

DS 1 Problème 4 PC et PSI

7) L'hélium étant modélisé par un gaz parfait, on a

$$V = \frac{nRT}{P}$$

L'application numérique donne

$$V = \frac{10 \times 8,314 \times 300}{10^5} = 0,24 \text{ m}^3$$

soit $V = 240 \text{ L}$ (ce sont les réponses A et C)

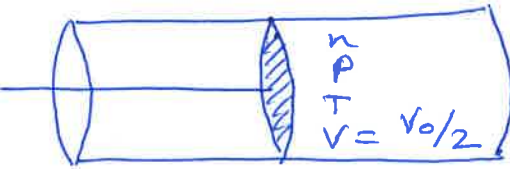
8) L'hélium est un gaz monoatomique. Les atomes qui le composent ont ainsi seulement 3 degrés de liberté (translation suivant x , y et z). D'après la théorie cinétique des gaz (en fait, c'est le théorème "d'équipartition de l'énergie", hors programme...)

$$U = 3 \times \frac{1}{2} nRT$$

$$\text{et } H \equiv U + PV = U + nRT = \frac{5}{2} nRT$$

↑
gaz parfait

9 | Situation de départ 

Situation finale 

La transformation, très lente, est supposée isotherme.

Initialement $P_0 V_0 = n R T_0$

à la fin $P \frac{V_0}{2} = n R T_0$

donc $P = 2 P_0$ ($= 2 \times 10^5 \text{ Pa}$)

10 | Gaz parfait donc 1^{er} loi de Joule : U ne dépend que de T et 2^e loi de Joule : H ne dépend que de T.

Directement (transformation isotherme) $\Delta U = 0 = \Delta H$

11 | Le gaz reçoit du travail $W > 0$.

$\Delta U = 0 = W + Q$ donc $Q = -W < 0$
↑ 1^{er} principe

(et $Q \neq \Delta H$ à priori puisque la transformation n'est pas monobare)

2

$$\underline{12} \quad W \equiv - \int_{V_{ini}}^{V_{fin}} P_{ext} dV$$

or transfo lente donc supposé quasi statique
donc $P_{ext} = P$

donc

$$W = - \int_{V_{ini}}^{V_{fin}} P dV = - \int_{V_{ini}}^{V_{fin}} \frac{nRT}{V} dV$$

or transfo isotherme donc

$$W = - nRT \int_{V_{ini}}^{V_{fin}} \frac{dV}{V} \quad \text{mais } \begin{cases} V_{ini} = V_0 \\ V_{fin} = \frac{V_0}{2} \end{cases}$$

donc $W = nRT \ln 2$ (effectivement > 0)

L'application numérique donne

$$W = 10 \times 8,314 \times 300 \times \ln 2$$

$$W \approx 17 \text{ kJ}$$

(Aucune réponse n'est correcte ici)