

## [CH3] Etude de la dissociation du carbamate d'ammonium

# Principe / Aspect théoriques / Questions préliminaires																								
<p><b>Dissociation du carbamate d'ammonium</b></p> $\text{NH}_2\text{COONH}_{4(s)} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(g)} + \text{CO}_{2(g)}$ <p>La constante d'équilibres  <math>K^0_{(T)} = (P_{\text{NH}_3}/P_0)^2 \times (P_{\text{CO}_2}/P_0)</math>.</p> <p>La relation liant la constante d'équilibre <math>K^0_{(T)}</math> et l'enthalpie libre standard <math>\Delta_r G^0_{(T)}</math> :</p> $\Delta_r G^0_{(T)} = -RT \ln(K^0_{(T)})$ <p>A température constante, <math>\Delta_r G^0_{(T)} = \Delta_r H^0_{(T)} - T * \Delta_r S^0_{(T)}</math></p> $\leftrightarrow -RT \ln(K^0_{(T)}) = \Delta_r H^0_{(T)} - T * \Delta_r S^0_{(T)}$ $\leftrightarrow \ln(K^0_{(T)}) = (-\Delta_r H^0_{(T)}/R) \times (1/T) + \Delta_r S^0_{(T)}/R$ <p>En traçant <math>\ln(K^0_{(T)})</math> en fonction de <math>1/T</math> on obtient une droite de pente <math>-\Delta_r H^0_{(T)}/R</math> et d'ordonnée à l'origine <math>\Delta_r S^0_{(T)}/R</math></p>																								
<p><b>Tableau d'avancement</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>\text{NH}_2\text{COONH}_{4(s)}</math></th> <th><math>\leftrightarrow 2\text{NH}_{3(g)}</math></th> <th><math>+ \text{CO}_{2(g)}</math></th> <th>Total (Gaz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EI</td> <td>n</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EE</td> <td>n - x</td> <td>2x</td> <td>x</td> <td>3x</td> </tr> <tr> <td>Pressions partielles à EE</td> <td></td> <td><math>2/3 \times P_{\text{tot}}</math></td> <td><math>1/3 \times P_{\text{tot}}</math></td> <td><math>P_{\text{tot}}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p><math>K^0_{(T)} = (2/3 P_{\text{tot}})^2 / P_0^2 * 1/3 (P_{\text{tot}} / P_0^2)</math>  <math>K^0_{(T)} = 4/27 * (P_{\text{tot}}^3 / P_0^3)</math></p>						$\text{NH}_2\text{COONH}_{4(s)}$	$\leftrightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$	$+ \text{CO}_{2(g)}$	Total (Gaz)	EI	n	0	0	0	EE	n - x	2x	x	3x	Pressions partielles à EE		$2/3 \times P_{\text{tot}}$	$1/3 \times P_{\text{tot}}$	$P_{\text{tot}}$
	$\text{NH}_2\text{COONH}_{4(s)}$	$\leftrightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$	$+ \text{CO}_{2(g)}$	Total (Gaz)																				
EI	n	0	0	0																				
EE	n - x	2x	x	3x																				
Pressions partielles à EE		$2/3 \times P_{\text{tot}}$	$1/3 \times P_{\text{tot}}$	$P_{\text{tot}}$																				

# Mode Opérateur :(Utile / Exact / Complet/ succins/ Clair et Accessible (Qui, Quoi, Comment, Quand) )	
Liste de matériel / Liste de réactif	
Précautions spécifiques	
Schémas des dispositifs expérimentaux annotés	
Explications et descriptions	

## # Résultats / Discussions

### Influence de la température

Loi de Van't Hoff (influence de la température sur le déplacement d'un équilibre)

Tracer  $P_{\text{tot}}$  en fonction de la T (°C)

S'il n'y a pas de réaction chimique dans le réacteur ( $n_{\text{tot}}$  (gaz) reste constant) et si on suppose les gaz parfaits,  $P_{\text{tot}}$  en fonction de la T sera une droite.

Les points expérimentaux décollent vers le haut par rapport à la droite de GP.

→ la réaction étudiée est endothermique.

### Détermination expérimentale des paramètres thermodynamiques de la réaction

Traçage de la droite

	$\Delta_r H^0$ [kJ/mol]	$\Delta_r S^0$ [J/mol.K]
Valeurs théoriques	157,7	459
Valeurs expérimentales	156	431

Incertitude :

source : la températures

calculs de pente mini et maxi

### Masse de carbamate

Une mole de carbamate se décompose en dégageant 3 moles de gaz.

$$PV = 3n_{(\text{NH}_2\text{COONH}_4)}RT$$

$$\rightarrow m_{(\text{NH}_2\text{COONH}_4)} = PVM_{(\text{NH}_2\text{COONH}_4)} / 3RT$$

### Prévision du sens d'évolution après le vidange

$$\Delta_{r2}G^0 = -\Delta_{r1}G^0 = -\Delta_r H^0 + T * \Delta_r S^0$$

$$\Delta_{r2}G_{(T)} = \Delta_{r2}G^0 + RT\ln(Q) = \Delta_{r2}G^0 + RT\ln(P_0^3 / (P_{\text{NH}_3}^2 * P_{\text{CO}_2})) < 0$$

D'un point de vue thermodynamique, la réaction est donc spontanée dans le sens 2.

## # Conclusion / Perspectives / Ouverture