

Exercices sur les gaz parfaits (chapitre 4)

Données pour tous les exercices: Constante des gaz parfaits $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
 0°C correspond à $273,15 \text{ K}$.
composition volumique de l'air: 20 % de dioxygène, 80 % de diazote.
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Exercice n°1: bombe aérosol

Une bombe aérosol de volume intérieur 300 mL, contient 100 mL de laque et le reste est occupé par le gaz propulseur, le diazote. Sa température est 20°C et sa pression $4,00 \times 10^5 \text{ Pa}$. Il se comporte comme un gaz parfait.

1. **Donner** l'équation d'état d'un gaz parfait en indiquant le nom et l'unité de chaque grandeur. **Calculer** la quantité de matière de diazote contenu dans cette bombe aérosol et sa masse.
2. La température passant à 50°C , **quelle est** la nouvelle pression du diazote dans cette bombe aérosol ?
Donnée supplémentaire: Masse molaire atomique de l'azote $M(\text{N}) = 14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice n°2: pneu de vélo

Un pneu de vélo peut contenir 2,5 L d'air à une pression de 350 kPa et une température de 293 K. On veut gonfler ce pneu avec une petite pompe manuelle. Le volume d'air que peut contenir le piston de la pompe à 101 kPa est d'environ 100 mL, à 293 K. **Combien de coups de pompe** seront nécessaires pour gonfler le pneu ?

Exercice n°3: pneu d'engin de manutention (AE 2002)

Un pneu d'un engin de manutention est gonflé à une pression absolue de 3,3 bar à 20°C . Dans ces conditions le volume interne du pneu est de 20 L.

On supposera que l'air se comporte comme un gaz parfait à l'intérieur du pneu.

1. Au bout d'une certaine durée d'utilisation, la température est de 45°C et la pression absolue vaut 3,5 bar.
 - 1.1. **Calculer** le volume du pneu dans ces conditions.
 - 1.2. **Calculer** la variation relative du volume du pneu par rapport au volume initial. **Donner** le résultat en %.
2. Après une nuit à l'extérieur, la température est de 0°C . En négligeant la variation de volume, **calculer** la pression absolue à l'intérieur du pneu.

Exercice n°4: citerne de gaz (AE 1998)

Une citerne est remplie de méthane de formule CH_4 à l'état gazeux. La pression du gaz est de 100 bars et le volume de cette citerne est de 2 m^3 . La température est de 27°C .

- 1- Le méthane est considéré comme un gaz parfait. **Calculer** le nombre de moles de méthane contenues dans cette citerne.
- 2- **Écrire** l'équation- bilan équilibrée de la combustion complète du méthane.
- 3- **Comment peut-on** se rendre compte que la combustion d'un hydrocarbure est incomplète ?
- 4- On utilise le gaz jusqu'à ce que la pression dans la citerne soit égale à la pression atmosphérique (1,013 bars); la température est toujours de 27°C . **Quelle quantité** de méthane exprimée en moles pourra-t-on extraire de cette citerne ?
- 5- **Quelle énergie** la combustion complète de ce gaz fournira-t-elle sachant que la combustion complète d'une mole de méthane fournit 890 kJ ?
- 6- **Quel volume d'air**, pris sous une pression de 1,013 bars à une température de 27°C , sera nécessaire ?
- 7- Un brûleur ayant une puissance de 2 kW est alimenté par cette citerne. Combien de temps **fonctionnera-t-il** ?