

**Hochschulzugang zum Studiengang Medizin/Zahnmedizin
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
für in der beruflichen Bildung Qualifizierte**

Materialien

zur autodidaktischen Vorbereitung der Prüfung im Fach

Chemie

Seite 2

- 1 Fachliche Voraussetzungen**
- 2 Aufbau der Klausuraufgabe**
- 3 Literaturempfehlung**
- 4 Beispielklausur**
- 5 Lösung der Beispielklausur**

Physik

Seite 7

- 1 Fachliche Voraussetzungen**
- 2 Aufbau der Klausuraufgabe**
- 3 Literaturempfehlung**
- 4 Beispielklausur**
- 5 Lösung der Beispielklausur**

Biologie

Fachliche Voraussetzungen und Literaturempfehlung

Seite 12

Material zur Vorbereitung der Prüfung im Fach Chemie

1 Fachliche Voraussetzungen

Für die Vorbereitung auf die Klausur empfehlen wir das Buch des Duden-Verlags, Chemie – Abitur, 2015, (in der Reihe "Basiswissen Schule") ISBN 978-3-411-04594-5.

Die Prüfungsschwerpunkte sind:

- a) Atombau, Aufbau und Tendenzen im Periodensystem (Kapitel 3)**
- b) chemische Bindungen (Kapitel 4)**
- c) Funktionelle Gruppen und typische Reaktionen organischer Verbindungen (Kapitel 9)**
- d) Säuren, Basen, Puffer (Kapitel 7)**
- e) Redoxreaktionen und elektrochemische Prozesse (Kapitel 7)**
- f) Kinetik chemischer Reaktionen, Katalysatoren (Kapitel 5)**

Auf die Bereiche Anorganische Chemie und Komplexchemie (Kapitel 8), Anwendungen (Kapitel 10) und Analyseverfahren (Kapitel 11) wird verzichtet..

2 Aufbau der Klausuraufgabe

Die Dauer der Klausur beträgt drei Zeitstunden.

Die Klausur umfasst zwei Aufgaben, die sich auf mindestens zwei verschiedene Themenfelder des Buches Chemie – Abitur aus der Reihe „Basiswissen Schule“ des Dudenverlages bezieht. Jede Teilaufgabe hat ungefähr die gleiche Gewichtung.

Für die Bearbeitung der Klausuraufgaben ist ein wissenschaftlicher, nicht programmierbarer und nicht graphikfähiger Taschenrechner zugelassen. Die für das Fach Physik zugelassene Formelsammlung enthält ein Periodensystem und kann auch in der Chemieklausur verwendet werden.

Die Note „ausreichend“ wird gegeben, wenn ein Kandidat mindestens 45% des Erwartungshorizonts erfüllt, für die Vergabe der Note „gut“ müssen mindestens 75% des Erwartungshorizonts erreicht werden.

3 Literaturempfehlung

Des Weiteren eignen sich für die Erarbeitung der Grundlagen in NRW zugelassene Schulbücher für Chemie der Sekundarstufe II, z.B. Chemie heute SII, Schroedel-Verlag bzw. Chemie SII, C.C.Buchners-Verlag.

4 Beispielklausur

Aufgabe 1

Arbeitsmaterial:

Ethansäure (= Essigsäure) ist eine schwache Säure mit einem pK_s -Wert von 4,75.

Um zu ermitteln, welche Konzentration an Essigsäure der Haushaltsessig hat, fügt man zu 10 ml Haushaltsessig einige Tropfen Phenolphthalein als Indikator und titriert die farblose Lösung so lange mit Natronlauge ($c_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol/l}$), bis ein Farbumschlag des Indikators nach pink erfolgt. Verbrauch an Natronlauge: 83 ml.

Diesem neutralisierten Gemisch werden weitere 10 ml Haushaltsessig zugefügt und gut gerührt. Es handelt sich nun um eine Pufferlösung.

