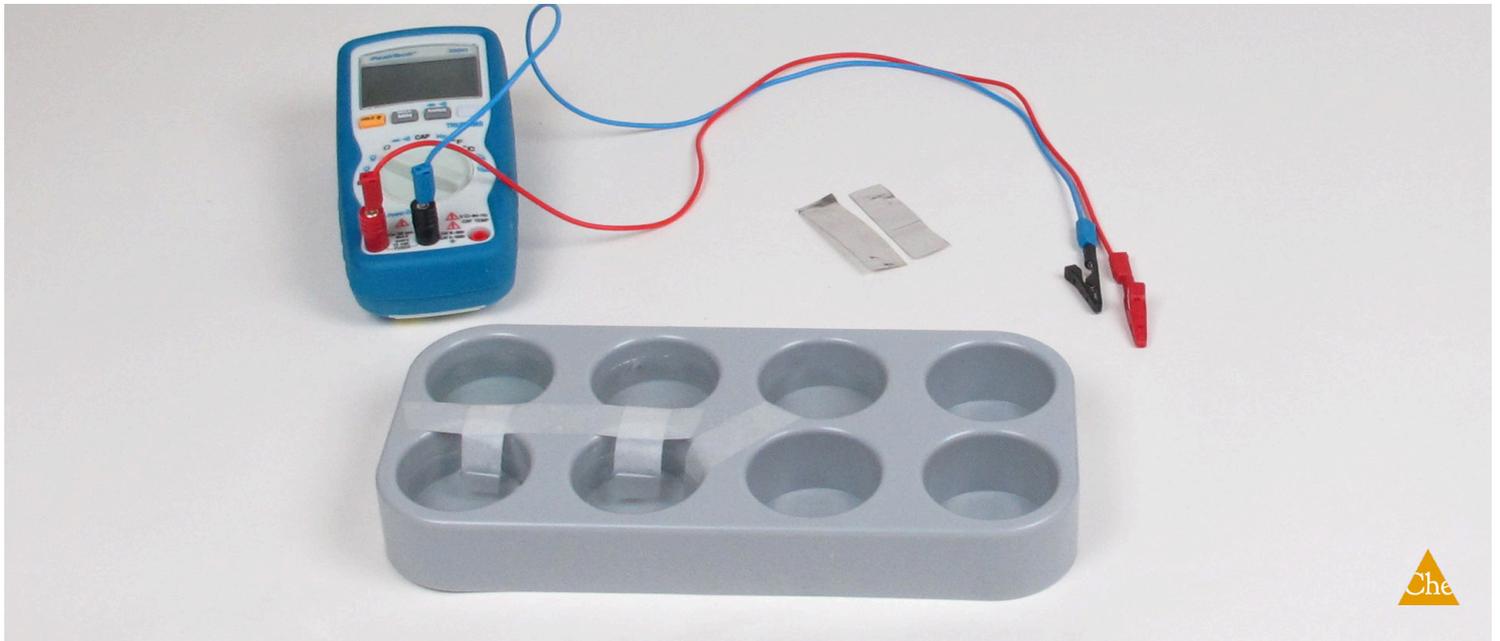


# Aufbau von Konzentrationsketten aus Kaliumchloridlösungen und Silber/Silberchloridelektroden



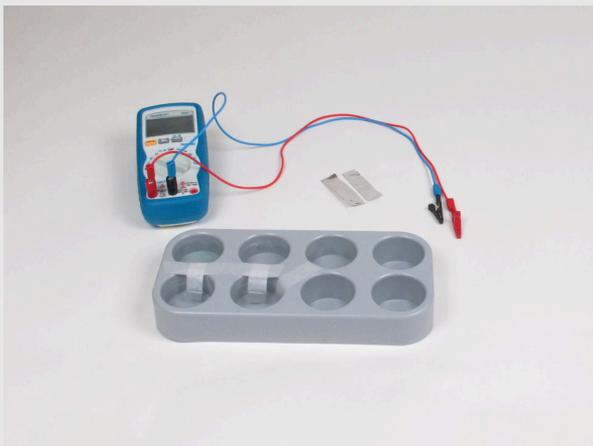
Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass auch zwischen zwei gleichartigen Halbzellen elektrische Spannungen gemessen werden können und wie man die Nernst-Gleichung verwendet.

Chemie	Physikalische Chemie	Elektrochemie	Elektrochemische Spannungsreihe
			
Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
mittel	2	10 Minuten	10 Minuten



# Lehrerinformationen

## Anwendung



Versuchsaufbau

Nicht nur zwischen Halbzellen aus unterschiedlichen Metallen in ihren Salzlösungen lassen sich elektrische Spannungen messen, sondern auch zwischen gleichartigen Halbzellen, die sich lediglich in den Konzentrationen ihrer Salzlösungen voneinander unterscheiden. Solche Paarungen gleicher Halbzellen mit unterschiedlichen Salzkonzentrationen bezeichnet man als »Konzentrationsketten«. Die messbare Spannung solcher Konzentrationsketten unterliegt einer Gesetzmäßigkeit, die in der sogenannten »Nernst-Gleichung« ihren mathematischen Ausdruck gefunden hat.

