

## Elektrolyte vs. Nicht-Elektrolyte



Bildquelle: Pixabay

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek 1	Redoxchemie	Ionenbindung	•	•	unterschiedlich

### Aufgabenstellung

Sportgetränke werden oft als "Elektrolyt-Ersatzgetränke" beworben. Diese Getränke sind in der Regel Mischungen aus Wasser, Zucker und Salz. Welche dieser Inhaltsstoffe sind für die elektrolytische Natur von Sportgetränken verantwortlich?

## Hintergrund

---

Wir nutzen physikalische Eigenschaften, um Materie zu identifizieren und zu beschreiben. Zu den physikalischen Eigenschaften der Materie gehören u.a. Farbe, Dichte, Geruch, Siedepunkt, Schmelzpunkt, Löslichkeit und Leitfähigkeit. Bei dieser Untersuchung wird die Leitfähigkeit zur Unterscheidung zwischen verschiedenen Arten von Stoffen verwendet.

Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Maß dafür, wie leicht elektrischer Strom durch eine Substanz fließen kann. Lösungen, die Strom leiten, werden Elektrolytlösungen genannt. Diese Lösungen leiten Elektrizität, weil sie einen gelösten Stoff enthalten, der sich in Ionen (geladene Teilchen) dissoziiert hat. Lösungen, die keinen Strom leiten, werden als Nicht-Elektrolyt-Lösungen bezeichnet. Die gelösten Stoffe in diesen Lösungen lösen sich als Moleküle (neutrale Teilchen, weder positiv noch negativ geladen).

Eine Leitfähigkeitssonde misst die Leitfähigkeit einer Lösung. Wir messen den erzeugten elektrischen Strom in der Einheit Mikrosiemens/Zentimeter ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Je mehr Ionen in der Lösung vorhanden sind, desto größer sind die Leitfähigkeitswerte. Zur Bestimmung der Elektrolytkonzentration einer unbekanntem Lösung verwenden wir eine Leitfähigkeits-Konzentrationskurve.

## Materialien und Ausrüstung

---

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

- ◆ SPARKvue
- ◆ PASCO Smart Leitfähigkeits-Sensor
- ◆ Reagenzglas (6), 20 mm x 150 mm
- ◆ Becherglas zum Auffangen des Spülwassers
- ◆ Reagenzglasgestell
- ◆ Trichter
- ◆ Waschflasche gefüllt mit destilliertem (deionisiertem) Wasser
- ◆ Saccharoselösungen (0,02 M, 0,04 M, 0,06 M, 0,08 M, 0,10 M), 10 mL von jeder Konzentration
- ◆ Natriumchlorid-Lösungen (0,02 M, 0,04 M, 0,06 M, 0,08 M, 0,10 M), 10 mL von jeder Konzentration
- ◆ Destilliertes (deionisiertes) Wasser, 50 mL
- ◆ Sportgetränk, 10 mL

## Sicherheit

---

Fügen Sie diese wichtigen Sicherheitsvorkehrungen zu Ihren normalen Laborverfahren hinzu:

- ◆ Essen, trinken oder schmecken Sie keine Materialien im Labor.

## Herausforderung 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.

○	○	○	○	○
Entsorgen Sie die Natriumchloridlösungen, reinigen Sie jedes Reagenzglas und wiederholen Sie die Schritte 1 und 2 mit Saccharoselösun	Gießen Sie jede Natriumchloridlösung in ein Reagenzglas mit der deutlich gekennzeichneten Konzentration.	Bestimmen Sie die Elektrolytkonzentration im Sportgetränk durch Vergleich mit den Leitfähigkeits- und	Testen Sie die Leitfähigkeit jeder Natriumchloridlösung.	Entsorgen Sie die Saccharoselösungen, reinigen Sie die Reagenzgläser und testen Sie dann die Leitfähigkeit einer Probe des

## Verfahren

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

### Teil 1 - Natriumchlorid(salz)lösungen

#### Einrichten

1.  Beschriften Sie die Reagenzgläser mit "0,00 M NaCl", "0,02 M NaCl", "0,04 M NaCl", "0,06 M NaCl", "0,08 M NaCl" und "0,10 M NaCl".
2.  Mit einem Trichter werden 10 mL destilliertes Wasser in das mit 0,00 M gekennzeichnete Reagenzglas gegossen.
3.  Mit einem Trichter werden 10 mL 0,02 M NaCl in das beschriftete Reagenzglas gegossen.
4.  Spülen Sie den Trichter mit destilliertem Wasser aus.

5.  Füllen Sie weiterhin jedes Reagenzglas mit der entsprechenden Lösung und spülen Sie den Trichter zwischen den einzelnen Lösungen.
6.  Warum müssen Sie den Trichter vor der erneuten Verwendung mit destilliertem Wasser ausspülen?

