

## Diagramme, Diagramme, Diagramme

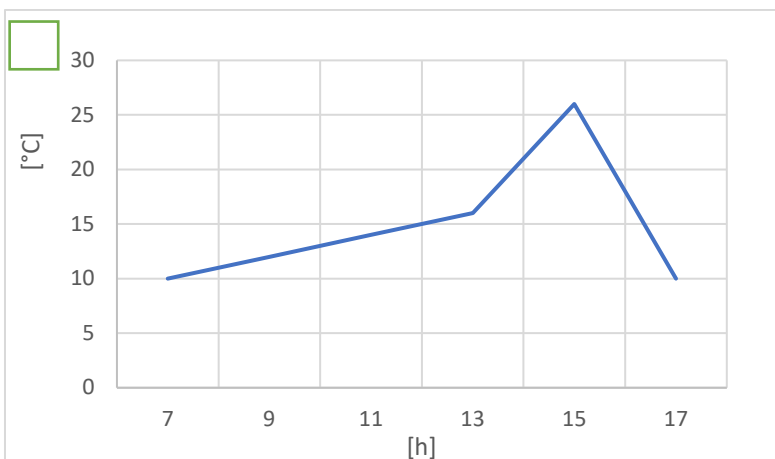
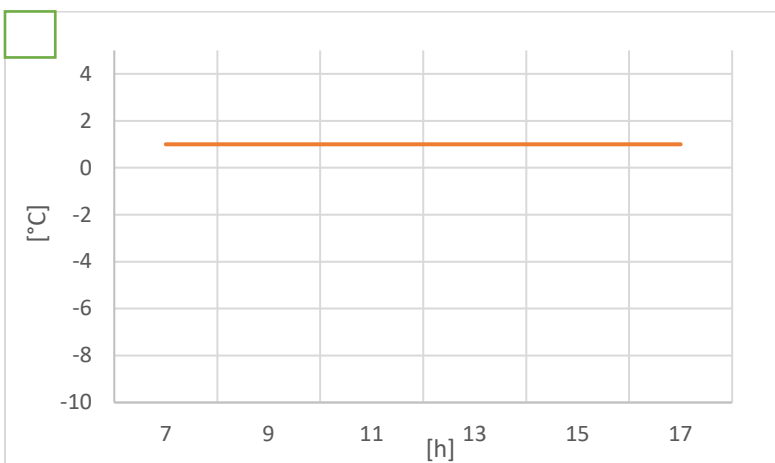
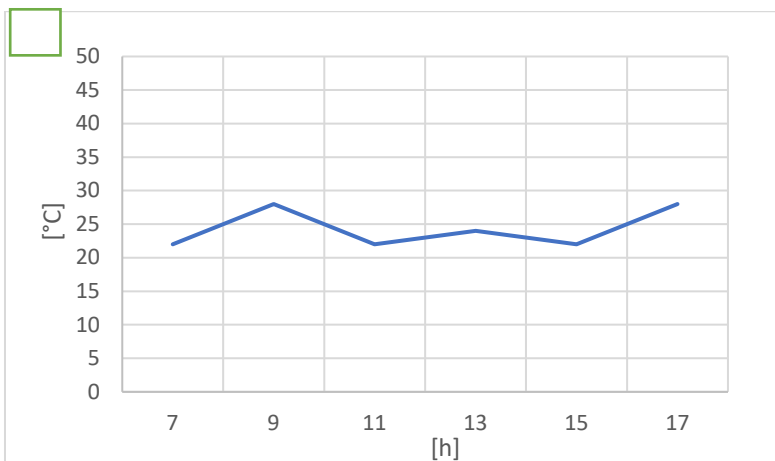
## Aufgabe 1 9 Punkte

Ordnet folgende Geschichten aus dem Tagesverlauf eines Reptils dem passenden Diagramm zu und schreibe die passende Zahl in das Kästchen im Diagramm:

**1** An einem sonnigen Sommertag kriecht eine Ringelnatter durch einen Wald. Am Nachmittag legt sie sich in die Sonne, jagt einen Frosch und legt sich wieder in die Sonne.

**2** Eine Eidechse verbringt einen Tag im Jänner in der Winterstarre.

**3** Eine Schildkröte geht am frühen Morgen unter die Wärmelampe in ihrem Terrarium. Sie schwimmt eine Zeitlang in ihrem Wasserbecken. Sie geht kurz an Land, dann noch einmal ins Wasser und ruht sich dann wieder unter der Wärmelampe aus.



**Aufgabe 2** 6 Punkte

Entscheidet euch für eine oder mehrere Geschichte(n), die zum Diagramm der Kreuzotter passende

**A** Eine Kreuzotter kommt von ihrem warmen Nachtquartier, kriecht eine Zeitlang durch eine Wiese, ruht sich auf einem sonnigen Ort aus und bewegt sich wieder zu ihrem Nachtquartier.

