

CHIMIE INDUSTRIELLE

Premier exercice : Bilan d'énergie dans une réaction de fission

Une centrale nucléaire type R.E.P. (Réacteur à Eau Pressurisée) utilise comme combustible de l'uranium enrichi.

Une des réactions nucléaires les plus fréquentes est représentée par :



où n est un neutron, U le symbole de l'uranium, Sr celui du strontium et Xe celui du xénon.

- 1) En énonçant les lois utilisées, déterminer a et b.
- 2) Pourquoi cette réaction peut-elle engendrer une réaction en chaîne ?
- 3) Calculer la perte de masse concernant cette réaction en unité de masse atomique.
- 4) Vérifier que l'énergie dégagée est de 135 MeV par atome d'uranium.
- 5) Calculer la quantité d'énergie W libérée par la fission d'un gramme d'uranium 235.
- 6) Calculer la masse de pétrole qui produirait la même quantité d'énergie.

Données :

Masses :	${}^{235}\text{U}$: 234,994 u
	${}^{140}\text{Xe}$: 139,925 u
	Sr : 93,915 u
	${}_0^1\text{n}$: 1,009 u

u est l'unité de masse atomique : $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2 = 1,660 55 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

La combustion d'une masse de 1 kg de pétrole fournit 42 MJ.

Deuxième exercice : Étude de risques liés à l'utilisation de l'oxyde d'éthylène

L'oxyde d'éthylène est utilisé dans de nombreuses industries chimiques comme matière première pour la fabrication de produits d'entretien, de peintures, de lubrifiants... C'est un gaz incolore, neurotoxique et irritant.

L'oxyde d'éthylène a pour formule brute C_2H_4O .

1. Ce gaz, comprimé sous $P_1 = 1,25 \cdot 10^5$ Pa est stocké à $15^\circ C$ dans une cuve cylindrique située dans un atelier de fabrication d'une usine de peinture.

Données :

Dimensions de la cuve de stockage : Hauteur : $H = 3$ m ; Diamètre : $D_1 = 1,5$ m

Dimensions de l'atelier de fabrication : Longueur : $L_2 = 10$ m ; Largeur : $l_2 = 6$ m ;

Hauteur : $H_2 = 5$ m

- 1.1. Quel est le volume de la cuve de stockage ?
 - 1.2. En considérant que l'oxyde d'éthylène est un gaz parfait, calculer le nombre de moles contenu dans la cuve de stockage.
On donne la constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
 - 1.3. Quel volume l'oxyde d'éthylène occuperait-il dans les conditions de température et de pression suivantes : $20^\circ C$ et $P_2 = 1,0 \cdot 10^5$ Pa ?
 - 1.4. Quel pourcentage représente ce volume par rapport au volume de l'atelier ?
2. Mal refermée, la cuve laisse entièrement échapper l'oxyde d'éthylène dans l'atelier de fabrication. L'atelier se trouve à $20^\circ C$ sous la pression $P_2 = 1,0 \cdot 10^5$ Pa.

On donne pour l'oxyde d'éthylène :

- sa limite inférieure d'explosivité avec l'air LIE = 3%

- sa limite supérieure d'explosivité avec l'air LES = 100%

Y a-t-il explosion ?

3. Des employés doivent intervenir pour une réparation dans cet atelier. On appelle VLE (Valeur Limite d'Exposition) la concentration d'une substance toxique au delà de laquelle des problèmes de santé peuvent survenir. Pour l'oxyde d'éthylène $VLE = 10 \text{ cm}^3.\text{m}^{-3}$.

3.1. En considérant que le mélange est homogène, calculer la concentration en $\text{mol}.\text{m}^{-3}$ d'oxyde d'éthylène dans l'atelier.

On admettra que le nombre de moles de C_2H_4O dans l'atelier est de 276 moles.

3.2. Conclure.