---

---

---

7.  Beginnen Sie ein neues Experiment mit dem Datenerfassungssystem.
8.  Schließen Sie den Leitfähigkeitssensor an das Datenerfassungssystem an.
9.  Konfigurieren Sie das Datenerfassungssystem für die manuelle Erfassung von Leitfähigkeits- und Konzentrationsdaten in einer Tabelle. Konzentration als manuell eingegebener Datensatz mit Einheiten der Molarität (M) definieren.
10.  Was erwarten Sie, was mit der Leitfähigkeit passiert, wenn die Konzentration von Natriumchlorid steigt?

---

---

---

11.  Identifizieren Sie die abhängigen und unabhängigen Variablen sowie deren Einheiten, die in diesem Teil des Experiments verwendet werden.

---

---

### **Daten sammeln**

12.  Starten Sie einen neuen manuell abgetasteten Datensatz.
13.  Testen Sie die Leitfähigkeit jeder Salzlösung beginnend mit 0,00 M und aufsteigender Konzentration. Zur Prüfung der Leitfähigkeit gehen Sie wie folgt vor:
- Stellen Sie den Bereich des Leitfähigkeitssensors auf die niedrigste Einstellung (0 bis 1.000  $\mu\text{S/cm}$ ) ein, indem Sie die gekennzeichnete grüne Taste drücken .
  - Legen Sie den Leitfähigkeitssensor in das Reagenzglas mit der zu testenden Probe.

- c. Ist der Leitfähigkeitssensor gesättigt (zeigt 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  an), dann wechseln Sie in die mittlere Einstellung ( 0 bis 10.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Wenn der Leitfähigkeitssensor bei der mittleren Einstellung gesättigt ist (10.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), dann wechseln Sie zur höchsten Einstellung ( 0 bis 100.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).
- d. Notieren Sie die Leitfähigkeit der Probe.
- e. Entfernen Sie den Leitfähigkeitssensor aus der Probe und reinigen Sie den Sensor durch gründliches Spülen mit destilliertem Wasser.
- f. Wiederholen Sie die obigen Schritte, um die Leitfähigkeit der nächsten Probe zu testen.
14.  Warum müssen Sie den Leitfähigkeitssensor vor der erneuten Verwendung mit destilliertem Wasser spülen?

---

---

15.  Wenn Sie alle Ihre Daten aufgezeichnet haben, stoppen Sie den Datensatz.
16.  Kopieren Sie die Leitfähigkeitsdaten der Salzlösungen von Ihrem Datenerfassungssystem in die Tabelle 1 im Abschnitt Datenanalyse.
17.  Entsorgen Sie Ihre Lösungen gemäß den Anweisungen Ihres Lehrers.
18.  Reinigen Sie alle Ihre Reagenzgläser, indem Sie sie gründlich mit destilliertem Wasser abspülen, damit sie im nächsten Teil dieser Untersuchung verwendet werden können.

### ***Daten analysieren***

19.  Erstellen Sie eine Grafik der Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) im Vergleich zur Konzentration (M) auf Ihrem Datenerfassungssystem.
20.  Benennen Sie den Datenlauf "Salzlösungen".
21.  Erklären Sie, was mit der Leitfähigkeit der Natriumchloridlösung passiert, wenn die Konzentration von Natriumchlorid steigt.

---

---

**Teil 2 - Saccharose (Zucker) Lösungen****Einrichten**

22.  Die Reagenzgläser mit "0,00 M Saccharose", "0,02 M Saccharose", "0,04 M Saccharose", "0,06 M Saccharose", "0,08 M Saccharose" und "0,10 M Saccharose" beschriften.
23.  Jedes Reagenzglas wird über einen Trichter mit 10 mL der angegebenen Saccharoselösung befüllt.
24.  Was erwarten Sie, was mit der Leitfähigkeit passiert, wenn die Konzentration von Saccharose steigt?

---

---

25.  Identifizieren Sie die abhängigen und unabhängigen Variablen sowie ihre Einheiten, die in diesem Teil des Experiments verwendet werden.

---

---

26.  Kehren Sie in die Tabellenanzeige Ihres Datensammelsystems zurück.

**Daten sammeln**

27.  Starten Sie einen neuen manuell abgetasteten Datensatz.
28.  Zeichnen Sie die Leitfähigkeit jeder Salzlösung auf. Spülen Sie den Leitfähigkeitssensor nach jedem Test unbedingt mit destilliertem Wasser ab.
29.  Wenn Sie alle Ihre Daten aufgezeichnet haben, stoppen Sie den Datensatz.
30.  Kopieren Sie die Leitfähigkeitsdaten der Saccharoselösungen von Ihrem Datenerfassungssystem in die Tabelle 1 im Abschnitt Datenanalyse.
31.  Entsorgen Sie Ihre Lösungen gemäß den Anweisungen Ihres Lehrers.
32.  Reinigen Sie alle Ihre Reagenzgläser, indem Sie sie gründlich mit destilliertem Wasser abspülen, damit sie im nächsten Teil dieser Untersuchung verwendet werden können.

