

CONCENTRATIONS DE CO₂ DANS L'ATMOSPHERE INTERPRETATION D'UNE BANQUE DE DONNEES

Objectif : savoir convertir l'unité mol.L⁻¹ en ppm et puis de faire correspondre concentration de CO₂ en ppm à masse en Gt de C ; utiliser une BDD ; utiliser un tableur.

I- Calculs de concentration et de masse

Dans la banque de données que vous utiliserez, les concentrations en CO₂ sont données en ppm. De plus, vous venez de voir, en SVT, que les flux de dioxyde de carbone sont donnés en unité « Gt de C / an ». Comment relier ces unités à celles classiques (mol.L⁻¹ et g) utilisées en chimie ?

1. Passage de mol.L⁻¹ à ppm

« ppm » signifie Partie Par Million. La concentration de la troposphère en dioxyde de carbone sera notée p(CO₂) et exprimée en ppm. La relation entre p(CO₂), le volume de CO₂ (noté V(CO₂)) et le volume de l'atmosphère s'écrit :

$$p(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{troposphère}}} \times 10^6 \quad (\text{relation 1})$$

1.1. analyse de la formule

1.1.1. Pourquoi y a-t-il le facteur 10⁶ ?

1.1.2. Le volume de la troposphère est égal à 4085,06.10⁶ km³. Quelle doit être l'unité du volume V(CO₂) ?

1.2. Conversion mol.L⁻¹ en ppm

On note c(CO₂) la concentration exprimée en mol.L⁻¹ de la troposphère en dioxyde de carbone.

1.2.1. Rappeler la définition de la concentration molaire d'un soluté en solution. Par analogie, en déduire celle du dioxyde de carbone dans la troposphère.

1.2.2. Rappeler la relation entre la quantité de matière n_{gaz} d'un gaz, le volume V_{gaz} qu'il occupe et le volume molaire noté V_{mol}.

1.2.3. Exprimer alors c(CO₂) en fonction de V(CO₂), V_{mol} et V_{troposphère}.

1.2.4. Montrer que la relation de conversion de mol.L⁻¹ à ppm s'écrit :

$$p(\text{CO}_2) = c(\text{CO}_2) * V_{\text{mol}} * 10^6$$

2. Passage de ppm à « Gt de C » et inversement

2.1. Rappeler la relation entre la masse m d'une espèce chimique, sa quantité de matière n et sa masse molaire M.

2.2. Ecrire alors la relation donnant la masse de carbone m(C) exprimée en Gt en fonction de la quantité de matière n(CO₂) de dioxyde de carbone émis par an et la masse molaire du carbone (égale à 12,0 g.mol⁻¹).

Rappel : 1 mole de dioxyde de carbone (CO₂) est constituée d'1 mole de carbone (C) et de 2 moles d'oxygène (O)

2.3. Montrer alors que pour convertir des « ppm » en « Gt de C » il faut appliquer la

relation 2 :
$$m(C) = \frac{p(CO_2) \times V_{\text{troposphère}}}{V_{\text{mol}}} \times 1,2 \times 10^{-20}$$

2.4. En déduire la relation donnant $p(CO_2)$ en fonction de $m(C)$

2.5. A votre avis, lorsqu'on dispose des relevés mensuels de concentration $p(CO_2)$ en dioxyde de carbone, comment obtient-on le flux de CO_2 émis exprimé en Gt de C / an ?

II- Application numérique à partir d'une BDD

1. Consultation de la BDD et interprétation

Aller sur le site <http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg/PlotData.php>

Choisir la station correspondant à votre n° de paillasse (tableau ci-contre).

Visualiser les données mensuelles suivant les périodes proposées. Compléter les quatrième et cinquième lignes du tableau grâce aux observations des autres binômes.

Noter la concentration $p(CO_2)$ du dioxyde de carbone relevée en février 1991 (pour y accéder, cliquer sur l'onglet « Data »). Compléter la sixième ligne grâce aux relevés des autres binômes.

Visualiser l'évolution des émissions de dioxyde de carbone enregistrées au Cap de Bonne Espérance.

A partir de toutes ces données, que peut-on conclure quant aux émissions de dioxyde de carbone à la surface de la Terre ?

2. Conversion d'unités

Ouvrir Open Office et le tableur associé.

Cette feuille vous permettra de convertir les concentrations de dioxyde de carbone exprimées en ppm en masse de carbone émise en Gt.

Entrer les valeurs relevées dans la dernière ligne du tableau ci-dessus. Proposer une formule (à partir de vos réponses du I.2.4.) et convertir toutes les données.

Remarque : vous devez trouver que $m(C) = 7,78.10^2$ Gt pour la station de Mauna Loa.

Présenter correctement votre feuille de calcul et enregistrer votre travail sur la disquette mise à disposition.

Données : $V_{\text{mol}} = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$ et $1 \text{ km}^3 = 1.10^{12} \text{ L}$

paillasse	1	2	3	4	5	6	7	8
Situation de la station	Antarctique	Allemagne	Corée du Sud	Sud Australie	Milieu du Pacifique	Floride	Antarctique	NW Groenland
Nom de la station	Halley Bay	Waldhof	Péninsule de Tae-Anh	Cape Grim	Mauna Loa	Key Biscayne	Palmer Station	Alert
Période des relevés								
Evolution de p(CO ₂)								
p(CO ₂) en ppm 02/1991								

paillasse	1	2	3	4	5	6	7	8
Situation de la station	Antarctique	Allemagne	Corée du Sud	Sud Australie	Milieu du Pacifique	Floride	Antarctique	NW Groenland
Nom de la station	Halley Bay	Waldhof	Péninsule de Tae-Anh	Cape Grim	Mauna Loa	Key Biscayne	Palmer Station	Alert
Période des relevés								
Evolution de p(CO ₂)								
p(CO ₂) en ppm 02/1991								