

**Thermochimie et Electrostatique**

**Exercice n°1: Température de flamme**

Soit la réaction totale :  $2NH_{3(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + 3H_2O_{(g)}$  à 298 K sous 1 bar.

- a) Calculer l'enthalpie standard de réaction à 298 K.
- b) On réalise cette réaction dans une enceinte adiabatique à la pression de  $10^5$  Pa. Les gaz étant introduits en proportions stoechiométriques à 298 K. Calculer la température en fin de réaction.
- c) Afin de réduire la température finale, on introduit dans la même enceinte, l'ammoniac et l'oxygène en proportions stoechiométriques et on ajoute  $x$  moles de vapeur d'eau par mol d'ammoniac. La température initiale restant de 298 K, déterminer  $x$  pour que la température finale soit de 1000 K.
- d) Toujours dans la même enceinte adiabatique et à une pression de  $10^5$  Pa, on introduit à 298 K, 2 moles d'ammoniac et la quantité stoechiométrique d'air. Calculer la température en fin de réaction.

À 298 K :  $\Delta_f H^0(H_2O_{(g)}) = -243 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ;  $\Delta_f H^0(NO_{(g)}) = 87,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ;  
 $\Delta_f H^0(NH_{3(g)}) = -46,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$ .

Capacités calorifiques molaires : pour un gaz diatomique  $C_p = 29,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$  ;  
 pour la vapeur d'eau  $C_p = 33,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$  ; pour l'ammoniac  $C_p = 35,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ .

**Exercice n°2: Grillage de la blende**

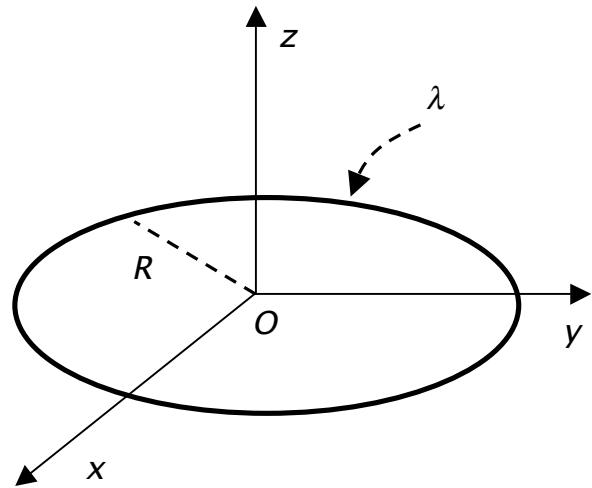
Le grillage de la blende consiste à la brûler dans l'air pour la transformer en oxyde de zinc selon :  $ZnS_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{2(g)}$ . Cette réaction se fait à 1350 K et on cherche à déterminer si elle peut être auto entretenue, c'est-à-dire si la chaleur dégagée au cours de la réaction est suffisante pour porter les réactifs de la température ambiante à la température de réaction. Dans l'hypothèse où le minerai n'est formé que de sulfure de zinc, à quelle température serait porté un mélange stoechiométrique formé d'une mole de  $ZnS$  et de la quantité d'air appropriée, initialement à 298 K, par la chaleur dégagée lors du grillage de la blende à 1350 K dans les conditions standard ? Conclure quant au caractère auto entretenue de la réaction.

	$O_{2(g)}$	$N_{2(g)}$	$SO_{2(g)}$	$ZnS_{(s)}$	$ZnO_{(s)}$
$\Delta_f H^0(1350 \text{ K}) \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$	-	-	-296,9	-202,9	-348,0
$C_p \text{ (J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}\text{)}$	34,24	30,65	51,10	58,05	51,64

**Exercice n°3: Distribution continue de charges : Champ électrostatique créé par une circonférence uniformément chargée en un point de son axe**

On considère une distribution linéique de charge, uniforme, circulaire de rayon  $R$ , de centre  $O$ , de densité linéique  $\lambda$ .

- Déterminer le champ électrostatique  $\vec{E}(P)$  en un point  $P$  appartenant à l'axe du cercle ( $Oz$ ) (voir figure).
- Quand  $z \rightarrow \infty$ , donner une expression approchée de  $\vec{E}$  et commenter.
- Pour quelle(s) valeur(s) de  $z$  la norme de  $\vec{E}$  est-elle maximale? Tracer  $\|\vec{E}\|$  en fonction de  $z$ .



**Exercice n°4 : Boule de densité volumique de charge uniforme**

On considère une boule pleine de centre  $O$ , de rayon  $R$ , portant la charge volumique uniforme  $\rho$ .

- Déterminer  $\vec{E}$  en tout point de l'espace pour  $r < R$  et  $r > R$ .
- Quand  $r \rightarrow \infty$ , donner une expression approchée de  $\vec{E}$  et commenter.
- Tracer  $\|\vec{E}\|$  en fonction de  $r$ .