**Daten analysieren**

33.  Kehren Sie zu Ihrem Diagramm der Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) gegen die Konzentration (M) auf Ihrem Datenerfassungssystem zurück.

34.  Benennen Sie den Lauf "Zuckerlösungen".
35.  Erklären Sie, was mit der Leitfähigkeit der Saccharoselösung bei steigender Saccharosekonzentration geschieht.
- 

### Teil 3 - Sportgetränk

#### **Einrichten**

36.  Füllen Sie ein Reagenzglas etwa zur Hälfte mit einem Sportgetränk (bei Raumtemperatur) über einen Trichter.
37.  Warum ist in dem Verfahren festgelegt, dass das Sportgetränk Raumtemperatur haben muss?
- 
- 

38.  Konfigurieren Sie Ihr Datenerfassungssystem so, dass die Live-Leitfähigkeitsdaten in einer Ziffernanzeige überwacht werden.  (6.1)

#### **Daten sammeln**

39.  Legen Sie den Leitfähigkeitssensor in das Reagenzglas mit dem Sportgetränk und lassen Sie den Leitfähigkeitsmesswert sich stabilisieren.
40.  **Zeichnen Sie die Marke und den Geschmack des getesteten Sportgetränks und seine Leitfähigkeit unten auf.**

**Sportgetränk:** \_\_\_\_\_

**Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ):** \_\_\_\_\_

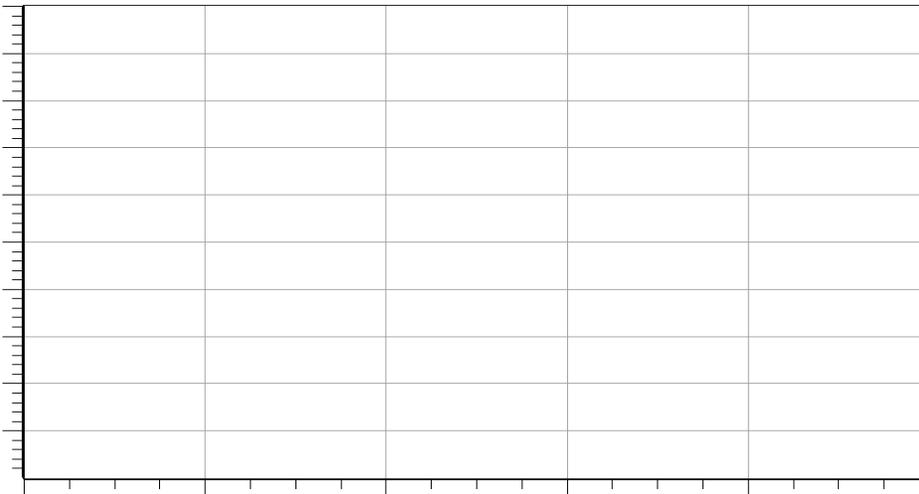
41.  Speichern Sie die Datei und bereinigen Sie Ihre Laborstation gemäß den Anweisungen des Lehrers.

## Die Datenanalyse

Tabelle 1: Gemessene Leitfähigkeit von Salz- und Saccharoselösungen

Konzentration von Salz- und Zuckerlösungen (M)	Leitfähigkeit von Salzlösungen ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Leitfähigkeit von Saccharoselösungen ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
0.00		
0.02		
0.04		
0.06		
0.08		
0.10		

- Kehren Sie zu Ihrem Diagramm der Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) gegen die Konzentration (M) auf Ihrem Datenerfassungssystem zurück und zeigen Sie sowohl den Datensatz der Salzlösungen als auch den Datensatz der Saccharoselösungen auf dem Diagramm an.
- Zeichnen oder drucken Sie ein Diagramm der Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) gegen die Konzentration (M). Fügen Sie sowohl den Datensatz der Salzlösungen als auch den Datensatz der Saccharoselösungen auf demselben Satz von Achsen ein (jeweils deutlich beschriftet). Beschriften Sie die Gesamtkurve, die x-Achse, die y-Achse und fügen Sie Einheiten auf den Achsen ein.



3.  Wo passt das von Ihnen getestete Sportgetränk in die Grafik der Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) im Vergleich zur Konzentration (M)? Setzen Sie ein "X" auf die Grafik, um diese Stelle zu markieren und beschriften Sie sie mit "Sportgetränk".

### Fragen zur Analyse

---

1. Erklären Sie den Unterschied zwischen einer Elektrolytlösung und einer Nicht-Elektrolytlösung.

---

---

2 Welche Verbindungen in einem Sportgetränk sind Elektrolyte? Welche Verbindungen in einem Sportgetränk sind Nicht-Elektrolyte?

