

Herstellen eines spezifizierten Zielgemisches aus gegebenen Gemischen

An einem Beispiel soll ein VBA-Programm vorgestellt werden, mit dem das Gleichungssystem zur Berechnungen der Gemischmengen zur Herstellen eines Zielgemisches mit gewünschter Zusammensetzung gelöst wird.

Werden z.B. 4 Mischungen gegebener Menge, die jeweils aus 4 Inhaltsstoffen bekannter Zusammensetzung bestehen, miteinander gemischt, ergibt sich ein Zielgemisch, dessen Zusammensetzung sich leicht aus der Massenbilanz berechnen lässt.

Die Aufgabenstellung besteht nun aber meist genau umgekehrt, indem nämlich die Zusammensetzung des Zielgemisches vorgegeben ist. Gesucht sind die Mengen von 4 gegebenen Lösungen mit bekannter Zusammensetzung von 4 Inhaltsstoffen, die als Mischung genau die Zusammensetzung des Zielgemisches ergeben.

Beispiel:

Die 4 Lösungen haben die nachstehende Zusammensetzung (Lösung1 bis Lösung4):

	Lösung1	Lösung2	Lösung3	Lösung4	Zielgemisch %	Mengen
Mass% Stoff1	10	30	45	20	30,5	305
Mass% Stoff2	30	25	25	30	26,7	267
Mass% Stoff3	50	30	10	15	21,3	213
Mass% Stoff4	10	15	20	35	21,5	215
Mengen	73,846	350,769	309,230	266,153	1000	1000

Jede Lösung setzt sich aus 4 Inhaltsstoffen unterschiedlicher Konzentration zusammen. Lösung1 besteht also aus 10% des Stoffes1, 30% Stoff2, 50% Stoff3 und 10% Stoff4. In der zweiten Spalte von rechts ist die gewünschte Zusammensetzung (30,5% usw.) des Zielgemisches aufgelistet. Aus der Gesamtmenge 1000 kg/h lassen sich die Mengen der einzelnen Inhaltsstoffe (305 usw.) im Zielgemisch berechnen.

Das Ergebnis ist in der untersten Zeile aufgeführt. Von der Lösung1 werden also aufgerundet 73,85 kg benötigt, von der Lösung2 benötigen wir 350,77 kg, von der Lösung3 benötigen wir 309,23 kg und schließlich fügen wir diesem Gemisch noch 266,15 kg Lösung4 hinzu. Dann erhalten wir insgesamt 1000 kg Zielgemisch mit der gewünschten Zusammensetzung.

Mit Hilfe des VBA Programm erhält man dieses Resultat auf sehr komfortable Weise.

Das Programm löst ein Gleichungssystem mit dem Grad 4, d.h. 4 Gleichungen mit 4 Unbekannten. Das zu lösen ist nicht trivial, aber mit Hilfe der Excel-Matrixfunktionen lassen sich solche und auch größere Gleichungssysteme lösen. Das Ergebnis wird durch Matrixinversion und Matrixmultiplikation erhalten.

Durch Programmierung dieser Funktionen in VBA konnte ein komfortables System speziell für Mischungen erstellt werden. Dabei genügt es, die in der o.g. Tabelle aufgeführten Daten in Excel einzutragen.

Konzentrationen der 4 Lösungen				Ergebnis	
0,1	0,3	0,45	0,20	73,8462	305,0000
0,3	0,25	0,25	0,30	350,7692	267,0000
0,5	0,3	0,1	0,15	309,2308	213,0000
0,1	0,15	0,2	0,35	266,153846	215,00

und auf den Knopf

Matrix lösen

zu klicken.

Damit wird ein Makro ausgeführt, welches die Daten verarbeitet und das Gleichungssystem löst.

Zum Erlernen des Systems enthält die Excel-Tabelle weitere Berechnungen einfacher Art. Das VBA Programm ist ohne Kennwort zugänglich.

Autor: Wolfgang Schmidt

www.chemievt.de

Juli 2013