

## Reaktionsraten / Reaktionsgeschwindigkeit



Bildquelle: Pixabay

| Klassenstufe | Oberthemen           | Unterthemen    | Anforderungsniveau | Durchführungsniveau | Vorbereitung    |
|--------------|----------------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| Sek 1        | Chemische Reaktionen | Reaktionsraten | ••                 | ••                  | unterschiedlich |

### Aufgabenstellung

Viele Produkte, wie z.B. Medikamente und Lebensmittel, haben ein Verfallsdatum. Die Kühlung verlängert bekanntlich die Zeit bis zum Verderb von Fleisch, Eiern, Milch und Produkten; Käseblöcke bleiben länger genießbar als geriebener Käse. Die Haltbarkeit dieser Produkte wurde von Chemikern bestimmt. Welche Faktoren beeinflussen die Geschwindigkeit der chemischen Reaktionen?

## Hintergrund

---

Die Kinetik ist der Zweig der Chemie, der die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen untersucht. Einige Reaktionen, wie das Anzünden eines Streichholzes, treten sehr schnell auf und haben daher große Werte für ihre Reaktionsgeschwindigkeit. Andere Reaktionen, wie z.B. die Bildung von Rost, laufen langsamer ab und haben daher geringere Reaktionsgeschwindigkeiten.

Die Kollisionstheorie erklärt, dass reagierende Teilchen miteinander kollidieren müssen, damit eine Reaktion stattfinden kann, und dass diese Kollisionen mit genügend Energie erfolgen müssen, um zu reagieren. Eine Erhöhung der Häufigkeit von Kollisionen erhöht direkt die Geschwindigkeit, mit der eine Reaktion stattfindet; je öfter reagierende Teilchen kollidieren, desto größer ist die Chance, dass sie reagieren. Die Reaktionsgeschwindigkeit kann direkt durch die Änderung der Häufigkeit der Kollisionen beeinflusst werden. Dies kann durch Änderung der Temperatur (wärmere Partikel bewegen sich schneller), der Konzentration der Reaktanten (größere Konzentrationen haben mehr Partikel in einem Bereich) oder der Menge der exponierten Fläche auf der Oberfläche der reagierenden Partikel (größere Oberflächen bieten mehr Raum für den Kontakt der Reaktanten untereinander) erreicht werden.

In diesem Experiment werden die verschiedenen Faktoren untersucht, die die Reaktionsgeschwindigkeit von Magnesiummetall mit Salzsäure beeinflussen. Die chemische Gleichung für diese Reaktion ist unten angegeben.



## **Materialien und Ausrüstung**

---

### ***Für jeden Schüler oder jede Gruppe:***

- ◆ Datenerhebungssystem
- ◆ Absolutdruck-Sensor
- ◆ Sensor-Verlängerungskabel
- ◆ Reagenzglas (3), 20 mm x 150 mm
- ◆ Reagenzglasgestell
- ◆ Ein-Loch-Stopfen zur Aufnahme der Reagenzgläser
- ◆ Schnellverschluss-Stecker
- ◆ Schlauchverbinder
- ◆ Schlauch, 1- bis 2-cm-Schlauch
- ◆ Glyzerin
- ◆ 4,0 M Salzsäure (HCl), 5 mL
- ◆ 2,0 M Salzsäure (HCl), 5 mL
- ◆ 1,0 M Salzsäure (HCl), 20 mL
- ◆ 0,1 M Salzsäure (HCl), 5 mL
- ◆ Warm- und Kaltwasserbäder<sup>4</sup> (eines pro Klasse)
- ◆ Magnesiumband (18), 1-cm-Stücke
- ◆ Magnesiumpulver, 0,05 g

## **Sicherheit**

---

### **Fügen Sie diese wichtigen Sicherheitsvorkehrungen zu Ihren normalen Laborverfahren hinzu:**

- ◆ Halten Sie den Stopfen im Rohr nicht über einen Druck von 125 kPa (1,2 atm) hinaus.
- ◆ Richten Sie das Reagenzglas nicht auf sich selbst oder andere Personen.
- ◆ Salzsäure ist ein korrosives Reizmittel. Vermeiden Sie den Kontakt mit Haut und Augen.
- ◆ Stellen Sie sicher, dass alle Säuren und Basen neutralisiert sind, bevor sie über den Abfluss entsorgt werden.