**B** Eine Kreuzotter kommt von ihrem kühlen Nachtquartier, kriecht eine Zeitlang durch eine Wiese, ruht sich auf einem Stein in der Sonne wieder aus und bewegt sich wieder zu ihrem Nachtquartier.

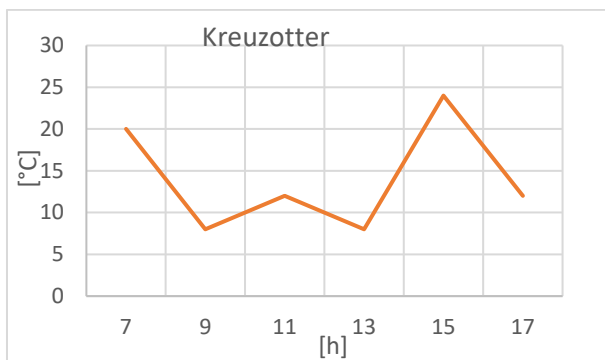
**C** Eine Kreuzotter kommt von ihrem warmen Nachtquartier, kriecht eine Zeitlang durch eine Wiese, ruht sich um 15 Uhr auf einem Stein in der Sonne wieder aus und bewegt sich wieder zu ihrem Nachtquartier.

**D** Eine Kreuzotter kommt von ihrem kühlen Nachtquartier, kriecht eine Zeitlang durch eine Wiese, ruht sich auf einem Stein in der Sonne wieder aus und macht sich vor 17 Uhr wieder auf dem Weg zu ihrem kühlen Nachtquartier.

Kreuzt die passende(n) Geschichte(n) an.

**A**  **B**  **C**  **D**

vgl. Lena Kotzebue/Ernst Hollweck (2018): Unterricht Biologie 438 Friedrichverlag im Brande, Deutschland

**Aufgabe 3** 10 Punkte

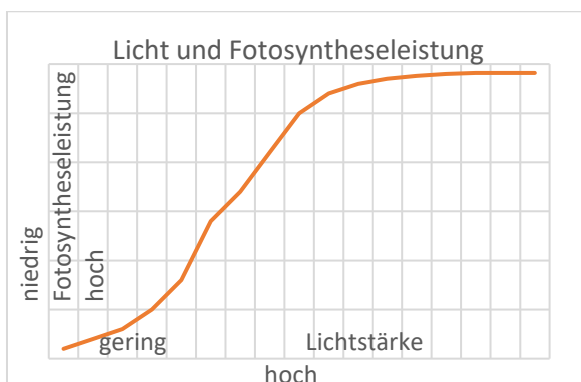
Prüft, welche Folgerungen aus dem Diagramm abgeleitet werden können, und kreuzt korrekte Aussagen an:

A Licht beeinflusst die Fotosyntheseleistung.

B Erhöhung der Lichtintensität steigert die Fotosyntheseleistung

C Bei übermäßiger Belichtung stellen Pflanzen ihre Fotosynthese ein.

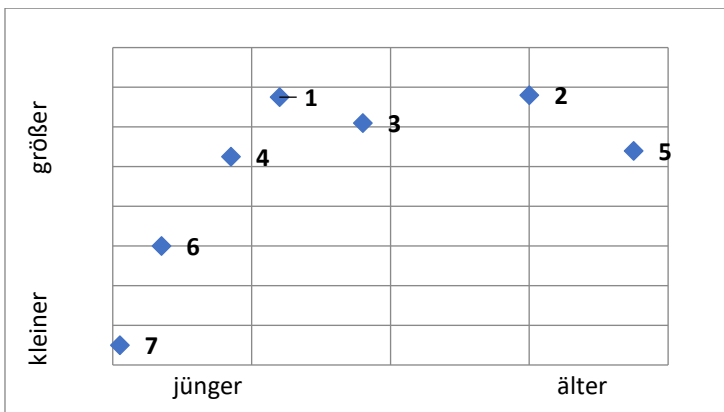
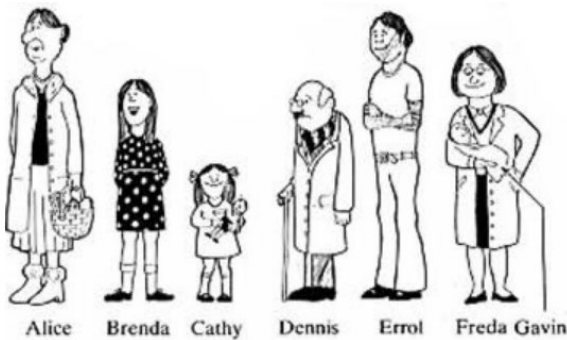
vgl. <https://www.bildung-lsa.de/files/fc2cd04cc4cd0fdedda2068d296bff4f/fobiklassbio.pdf> (5.12.2024)



Der Graph zeigt wartende Personen bei einer Bushaltestelle. Aus den Punkten kann man das relative Alter und die relative Körpergröße der Personen ablesen. Jeder Punkt entspricht einer Person mit einer bestimmten Körpergröße und mit einem bestimmten Alter. Ordnet dem Namen der Person die im Graph ersichtliche Nummer zu:

