

Chemie 10 (Nehring) 05.06.2020

- Lies dir den eingerahmten Abschnitt aufmerksam durch und versuche die Schrittfolge nachzuvollziehen. Drucke ihn aus und klebe ihn in den Hefter.

Schrittfolge zur Berechnung von Konzentrationen im GG				Anmerkungen zum Verständnis
Aufgabe 1: 1 mol Essigsäure und 1 mol Ethanol reagieren miteinander. Berechne die Stoffmenge aller beteiligten Stoffe im GG! $K_c = 4$				
1. Gleichung:	CH_3COOH	$+ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	$\rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
2. Ausgangszustand:	1 mol	1 mol	0 mol	0 mol
3. GG-Zustand:	$(1 - x)$	$(1 - x)$	x	x
4. MWG:	$K_c = \frac{c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{Ester}}}{c_{\text{Säure}} \cdot c_{\text{Alkohol}}}$			
	$4 = \frac{x \cdot x}{(1-x) \cdot (1-x)} = \frac{x^2}{x^2 - 2x + 1} \quad \cdot (x^2 - 2x + 1)$			- Stoffmengen der Ausgangsstoffe aus Aufgabe entnommen, zum Start der Reaktion noch keine Produkte, deshalb 0 mol - Berechnung der Stoffe im Gleichgewicht erforderlich – deshalb unbekannte Menge der herzustellenden Produkte als x setzen (Verhältnis aller Stoffe zueinander ist 1:1, weshalb dies möglich ist)
	$4x^2 - 8x + 4 = x^2 \quad - x^2$			- alle Werte in das MWG einsetzen, umstellen und 2 Ergebnisse erhalten (mit dem programmierbaren Taschenrechner geht das auch [über die SOLVE-Funktion?])
	$0 = 3x^2 - 8x + 4 \quad : 3$			
	$0 = x^2 - 8/3x + 4/3$			
	→ Einsetzen in p-/q-Lösungsformel	$x_1 = 2/3 = 0,66$	$x_2 = 2$	- nur ein Wert von beiden ist realistisch - $x = 2$ ist nicht möglich, da nur 1 mol bei den Ausgangsstoffen eingesetzt wurde – davon kann man keine 2 abziehen (von negativen Ergebnissen den Betrag nehmen)
	$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,66 \text{ mol}$ $n(\text{Ester}) = 0,66 \text{ mol}$ $n(\text{Alkohol}) = 0,33 \text{ mol}$ $n(\text{Säure}) = 0,33 \text{ mol}$			- Wert für x in die Terme Schritt 3 einsetzen und Stoffmengen erhalten - aus den Stoffmengen könnte nun auch die Masse berechnet werden

2. Nach dem Prinzip von Le Chatelier soll man die Konzentration/Stoffmenge/Masse der Ausgangsstoffe erhöhen, um so die Hinreaktion zu begünstigen. Dies soll an der Reaktion aus Aufgabe 1 rechnerisch nachgewiesen werden.

Es reagieren Essigsäure und Ethanol, die Gleichgewichtskonstante ist 4. Allerdings wird die Stoffmenge der Essigsäure in jeder Reaktion erhöht. Entsprechend wird der Term für die Essigsäure verändert, statt $(1-x)$ dann $(2-x)$ usw.

- a) Essigsäure 2 mol
- b) Essigsäure 3 mol
- c) Essigsäure 4 mol
- d) Essigsäure 5 mol

Berechne die Stoffmengen aller beteiligten Stoffe im Gleichgewicht!

Berechne die Esterausbeute für die 5 Beispiele – Aufgabe 1 und a) bis d). Die Ausbeute η berechnet sich aus dem Quotienten der Stoffmenge des Esters und der Stoffmenge des Ausgangsstoffes, der in geringster Menge vorliegt (hier also Ethanol mit 1 mol), der mit 100 multipliziert wird [siehe auch im Tafelwerk].