

Diagnosebogen Chemie: Berechnungen anhand der Reaktionsgleichung			
F FACHWISSEN	E ERKENNTNISGEWINN	K KOMMUNIKATION	B BEWERTUNG

### Wo wurde Unterrichtet?

Das Beispiel entstammt dem Unterricht der Klasse 11 in G9 in der UE Alkanole.

### Voraussetzungen:

#### ANGESTEUERTE FACHLICHE KOMPETENZEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- wichtige Größen erläutern (*Stoffmenge, molare Masse, molares Volumen [falls diese Größe im Schulcurriculum vorgesehen ist]*);
- Berechnungen durchführen und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten;
- chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten erläutern (*Verbrennungsprozess als Reaktion mit Sauerstoff*)
- typische Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe beschreiben (*Alkane, Alkanole*)
- Reaktionsgleichungen als quantitative Beschreibung des Teilchenumsatzes formulieren

#### ANGESTEUERTE MATHEMATISCHE KOMPETENZ

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache mathematische Gleichungen umformen

### Hinweise

Nach der Selbstüberprüfung anhand eines Testbogens versuchen die Schüler, die einfache Aufgabe zu lösen. Als Hilfestellung gibt man je nach Bedarf einen oder nach und nach mehrere der Hinweiszettel aus oder lässt sie aus den Umschlägen Nr. 1 bis 5 vom Lehrerpult holen.

Im Anschluss wird dann anhand einer Aufgabe mit Kontextbezug die Anwendung der vorhandenen bzw. gewonnenen Kompetenzen geübt und vertieft.

### FÖRDERMÖGLICHKEIT:

Zur Erweiterung kann die Aufgabe zu den verschiedenen Treibstoffen auch dahingehend ausgebaut werden, dass die Treibstoffe auf ihre Gewinnung, Nachhaltigkeit und Ökonomie untersucht und bewertet werden.

## KOPIERVORLAGE:

### PRÜFE DEIN WISSEN: BERECHNUNGEN ANHAND DER REAKTIONSGLEICHUNG

**INFO:** Dieses Arbeitsblatt dient Dir zur Überprüfung Deines momentanen Kenntnisstandes. Es soll Dir helfen, Dich selbst zu testen, evtl. Lücken zu erkennen und zu schließen. Die Selbsterkenntnis und der Nutzen dieses Tests für Dich sind natürlich umso größer, je gewissenhafter Du ihn bearbeitest.

Bei Berechnungen in der Chemie gilt es zunächst die chemischen Zusammenhänge zu begreifen, um dann die mathematischen Formeln auf das jeweilige Problem anwenden zu können.

#### 1. CHEMISCHES VERSTÄNDNIS

Die folgenden Fragen geben Dir Gelegenheit, den Kenntnisstand zum chemischen Verständnis am Beispiel der vollständigen **Verbrennung von Propan-1-ol** zu testen.

richtig	weiß nicht	Aussage
		„Verbrennung von Propan-1-ol“ bedeutet, dass Propan-1-ol mit Sauerstoff reagiert.
		Propan-1-ol-Moleküle haben die Formel C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH.
		Sauerstoff ist ein flüchtiger Stoff. Die kleinen Teilchen sind O <sub>2</sub> -Moleküle.
		Bei der Verbrennung von Propan-1-ol entsteht Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ).
		Bei der Verbrennung von Propan-1-ol entsteht Wasser (H <sub>2</sub> O).
		Werden 1 mol Propan-1-ol-Moleküle vollständig verbrannt, so entstehen dabei 3 mol Kohlenstoffdioxid-Moleküle.

#### 2. UMGANG MIT MATHEMATISCHEN FORMELN UND REAKTIONSGLEICHUNGEN

Für Berechnungen anhand von Reaktionsgleichungen werden vor allem die folgenden mathematischen Zusammenhänge und deren Umformungen gebraucht:

$$m = n \cdot M; \quad V = n \cdot V_m; \quad m = \rho \cdot V$$

Teste im Folgenden Deine Kompetenzen zum Umgang mit Reaktionsgleichungen und diesen mathematischen Gleichungen.