- Alice
- Brenda
- Cathy
- Dennis
- Errol
- Freda
- Gavin

vgl. [https://www.biologycorner.com/worksheets/interpreting\\_graphs.html](https://www.biologycorner.com/worksheets/interpreting_graphs.html) (5.12.2024)





Schule:

Team:

13. Wie groß ist das Gasvolumen, das durch das Auflösen der Tablette dazu gekommen ist?

**Volumen 3 = \_\_\_\_\_ ml**

6 Punkte

14. Gebt eine zweite Tablette unter die Öffnung der Flasche.

15. Wartet, bis sich die Tablette vollständig gelöst hat.

16. Markiert mit einem wasserfesten Stift den Wasserstand in der Flasche.

17. Lasst von eurer Betreuung ein Foto von der Flasche machen und ermittelt das Volumen des wasserfreien Bereichs der Flasche.

**Foto 3**

18. Tragt den Betrag des Volumens in Millilitern hier ein:

**Volumen 4 = \_\_\_\_\_ ml**

6 Punkte

19. Wie groß ist das Gasvolumen, das durch das Auflösen der Tablette dazu gekommen ist?

**Volumen 5 = \_\_\_\_\_ ml**

6 Punkte

20. Vergleicht die Ergebnisse und kreuzt die korrekte(n) Aussage(n) an:

- Die Ergebnisse sind gleich oder beinahe gleich
- Beim 1. Mal war das Volumen des wasserfreien Bereichs der Flasche größer
- Beim 1. Mal war das Volumen des wasserfreien Bereichs der Flasche kleiner

Korrekte Antwort

4 Punkte

21. Was könnte(n) die Ursache(n) für das Ergebnis sein?

10 Punkte

- Da die Brausetabletten gleich groß sind, sind beide Volumina ungefähr gleich groß
- Die Volumina sind verschieden, weil sich das Wasser abgekühlt hat
- Sie sind verschieden, weil das Wasser beim 1. Mal weniger Gas aufnehmen kann.
- Sie sind verschieden, weil das Wasser beim 2. Mal weniger Gas aufnehmen kann.

22. Ein gasförmiges, ökologisch bedeutendes Molekül ist der Hauptdarsteller dieses Experiments.

Sein Name ist \_\_\_\_\_

5 Punkte

23. Seine chemische Formel lautet \_\_\_\_\_

5 Punkte

Sendet alle Fotos, sowie Scans der Seiten am [peterpaul.holub@gmail.com](mailto:peterpaul.holub@gmail.com)

## Chemische Untersuchungsmethoden

Untersuchungen mithilfe chemischer Reaktionen haben nur einen Sinn, wenn man erkennen kann, ob und wann eine Reaktion stattgefunden hat und welche Veränderung sie hervorgerufen hat. Dieses Erkennen einer Veränderung kann durch eine Aussehensveränderung stattfinden (Farbe, Durchsichtigkeit, Bildung eines festen Stoffes ...) oder durch das Aufnehmen von Messwerten.

### Aufgabe 1

#### Bereitgestellte Materialien:

Kochsalz  
 Waage (0,1g genau)  
 Wiegeschalen  
 Spatel bzw. Löffel  
 Papier  
 Bechergläser kalibriert (600mL oder größer)  
 Messzylinder (100mL)  
 Glasstab oder Löffel (zum Umrühren)  
 Messgerät für Leitfähigkeit (am „mode“-Knopf umschalten, bis am Display „EC“ angezeigt wird)  
 deionisiertes Wasser  
 Millimeterpapier  
 Lineal  
 Bleistift

#### Ausführung:

In dem Becherglas wird ein Volumen von 250mL deionisiertes Wasser vorgelegt.

Bereite das Messgerät vor.

Miss die Leitfähigkeit (angegeben in der Einheit

Mikrosiemens [ $\mu\text{S}$ ]) und notiere den Wert.

Entferne danach das Messgerät.

Wiege in einer Wiegeschale eine Menge von 1,0 Gramm (möglichst genau) Kochsalz ( $\text{NaCl}$ ) ab.

Teile dieses Salz so gut es geht in vier gleiche Portionen.

Diese vier Salzportionen werden später nacheinander in das Becherglas gegeben.

Nach jeder Zugabe wird umgerührt, bis alles aufgelöst ist und danach wird der Leitfähigkeitswert gemessen.

Alle Messwerte werden zusammen mit der jeweils zugegebenen Salzmenge notiert.

Abschließend werden zu der Lösung weitere 250mL deionisiertes Wasser gegeben und der Leitfähigkeitswert wiederum gemessen.

Fertige aus den notierten Werten und den zugegebenen Mengen auf dem Millimeterpapier ein Diagramm an, welches die Veränderung der Leitfähigkeit (senkrechte Achse) im Verhältnis zur zugegebenen Menge an Salz (waagrechte Achse) darstellt.

