

Aufgaben OHNE Quadratische Gleichung

- S F GK** A1 Bei der Reaktion von 4 mol Essigsäure mit 4 mol Ethanol bilden sich bei 25 °C 3 mol Essigsäureethylester und 3 mol Wasser.
- Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante K_c ?
 - Wie groß ist die Ausbeute an Essigsäureethylester?
(Antwort: 0,0 75,0%)
- S F GK** A1a Bei der Reaktion von 10 mol Essigsäure mit 10 mol Ethanol bilden sich bei 25 °C 6 mol Essigsäureethylester. Zu Beginn lag 2 mol Wasser vor.
- Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante K_c ?
 - Wie groß ist die Ausbeute an Essigsäureethylester?
(Antwort: 3,0 60,0%)
- S LGI GK** A2 Die Reaktion $1 A + 1 B \leftrightarrow 1 C + 1 D$ befindet sich in einem Gleichgewicht. Die Gleichgewichtskonzentrationen betragen $A = 1$ $B = 2$ $C = 0,25$ $D = 3$. Die Gleichgewichtskonstante 1. In einem Reaktionsgefäß mit einem Volumen von 1 Liter wird 5 Mol von Stoff A zu diesem Ursprungsgleichgewicht hinzugefügt.
- Berechne die neuen Gleichgewichtskonzentrationen aller Stoffe, nachdem sich ein **neues Gleichgewicht** eingestellt hat.
 - Begründe, in welche Richtung das Gleichgewicht durch diese Veränderung verschoben wird.
(Antwort: 5,00 1,00 1,25 4,00)
- S LGI GK** A2a Die Reaktion $1 A + 1 B \leftrightarrow 1 C + 1 D$ befindet sich in einem Gleichgewicht. Die Gleichgewichtskonzentrationen betragen $A = 5$ $B = 3$ $C = 2$ $D = 1$. Die Gleichgewichtskonstante 1. In einem Reaktionsgefäß mit einem Volumen von 1 Liter wird 5 Mol von Stoff A zu diesem Ursprungsgleichgewicht hinzugefügt.
- Berechne die neuen Gleichgewichtskonzentrationen aller Stoffe, nachdem sich ein **neues Gleichgewicht** eingestellt hat.
 - Begründe, in welche Richtung das Gleichgewicht durch diese Veränderung verschoben wird.
(Antwort: 8,25 1,25 3,75 2,75)

T1 LGI GK A3 Vermischt wurde jeweils **100** Mol Wasserstoff mit Wasserdampf mit einer unbekanntem Menge Kohlenstoffdioxid. Nach der Einstellung des Gleichgewichtes wurde **95,0%** des Wasserstoffes umgesetzt. $K_c = 19$
Berechnen Sie die unbekanntem Anfangskonzentration von Kohlenstoffdioxid
(Antwort: 290,0)

T1 LGI GK A3a Vermischt wurde jeweils **50** Mol Wasserstoff mit Wasserdampf mit einer unbekanntem Menge Kohlenstoffdioxid. Nach der Einstellung des Gleichgewichtes wurde **80,0%** des Wasserstoffes umgesetzt. $K_c = 24$
Berechnen Sie die unbekanntem Anfangskonzentration von Kohlenstoffdioxid
(Antwort: 55,0)

T2 F LK A4 Werden 1 mol Essigsäure und 1 mol n-Pentanol zur Reaktion gebracht, stellt sich bei optimalen Versuchsbedingungen das Gleichgewicht nach wenigen Minuten ein, sofern zum Reaktionsgemisch Reaktionsgemisch zwei Tropfen konzentrierte Schwefelsäure gegeben werden.
Zur Ermittlung der Gleichgewichtskonstanten wurde nach Einstellung des Gleichgewichtes das Reaktionsgemisch in Eiswasser gegossen und auf 1 Liter mit Wasser aufgefüllt.

Davon wurde eine 10 ml – Probe bis zum Neutralpunkt mit einer Natriumhydroxid-Lösung der Konzentration $c(\text{NaOH}) = 0,1$ Mol/L titriert.

Beim Farbumschlag des Indikators wurde ein Volumen von $V(\text{NaOH}) = 12$ mL bestimmt.

- Formulieren Sie eine Wort- und eine Reaktionsgleichung sowie das Massenwirkungsgesetz für das Essigsäurepentylester-Gleichgewicht!
- Berechnen Sie mit Hilfe der oben angegebenen Werte die Konzentration der Essigsäure im Gleichgewicht.
- Bestimmen Sie die Konzentrationen der übrigen Reaktionsteilnehmer $c(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH})$, $c(\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11})$ und $c(\text{H}_2\text{O})$ im Gleichgewicht und berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K_c dieser Veresterung!
- Berechnen Sie die Ausbeute der Umsetzung vom Ester!