Konzentrationsketten aus Kaliumchloridlösungen und Silber-/Silberchlorid-Elektroden bestätigen das Ergebnis des vorangegangenen Versuchs mit Silbernitratlösungen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Die Schüler sollten bereits in der Lage sein, Standardpotenziale zu bestimmen und die benötigten Elektroden herzustellen. Außerdem sollten sie wissen, was Konzentrationsketten sind.

### Prinzip



Konzentrationsketten aus Kaliumchloridlösungen und Silber-/Silberchlorid-Elektroden bestätigen das Ergebnis des vorangegangenen Versuchs (P7401300) mit Silbernitratlösungen. Sollte bei einer praktischen Schülerübung Silbernitrat auf Grund des hohen Preises nicht zur Verfügung stehen, so kann man die Nernst-Gleichung auch mittels des hier beschriebenen Versuchs einführen. Erfahrungsgemäß sind die erreichbaren Messwerte nicht ganz so gut reproduzierbar, wie bei Konzentrationsketten aus Silbernitratlösungen, doch reichen sie für Schulversuche aus.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Die Schüler lernen, dass auch zwischen zwei gleichartigen Halbzellen elektrische Spannungen gemessen werden können und wie man die Nernst-Gleichung verwendet. Der Begriff "Konzentrationskette" wird eingeführt.

### Aufgaben



Es sollen Konzentrationsketten aus Kaliumchloridlösungen aufgebaut und ihre Spannungen gemessen werden. Als Elektroden sollen 2 Silber-/Silberchlorid-Elektroden verwendet werden.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

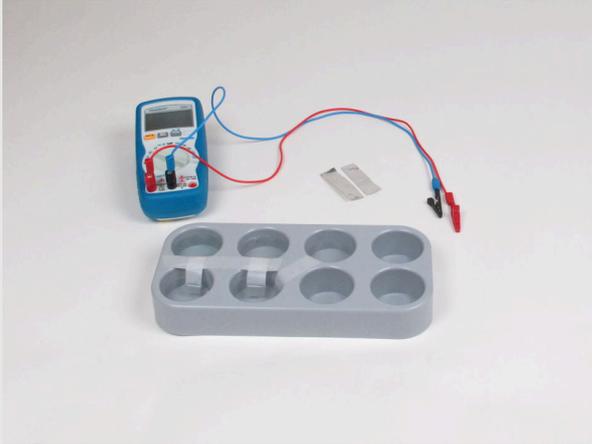
- Während des Versuches müssen alle im Raum befindlichen Personen eine Schutzbrille tragen!
- Schutzhandschuhe tragen.
- Kaliumchlorid-Lösungen der Konzentration  $c = 1,0 \text{ mol/l}$  wirken reizend.
- Beachten Sie für die H- und P-Sätze bitte die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

**PHYWE**  
excellence in science

## Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science



Versuchsaufbau

Du hast bereits gelernt, dass wir ohne Batterien in unserer heutigen Welt nicht mehr auskommen. Auch kannst du bereits verschiedene Elektroden herstellen.

In diesem Versuch lernst du, wie eine Konzentrationskette aufgebaut wird. Dabei stellst du zwei gleichartige Halbzellen her und misst die elektrische Spannung zwischen diesen. Die Konzentrationen der Salzlösungen unterscheiden sich dabei.

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Du sollst Konzentrationsketten aus Kaliumchloridlösungen aufbauen und ihre Spannung messen.

Als Elektroden sollen 2 Silber-/Silberchlorid-Elektroden verwendet werden.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 M $\Omega$ , 200 $\mu$ F, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1
2	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 500 mm, rot	07356-01	1
3	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 500 mm, blau	07356-04	1
4	Reduzierstecker 4/2-mm-Buchse, 1 Paar	11620-27	1
5	Krokodilklemme, isoliert, rot & schwarz, 2 mm, 2 Stück	07275-00	1
6	Messzellenblock mit 8 Bohrungen, d = 40 mm für Aufbau galvanischer Zellen	37682-00	1
7	Silberblech, 150 x 150 x 0,1 mm, 1 St. (ca. 25 g)	31839-04	1
8	Becherglas, Boro, hohe Form, 50 ml	46025-00	5
9	Weithalsflasche, PE, 50 ml	33912-00	1

## Vorbereitung

**PHYWE**  
excellence in science

### Herstellen der benötigten Lösungen

- **Kaliumchloridlösung (1 mol/l):** Füge 37,3 g Kaliumchlorid zu 250 ml destilliertem Wasser. Gut mischen und auf 500 ml mit destilliertem Wasser auffüllen.
- **Kaliumchloridlösung (0,1 mol/l):** Füge 50 ml der Kaliumchloridlösung (1 mol/l) zu 450 ml destilliertem Wasser.
- **Kaliumchloridlösung (0,01 mol/l):** Füge 50 ml der Kaliumchloridlösung (0,1 mol/l) zu 450 ml destilliertem Wasser.
- **Kaliumchloridlösung (0,001 mol/l):** Füge 50 ml der Kaliumchloridlösung (0,01 mol/l) zu 450 ml destilliertem Wasser.

