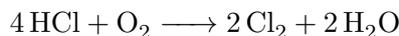


## Devoir surveillé n ° 3

## IV Exercice (MPI\* seulement)

### IV.1 Rendement de la synthèse de Deacon

On souhaite réaliser la synthèse du dichlore selon la réaction suivante :



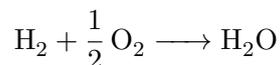
en phase gazeuse, vers 450 °C.

L'état final est caractérisé par les fractions molaires  $x_{\text{Cl}_2} = x_{\text{H}_2\text{O}} = 0,08$ , et  $x_{\text{HCl}} = x_{\text{O}_2} = 0,42$  pour une pression totale de 1 bar.

1. Le mélange initial ne comportait que HCl ( $n_0$  moles) et O<sub>2</sub> ( $n_1$  mole). Dresser un tableau d'avancement (on notera  $\xi$  l'avancement).
2. En déduire  $n_0$  et  $n_1$  en fonction de  $\xi$ , puis déterminer les fractions molaires dans l'état initial.
3. Définir et calculer le rendement de la réaction.

### IV.2 Fusée Ariane V

On souhaite étudier les systèmes de propulsion d'Ariane V et obtenir un ordre de grandeur des quantités de matière consommées et produites. Le moteur Vulcain du premier étage consomme 155 t de dihydrogène et de dioxygène liquide (introduits en proportions stœchiométriques) selon la réaction :

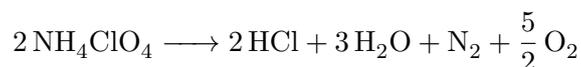


en environ 585 s.

Les propulseurs auxiliaires à poudre emportent 237 t de poudre d'aluminium (18% en masse) et de perchlorate d'ammonium NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub> (68% en masse) associés à un liant et des additifs secrets, dont la réaction est



L'excédent de perchlorate se décompose selon la réaction



L'oxygène libéré par cette réaction réagit totalement avec le liant pour produire 64 t d'oxyde de carbone CO<sub>2</sub> et 12 t d'eau.

1. Calculer les quantités de réactifs mises en jeu. Combien de moles d'hydrogène les turbopompes du moteur Vulcain doivent-elle brasser chaque seconde ?
2. Calculer les quantités de matières de produits relâchées à chaque lancement.

On rappelle  $M_{\text{H}} = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{C}} = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{N}} = 14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{O}} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Al}} = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$