**(Antwort: 0,120 Mol/L Essigsäure im Gleichgewicht
0,120 0,120 0,880 0,880 $K_c = 53,78$; 88,0%)**

T2 F LK A4a Werden 1 mol Essigsäure und 1 mol n-Pentanol zur Reaktion gebracht, stellt sich bei optimalen Versuchsbedingungen das Gleichgewicht nach wenigen Minuten ein, sofern zum Reaktionsgemisch Reaktionsgemisch zwei Tropfen konzentrierte Schwefelsäure gegeben werden. Zur Ermittlung der Gleichgewichtskonstanten wurde nach Einstellung des Gleichgewichts das Reaktionsgemisch in Eiswasser gegossen und auf 1 Liter mit Wasser aufgefüllt.

Davon wurde eine 10 ml – Probe bis zum Neutralpunkt mit einer Natriumhydroxid-Lösung der Konzentration $c(\text{NaOH}) = 0,25 \text{ Mol/L}$ titriert.

Beim Farbumschlag des Indikators wurde ein Volumen von $V(\text{NaOH}) = 10 \text{ mL}$ bestimmt.

- Formulieren Sie eine Wort- und eine Reaktionsgleichung sowie das Massenwirkungsgesetz für das Essigsäurepentylester-Gleichgewicht!
- Berechnen Sie mit Hilfe der oben angegebenen Werte die Konzentration der Essigsäure im Gleichgewicht.
- Bestimmen Sie die Konzentrationen der übrigen Reaktionsteilnehmer $c(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH})$, $c(\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11})$ und $c(\text{H}_2\text{O})$ im Gleichgewicht und berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K_c dieser Veresterung!
- Berechnen Sie die Ausbeute der Umsetzung vom Ester!

**(Antwort: 0,250 Mol/L Essigsäure im Gleichgewicht
0,250 0,250 0,750 0,750 $K_c = 9,00$; 75,0%)**

Aufgaben MIT Quadratischen Gleichungen

F QGI LK A5 Die Reaktion $1 \text{ A} + 1 \text{ B} \rightleftharpoons 1 \text{ C} + 1 \text{ D}$ befindet sich in einem Gleichgewicht. Die Gleichgewichtskonzentrationen betragen $A = 2$ $B = 3$ $C = 3$ $D = 4$. Die Gleichgewichtskonstante ist $2,0$. In einem Reaktionsgefäß mit einem Volumen von 1 Liter wird 4 Mol von Stoff A zu diesem Ursprungsgleichgewicht hinzugefügt. Berechne die neuen Gleichgewichtskonzentrationen aller Stoffe, nachdem sich ein neues Gleichgewicht eingestellt hat.

(Antwort: 5,0 2,0 4,0 5,0)

F QGI LK A5a Die Reaktion $1 A + 1 B \rightleftharpoons 1 C + 1 D$ befindet sich in einem Gleichgewicht. Die Gleichgewichtskonzentrationen betragen $A = 3$ $B = 2$ $C = 3$ $D = 1$. Die Gleichgewichtskonstante ist **0,50**. In einem Reaktionsgefäß mit einem Volumen von 1 Liter wird **3** Mol von Stoff A zu diesem Ursprungsgleichgewicht hinzugefügt. Berechne die neuen Gleichgewichtskonzentrationen aller Stoffe, nachdem sich **ein neues Gleichgewicht** eingestellt hat.
(Antwort: 5,633 1,633 3,367 1,367)

T2 QGI LK A6 Bei der Reaktion von **4** mol Essigsäure mit **5** mol Ethanol werden **75,0%** Essigsäureethylester umgesetzt.
 a) Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante K_c ?
 b) Wie gross sind die neuen Gleichgewichtskonzentrationen aller Stoffe, nachdem man zum Gemisch **1** Mol Essigsäure zugibt?
(Antwort: K= 4,5 b: 1,60 1,60 3,40 3,40)

T2 QGI LK A6a Bei der Reaktion von **8** mol Essigsäure mit **9** mol Ethanol werden **75,0%** Essigsäureethylester umgesetzt.
 a) Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante K_c ?
 b) Wie gross sind die neuen Gleichgewichtskonzentrationen aller Stoffe, nachdem man zum Gemisch **4** Mol Essigsäure zugibt?
(Antwort: K= 6,0 b: 4,80 1,80 7,20 7,20)

