrais chimiques comme l'ammonitrate, répand sur les terres une grande quantité d'ions nitrate NO_3^- qui se mettent en solution et atteignent les cours d'eau et même la mer dans certaines régions.
- Les rejets dus à l'élevage industriel : les déjections porcines ou avicoles constituent, elles aussi, une importante source d'ions nitrate qui sont, encore trop souvent, rejetés dans les cours d'eau.
- Les rejets dus à l'activité domestique : les lessives et produits de nettoyage rejetés par les laves linges et lave-vaisselle contiennent des ions phosphates PO_4^{3-} qui se retrouvent dans les cours d'eau et les lacs.

Associés aux ions nitrate, ils favorisent la croissance des algues et l'eau s'appauvrit en dioxygène entraînant la mort des poissons, puis la disparition de toute vie aquatique : c'est l'eutrophisation.

Lorsque les eaux polluées atteignent la nappe phréatique, les eaux distribuées au robinet peuvent devenir impropre à la consommation. On constate qu'elles contiennent des taux importants d'ions nitrate et phosphate, des résidus de pesticides, des hydrocarbures, des métaux lourds (leurs ions en fait). Il existe des taux limites pour les eaux destinées à la consommation (nitrate : 50 mg/L ou 0,8 mmol/L; plomb: 50 µg/L ou 0,24 mmol/L).

De nos jours le traitement des eaux usées et leur contrôle avant rejet est devenu une absolue nécessité.

Substances	Concentration à ne pas dépasser
Fer	200 µg/L
Cuivre	1 mg/L
Manganèse	50 µg/L
Antimoine	10 µg/L
Cadmium	5 µg/L
Chrome	50 µg/L
Mercur	1 µg/L
Nickel	50 µg/L
Plomb	50 µg/L

Doc. 2. Normes françaises en vigueur concernant la présence de certaines substances dans l'eau potable.

(D'après le site www.cieau.com.)

1. Quels sont les domaines d'activité responsables de la pollution des eaux ? Préciser le nom des substances polluantes rejetées par chacun d'eux.
2. Quelles sont les conséquences inhérentes aux rejets de ces polluants ?
3. Quels sont les polluants que peuvent contenir les eaux distribuées au robinet ?
4. En quoi consiste le traitement des eaux potables ?
5. Quelle quantité de plomb limite est tolérée dans les eaux potables ? Exprimer ce résultat en mol.L^{-1} .
6. Proposer d'autres domaines dans lesquels, il est nécessaire de mesurer des quantités de matières.

Quantité de matière

Parmi les échantillons suivants, quel est celui qui contient la quantité de matière la plus importante ?

Echantillon A : 1,00 mg de fer

Echantillon B : 416,0 L de diazote gazeux à 1000°C et p = 1 atm.

Echantillon C : 2,0 g de sel de cuisine (NaCl (s)).

Echantillon D : 1,0 L d'acétone (C₃H₆O (l)).

Echantillon E : 485 cm³ de méthane à 40 °C et p = 954,2 .10² Pa

Echantillon F : 3,1 g de dioxygène à 20 °C et p = 1atm

Echantillon G : 1,00 L de dihydrogène à 20 °C et p = 1 atm

Echantillon H : 1,32 cm³ de titane

Echantillon I : 50,0 mL de solution aqueuse de glucose (C₆H₁₂O₆ (s)) de concentration molaire C=0,20 mol/L

Echantillon J : 10 L de dioxygène à 18 °C et p = 1 atm

Données :

Classification périodique des éléments pour les masses molaires atomiques

Volume molaire des gaz à 20 °C et p = 1atm : Vm = 24,0 L/mol

Volume molaire des gaz à 1000°C et p = 1 atm : Vm = 104,0 L/mol

Densité de l'acétone : d = 0,790

Densité du titane : d = 4,51

R = 8,314 J.K⁻¹.mol⁻¹

1 atm = 1,013 . 10⁵ Pa

Quantité de matière

Parmi les échantillons suivants, quel est celui qui contient la quantité de matière la plus importante ?

Echantillon A : 1,00 mg de fer

Echantillon B : 416,0 L de diazote gazeux à 1000°C et p = 1 atm.

Echantillon C : 2,0 g de sel de cuisine (NaCl (s)).

Echantillon D : 1,0 L d'acétone (C₃H₆O (l)).

Echantillon E : 485 cm³ de méthane à 40 °C et p = 954,2 .10² Pa

Echantillon F : 3,1 g de dioxygène à 20 °C et p = 1atm

Echantillon G : 1,00 L de dihydrogène à 20 °C et p = 1 atm

Echantillon H : 1,32 cm³ de titane

Echantillon I : 50,0 mL de solution aqueuse de glucose (C₆H₁₂O₆ (s)) de concentration molaire C=0,20 mol/L

Echantillon J : 10 L de dioxygène à 18 °C et p = 1 atm

Données :

Classification périodique des éléments pour les masses molaires atomiques

Volume molaire des gaz à 20 °C et p = 1atm : Vm = 24,0 L/mol

Volume molaire des gaz à 1000°C et p = 1 atm : Vm = 104,0 L/mol

Densité de l'acétone : d = 0,790

Densité du titane : d = 4,51

R = 8,314 J.K⁻¹.mol⁻¹

1 atm = 1,013 . 10⁵ Pa