Aufgabenstellung:

- Berechnen Sie die Konzentration $c(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H})$ in mol/l im Haushaltsessig. Erklären Sie Ihren Ansatz, formulieren Sie eine Reaktionsgleichung. Erklären Sie, warum der Äquivalenzpunkt in diesem Fall im basischen Bereich liegt.
- Berechnen Sie den pH-Wert von Haushaltsessig.
- Die oben beschriebene Pufferlösung hat einen pH-Wert von 4,75. Begründen Sie diesen pH-Wert mit der Puffergleichung.
- Gibt man zu der oben beschriebenen Pufferlösung tropfenweise verdünnte Salzsäure, ändert sich der pH-Wert der Pufferlösung über einen längeren Zeitraum nicht. Die gleiche Beobachtung kann man beim Zutropfen verdünnter Natronlauge machen. Erklären Sie diese Wirkung der Pufferlösung (Reaktionsgleichungen).
Geben Sie allgemein an, welche Gemische sich als Pufferlösung eignen.

Aufgabe 2

Arbeitsmaterial:

Galvanische Zellen, die nach ihrer Entladung wieder aufzuladen sind, nennt man Akkumulatoren. Die Autobatterie ist ein Bleiakкумуляator, der – in geladenem Zustand – aus einer Blei- und einer Bleidioxid-Elektrode besteht, die in 20%-ige (2,35 mol/l) Schwefelsäure tauchen. Beim Entladevorgang entsteht an beiden Elektroden schwerlösliches Bleisulfat.

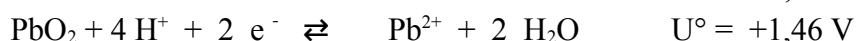
Aufgabenstellung:

- Skizzieren Sie einen geladenen Bleiakku, formulieren Sie die Zellreaktionen dieser galvanischen Zelle. Berechnen Sie die Zellspannung des Bleiakkus. Welche Anzahl galvanischer Zellen dieser Art müssen in einer Autobatterie hintereinander geschaltet werden, um die übliche Betriebsspannung eines Autos von 12 V zu erreichen?
- Der Zustand einer Autobatterie kann durch Dichtebestimmung des Elektrolyten überprüft werden. Geben Sie eine Erklärung dafür.
- Um eine „verbrauchte“ Autobatterie wieder aufzuladen, muss der gerade beschriebene Vorgang wieder umgekehrt werden. Skizzieren Sie die Versuchsanordnung, geben Sie die stattfindenden Reaktionen an.
- Das Ende des Aufladevorgangs kann man daran erkennen, dass der Akku zu gasen beginnt, außerdem die Spannung in der Elektrolysezelle stark ansteigt. Wird der Landvorgang dann nicht schnell genug unterbrochen, entsteht im Batterieraum ein gefährliches Knallgasgemisch. Geben Sie eine qualitative Begründung für diesen Vorgang.

Angaben zu Aufgabe 2:

$$K_L(\text{PbSO}_4) = 2 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{l}^2$$

Standardelektrodenpotenziale:



Berücksichtigen Sie bei der Berechnung, dass Schwefelsäure in der ersten Protolysestufe vollständig, in der zweiten jedoch nur zu etwa 1 % protolytisiert.

5 Lösung der Beispielklausur

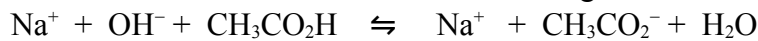
zu Aufgabe 1:

a) $V_{\text{NaOH}} = 0,083 \text{ l}$
 $c_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol/l}$

Mit $c = n/V$ lässt sich daraus die Stoffmenge n_{NaOH} berechnen:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol/l} \cdot 0,083 \text{ l} = 0,0083 \text{ mol}$$

Da die Neutralisation im Verhältnis 1:1 erfolgt:



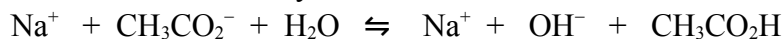
muss die Stoffmenge an Ethansäure am Äquivalenzpunkt gleich der Stoffmenge an Natronlauge sein.

Es ergibt sich: $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} = 0,0083 \text{ mol}$

Die Konzentration an Ethansäure berechnet sich somit zu:

$$c = n/V = 0,0083 \text{ mol} / 0,011 \text{ l} = 0,83 \text{ mol/l}$$

Äquivalenzpunkt im basischen Bereich, da Natriumacetat das Salz einer schwachen Säure ist, somit wird eine Protolyse des Salzes stattfinden:



Also enthält die Lösung OH^- -Ionen, die den pH-Wert in den basischen Bereich bringen.

