

**I) Cocotte-minute.**

Une cocotte-minute de capacité  $V = 8,0 \text{ L}$ , contient un litre d'eau. On visse le couvercle. L'air intérieur est à la pression atmosphérique  $P_0 = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ; l'ensemble est à la température  $\theta = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

On chauffe le tout jusqu'à la température  $\theta' = 112 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Une masse  $m = 6,0 \text{ g}$  d'eau s'est vaporisée.

- Quelle quantité de matière d'air est enfermée dans la cocotte ?
- Quelle quantité de matière d'eau s'est vaporisée ?
- Quel est le volume  $V'$  occupé par l'air et la vapeur d'eau à la température  $\theta' = 112 \text{ }^\circ\text{C}$  ?
- Quelle est la pression  $P'$  qui règne à l'intérieur de la cocotte-minute à cette température ?

On donne : masse molaire moléculaire de l'eau :  $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

constante des gaz parfaits :  $R = 8,32 \text{ S.I.}$

**II) Pompe de bicyclette.**

Un pneu de vélo contient un volume d'air égal à  $2,50 \text{ L}$ , supposé constant quelle que soit sa pression. Il est initialement dégonflé, et la pression de l'air qu'il contient est égale à la pression atmosphérique, soit  $101 \text{ kPa}$ , à  $20^\circ\text{C}$ .

On veut gonfler ce pneu pour que la pression de l'air atteigne  $350 \text{ kPa}$ . Pour cela, on utilise une pompe manuelle qui peut contenir  $100 \text{ mL}$  d'air à  $101 \text{ kPa}$  et à  $20^\circ\text{C}$ .

Quand on actionne le piston de la pompe reliée au pneu, on considère que la pression de l'air admis dans la pompe est égale à  $101 \text{ kPa}$  et que sa température est constante et égale à  $20^\circ\text{C}$ . L'air est supposé être un gaz parfait.

- Calculer la quantité de matière d'air à injecter dans le pneu pour qu'il soit gonflé à la pression voulue.
- Calculer la quantité de matière d'air injecté dans le pneu à chaque coup de pompe.
- Combien de coups de pompe seront nécessaires pour gonfler le pneu?

**III) Cycle de transformations.**

On réalise l'expérience suivante. Dans un cylindre muni d'un piston, on enferme  $0,1 \text{ mole}$  d'air sous la pression  $P_0 = 1,0 \text{ bar}$  et la température normale  $T_0 = 273 \text{ K}$  (point A).

- Quel est le volume  $V_0$  de cette quantité d'air dans le cylindre ? On donne la constante des gaz parfaits  $R = 8,32 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- Grâce à un dispositif de chauffage, on élève la température de ce gaz en maintenant son volume constant et égal à  $V_0$  jusqu'à ce que la pression atteigne la valeur  $P_1 = 2 \text{ bars}$  (point B). Calculer la température  $T_1$  correspondante.
- L'état du gaz étant pression  $P_1$ , et température  $T_1$ , on augmente alors le volume de  $V_0$  à  $V_2 = 2 \cdot V_0$  en maintenant la pression constante  $P_1$  (point C). Calculer la nouvelle température  $T_2$ .
- En refroidissant le gaz à volume constant  $V_2$  (point D), puis en réduisant son volume à pression constant  $P_0$ , on revient à l'état initial (point A). L'air a alors décrit le cycle ABCD. Calculer la température  $T_3$  correspondant au point D.