## Reaktionsablauf / Sequenzierung

---

Die folgenden Schritte sind Teil des Verfahrens für diese Laboraktivität. Sie sind nicht in der richtigen Reihenfolge. Bestimmen Sie die richtige Reihenfolge und schreiben Sie Zahlen in die Kreise, die die Schritte in die richtige Reihenfolge bringen.

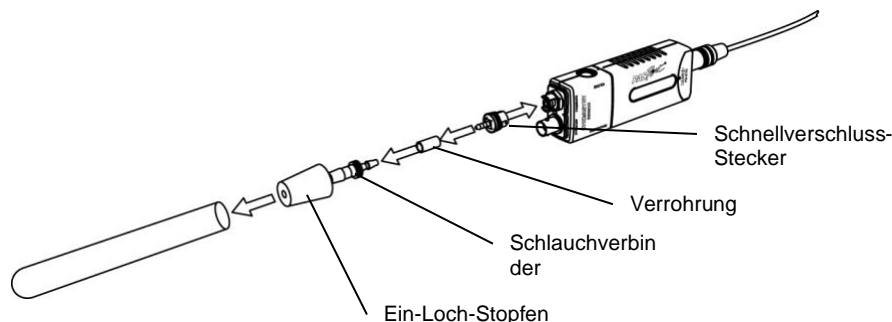
|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| <p>○</p> <p>Beginnen Sie mit der Aufzeichnung der Daten (bevor die Edukte gemischt werden).</p> | <p>○</p> <p>Salzsäurelösung in ein Reagenzglas geben.</p> | <p>○</p> <p>Lassen Sie den Stopfen vorsichtig los, wenn der Druck 125 kPa (1,2 atm) erreicht. Stoppen Sie die Datenaufzeichnung.</p> | <p>○</p> <p>Geben Sie Magnesiummetall in ein HCl-haltiges Reagenzglas und verschließen Sie das Reagenzglas schnell mit dem Stopfen.</p> | <p>○</p> <p>Analysieren Sie die Ergebnisse, um die verschiedenen Faktoren zu bestimmen, die die Reaktionsgeschwindigkeit</p> |
|---|---|--|---|--|

## Verfahren

Nachdem Sie einen Schritt abgeschlossen (oder eine Frage beantwortet) haben, setzen Sie ein Häkchen in das Feld (☐) neben diesem Schritt.

### Einrichten

1. ☐ Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Einlochstopfen am Absolutdruck-Sensor zu befestigen:
  - a. Stecken Sie das dickere Ende des Schlauchanschlusses in das Loch im Gummistopfen. Wenn dies schwierig ist, fügen Sie einen Tropfen Glycerin hinzu.
  - b. Verbinden Sie das 1- bis 2-cm-Schlauchstück mit dem anderen, dünneren Ende des Schlauchanschlusses.
  - c. Stecken Sie das mit Widerhaken versehene Ende eines Schnellverschlusses in das offene Ende des 1- bis 2-cm-Schlauches. Wenn dies schwierig ist, fügen Sie einen Tropfen Glycerin hinzu.
  - d. Stecken Sie den Schnellkuppungsstecker in den Anschluss des Absolutdruck-Sensors und drehen Sie den Stecker im Uhrzeigersinn, bis die Armatur auf dem Sensor "klickt" (ca. eine Achtel Umdrehung).



2. ☐ Beginnen Sie ein neues Experiment mit dem Datenerfassungssystem.
3. ☐ Verwenden Sie ein Sensorverlängerungskabel, um den Absolutdruck-Sensor an das Datenerfassungssystem anzuschließen.
4. ☐ Anzeige des Absolutdruck (kPa) über der Zeit (s) in einem Diagramm.
5. ☐ Wenn Sie Magnesiumband und Salzsäure in einem geschlossenen Reagenzglas mischen, was erwarten Sie, was mit dem Druck passiert? Wieso?

---



---

### Teil 1 - Festlegung einer Basisreaktionsrate

#### **Daten sammeln**

6.  Geben Sie 5 mL 1,0 M HCl in ein Reagenzglas mit der Bezeichnung "Baseline".
7.  Starten Sie die Aufzeichnung der Daten.
8.  Geben Sie drei 1-cm-Stücke (0,05 g) Magnesiumband in das Reagenzglas und setzen Sie den am Absolutdrucksensor angebrachten Stopfen schnell in das Reagenzglas.