---

---

3. wie hoch ist die ungefähre Konzentration der Elektrolyte in dem von Ihnen getesteten Sportgetränk? Erklären Sie, wie Sie diese Konzentration ermittelt haben.

---

---

4. Welche Auswirkung hat die Konzentration auf die Leitfähigkeit einer Elektrolytlösung?

---

---

### Synthese-Fragen

---

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

1. den Unterschied auf molekularer Ebene zwischen dem, was passiert, wenn sich Salz und Zucker auflösen, zu erklären.

---

---

2. Leitet kristallines Kochsalz (Natriumchlorid) einen elektrischen Strom?

---

---

3. Welche Art von Verbindungen (ionisch oder kovalent) ergibt im Allgemeinen bessere Elektrolytlösungen? Wieso?

---

---

4. Ist menschliches Blut eine Elektrolyt- oder Nicht-Elektrolytlösung? Erklären Sie Ihre Antwort.

---

---

### Multiple-Choice-Fragen

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

1. wie werden Lösungen genannt, die Strom leiten?

- A. Elektrolyt-Lösungen
- B. Nicht-Elektrolyt-Lösungen
- C. Lösungen verdünnen
- D. Konzentrierte Lösungen

2. Was enthalten

Lösungen, die Strom

leiten, was sie von Lösungen unterscheidet, die keinen Strom leiten?

- A. Moleküle
- B. Atome
- C. Frei bewegliche Ionen
- D. Lösungen

3. welche der folgenden Lösungen würde den Strom am besten leiten?

- A. **Eine** Zuckerlösung
- B. Eine Salzlösung
- C. Destilliertes Wasser
- D. Alle oben genannten

4. was würden Sie erwarten, wenn die Konzentration der Elektrolyte in einer Lösung steigt?
- A. Eine Erhöhung der Leitfähigkeit der Lösung
  - B. Eine Abnahme der Leitfähigkeit der Lösung
  - C. Eine Abnahme, gefolgt von einem Anstieg der Leitfähigkeit der Lösung
  - D. Die Leitfähigkeit der Lösung bleibt gleich
5. welche Formen von Natriumchlorid leiten den Strom?
- A. Im festen kristallinen Zustand
  - B. Im geschmolzenen flüssigen Zustand
  - C. In Wasser gelöst
  - D. Sowohl B als auch C
  - E. A, B und C werden alle Elektrizität leiten

### Lückentext

---

1. Wir verwenden physikalische Eigenschaften, um Materie zu beobachten und zu beschreiben. \_\_\_\_\_ von Materie sind u.a. Farbe, Dichte, Geruch, Siedepunkt, Schmelzpunkt, Löslichkeit und Leitfähigkeit. Bei dieser Untersuchung wird die Leitfähigkeit zur Unterscheidung zwischen verschiedenen Arten von Stoffen verwendet. \_\_\_\_\_ ist die Fähigkeit eines elektrischen Stroms, eine Substanz zu durchdringen. Ein elektrischer Strom ist der Fluss oder die Bewegung von geladenen Teilchen (entweder Elektronen oder Ionen).
2. So wie einige feste Stoffe, wie Metalldrähte, gute elektrische Leiter sind, können auch einige Flüssigkeiten elektrischen Strom leiten. Solche Flüssigkeiten werden als \_\_\_\_\_. Um leitfähig zu sein, muss eine Lösung geladene Partikel enthalten, oder \_\_\_\_\_, die sich frei bewegen können. Ionen werden gebildet, wenn ein gelöster Stoff \_\_\_\_\_, oder spaltet sich in Ionen, wenn er in einem Lösungsmittel (normalerweise Wasser) gelöst wird. Die frei beweglichen Ionen ermöglichen den Durchgang eines elektrischen Stroms durch die Lösung.
3. Nicht alle Substanzen ionisieren, wenn sie \_\_\_\_\_ in Lösung gehen. Viele Substanzen lösen sich als Moleküle auf. Da es keine geladenen Teilchen gibt, leitet die Lösung keinen

Strom. Lösungen, die keinen elektrischen Strom leiten, werden als \_\_\_\_\_. Stoffe wie reines Wasser, Öl, Phenol und Alkohol sind Beispiele für Stoffe, die keine Elektrolyte sind.

### **Lückentext Wortdatenbank**

---

#### **Absatz 1**

chemische Eigenschaften

Leitfähigkeit

physikalische Größen

Löslichkeit

#### **Absatz 2**

distanziert

Elektrolytlösungen

Ionen

Moleküle

Nicht-Elektrolyt-Lösungen

#### **Absatz 3**

auflösen

Elektrolytlösungen

Nicht-Elektrolyt-Lösungen

schmelzen