Wassermoleküle = water molecules

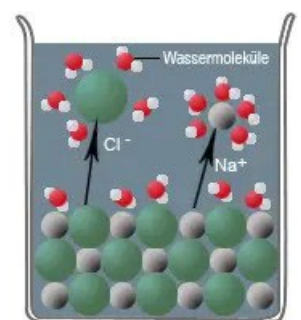


Bild 1

**Fragen zu diesem Experiment:****Frage C1.1**

Trage deine Messwerte in die Tabelle ein. (Lege das Diagramm zu deinem Antwortblatt.)

**Frage C1.2**

Welche Veränderung zeigt das Diagramm?

**Frage C1.3**

Was tun die positiven Natriumionen  $[\text{Na}^+]$  und die negativen Chloridionen  $[\text{Cl}^-]$  in der Salzlösung miteinander?

**Frage C1.4**

Welche Rolle spielen die im Bild 1 dargestellten Wassermoleküle für den Vorgang der Auflösung von Salz?

**Frage C1.5**

Was kann man daraus schließen, dass sich ab einer bestimmten Menge der Zugabe kein Salz mehr auflöst und ungelöstes Salz am Boden liegen bleibt?

**Frage C1.6**

Wie würde die Linie im Diagramm für diesen Zustand verlaufen, wenn dieser Zustand (diese Zugabemenge wie in Frage C1.5 beschrieben) noch auf dem Diagramm sichtbar wäre?

**Frage C1.7**

Welche beiden Vorgänge halten sich in diesem Zustand der Lösung die Waage, so dass scheinbar gar nichts mehr passiert?

**Frage C1.8**

Versuche, eine Erklärung dafür zu finden, warum dieser Zustand in der Chemie ein „*dynamisches*“ Gleichgewicht (dynamisch bedeutet: in Bewegung) genannt wird.

***HINWEIS:*** trage alle Antworten auf die folgenden Fragen in die mit der gleichen Nummer bezeichneten Felder im Antwortblatt ein.

## Aufgabe 2

### Bereitgestellte Materialien:

5 Bechergläser 100mL

Leitungswasser

Probensubstanz (in einem Gefäß, welches mit „PROBE“ gekennzeichnet ist)

Pasteurpipetten (graduiert) 5Stk.

pH-Meter (am „mode“-Knopf umschalten, bis am Display „pH“ angezeigt wird)

Filzstift permanent

Papier getönt

Küchenpapier

### Ausführung:

Nummeriere die Bechergläser mit den Zahlen 1 bis 5.

Übertrage die Probensubstanz in das Becherglas #1. Es handelt sich um eine saure Lösung mit einem pH-Wert von 3.

Entnimm der Probelösung aus Becherglas #1 genau 2mL, gib sie in Becherglas #2.

Füge in das Becherglas #2 18mL Wasser zu.

Schwenke das Becherglas vorsichtig, um die Flüssigkeiten gut zu mischen.

**Hinweis:** *nichts eintauchen, nicht umrühren!*

Entnimm dann aus dem Becherglas #2 2mL Flüssigkeit und gib sie in Becherglas #3.

Füge 18mL Wasser zu und schwenke das Glas um.

**Hinweis:** *verwende für jede Verdünnung eine neue Pipette!*

Setze diese Reihe fort, bis auch im Becherglas #5 20mL Flüssigkeit sind.

Schalte das pH-Meter ein.

Tauche es in das zum Verdünnen verwendete Wasser und notiere den pH-Wert.

Miss anschließend die pH-Werte der Bechergläser #1 bis #5.

**Hinweis:** *es ist wichtig für die Messgenauigkeit, dass du bei #5 beginnst und bis #1 der Reihe nach vorgehst!*

**Hinweis:** *nach jeder Messung bleiben Flüssigkeitstropfen an der kugelförmigen Messsonde. Entferne diese vorsichtig mit der kante eines sauberen Stücks vom Küchenpapier.*



**Fragen zu diesem Experiment:**

**Frage C2.1:** Trage alle Messwerte in die Tabelle im Antwortblatt ein.

**Frage C2.2:** Wie hat sich die Konzentration der Säure vom Becherglas #3 zum Becherglas #4 verändert?

**Frage C2.3:** Ist die pH-Wertveränderung zwischen Glas#2 und Glas#3 gleich groß wie die Veränderung zwischen Glas #4 und Glas#5?

**Frage C2.4:**

Das Mischungsverhältnis 1:10 bedeutet, dass man wie viele Teile Probe mit wie vielen Teilen Wasser vermischt?

**Frage C2.5:**

Wie verändert sich der pH-Wert beim Verdünnen der Probelösung mit Wasser?

**Frage C2.6:**

Versuche eine Erklärung dafür zu finden, dass man beim Entsorgen von Experimentiermaterial Säuren, welche einen niedrigen pH-Wert haben, nach dem Verdünnen mit Wasser in den Abguss leeren darf.