S QGI GK A7 Für die Reaktion $1 A + 1 B \rightleftharpoons 1 C + 1 D$ ist die Anfangskonzentrationen von $A = 5$ und von $B = 4$, Gleichgewichtskonstante beträgt **10**. Bestimmen Sie die Gleichgewichtskonzentration von allen Stoffen
(Antwort: 1,667 0,667 3,333 3,333)

S QGI GK A7a Für die Reaktion $1 A + 1 B \rightleftharpoons 1 C + 1 D$ ist die Anfangskonzentrationen von $A = 12$ und von $B = 14$, Gleichgewichtskonstante beträgt **21**. Bestimmen Sie die Gleichgewichtskonzentration von allen Stoffen
(Antwort: 1,5 3,5 10,5 10,5)

T2 QGI LK A8 Bei der Herstellung von Essigsäureethylester nimmt man **1** mol Säure und **1** mol Alkohol. Die Gleichgewichtskonstante $K_c = 4$

- Berechnen Sie die Esterausbeute
- Warum ist es nicht sinnvoll, einen Ausgangsstoff in extrem großem Überschuss einzusetzen?
- Im zweiten Experiment geht man von **1** mol Säure und **5** mol Alkohol aus. Berechnen Sie für diesen Fall die Esterausbeute und vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit a) Erklären Sie den Unterschied!
(Antwort: 66,7% 94,5%)

T2 QGI LK A8a Bei der Herstellung von Essigsäureethylester nimmt man **4** mol Säure und **3** mol Alkohol. Die Gleichgewichtskonstante $K_c = 16$

- Berechnen Sie die Esterausbeute
- Warum ist es nicht sinnvoll, einen Ausgangsstoff in extrem großem Überschuss einzusetzen?
- Im zweiten Experiment geht man von **3** mol Säure und **3** mol Alkohol aus. Berechnen Sie für diesen Fall die Esterausbeute und vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit a) Erklären Sie den Unterschied!
(Antwort: 66,7% 80,0%)

T3 QGI LK A9 Welche Stoffmenge an Essigsäureethylester würde im GG vorliegen, wenn man von **2** mol Säure und **2** mol Alkohol ausgeht, die Säure aber nur einen Massenanteil von **60,0%** reiner Säure hat? Welche Ausbeute von Essigsäureethylester liegt in diesem Fall vor? $K_c = 9$
(Antwort: 50,0%)

T3 QGI LK A9a Welche Stoffmenge an Essigsäureethylester würde im GG vorliegen, wenn man von **2** mol Säure und **2** mol Alkohol ausgeht, die Säure aber nur einen Massenanteil von **50%** reiner Säure hat? Welche Ausbeute von Essigsäureethylester liegt in diesem Fall vor? $K_c = 6$
(Antwort: 40,0%)

A1

	ES	Et	=	EE	W	
Vor	4	4		0	0	K = $\frac{3 \cdot 3}{1 \cdot 1} = $ 9
GG	1	1		3	3	

Ausbeute: 3 : 4 = 75,0%

A1a

	ES	Et	\leftrightarrow	EE	W	
Vor	10	10		0	2	K = $\frac{8 \cdot 6}{4 \cdot 4} = $ 3
GG	4	4		6	8	

K= 3 b) AB 60,0% Ausbeute: 6 : 10 = 60,0%

A2

	A	B	\leftrightarrow	C	D	
GG	1	2		0,25	3	

$$1 = \frac{(\frac{0,25 + X}{6 - X}) \cdot (\frac{3 + X}{2 - X})}{\dots} \rightarrow \text{X} = 1,00$$

GG'	c(A) =	6	-	1	=	5	c(B) =	2	-	1	=	1	
	c(C) =	0,25	+	1	=	1,25	c(D) =	3	+	1	=	4	Probe: K _{neu} = 1,0

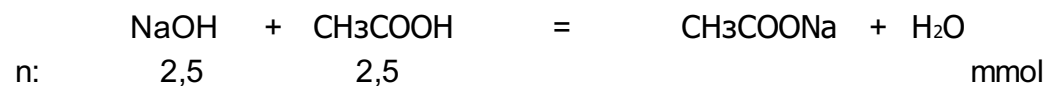
A2a

	A	B	\leftrightarrow	C	D	
GG	5	3		2	1	

$$1 = \frac{(\frac{2 + X}{10 - X}) \cdot (\frac{1 + X}{3 - X})}{\dots} \rightarrow \text{X} = 1,75$$

GG'	c(A) =	10	-	1,75	=	8,25	c(B) =	3	-	1,75	=	1,25	
	c(C) =	2	+	1,75	=	3,75	c(D) =	1	+	1,75	=	2,75	Probe: K _{neu} = 1,0