- b) Für Ethansäure gilt: $K_S = c(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot c(\text{CH}_3\text{CO}_2^-) / c(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H})$, hergeleitet aus der Protolysegleichung

Setzt man für $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{CH}_3\text{CO}_2^-) = X$, so kann man mit der Vernachlässigung, dass $c(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) = c^\circ(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H})$ errechnen:

$$K_S = X^2 / c^\circ(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) \text{ bzw. logarithmiert: } -\lg K_S + \lg c^\circ(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) = -2 \lg c(\text{H}_3\text{O}^+) \\ \begin{array}{rcl} \text{p}K_S + \lg c^\circ(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) & = & 2 \text{ pH} \\ 4,75 - 1 & & = 2 \text{ pH} \\ & & 1,9 = \text{ pH} \end{array}$$

- c) Da nach Zugabe der gleichen Stoffmenge an $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ zur neutralisierten Lösung (enthält $\text{CH}_3\text{CO}_2^- \text{Na}^+$) die Konzentrationen an Ethansäure und Natriumacetat gleich sind, ergibt sich aus der Puffergleichung bzw. aus der logarithmierten Form für K_S :

$$\text{pH} = \text{p}K_S + \lg c(\text{CH}_3\text{CO}_2^-) / c(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) \text{ mit } c(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) = c(\text{CH}_3\text{CO}_2^-) \\ \text{pH} = \text{p}K_S = 4,75$$

- d) Bei Zugabe von Salzsäure reagiert das Acetat als Salz einer schwachen Säure zu Ethansäure zurück, die Konzentration an H_3O^+ in der Lösung wird also nicht verändert.

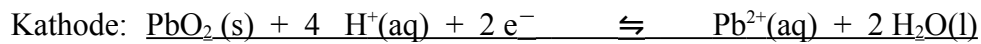
Bei Zugabe von Natronlauge reagiert die Ethansäure der Lösung mit den OH^- -Ionen zu Natriumacetat, also wieder keine pH-Veränderung.

Als Pufferlösungen eignen sich schwache Säuren im Gemisch mit ihren korrespondierenden Basen sowie schwache Basen im Gemisch mit ihren korrespondierenden Säuren.

zu Aufgabe 2:

- a) Skizze einer galvanischen Zelle mit Blei- bzw. Bleidioxid-Elektrode, Elektrolyt ist Schwefelsäure ($c_{\text{Schwefelsäure}} = 2,35 \text{ mol/L}$), die Bleielektrode ist (–) – Pol bzw. Anode, die Bleidioxid-Elektrode (+) – Pol bzw. Kathode

Zellreaktion:



Bei Berücksichtigung der schlechten Löslichkeit von PbSO_4 in Wasser ergibt sich als Gesamtreaktion: $\text{Pb (s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}$

Berechnung der Zellspannung:

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,35 \text{ mol/L}$$

Die erste Protolysestufe verläuft vollständig, somit ergeben sich:

$$c(\text{HSO}_4^-) = c(\text{H}_3\text{O}^+) = 2,35 \text{ mol/L}$$

aus der zweiten Protolysestufe kommen hinzu (vereinfachte Annahme, dass 1 % in der zweiten Protolysestufe zerfällt):

$$c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{SO}_4^{2-}) = 0,0235 \text{ mol/L}$$

Somit liegen folgende Konzentrationen im Elektrolyten vor:

$$c(\text{H}_3\text{O}^+) = 2,3735 \text{ mol/L}, c(\text{HSO}_4^-) = 2,3265 \text{ mol/L}, c(\text{SO}_4^{2-}) = 0,0235 \text{ mol/L}$$

Berechnung der Konzentration an Bleiionen mit dem Löslichkeitsprodukt von PbSO_4 :

$$K_L(\text{PbSO}_4) = c(\text{Pb}^{2+}) \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) = 2 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{L}^2$$

$$c(\text{Pb}^{2+}) = K_L(\text{PbSO}_4) / c(\text{SO}_4^{2-}) = 8,51 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$$