**VORSICHT:** Den Stopfen mit leichtem Druck eindrücken, aber *nicht* über einen Druck von 125 kPa hinaus in der Röhre halten.

**VORSICHT:** Richten Sie das Reagenzglas nicht auf sich selbst oder andere Personen.

**Hinweis:** Eventuell müssen Sie die Skala der Grafik anpassen, um Veränderungen zu beobachten.

9.  Entfernen Sie vorsichtig den Stopfen, wenn der Druck 125 kPa erreicht, und beenden Sie dann die Datenaufzeichnung.
10.  Warum ist es wichtig, den Druck im Reagenzglas nicht über 125 kPa steigen zu lassen?

---

---

11.  Benennen Sie den Datenlauf in "Baseline" um.
12.  Warum ist es wichtig, jeden Lauf eindeutig zu kennzeichnen?

---

---

13.  Löst sich das Magnesium im HCl oder reagiert es mit dem HCl? Erklären Sie Ihre Argumentation.

---

---

14.  Entsorgen Sie den Inhalt des Teströhrchens gemäß den Anweisungen des Lehrers und spülen Sie das Teströhrchen dann mit Wasser aus, damit es im nächsten Teil des Labors wieder verwendet werden kann.

**Daten analysieren**

15.  Ermitteln Sie die Steigung (Reaktionsgeschwindigkeit) des anfänglich linearen Teils der Daten, indem Sie die folgenden Schritte ausführen.
- Wenden Sie eine lineare Anpassung auf die ersten 10 bis 20 Sekunden des Datenlaufs an, nachdem das Magnesium hinzugefügt wurde.
  - Bestimmen Sie die Steigung der linearen Passgeraden.
  - Zeichnen Sie die Steigung unten auf.

Grundlinien-Steigung =

16.  Was stellt die Steigung dieser Linie dar?

---

---

---

**Teil 2 - Der Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit**

**Einrichten**

17.  Geben Sie jeweils 5 mL 1,0 M HCl in zwei verschiedene Reagenzgläser (eines mit "heiß" und das andere mit "kalt" beschriftet).
18.  Das mit "heiß" gekennzeichnete Reagenzglas in ein warmes Wasserbad (40 bis 50 °C) und das mit "kalt" gekennzeichnete Reagenzglas in ein Eiswasserbad (0 bis 5 °C) stellen. Lassen Sie die Reagenzgläser 5 bis 10 Minuten in den Wasserbädern stehen, damit die HCl-Lösungen die entsprechenden Temperaturen erreichen.
19.  Den Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit vorhersagen. Erklären Sie Ihre Vorhersage mit Ihrem Wissen über das, was auf molekularer Ebene geschieht.

---

---

20.  Was ist die unabhängige Variable in diesem Teil des Experiments?

---

**Daten sammeln**

21.  Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Druckänderung zu messen, wenn Magnesium mit dem "heißen" HCl reagiert.
- Nehmen Sie das Reagenzglas aus dem Warmwasserbad.
  - Starten Sie die Aufzeichnung der Daten.
  - Geben Sie drei 1-cm-Stücke (0,05 g) Magnesiumband in das Reagenzglas und setzen Sie den am Absolutdruck-Sensor angebrachten Stopfen schnell in das Reagenzglas.

**Hinweis:** Eventuell müssen Sie die Skala der Grafik anpassen, um Veränderungen zu beobachten.

- Stoppen Sie die Datenaufzeichnung, wenn der Druck 125 kPa erreicht.
  - Benennen Sie diesen Datenlauf in "heiß" um.
22.  Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Druckänderung zu messen, wenn Magnesium mit dem "kalten" HCl reagiert.
- Das Reagenzglas aus dem Kaltwasserbad nehmen.
  - Starten Sie die Aufzeichnung der Daten.
  - Geben Sie drei 1-cm-Stücke (0,05 g) Magnesiumband in das Reagenzglas und setzen Sie den am Absolutdruck-Sensor angebrachten Stopfen schnell in das Reagenzglas.