**Frage C.2.7:**

Schätze ab, welche Menge an Wasser man in einem Spülbecken mindestens braucht, um sicher zu stellen, dass 100mL Salzsäure [HCl] ( $c=0,01\text{mol/L}$ ,  $\text{pH}=3$ ), welche entsorgt werden sollen, in diesem Spülbecken einen pH-Wert erzeugt, der zumindest in der Nähe des pH-Wertes des Wassers ist?

**Frage C2.8:**

Beurteile, ob die Lösung, welche in Frage C2.7 gefunden wurde, machbar ist.

**Frage C2.9:**

Falls die Antwort auf Frage C2.8 negativ ausgefallen sein sollte: mache drei unterschiedliche Vorschläge, wie man die Säure trotzdem entsorgen könnte.

### Aufgabe 3:

#### Bereitgestellte Materialien:

Multimeter mit Anschlusskabeln und Krokodilklemmen  
Magnesiumstreifen (1 Stk.)  
Kupferstreifen (1 Stk.)  
Eisenstreifen (1 Stk.)  
Apfel (1 Stk.)  
Messer  
Filzstift permanent  
Lineal

#### Ausführung:

Mach mit dem Stift auf die Metallstreifen je eine Markierung in 1cm und in 3cm Entfernung von einem Ende.

Halbiere den Apfel und arbeite mit einer Hälfte. Hebe die andere Hälfte für später auf. Stich mit dem Messer zwei Schlitze in eine Apfelhälfte, die möglichst genau 5cm voneinander entfernt sind.

Finde heraus, welcher Streifen aus welchem Metall gemacht ist.

**HINWEIS:** Falls dir diese Erkennung schwer fällt, lies im Anhang die Infobox „Eigenschaften von Metallen“.

Nimm den Magnesiumstreifen und den Eisenstreifen und stecke die beiden in die beiden Schlitze in dem Apfel, so dass sie jeweils bis zur ersten Markierung drinnen stecken (1cm).

**HINWEIS:** Drücke danach die Apfelhälfte mit zwei Fingern etwas zusammen, um einen guten Kontakt mit den Metallstreifen zu erzeugen.

Schließe die beiden Metallstreifen an ein entsprechend geschaltetes Multimeter an und miss die Spannung zwischen den beiden Metallen.

Notiere den gemessenen Wert.

**HINWEIS:** Achte auf die richtige Einstellung des Messgerätes.

Miss auf die gleiche Weise auch die Spannungswerte zwischen allen anderen Metallstreifen.

**HINWEIS:** Schneide für die anderen Metallstreifen neue Schlitze in den Apfel.

Notiere alle gemessenen Spannungswerte.

Wiederhole alle Messungen bei einer Eintauchtiefe von 3cm.

Notiere alle gemessenen Werte.

Baue die Messanordnung so um, dass der Stromfluss zwischen zwei Metallstreifen in dem Apfel gemessen werden kann.

**HINWEIS:** Achte auf die richtige Einstellung des Messgerätes.

Miss alle Metallstreifenpaare bei 1cm und bei 3cm Eintauchtiefe.

**Fragen zu diesem Experiment:**

**Frage C3.1:** Übertrage alle gemessenen Spannungswerte in die Tabelle.

**Frage C3.2:** Sind die Messwerte für alle Metallpaare gleich?

**Frage C3.3:** Sind die Messwerte für ein Metallpaar bei verschiedener Eintauchtiefe gleich?

**Frage C3.4:** Welche Metallpaarung hat den größten Spannungswert?

**Frage C3.5:** Stelle eine Vermutung an, warum diese Spannung bei einem der Metallpaare erst gemessen werden kann, wenn sie im Apfel stecken und nicht schon vorher.

**Frage C3.6:** Trage die Messwerte für die Stromstärke in die Tabelle ein

**Frage C3.7:** Verändert die Eintauchtiefe der Metallstreifen die Messwerte?

**Frage C3.8:** Wenn eine elektrochemische Spannungsquelle möglichst leistungsfähig sein soll, dann braucht sie eine möglichst hohe Spannung und eine möglichst große Stromstärke. Wie lassen sich beim Aufbau einer solchen elektrochemischen Spannungsquelle diese Forderungen erfüllen. Stelle Vermutungen dazu an.

**Frage C3.9:** Obwohl das Magnesium eine höhere Spannung erzeugt als die anderen Metalle und noch dazu sehr leicht ist, wird es für die Herstellung von elektrochemischen Spannungsquellen nicht verwendet? Stelle eine Vermutung an, was der Grund dafür sein könnte.

**HINWEIS:** *trage alle Antworten auf die folgenden Fragen in die mit der gleichen Nummer bezeichneten Felder im Antwortblatt ein.*

**Infobox: Eigenschaften von Metallen**

**Magnesium** ist eines der leichtesten Metalle und so reaktionsfähig, dass es sogar mit der Luft reagiert und sich mit einer grauen Oxidschicht überzieht.

