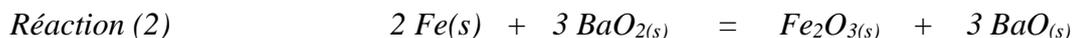


PRODUCTION DE DIOXYGENE DANS UN MASQUE A OXYGENE

Dans les avions de transport des passagers, les masques à oxygène peuvent être reliés à des générateurs chimiques contenant du chlorate de sodium solide, de formule $\text{NaClO}_{3(s)}$. Celui-ci se décompose en chlorure de sodium $\text{NaCl}_{(s)}$ et en dioxygène gazeux :



Pour déclencher la réaction, et maintenir une vitesse de réaction suffisante, le chlorate de sodium doit être porté à 300°C . On ajoute donc du fer en poudre, et du peroxyde de baryum $\text{BaO}_{2(s)}$, dont la réaction produit la chaleur nécessaire.



Le déclenchement de cette réaction (2) se fait par percussion mécanique.

Le dioxygène produit est immédiatement propulsé vers un ballon tampon, et le masque à oxygène. Le système solide de production de dioxygène est quant à lui totalement isolé, pour éviter une surchauffe de l'environnement et un risque d'incendie dans la cabine.

1. A l'aide des données fournies, calculer l'enthalpie standard de réaction des deux réactions (1) et (2).
Conclure.

On appelle une réaction auto-entretenue une réaction qui se produit à une température élevée T , et qui dégage suffisamment d'énergie pour pouvoir échauffer les réactifs qu'elle consomme de la température initiale de stockage T_i , à la température de réaction T , et pour que la température finale T_f soit supérieure à T .

2. On supposera que lors de la réaction (1), le dioxygène produit ne s'échauffe pas. Moyennant une hypothèse raisonnable, déterminer si la réaction (1) est auto-entretenue, pour $T_i = 20^\circ\text{C}$.
3. Quel est alors le rôle du mélange poudre de fer / peroxyde de baryum ?

La zone de déclenchement sous le percuteur contient un mélange stœchiométrique de poudre de fer et de peroxyde de baryum, avec 10 g de chlorate de sodium solide.

4. Quelles masses minimales de fer et de peroxyde de baryum doit contenir cette zone initialement à 20°C , pour l'amener à la température de 300°C , ce qui permettra de démarrer la réaction (1) ?

Pour alimenter 4 passagers, pendant 15 minutes, en produisant du dioxygène à 20°C , sous une pression de 0,7 bars, le système doit être capable de produire 84 L de dioxygène (normes de sécurité imposées).

5. Quelle masse minimale de chlorate de sodium le système doit-il contenir ?

Données (Les gaz sont supposés parfaits)

Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Masses molaires :

| Elément ou composé | NaClO_3 | Fe | BaO_2 |
|------------------------------------|------------------|------|----------------|
| $M \text{ (g.mol}^{-1} \text{)}$ | 106,4 | 55,8 | 169,3 |

Données thermodynamiques :

| Elément ou composé | $\text{NaClO}_{3(s)}$ | $\text{NaCl}_{(s)}$ | $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ | $\text{BaO}_{2(s)}$ | $\text{BaO}_{(s)}$ |
|--|-----------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| $\Delta_f H^\circ \text{ (kJ.mol}^{-1} \text{)}$ | -365,8 | -411,2 | -824 | -634,3 | -553,5 |
| $C_p \text{ (J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} \text{)}$ | 104,6 | 50,5 | 103,8 | 75,0 | 47,8 |