## Aufbau (1/2)

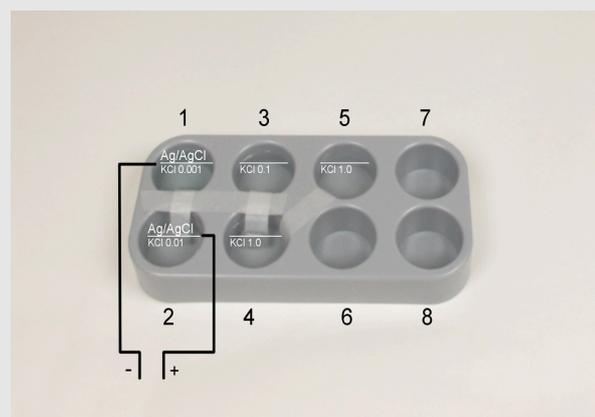
**PHYWE**  
excellence in science

Verteile die Kaliumchloridlösungen in die entsprechenden Messzellen (Abb. rechts)

Beginne dabei in Messzelle 1 mit der stärksten Verdünnung ( $c = 0,001 \text{ mol/l}$ ), und die Messzellen 4 und 5 fülle jeweils mit 1 molarer Lösung.

Alle 5 gefüllten Messzellen werden nach der Abbildung untereinander mit Stromschlüsseln leitend verbunden.

Die Papierstreifen werden jedoch nicht mit Kaliumnitratlösung getränkt.



Fülle die Messzellen

## Aufbau (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

Man lässt statt dessen die Lösungen aus den Messzellen von den Enden her in die Papierstreifen aufziehen, bis sie sich etwa in der Mitte treffen.

Auf den Längsstreifen kann man zusätzlich ein paar Tropfen 1 molarer Kaliumchloridlösung geben, so dass auch er vollständig durchtränkt wird.

Dann verbinde die Massebuchse des Messinstruments mit einer blauen Verbindungsleitung (über einen Reduzierstecker) und die Voltbuchse mit einer roten Verbindungsleitung (Pluspol). An die freien Enden der Verbindungsleitungen stecke Krokodilklemmen an und fasse damit je eine Silber-/Silberchloridelektrode oberhalb des grauen Chloridbelags.



Versuchsaufbau

## Durchführung

**PHYWE**  
excellence in science

Nun stecke die mit der Massebuchse verbundene Elektrode (an der blauen Verbindungsleitung) in die am stärksten verdünnte Lösung (Messzelle 1) und die mit der Voltbuchse verbundene Elektrode in die nächst niedrigere Verdünnung (Messzelle 2) und miss die Spannung.

Dann miss auf gleiche Weise die Spannungen zwischen den Messzellen 2 und 3, 3 und 4, 4 und 5. Notiere die Messwerte. Anschließend miss die Spannungen zwischen den Zellen 1 + 3, 1 + 4 sowie 2 + 4.

**Die Silber-/Silberchloridelektroden geben die besten Messwerte, wenn sie einige Tage in 0,1 molarer Kaliumchlorid Lösung aufbewahrt wurden.**



Versuchsdurchführung



# Protokoll

## Aufgabe 1

Warum wird in Zelle 4 und 5 keine Spannung gemessen?

- Es wurde nicht korrekt gemessen. Eigentlich müsste eine Spannung zu messen sein.
- Weil in beiden Kaliumchloridlösung enthalten ist.
- Keine der Antworten ist korrekt.
- Weil beide Lösungen die gleiche Konzentration haben.

Check

## Aufgabe 2

Wann geben Silber-/Silberchloridelektroden die besten Messwerte ab?

- Die Silber-/Silberchloridelektroden geben die besten Messwerte, wenn sie einige Tage in 0,1 molarer Kaliumchlorid Lösung aufbewahrt wurden.
- Die Silber-/Silberchloridelektroden geben die besten Messwerte, wenn sie bereits seit einigen Wochen an der frischen Luft liegen.
- Die Silber-/Silberchloridelektroden geben die besten Messwerte, wenn sie frisch hergestellt worden sind

✓ Check

## Aufgabe 3

Weshalb wird in diesem Versuch Kaliumchlorid anstatt Silber/Silberchlorid verwendet und was hat das für eine Auswirkung?

- Silbernitrat ist sehr teuer und wird deshalb hier durch Kaliumchlorid ersetzt. Dadurch sind die erreichbaren Messwerte nicht ganz so gut reproduzierbar, wie bei Konzentrationsketten aus Silbernitratlösungen
- Weil Kaliumnitrat wesentlich genauere und reproduzierbarere Werte ausgibt als Silbernitrat. Die hier gemessenen Werte sind also sehr exakt.

✓ Check

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 15: Keine Spannung	0/2
Folie 16: Beste Messwerte	0/1
Folie 17: Kaliumchlorid	0/1

Gesamtsumme  0/4

 Lösungen

 Wiederholen