**Eisen** ist ein schweres Metall und behält wesentlich länger eine blanke Oberfläche als andere Metalle. Falls es aber mit der Luft und der Luftfeuchtigkeit reagiert, dann wird der Überzug braun (Rost).

**Kupfer** besitzt als eines von ganz wenigen Metalle eine Eigenfarbe, es ist also nicht silberglänzend, sondern kupferfarbig. Es ist ein edles Metall und behält seine blanke Oberfläche länger als viele andere Metalle

Schule:

Team:

## ANTWORTBLATT

Nation:

Schule:

Team:

### Aufgabe 1

Antwort C1.1:

	kein Salz	erstes Viertel	zweites Viertel	drittes Viertel	viertes Viertel	Wasser zugabe	(3P)
Messwert							

Das Diagramm liegt extra bei.

(3P)

Antwort C1.2: Die Linie

(2P)

Antwort C1.3: die positiven Natriumionen  $[\text{Na}^+]$  und die negativen Chloridionen  $[\text{Cl}^-]$   
in der Salzlösung

(2P)

Antwort C1.4: Die in Bild1 dargestellten Wassermoleküle bewirken, dass

(4P)

Antwort C1.5: Aus dem Umstand, dass das Wasser ab einer bestimmten Menge gar kein weiteres Salz mehr auflöst, kann man schließen:

(4P)

**Antwort C1.6:** Im Diagramm würde der unter Antwort C1.5 beschriebene Zustand sich so auswirken, dass die Linie

- a) gleich wie vorher weiter laufen würde
- b) senkrecht weiter laufen würde
- c) waagrecht weiter laufen würde
- d) irgendwie weiter laufen würde

Richtig ist die Antwort:

**(3P)**

**Antwort C1.7:** Die beiden Vorgänge sind

**(4P)**

**Antwort C1.8:** Der beschriebene Zustand wird als dynamisches Gleichgewicht bezeichnet, weil

**(5P)**

**Aufgabe 2****Antwort C2.1:**

	Wasser	Glas#1	Glas#2	Glas#3	Glas#4	Glas#5
pH-Wert						

**(5P)****Antwort C2.2:**

Die Konzentration der Probelösung ist

**(3P)****Antwort C2.3:**

Der Unterschied in den Messwerten ist gleich (richtiges ankreuzen)

<b>JA</b>	<b>NEIN</b>
-----------	-------------

**(2P)****Antwort C2.4:**

Das Mischungsverhältnis 1:10 verlangt

	Teil(e) Probelösung +		Teil(e) Wasser
--	-----------------------	--	----------------

**(4P)****Antwort C2.5:**

Der pH-Wert wird beim Verdünnen der Säure mit Wasser

**(2P)****Antwort C2.6:**

Weil beim Verdünnen mit Wasser

**(2P)****Antwort C2.7:**

Ungefähr

Liter Wasser.

**(2P)**

Schreibe deine Überlegungen, welche zu diesem Ergebnis geführt haben auf:

**(6P)**

Schule:

Team:

**Antwort C2.8:**

Die in der Antwort C2.7 gefundene Antwort ist im normalen Laborbetrieb möglich.

JA

NEIN

(2P)

**Begründung:**

(3P)

**Antwort C2.9:**

**1. Vorschlag:**

(3P)

**2. Vorschlag:**

(3P)

**3. Vorschlag:**

(3P)

**Aufgabe 3****Antwort C3.1**

	Magnesium-Eisen	Magnesium-Kupfer	Eisen-Kupfer
1cm			
3cm			

**(6P)**

**Frage C3.2:** Sind die Messwerte für alle Metallpaare gleich? (Kreuze entsprechend deiner Messung an.)

JA	NEIN
----	------

**(2P)**

**Frage C3.3:** Sind die Messwerte für ein Metallpaar bei verschiedener Eintauchtiefe gleich?

JA	NEIN
----	------

**(2P)**

**Frage C3.4:** Welche Metallpaarung hat den größten Spannungswert?

**(2P)**

**Frage C3.5:** Könnte man zwischen zwei gleichen Metallstreifen eine Spannung messen?

JA	NEIN
----	------

**(2P)**

**Frage C3.5:** Stelle eine Vermutung an, warum diese Spannung bei einem der Metallpaare erst gemessen werden kann, wenn sie im Apfel stecken und nicht schon vorher.