**Hinweis:** Eventuell müssen Sie die Skala der Grafik anpassen, um Veränderungen zu beobachten.

- Stoppen Sie die Datenaufzeichnung, wenn der Druck 125 kPa erreicht.
  - Benennen Sie diesen Datenlauf in "kalt" um.
23.  Warum testen Sie "heißes" und "kaltes" HCl, aber nicht HCl bei Raumtemperatur?

---

---

24.  Entsorgen Sie den Inhalt der Reagenzgläser gemäß den Anweisungen des Lehrers und spülen Sie die Reagenzgläser dann mit Wasser aus, damit sie im nächsten Teil des Labors wieder verwendet werden können.



**Daten analysieren**

25.  Finden Sie die Steigung (Reaktionsgeschwindigkeit) des anfänglichen linearen Teils des Datenlaufs für das "heiße" und "kalte" HCl, das mit Magnesium reagiert.
- Zeigen Sie den zu analysierenden Datenlauf an.
  - Wenden Sie eine lineare Anpassung auf die ersten 10 bis 20 Sekunden des Datenlaufs an, nachdem das Magnesium hinzugefügt wurde.
  - Bestimmen Sie die Steigung der linearen Passgeraden.
  - Zeichnen Sie die Steigungen in Tabelle 1 unten auf.

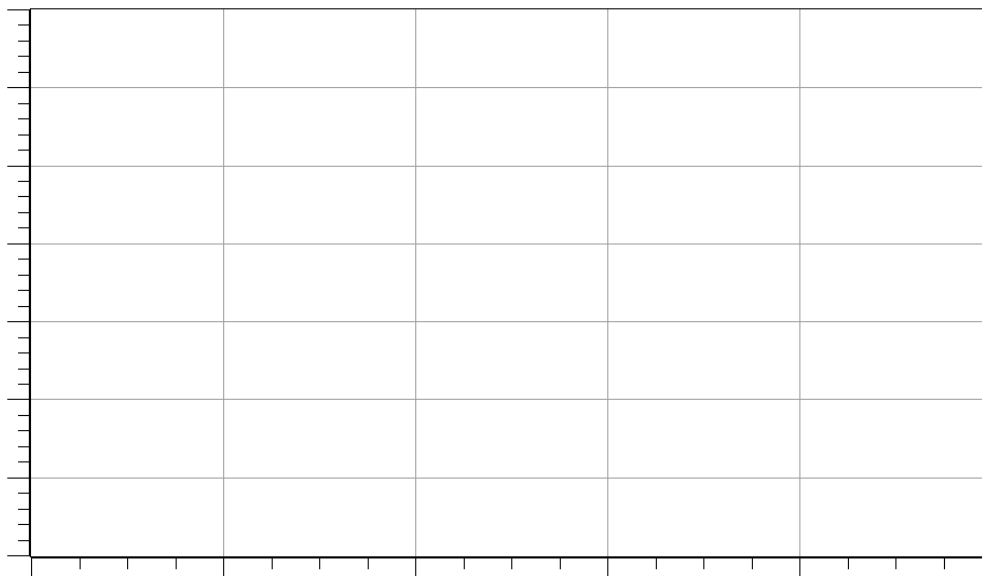
Tabelle 1: Steilheiten der Datenläufe für Mg, das mit HCl reagiert, bei verschiedenen Temperaturen

| Reaktionsbedingungen  | Steigung (kPa/s) |
|---|------------------|
| Raumtemperatur 1,0 M HCl + Mg Band<br>(Basisreaktion aus Teil 1 oben) |                  |
| "Heiß" 1,0 M HCl + Mg Farbband  |                  |
| "Kalt" 1,0 M HCl + Mg Farbband  |                  |

26.  Erstellen Sie ein Diagramm mit allen drei Datenreihen, die auf Ihrem Datenerfassungssystem angezeigt werden.

**Hinweis:** Nicht alle Datenerfassungssysteme zeigen alle drei Datenläufe auf einem Satz von Achsen an.

27.  Skizzieren oder drucken Sie eine Kopie des Absolutdruck- (kPa) gegen Zeit (s) Diagramms, das die Daten anzeigt, die gesammelt wurden, als 1,0 M HCl und das Magnesiumband bei drei verschiedenen Temperaturen (heiß, kalt und Raumtemperatur) reagierten. Beschriften Sie jeden Datenlauf sowie die Gesamtgrafik, die x-Achse, die y-Achse und schließen Sie Einheiten auf den Achsen ein. ♦(11.2)



### Teil 3 - Der Einfluss der Oberfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit

#### **Einrichten**

28.  Welches hat eine größere Oberfläche, pulverisiertes Magnesium oder 1-cm-Stücke aus Magnesiumband?

---

29.  Vorhersage der Auswirkung der Oberfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Erklären Sie Ihre Vorhersage mit dem, was Sie wissen, was auf molekularer Ebene geschieht.

