Das Massenwirkungsgesetz

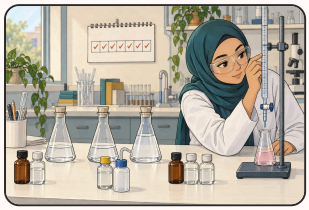
Arbeitsblatt 1 zur Einheit 4 „Das Massenwirkungsgesetz“ · Reihe Chemische Gleichgewichte · Chemie Q3

Name: _____

Kurs: _____ Datum: _____

Johnstone-Dreieck
Unser Weg: **Stoff → Teilchen → Formel**. Jede Aufgabe zeigt die Ebene.

Stoffebene Was man sieht und misst → **Teilchenebene** Was die Teilchen tun → **Formelebene** Gleichung, Symbol, Diagramm



🔍 **Impuls** Drei verschlossene Kolben bei 25 °C: A (1 mol Ethansäure + 1 mol Ethanol), B (1 mol Ester + 1 mol Wasser), C (1 mol Ethansäure + 2 mol Ethanol). Nach einer Woche ändert sich nichts mehr – A und B enthalten genau gleich viel Ester. Meldung: Schon 1862 blieb die Esterbildung bei zwei Dritteln stehen.

Unsere Stundenfrage im Unterricht beschlossen

_____

_____

1 ☑ Beobachten: Was zeigt der Versuch? Ergänze und kreuze an.

Stoffebene

Kolben	n(Säure) am Ende	n(Ester) am Ende	Säure umgesetzt
A	0,333 mol	0,667 mol	_____ %
B	0,333 mol	0,667 mol	–
C	0,155 mol	0,845 mol	_____ %

	richtig	falsch
A und B landen bei derselben Mischung.	☐	☐
In Kolben C reagiert die ganze Säure.	☐	☐
Nach zwei Wochen ändert sich nichts mehr.	☐	☐

2 ✎ Merksätze auf der Stoffebene: Ergänze die Lücken.

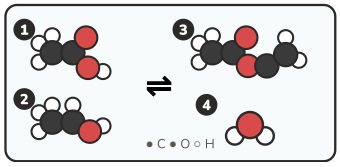
Stoffebene

Ethansäure + Ethanol ⇌ _____ + _____ . Die Reaktion ist _____ und läuft nie _____ ab. Egal, von welcher Seite man startet: Es stellt sich _____ Mischung ein. Mehr Alkohol ergibt _____ Ester.

📖 Wortspeicher: Ethansäureethylester · Wasser · umkehrbar · vollständig · dieselbe · mehr

3 ✎ Moleküle im Kolben: Benenne 1 bis 4.

Teilchenebene



1 _____ 3 _____

2 _____ 4 _____

📖 Wortspeicher: Ethansäure-Molekül · Ethanol-Molekül · Ester-Molekül · Wasser-Molekül

4 ✎ Erkläre auf der Teilchenebene: Warum wird nie alles zu Ester?

Teilchenebene

Stoßen ein Säure- und ein Alkohol-Molekül passend _____ , entstehen ein Ester- und ein _____ -Molekül. _____ reagieren Ester- und Wasser-Moleküle zurück. Im Gleichgewicht entstehen pro Sekunde _____ viele Ester-Moleküle, wie _____ .

📖 Wortspeicher: zusammen · Wasser · Gleichzeitig · gleich · zerfallen

Halboffen: Mit mehr Alkohol entsteht mehr Ester, weil … *(Zusammenstöße, v_{hin})*

_____

_____

_____

5 ✎ Auf der Formelebene: Berechne den Quotienten Q für die Kolben aus dem Impuls.

Formelebene

$$Q = \frac{n(\text{Ester}) \cdot n(\text{Wasser})}{n(\text{Säure}) \cdot n(\text{Alkohol})}$$

In A und C ist Q ≈ _____ .
Diese Zahl heißt _____ .

Kolben	n(Säure)	n(Alkohol)	n(Ester)	n(Wasser)	Q
A	0,333	0,333	0,667	0,667	_____
C	0,155	1,155	0,845	0,845	_____

6 ✎ Stelle das MWG auf. Achte auf Exponenten und Aggregatzustände.

Formelebene

$N_{2(g)} + 3\ H_{2(g)} \rightleftharpoons 2\ NH_{3(g)}$

K = _____

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2\ HI_{(g)}$

K = _____

★★★ $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

K = _____

7 ☑ Q-Check (K = 4): Ist der Kolben im Gleichgewicht? Kreuze an.

Formelebene

Mischung n(S) · n(A) · n(E) · n(W) in mol	Gleichgewicht	Hinreaktion überwiegt	Rückreaktion überwiegt
0,5 · 0,5 · 1 · 1	☐	☐	☐
1 · 1 · 1 · 1	☐	☐	☐
0,2 · 0,2 · 1 · 1	☐	☐	☐
★★★ 0,5 · 2 · 1 · 1	☐	☐	☐

8 ✎ Offene Fragen: Unsere Stundenfrage – beantwortet

Stoffebene + Teilchenebene + Formelebene

a) Beantworte die Stundenfrage auf allen drei Ebenen: Stoff – Teilchen – Formel. erklären

b) Die Aromafirma will mehr Ester. Beurteile den Vorschlag „Einfach länger warten!“ und mache einen besseren Vorschlag. beurteilen

Das kann ich jetzt

	sicher	fast	noch nicht
Ich kann die Stundenfrage auf Stoff-, Teilchen- und Formelebene beantworten.	☐	☐	☐
Ich kann das MWG für eine Reaktion aufstellen (mit Exponenten).	☐	☐	☐
Ich kann mit Q prüfen, ob ein Gemisch im Gleichgewicht ist.	☐	☐	☐