Kompetenzen	sicher	zieml. sicher	un-sicher	sehr un-sicher
Ich kann eine Reaktionsgleichung für eine chemische Reaktion (hier vollständige Verbrennung) mit Summenformeln aufstellen.				
Ich kann eine Reaktionsgleichung ausgleichen.				
Ich kann, wenn die Summenformel gegeben ist, die molare Masse einer Verbindung berechnen.				
Ich kann aus der molaren Masse einer Verbindung und der Masse einer Stoffportion die entsprechende Stoffmenge berechnen.				
Ich kenne Zahlenwert und Einheit des molaren Volumens von Gasen bei Raumtemperatur.				
Ich kann mit Hilfe des molaren Volumens die Stoffmenge eines Gasvolumens berechnen.				
Ich kann mit Hilfe der Dichte und der Masse einer Stoffportion deren Volumen berechnen.				

**AUFGABE:**

- Berechne, wie viel Gramm Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) bei der vollständigen Verbrennung von 100 g Propan-1-ol entstehen.
- Wie viel Liter Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) werden dazu benötigt?
- Wie viel Liter Kohlenstoffdioxid entstehen bei der Verbrennung von 100 mL Propan-1-ol ( $\rho = 0,80 \text{ g/cm}^3$ )?

**LÖSUNG****Reaktionsgleichung:****Berechnungen:**

$M =$					
$m =$					
$n =$					
$V =$					

**ERGEBNIS:**

X .....

**AUFGABE MIT KONTEXTBEZUG**

Der Ford Focus wird mit verschiedenen Antriebskonzepten zum Kauf angeboten. So kann er mit einem Benzin, Erdgas oder Ethanol verbrennenden Motor bestellt werden.

Der jeweilige Treibstoffverbrauch für 100 km Fahrt wird dabei wie folgt vom Hersteller angegeben:

Benzin: 7,3 l      Erdgas: 6,1 kg      Ethanol: 10,0 l

Auf den ersten Blick ist der Ethanol-Antrieb wohl die schlechteste Wahl für die Umwelt. Doch wie viel Kohlenstoffdioxid emittiert der jeweilige Antrieb im Vergleich mit den anderen?

Berechne den Kohlenstoffdioxid-Ausstoß der verschiedenen Varianten für eine Fahrstrecke von 1 km.

	<b>Benzinantrieb</b>	<b>Ethanolantrieb</b>	<b>Erdgasantrieb</b>
Brennstoff	Benzin (Octan)	Ethanol	Methan
Dichte in $\text{g/cm}^3$	0,75	0,78	---

**HILFEN ZUR BEARBEITUNG DER AUFGABE**  
**„BERECHNUNGEN ANHAND DER REAKTIONSGLEICHUNG“**

☒ .....

- 1) Man beginnt immer mit dem Punkt „Reaktionsgleichung notieren und ausgleichen“.

☒ .....

- 2) Unter die Formeln der Reaktionsgleichung werden dann tabellarisch die Größen  $M$  (molare Masse),  $m$  (Masse),  $n$  (Stoffmenge) und evtl.  $V$  (Volumen) geschrieben.
- 3) Anschließend trägt man an die entsprechenden Positionen die aus der Aufgabe bekannten Größen (Zahlenwerte und Einheiten) ein.

☒ .....

- 4) Zur Berechnung können folgende Gleichungen und daraus abzuleitende Umformungen verwendet werden:  
 $m = n \cdot M$ ;  $V = n \cdot V_m$  mit  $V_m = 24 \text{ l/mol}$  bei Raumtemperatur;  $m = \rho \cdot V$

☒ .....

- 5) Mit Hilfe der Stoffmengenverhältnisse aus der Reaktionsgleichung lassen sich die Stoffmengen ermitteln, nachdem die Stoffmenge des gegebenen Stoffes berechnet wurde.

☒ .....

- 6) Am Ende formulierst Du einen Ergebnissatz.