---

---

---

30.  Geben Sie 5,0 mL 1,0 M HCl in ein Reagenzglas mit der Bezeichnung "Mg-Pulver".

---

**Daten sammeln**

- 31.  Starten Sie die Aufzeichnung der Daten.
- 32.  Geben Sie ~0,05 g Magnesiumpulver in die HCl und setzen Sie den am Absolutdruck-Sensor angebrachten Stopfen schnell in das Reagenzglas.

**Hinweis:** Eventuell müssen Sie die Skala der Grafik anpassen, um Veränderungen zu beobachten.

- 33.  Stoppen Sie die Datenaufzeichnung, wenn der Druck 125 kPa erreicht.
- 34.  Benennen Sie diesen Datenlauf in "Mg-Pulver" um.
- 35.  Entsorgen Sie den Inhalt des Teströhrchens gemäß den Anweisungen des Lehrers und spülen Sie das Teströhrchen dann mit Wasser aus, damit es im nächsten Teil des Labors wieder verwendet werden kann.

**Die Datenanalyse**

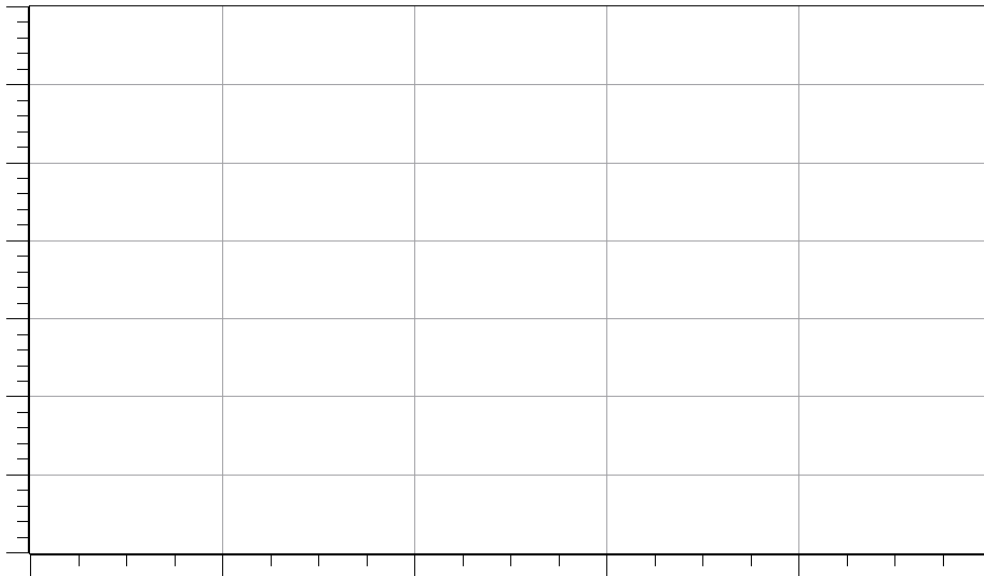
- 36.  Finden Sie die Steigung (Reaktionsgeschwindigkeit) des anfänglichen linearen Teils des Datenlaufs für die Reaktion zwischen 1,0 M HCl und pulverförmigem Magnesium.
  - a. Zeigen Sie den zu analysierenden Datenlauf an.
  - b. Wenden Sie eine lineare Anpassung auf die ersten 10 bis 20 Sekunden des Datenlaufs an, nachdem das Magnesium hinzugefügt wurde.
  - c. Bestimmen Sie die Steigung der linearen Passgeraden.
  - d. Notieren Sie die Steigung in Tabelle 2 unten.

