

Gaz parfait

Corrigé du contrôle - niveau Terminale

Voici le corrigé du contrôle sur le gaz parfait : les conversions d'unités sont explicites, les calculs sont détaillés avec leurs chiffres significatifs et le barème est précisé question par question.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée avec le barème du corrigé sur le gaz parfait

Correction de l'exercice 1 : Une bouteille de diazote (5 points)

- (1 pt) $V = 12 \text{ L} = 12 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = \mathbf{1,2 \times 10^{-2} \text{ m}^3}$; $T = 20 + 273 = \mathbf{293 \text{ K}}$.
- (1 pt) $n = P V / (R T) = 1,5 \times 10^7 \times 1,2 \times 10^{-2} / (8,314 \times 293) = 1,8 \times 10^5 / 2\,436 = 73,9 \text{ mol}$, soit $\mathbf{n \approx 74 \text{ mol}}$.
- (1 pt) $m = n M = 73,9 \times 28,0 = 2\,069 \text{ g}$, soit $\mathbf{m \approx 2,07 \text{ kg}}$.
- (2 pt) $V' = n R T / P_{\text{atm}} = 1,8 \times 10^5 / 1,013 \times 10^5 = 1,78 \text{ m}^3$, soit $\mathbf{V' \approx 1,8 \text{ m}^3 = 1,8 \times 10^3 \text{ L}}$. Le gaz occupe environ 150 fois le volume de la bouteille, ce qui correspond au rapport des pressions ($1,5 \times 10^7 / 1,013 \times 10^5 \approx 148$) à température constante.

Correction de l'exercice 2 : La loi de Boyle-Mariotte à la seringue (5 points)

- (1 pt) À température constante, $P V = \text{constante}$: $P = P_0 V_0 / V = 1,013 \times 60 / 20 = 3,04 \text{ bar}$, soit $\mathbf{P \approx 3,04 \text{ bar}}$.
- (1 pt) La courbe est une **droite passant par l'origine** : P est proportionnelle à $1/V$, donc $\mathbf{P \times V = \text{constante}}$ (loi de Boyle-Mariotte).
- (1 pt) $k = P / (1/V) = 3,04 / (5,0 \times 10^{-2}) = 60,8 \text{ bar} \cdot \text{mL}$, soit $\mathbf{k \approx 61 \text{ bar} \cdot \text{mL}}$ ($k = P V$).
- (2 pt) $k = 60,8 \times 10^5 \text{ Pa} \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 6,08 \text{ J}$. Comme $P V = n R T$, $n = k / (R T) = 6,08 / (8,314 \times 293) = 6,08 / 2\,436 = 2,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$, soit $\mathbf{n \approx 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}}$.

Correction de l'exercice 3 : La pression d'un pneu (4 points)

1. (1 pt) La quantité de matière n d'air reste constante (pneu étanche) et le volume V est constant : $P V = n R T$ donne $P / T = n R / V = \text{constante}$.
2. (1 pt) $T_1 = 15 + 273 = \mathbf{288\ K}$; $T_2 = 45 + 273 = \mathbf{318\ K}$.
3. (1 pt) $P_2 = P_1 \times T_2 / T_1 = 2,50 \times 318 / 288 = 2,76 \text{ bar}$, soit $\mathbf{P_2 \approx 2,76 \text{ bar}}$.
4. (1 pt) $(2,76 - 2,50) / 2,50 = 0,104$, soit $\mathbf{+ 10\ \%}$. La pression dépend de la température : une mesure à chaud, après roulage, surestime la pression réelle et fausse le réglage ; on contrôle donc à froid.

Correction de l'exercice 4 : Un ballon gonflé à l'hélium (4 points)

1. (1 pt) $\rho = m / V$ avec $m = n M$, et $P V = n R T$ donne $n / V = P / (R T)$. Donc $\mathbf{\rho = n M / V = P M / (R T)}$.
2. (1 pt) $\rho_{\text{air}} = 1,013 \times 10^5 \times 29,0 \times 10^{-3} / (8,314 \times 293) = 2\,938 / 2\,436 = 1,206 \text{ kg/m}^3$, soit $\mathbf{\rho_{\text{air}} \approx 1,21 \text{ kg/m}^3}$.
3. (1 pt) $\rho_{\text{He}} = 1,013 \times 10^5 \times 4,00 \times 10^{-3} / 2\,436 = 405,2 / 2\,436 = 0,166 \text{ kg/m}^3$, soit $\mathbf{\rho_{\text{He}} \approx 0,166 \text{ kg/m}^3}$.
4. (1 pt) Différence = $(\rho_{\text{air}} - \rho_{\text{He}}) V g = (1,206 - 0,166) \times 10 \times 9,81 = 1,040 \times 98,1 = 102 \text{ N}$, soit $\mathbf{\approx 1,0 \times 10^2 \text{ N}}$. Cela correspond à une masse de $(1,206 - 0,166) \times 10 = 10,4 \text{ kg}$, soit $\mathbf{\text{environ } 10 \text{ kg}}$ soulevables.

Correction de l'exercice 5 : Les limites du modèle (2 points)

1. (1 pt) Les molécules sont assimilées à des **points matériels de volume négligeable** et elles n'exercent **aucune interaction à distance** entre elles (seulement des chocs).
2. (1 pt) Aux **fortes pressions** et aux **basses températures** : les molécules sont alors proches, leur volume propre n'est plus négligeable devant le volume disponible et les interactions attractives deviennent importantes (jusqu'à la liquéfaction).

Barème et conseils

Exercice	Thème	Points
1	Bouteille de diazote	5
2	Loi de Boyle-Mariotte	5
3	Pression d'un pneu	4
4	Ballon à l'hélium	4
5	Limites du modèle	2

Total		20
--------------	--	-----------

Pour progresser, applique systématiquement les conversions avant tout calcul avec $P V = n R T$: pression en pascal, volume en mètre cube, température en kelvin. Pense aussi à la démarche inverse : une droite qui passe par l'origine sur un graphe $P = f(1/V)$ signifie que le produit $P V$ est constant, ce qui permet de retrouver n .

Retour au sujet du contrôle