**(2P)**

**Frage C3.6:** Trage die Messwerte für die Stromstärke in die Tabelle ein

	Magnesium-Eisen	Magnesium-Kupfer	Eisen-Kupfer
1cm			
3cm			

**(6P)**



Schule:

Team:

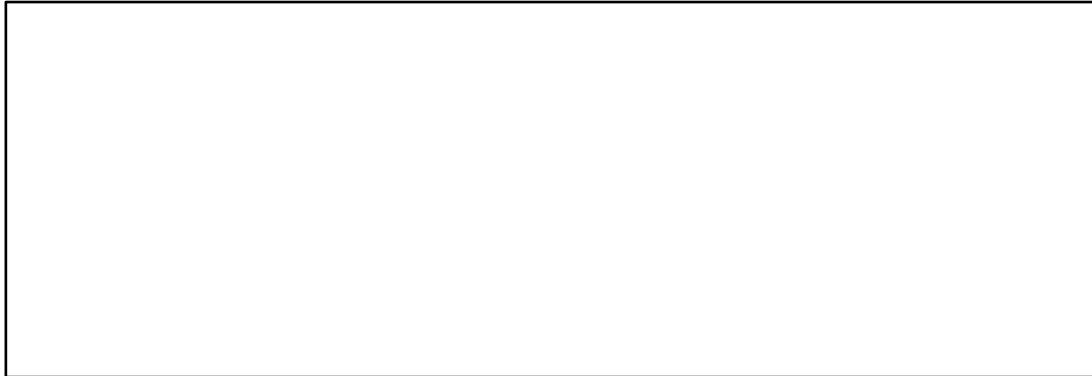
**Frage C3.7:** Verändert die Eintauchtiefe der Metallstreifen die Messwerte?

JA

NEIN

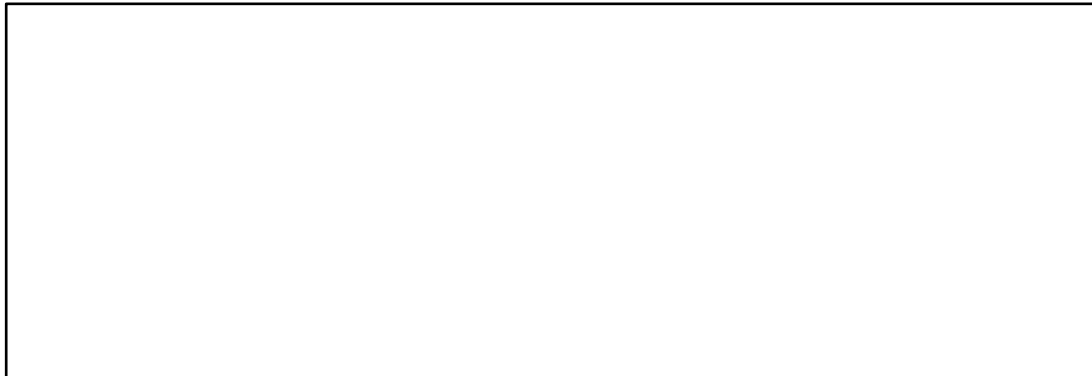
(2P)

**Frage C3.8:** Durch welche beiden Maßnahmen könnte man eine möglichst leistungsfähige elektrochemische Spannungsquelle herstellen?



(4P)

**Frage C3.9:** Magnesium wird nicht verwendet, weil



(2P)

# TIPSCI 2024 Physik – Black Box – Problem

Elias Hohl

18. April 2024

## 1 Materialliste

- Blackbox
- 2x Multimeter
- 2x Millimeterpapier
- Lineal
- 4 Kabel
- regelbare Gleichstromquelle

## 2. Einführung

Bei diesem Problem wird Ihnen eine elektrische Blackbox präsentiert, bei der es sich um eine Box mit vier Kontaktpunkten mit der Bezeichnung A, B, C, D handelt, die einen unbekanntem Stromkreis enthält. Ziel ist es, herauszufinden, welcher Stromkreis sich in der Box befindet, und einige seiner Eigenschaften zu messen. Es ist bekannt, dass die Schaltung aus drei verschiedenen LEDs (mit einem vorgeschalteten Strombegrenzungswiderstand, um ein Durchbrennen zu verhindern) und einem einzelnen Widerstand aufgebaut ist. Sie können Messungen durchführen, indem Sie die 9-V-Batterie mit einem Amperemeter und einem Voltmeter an ein beliebiges Kontaktpunktpaar A, B, C, D anschließen. Beachten Sie, dass die LEDs den Strom nur in eine Richtung durchlassen, daher kann es sinnvoll sein, beides auszuprobieren Paar in beide Richtungen. Schließen Sie das Amperemeter niemals parallel zur Batterie an, da sonst die Sicherung durchbrennt. Wählen Sie auch nie eine Spannung, die höher als 5 V ist. Sie könnte die LEDs zerstören.

## 3 Aufgaben

1. Führen Sie Messungen durch, um herauszufinden, welcher Schaltkreis in der Blackbox enthalten ist, und zeichnen Sie dessen schematisches Diagramm (verwenden Sie die in den Abbildungen 1 und 2 gezeigten Symbole). Sie müssen keine Werte (Diodenspannungen oder Widerstände) der Komponenten notieren, sondern nur die Art der Komponenten

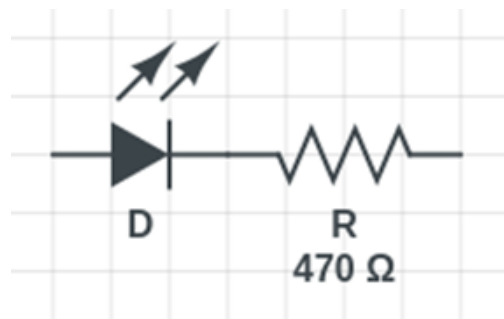


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer LED (Leuchtdiode), gekoppelt mit einem Widerstand. Der Pfeil der Diode zeigt in die technische Stromrichtung (von Plus nach Minus).

