

Exercice 1 : "L'alcool est notre pire ennemi, fuir serait lâche !" Humour anonyme

Le tube en verre d'un éthylotest est le siège d'une transformation chimique qui renseigne sur la teneur en éthanol (alcool) d'air expiré.

Une personne souffle dans un éthylotest, dont **un quart du tube** en verre change de couleur. Comment peut-on déterminer son alcoolémie ?

Doc 1 : Éthanol et corps humain

Lorsqu'on consomme de l'éthanol, de formule brute C_2H_6O , 90 % de celui-ci passe en 30 minutes dans le sang. Le reste arrive dans les poumons. Ainsi, la masse d'éthanol contenue dans un litre de sang est 2 000 fois supérieure à celle contenue dans un litre d'air expiré. En France, la limite autorisée pour conduire un véhicule est de 0,5 g d'éthanol par litre de sang

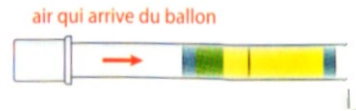
Doc 2 : Éthylotest

Un éthylotest est constitué d'un ballon de volume 1,0 litre, que l'automobiliste gonfle entièrement. On place ensuite sur l'embout du ballon un tube rempli d'un gel contenant $8,5 \times 10^{-6}$ mol d'ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$ de couleur jaune-orangé. Au contact de l'éthanol, des ions chrome $Cr^{3+}_{(aq)}$ de couleur verte se forment selon l'équation d'oxydoréduction suivante :

$$2Cr_2O_7^{2-}_{(aq)} + 3C_2H_6O_{(l)} + 16H^+_{(aq)} \rightarrow 4Cr^{3+}_{(aq)} + 3C_2H_4O_{2(l)} + 11H_2O_{(l)}$$

La quantité de matière d'ions dichromate qui réagit est proportionnelle à la quantité de matière d'alcool présent dans l'air expiré.

Un trait permet de visualiser la limite autorisée.



Les ions hydrogène $H^+_{(aq)}$ et l'eau $H_2O_{(l)}$ sont des espèces en excès lors de la transformation chimique. On peut ne pas en tenir compte quand on simule la réaction avec un programme en python.

Doc 3 : État final du système chimique

Soit la réaction $aA + bB \rightarrow cC + dD$, où a, b, c et d sont les nombres stœchiométriques des espèces chimiques respectives A, B, C et D. On note n_a et n_b les quantités de matière de chaque réactif. Le programme, incomplet, donné sur la page du site permet de déterminer l'état final du système chimique :

La personne pourra-t-elle conduire ?

On propose de vérifier le réactif limitant de l'équation précédente à l'aide d'un programme python. La base du programme est donnée ci-dessous. Compléter les expressions à la place des **?????** dans le programme python fourni pour vérifier votre résultat.

```
def eqs(na,a,nb,b,c,d) :
    x1 = ?????
    x2 = ?????
    R = min(x1, x2)
    print("l'avancement maximal vaut xmax =",R,"mol")
    print("l'état final du reactif A est : na = ", ?????, "mol")
    print("l'état final du reactif B est : nb = ", ?????, "mol")
    print("l'état final du produit C est : nc = ", ?????, "mol")
    print("l'état final du produit D est : nd = ", ?????, "mol")

print("Détermination de l'etat final d'un systeme d'équation bilan : a A + b B → c C + d D")

na = float(input("quantité de matière du réactif A : noa = "))
a = int(input("nombre stoechiométrique du réactif A : a = "))
nb = float(input("quantité de matière du réactif B : nob = "))
b = int(input("nombre stoechiométrique du réactif B : b = "))
c = int(input("nombre stoechiométrique du produit C : c = "))
d = int(input("nombre stoechiométrique du produit D : d = "))

eqs(na,a,nb,b,c,d) #Lance les calculs
```

Exercice 2 : *“Le cochon dit à la poule : “Les oeufs, pour toi, c'est un engagement partiel ; le bacon pour moi, c'est un engagement total”.” P Meyer*

L'ion nitrite NO_2^- , est utilisé, dans le sel de nitrite de sodium, comme additif alimentaire (contre le développement de La toxine botulique) souvent présent dans les charcuteries. Il peut provoquer le cancer colorectal. La teneur maximale en nitrite de sodium de la charcuterie est fixée à 100 milligrammes par kilogramme d'aliment.

On traite des rillettes pour en titrer Les ions nitrite.

Données

- Formule du nitrite de sodium : NaNO_2
- Les couples mis en jeu sont $\text{NO}_3^- / \text{NO}_2^-$ et $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$. Seul l'ion permanganate est coloré.

Doc. Ions nitrite dans les rillettes

- À partir d'un pot de rillettes de 500 g, on fabrique un volume $V_0=200$ mL d'une solution contenant tout le nitrite de sodium des rillettes.

- On en titre un volume $V_1=10,0$ mL à l'aide d'une solution de permanganate de potassium de concentration $c = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en présence d'un excès d'ions H^+ .

- Le volume de solution titrante versée pour que la coloration violette des ions permanganate persiste est $V_{\text{éq}}=11, 2$ mL.

Ces rillettes sont-elles conformes à la législation ?