A4a

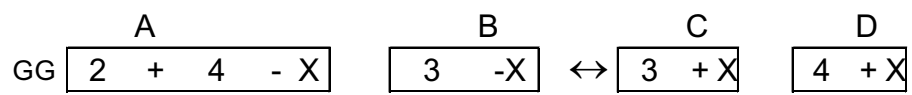


→ Folgt: in 10 mL Probe sind geblieben 2,50 mmol Essigsäure
in 1 Liter Probe sind dann 0,25 Mol/L Essigsäure im Gleichgewicht

→		ES	Alk-ol	↔	EE	W
	Vor	1	1		0	0
	GG	0,25	0,25		0,75	0,75

K_c = 9 Ausbeute 75,0%

A5



$$\rightarrow \frac{(3 + X) \cdot (4 + X)}{(6 - X) \cdot (3 - X)} = 2$$

GG:

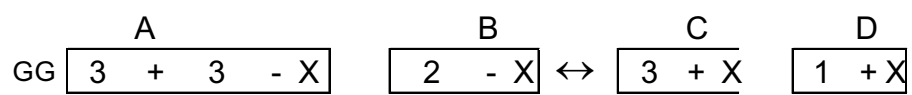
$$\begin{array}{l}
 c(\text{A}) = 4 - 1 + 2 = 5 \quad c(\text{C}) = 3 + 1 = 4 \\
 c(\text{B}) = 3 - 1 = 2 \quad c(\text{D}) = 4 + 1 = 5
 \end{array}$$

$$1,0 X^2 - 25 X + 24 = 0$$

x = 1,00 (x = 24,00) (wird ausgeschlossen)

Probe: K = 2,0

A5a



$$\rightarrow \frac{(3 + X) \cdot (1 + X)}{(6 - X) \cdot (2 - X)} = 1$$

GG:

$$\begin{array}{l}
 c(\text{A}) = 3 - 0 + 3 = 6 \quad c(\text{C}) = 3 + 0 = 3 \\
 c(\text{B}) = 2 - 0 = 2 \quad c(\text{D}) = 1 + 0 = 1
 \end{array}$$

$$-0,5 X^2 - 8 X + 3 = 0$$

x = 0,367 (x = -16,37) (wird ausgeschlossen)

Probe: K = 0,5

A8

	ES	+	Alk	↔	SE	+	W	
Vor	1		1		0		0	
GG	1 -X		1 -X		X		X	

 $\rightarrow 3 \chi^2 - 8 X + 4 = 0$

$X_1 = \boxed{0,667}$ $X_2 = \mathbf{2,0}$ (wird ausgeschlossen)
 Ausbeute: $\boxed{66,7\%}$

c)

	ES	+	Alk	↔	SE	+	W	
Vor	1		5		0		0	
GG	1 -X		5 -X		X		X	

 $\rightarrow 3 \chi^2 - 24 X + 20 = 0$

$X_1 = \boxed{0,945}$ $X_2 = \mathbf{7,1}$ (wird ausgeschlossen)
 Ausbeute: $\boxed{94,5\%}$

A8a

a)

	ES	+	Alk	↔	SE	+	W	
Vor	4		3		0		0	
GG	4 -X		3 -X		X		X	

 $\rightarrow 15 \chi^2 - 112 X + 192 = 0$

$X_1 = \boxed{2,667}$ $X_2 = \mathbf{4,8}$ (wird ausgeschlossen)
 Ausbeute: $\boxed{66,7\%}$

c)

	ES	+	Alk	↔	SE	+	W	
Vor	3		3		0		0	
GG	3 -X		3 -X		X		X	

 $\rightarrow 15 \chi^2 - 96 X + 144 = 0$

$X_1 = \boxed{2,400}$ $X_2 = \mathbf{4,0}$ (wird ausgeschlossen)
 Ausbeute: $\boxed{80,0\%}$

A9

	ES	+	Alk	↔	SE	+	W	
Vor	1,20		2		0,00		0,80	
GG	1,20 -X		2 -X		X		0,80 +X	

Probe: $K = 9$

 $\rightarrow -8 \chi^2 + 29,6 X - 21,6 = 0$

$X_1 = \boxed{1,000}$ $X_2 = \mathbf{2,7}$ (wird ausgeschlossen)
 Ausbeute: $\boxed{50,0\%}$

A9a

	ES	+	Alk	↔	SE	+	W	
Vor	1,00		2		0,00		1,00	
GG	1,0 -X		2 -X		X		1,00 +X	

Probe: $K = 6$

 $\rightarrow -5 \chi^2 + 19,0 X - 12 = 0$

$X_1 = \boxed{0,8}$ $X_2 = \mathbf{3,0}$ (wird ausgeschlossen)
 Ausbeute: $\boxed{40,0\%}$