Tabelle 2: Steigungen der Datenläufe für Mg-Band und Mg-Pulver, das mit HCl reagiert

| Reaktionsbedingungen                                | Steigung (kPa/s) |
|---|------------------|
| 1,0 M HCl + Mg Band (Basisreaktion aus Teil 1 oben) |                  |
| 1,0 M HCl + Mg Pulver                               |                  |

- 37.  Erstellen Sie eine Grafik mit beiden Datenreihen (Mg-Band und Mg-Pulver), die auf Ihrem Datenerfassungssystem angezeigt werden.

38.  Skizzieren oder drucken Sie eine Kopie des Diagramms Absolutdruck (kPa) über die Zeit (s), das die Reaktion zwischen 1,0 M HCl und Magnesiumpulver und die Reaktion zwischen 1,0 M HCl und Magnesiumband anzeigt. Beschriften Sie jeden Datenlauf sowie die Gesamtgrafik, die x-Achse, die y-Achse und schließen Sie Einheiten auf den Achsen ein.





**Teil 4 - Die Auswirkung der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit**

**Einrichten**

39.  Wie unterscheiden sich 1 M und 2 M HCl-Lösungen? Verwenden Sie in Ihrer Erklärung den Begriff "Konzentration".

---

---

---

40.  Die Auswirkung der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit vorhersagen. Erklären Sie Ihre Vorhersage mit dem, was Sie wissen, was auf molekularer Ebene während einer chemischen Reaktion passiert.

---

---

---

41.  Messen Sie 5 mL 0,1 M, 2,0 M und 4,0 M HCl in drei verschiedenen Reagenzgläsern. Jedes Reagenzglas mit der entsprechenden Konzentration beschriften.

**Daten sammeln**

42.  Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Druckänderung zu messen, wenn Magnesium mit dem 0,1 M HCl reagiert.
- Starten Sie die Aufzeichnung der Daten.
  - Geben Sie drei 1-cm-Stücke (0,05 g) Magnesiumband in das Reagenzglas und setzen Sie den am Absolutdrucksensor angebrachten Stopfen schnell in das Reagenzglas.  
**Hinweis:** Eventuell müssen Sie die Skala der Grafik anpassen, um Veränderungen zu beobachten.
  - Stoppen Sie die Datenaufzeichnung, wenn der Druck 125 kPa erreicht.
  - Benennen Sie diesen Datenlauf in "0,1 M HCl" um.
43.  Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Druckänderung zu messen, wenn Magnesium mit dem 2,0 M HCl reagiert.
- Starten Sie die Aufzeichnung der Daten.
  - Geben Sie drei 1-cm-Stücke (0,05 g) Magnesiumband in das Reagenzglas und setzen Sie den am Absolutdrucksensor angebrachten Stopfen schnell in das Reagenzglas.  
**Hinweis:** Eventuell müssen Sie die Skala der Grafik anpassen, um Veränderungen zu beobachten.
  - Stoppen Sie die Datenaufzeichnung, wenn der Druck 125 kPa erreicht.
  - Benennen Sie diesen Datenlauf in "2.0 M HCl" um.
44.  Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Druckänderung zu messen, wenn Magnesium mit dem 4,0 M HCl reagiert.
- Starten Sie die Aufzeichnung der Daten.
  - Geben Sie drei 1-cm-Stücke (0,05 g) Magnesiumband in das Reagenzglas und setzen Sie den am Absolutdrucksensor angebrachten Stopfen schnell in das Reagenzglas.  
**Hinweis:** Eventuell müssen Sie die Skala der Grafik anpassen, um Veränderungen zu beobachten.
  - Stoppen Sie die Datenaufzeichnung, wenn der Druck 125 kPa erreicht.
  - Benennen Sie diesen Datenlauf in "4.0 M HCl" um.
45.  Speichern Sie die Datei und bereinigen Sie nach den Anweisungen des Lehrers.

**Daten analysieren**

46.  Finden Sie die Steigung des anfänglichen linearen Teils des Datenlaufs für die Reaktionen zwischen Magnesiumband und 0,1 M, 2,0 M und 4,0 M HCl.
- Zeigen Sie den zu analysierenden Datenlauf an.
  - Wenden Sie eine lineare Anpassung auf die ersten 10 bis 20 Sekunden des Datenlaufs an, nachdem das Magnesium hinzugefügt wurde.
  - Bestimmen Sie die Steigung der linearen Passgeraden.
  - Zeichnen Sie die Steigungen in Tabelle 3 unten auf.

