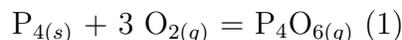


## I ) Le phosphore

### Enthalpie de combustion de $P_4$

Le phosphore blanc  $P_4$  se consume à l'air selon la réaction (1) :



On admet que l'entité  $P_4$  se trouve sous la forme d'un tétraèdre. On admet également que l'entité  $P_4O_6$  dérive de la structure de  $P_4$  par l'insertion d'un atome d'oxygène sur chaque arête du tétraèdre.

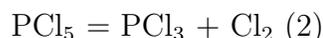
1. Représenter l'entité  $P_4$ . Combien contient-elle de liaisons phosphore-phosphore ?
2. Représenter l'entité  $P_4O_6$ . Combien contient-elle de liaisons phosphore-oxygène ?
3. Le tableau suivant contient les enthalpies standard de dissociation de liaison ( $\Delta_{diss}H^\circ$ ) P-P, O=O et P-O exprimées en kJ/mol :

Liaison	$\Delta_{diss}H^\circ$
P-P	200
P-O	334
O=O	497

En déduire une estimation de l'enthalpie  $\Delta_r H^\circ$  associée à la réaction (1) précédente. On négligera l'enthalpie de sublimation de  $P_4$  dans l'application numérique.

### Décomposition thermique de $PCl_5$

Le pentachlorure de phosphore se décompose selon la réaction (2) suivante :



Tous les composés sont ici gazeux et supposés parfaits. On notera  $K^\circ$  la constante de cet équilibre, qui vaut 1,85 à la température de 525 K. On notera  $P^\circ$  la pression standard.

4. **Cas 1.** On met dans une enceinte, initialement vide, à  $T = 525$  K maintenue constante, 1 mole de  $PCl_5$  sous la pression totale maintenue constante  $P_{tot} = 2$  bar. Déterminer l'équation donnant l'avancement  $\xi$  de la réaction (2) à l'équilibre sous la forme  $K^\circ = f_1(\xi)$ .
5. **Cas 2.** Dans une enceinte initialement vide maintenue à 525 K, on place une mole de  $PCl_5$ . Le volume de l'enceinte est constant et tel qu'avant toute réaction on a :  $P_{tot}(0) = 2$  bars. Déterminer l'équation donnant l'avancement de la réaction (2) une fois l'équilibre atteint sous la forme  $K^\circ = f_2(\xi)$ . Exprimer la pression finale  $P_{tot}(\xi)$  du système en fonction de cet avancement.

6. **Cas 3.** On met dans une enceinte initialement vide maintenue à 525 K, 1 mole de  $\text{PCl}_5$  et 1 mole d'argon, gaz inerte, sous une pression totale maintenue constante valant  $P_{tot} = 2$  bar. Déterminer l'équation donnant l'avancement de la réaction (2) à l'équilibre sous la forme  $K^o = f_3(\xi)$ .
7. Le tableau suivant regroupe les résultats numériques, avancements ( $\xi$  en mol) et pressions à l'équilibre (en bar), correspondants aux 3 cas précédents :

Cas	$P_{eq}$	$\xi$
1	2,00	0,693
2	2,05	0,003
3	2,00	0,769

Justifier la valeur plus faible de l'avancement à l'équilibre dans le cas 2.