Schule:

Team:

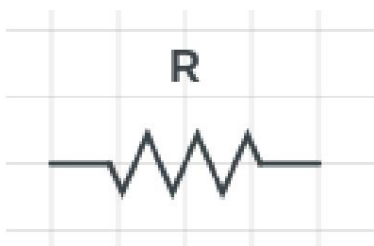


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Widerstands

und wie diese miteinander verbunden sind, sind für diese Aufgabe erforderlich. Die Farben der LEDs sollten im Diagramm angegeben werden. Beachten Sie, dass teilweise Punkte für eine teilweise richtige Lösung oder für Messungen vergeben werden können. **(30 P)**

2. In der vorherigen Aufgabe haben Sie herausgefunden, wo sich der einzelne Widerstand im Stromkreis befindet. Schließen Sie das Volt- und Amperemeter sowie die Spannungsquelle an die Kontaktpunkte direkt neben dem Einzelwiderstand an. Messen Sie den Strom für mindestens 10 verschiedene Spannungen und tragen Sie die Messwerte in ein Diagramm auf Millimeterpapier ein (Spannung  $U$  auf der horizontalen Achse, Strom  $I$  auf der vertikalen Achse). Der resultierende Graph sollte linear sein. Fügen Sie eine Regressionsgerade (die beste Anpassung) ein und bestimmen Sie deren Steigung. Berechnen Sie den Widerstandswert des Widerstands als Kehrwert der Steigung. Vergessen Sie nicht die Einheiten und stellen Sie sicher, dass Sie einen großen Teil des Papiers für Ihre Grafik verwenden (machen Sie es nicht zu klein). **(20 P)**
3. Messen Sie wie beim Einzelwiderstand auch die  $I$ - $U$ -Kennlinie der grünen LED (und des Strombegrenzungswiderstands davor, der nicht umgangen werden kann). Nehmen Sie mindestens 10 Messungen vor und fügen Sie diese in ein neues Diagramm auf einem anderen Blatt Millimeterpapier ein. **(20 P)**
4. Der resultierende Graph für die grüne LED wird nicht linear sein. Sie sollten jedoch beachten, dass er sich einer linearen Funktion annähert, wenn Spannung und Strom ansteigen. Zeichnen Sie diese Regressionsgerade, die nur für hohe Spannungen und Ströme gültig ist. Bestimmen Sie die Spannung, bei der die Linie die horizontale Achse schneidet, und notieren Sie sie. Diese Spannung wird Diodenspannung genannt. **(10 P)**
5. Angenommen, die grüne LED emittiert Licht mit einer Wellenlänge von  $\lambda = 525 \text{ nm}$ . Die Energie eines emittierten Photons kann aus Ihren Messungen als  $E = eU_D$  berechnet werden, wobei  $U_D$  die Diodenspannung und  $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$  eine Konstante (die Ladung eines Elektrons) ist. Die Energie eines Photons mit der Wellenlänge  $\lambda$  wird als  $E = hc/\lambda$  angegeben, wobei  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$  die Lichtgeschwindigkeit und  $h$  die Planck-Konstante ist. Berechnen Sie anhand der angegebenen Gleichungen und des  $U_D$ -Werts aus Ihren Messungen den Wert der Planck-Konstante. **(20 P)**

Team:

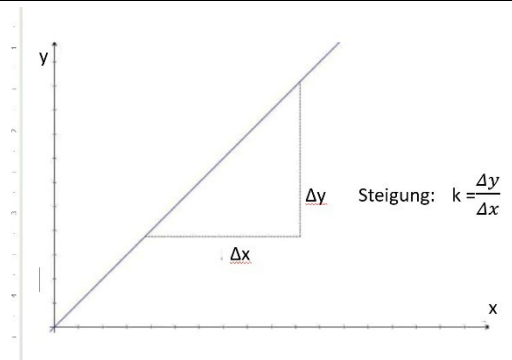
Schule:

## TIPSCI 2024 Physik – Antwortbogen

1. Nummer der Blackbox (beginnend mit #): \_\_\_\_\_

Schematische Darstellung:

2. Strom-/Spannungskennlinie für Widerstände



I (mA)	U (V)

Team:

Schule:


Widerstand: \_\_\_\_\_

### 3. Strom-/Spannungskennlinie für grüne LED

I (mA)	U (V)

Team:

Schule:


4. Diodenspannung: \_\_\_\_\_

5. Berechnungen:

--

Ergebnis für die Planck-Konstante  $h$  : \_\_\_\_\_