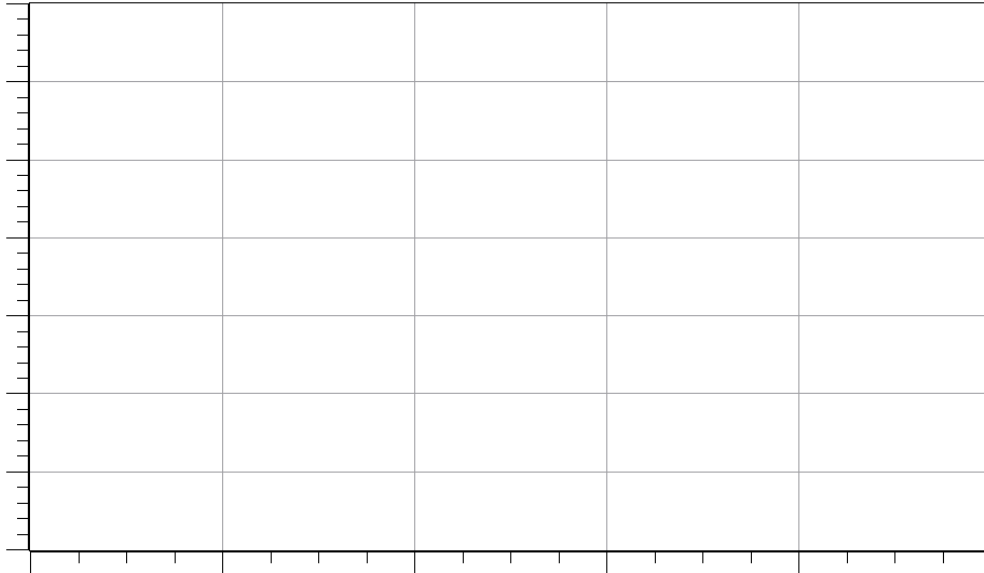
Tabelle 3: Steigungen der Datenläufe für Mg, das mit unterschiedlichen Konzentrationen von HCl reagiert

| Reaktionsbedingungen  | Steigung (kPa/s) |
|---|------------------|
| 0,1 M HCl + Mg Farbband                                       |                  |
| 1,0 M HCl + Mg Farbband<br>(Ausgangsreaktion aus Teil 1 oben) |                  |
| 2,0 M HCl + Mg Farbband                                       |                  |
| 4,0 M HCl + Mg Farbband                                       |                  |

47.  Erstellen Sie ein Diagramm mit allen vier Datenreihen, die auf Ihrem Datenerfassungssystem angezeigt werden.

**Hinweis:** Nicht alle Datenerfassungssysteme zeigen alle vier Datenläufe auf einem Satz von Achsen an.

48.  Skizzieren oder drucken Sie eine Kopie des Absolutdruck-(kPa)-Diagramms über die Zeit (s), das die Daten anzeigt, die gesammelt wurden, als das Magnesiumband und 0,1 M, 2,0 M und 4,0 M HCl reagierte. Beschriften Sie die Datenläufe sowie die Gesamtgrafik, die x-Achse, die y-Achse und schließen Sie Einheiten auf den Achsen ein.





## Die Datenanalyse

---

1.  Erklären Sie etwaige Unterschiede zwischen der Geschwindigkeit der Basisreaktion und der Geschwindigkeit der Reaktion mit den Salzsäurelösungen bei verschiedenen Temperaturen.

---

---

---

2.  Erklären Sie die Unterschiede zwischen der Geschwindigkeit der Ausgangsreaktion und der Geschwindigkeit der Reaktion mit dem Magnesiumpulver.

---

---

---

3.  Erklären Sie die Unterschiede zwischen der Geschwindigkeit der Ausgangsreaktion und der Geschwindigkeit der Reaktionen mit verschiedenen Konzentrationen von HCl.

---

---

---

### Fragen zur Analyse

---

1 Warum wird in diesem Experiment der Absolutdrucksensor verwendet?

---

---

---

2. warum ist es wichtig, eine Basis-Reaktionsrate festzulegen?

---

---

---

3. erklären Sie, warum die Steigung der Druck-Zeit-Kurve zur Beschreibung der Reaktionsgeschwindigkeit verwendet werden kann.

---

---

---

4 Welche Kombination von Behandlungen im Labor würde die schnellste Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Magnesium und Salzsäure erzeugen?

