

Monatsaufgabe Januar SEK II
Abgabe bis 27.01.2011 bei Fr. Bösche oder per
E-mail: boesche@steenbeck-gymnasium.de

Dichlordifluormethan CCl_2F_2 ist lange Zeit als Treibgas für Spraydosen verwendet worden. Es ist ungiftig und reaktionsträge. Heute ist sein Einsatz in Deutschland aufgrund seines ozonzerstörenden Potentials verboten. Es existieren jedoch noch große Mengen dieses Gases in Lagerbehältern, die entsorgt werden müssen.

Eine Möglichkeit der Vernichtung ist die Hydrolyse bei 350°C , d.h. die Reaktion mit Wasser.



(1) Entscheiden Sie, auf welcher Seite das Gleichgewicht bei dieser Reaktion liegt!

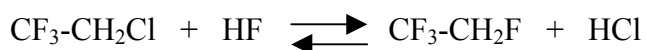
Führt man die Reaktion durch, so treten unerwünschte Nebenreaktionen auf. Im Extremfall eines ungeeigneten Katalysators lässt sich die Bruttoreaktion wie folgt formulieren:



Diese Reaktion lässt sich in zwei Teilschritte aufteilen.

(2) Entwickeln Sie Gleichungen für die beiden Teilreaktionen.

2-Chlor-1,1,1-trifluorethan (CFC 133a) wurde ebenfalls in großen Mengen produziert und muss nun entsorgt werden. Als Alternative zur Verbrennung kann man daraus nützliche Produkte wie 2,2,2-Trifluorethanol, Trifluoressigsäure oder 1,1,1,2-Tetrafluorethan (CFC 134a) herstellen. Letzteres ist als biologisch abbaubarer FCKW von besonderem Interesse. Die Herstellung stößt aber auf Schwierigkeiten. Der Wert der freien Standardreaktionsenthalpie ist mit $\Delta_R G^\circ = +21,93 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ sehr ungünstig für die Umsetzung.



Im Labormaßstab wird CFC 133a bei 350°C mit einem zehnfachen Überschuss HF umgesetzt.

(3) Berechnen Sie die maximal mögliche Ausbeute an CFC 134a unter diesen Bedingungen.

Stoff	$\Delta_f H^\circ$ in $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	S° in $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{CCl}_2\text{F}_2(\text{g})$	-491,6	300,9
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241,8	188,8
$\text{CO}_2(\text{g})$	-393,5	213,8
$\text{HF}(\text{g})$	-272,5	173,8
$\text{HCl}(\text{g})$	-92,3	186,9

Rechnen Sie auch bei 350°C mit den Standarddaten.