---

---

## Synthese-Fragen

---

Nutzen Sie die verfügbaren Ressourcen, um die folgenden Fragen zu beantworten.

1. andere Möglichkeiten aufzuführen, wie die Menge der in Reaktionen vorhandenen Edukte oder Produkte realistisch und in Echtzeit bestimmt werden kann.

---

---

---

2. Warum ist es wichtig, die Reaktionsgeschwindigkeit zu untersuchen?

---

---

---

3. ein Katalysator ist ein Stoff, der chemische Reaktionen mit einer geringeren Energie als normalerweise erwartet ermöglicht. Wie beeinflussen Katalysatoren die Reaktionsgeschwindigkeit? Wieso?

---

---

---

## Multiple-Choice-Fragen

---

Wählen Sie die beste Antwort oder Vervollständigung zu jeder der untenstehenden Fragen oder unvollständigen Aussagen aus.

1. im Allgemeinen wird \_\_\_\_\_ die Konzentration der Reaktanten in einer Reaktion, die \_\_\_\_\_ Geschwindigkeit der Reaktion sein.
  - A. Größer; langsamer
  - B. Größer; schneller
  - C. Tiefer; schneller
  - D. Es besteht keine Beziehung
2. im Allgemeinen ist \_\_\_\_\_ die für die Reaktion zur Verfügung stehende Oberfläche, die \_\_\_\_\_ Geschwindigkeit der Reaktion wird sein.
  - A. Größer; schneller
  - B. Größer; langsamer
  - C. Es besteht keine Beziehung
  - D. Kleiner; schneller
3. im Allgemeinen ist \_\_\_\_\_ die Temperatur einer Reaktion, die \_\_\_\_\_ Geschwindigkeit der Reaktion wird die sein.
  - A. Es besteht keine Beziehung
  - B. Tiefer; schneller
  - C. Größer; langsamer
  - D. Größer; schneller
4. was muss auf molekularer Ebene geschehen, damit die Eduktpartikel Produkte bilden?
  - A. Die Reaktionspartikel müssen in einem angeregten Zustand sein
  - B. Die Eduktpartikel müssen eine Molmasse von mehr als 10 g/mol haben.
  - C. Die Eduktpartikel müssen sich im gasförmigen Zustand befinden
  - D. Die Edukteilchen müssen mit ausreichender Energie kollidieren
5. welche Form von Eisen bildet am schnellsten Rost?
  - A. Ein verzinkter Nagel
  - B. Ein massiver Block aus Eisen
  - C. Eisenspäne
  - D. Alle Eisenformen rosten gleich schnell

**Lückentext / Herausforderung**

---

Füllen Sie die Leerzeichen aus der Liste der Wörter in der Wörterbank aus.

1 Der Teil der Chemie, der sich mit den Geschwindigkeiten der chemischen Reaktionen beschäftigt, heißt \_\_\_\_\_. Explosionen haben sehr hohe \_\_\_\_\_ Reaktionsgeschwindigkeiten, während die Bildung von Rost sehr \_\_\_\_\_ reaktionsfreudig ist. \_\_\_\_\_ beschreibt, wie Chemikalien auf molekularer Ebene reagieren. Die Kollisionstheorie besagt, dass die Häufigkeit, mit der die reagierenden Teilchen ineinanderlaufen, die Geschwindigkeit der Reaktion bestimmt. Je größer die Anzahl der Kollisionen, desto \_\_\_\_\_ größer die Geschwindigkeit der Reaktion. Die Anzahl der Kollisionen kann durch \_\_\_\_\_ die Edukte, \_\_\_\_\_ die Konzentration der Edukte oder durch die Erhöhung der Partikel erhöht werden. \_\_\_\_\_ Im Gegensatz dazu führen \_\_\_\_\_ einige oder alle diese Faktoren zu einer geringeren Reaktionsgeschwindigkeit.



## **Lückentext / Herausforderung / Wortbank**

---

### Absatz 1

Atomtheorie  
Kollisionstheorie  
Kühlung  
abnehmend  
Elektronenenergien  
Elektronentheorie  
schneller  
Erhöhung  
Kinetik  
große  
Masse  
Tarifgesetze  
langsamer  
klein  
Fläche  
Thermodynamik  
Erwärmung