Für die Elektrodenpotenziale ergeben sich somit folgende Werte:

$$E_H(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V} + 0,0295 \text{ V} \cdot \lg c(\text{Pb}^{2+})$$

$$E_H(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V} + 0,0295 \text{ V} \cdot \lg(8,51 \cdot 10^{-7})$$

$$= -0,13 \text{ V} - 0,18 \text{ V} = -0,31 \text{ V}$$

$$\text{und } E_H(\text{PbO}_2/\text{Pb}^{2+}) = 1,46 \text{ V} + 0,0295 \text{ V} \cdot \lg c^4(\text{H}^+) / c(\text{Pb}^{2+})$$

$$= 1,46 \text{ V} + 0,0295 \text{ V} \cdot \lg(2,3735)^4 / 8,51 \cdot 10^{-7}$$

$$= 1,46 \text{ V} + 0,22 \text{ V} = 1,68 \text{ V}$$

Als Zellspannung erhält man somit: $E_{\text{Zelle}} = E_A - E_D = 1,68 \text{ V} - (-0,31 \text{ V}) = 1,99 \text{ V}$.

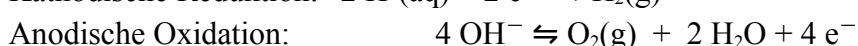
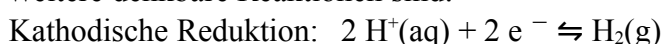
Damit eine Betriebsspannung von 12 V erreicht wird, müssen 6 Zellen hintereinander geschaltet werden.

- b) Da beim Entladen eines Bleiakkumulators Schwefelsäure verbraucht wird, sinkt die Dichte des Elektrolyten. Somit kann durch die Dichtebestimmung auf den Ladezustand des Akkumulators geschlossen werden.
- c) Skizze einer Elektrolysezelle mit zwei Bleielektroden

Am (–) – Pol wird $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Pb (s)}$ reagieren, es ist die Kathode

Am (+) – Pol werden $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{PbO}_2(\text{s}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-}$ gebildet, hier liegt die Anode vor.

- d) Weitere denkbare Reaktionen sind:



Material zur Vorbereitung der Prüfung im Fach Physik

1 Fachliche Voraussetzungen

a) Fachkenntnisse

Die für die Prüfung erwarteten Fachkenntnisse lehnen sich an das Buch **Duden Physik Abitur (DPhA)** aus der Reihe Basiswissen Schule (ISBN 978-3-411-71751-4, 1. Auflage von 2003 oder ISBN 978-3-411-71753-8, 3. Auflage von 2011) an.

Die Prüfungsschwerpunkte sind:

- **Mechanik des Massenpunktes (Kapitel 2.1 bis 2.4)**
- **Mechanische Schwingungen und Wellen (Kapitel 2.8)**
- **Thermodynamik (Kapitel 3.1 bis 3.3)**
- **Elektrizitätslehre und Magnetismus (Kapitel 4)**
- **Optik (Kapitel 5)**
- **Quanteneffekte bei elektromagnetischer Strahlung (Kapitel 6.1)**
- **Physik der Atomhülle (Kapitel 7.1)**
- **Physik des Atomkerns (Kapitel 7.2.1)**

Verzichtet wird auf die Bereiche Interferenz von Quantenobjekten und Komplementarität Kapitel 6.2 und 6.3) sowie Spezielle Relativitätstheorie (Kapitel 8).

b) Methodenkenntnisse

Erwähnt werden hier nur diejenigen Methoden, die im Rahmen einer Klausur abgerufen werden können:

- Erscheinungen in Natur, Technik und Experiment sollen unter physikalischen Fragestellungen modellgeleitet beschrieben werden können.
- Die Auswertung von Messdaten durch eine Prüfung auf Proportionalität bzw. Antiproportionalität, ihre graphische Darstellung, die Mittelwertbildung und eine einfache Bestimmung des relativen Messfehlers sollen bekannt sein und angewendet werden können.
- Physikalische Begriffe, Gesetze und Modelle sollen zur Erklärung und Vorhersage von Phänomenen sowie zur Klärung von Problemen der Lebenswelt herangezogen werden können.

Empfohlen wird hierzu die Lektüre von **DPhA** Kapitel 1: Denk- und Arbeitsweise der Physik.

c) mathematischen Fertigkeiten

- Messungen auswerten können, d.h.
 1. rechnerische Auswertung: Quotienten oder Produkte bilden, um Proportionalität oder Antiproportionalität der gemessenen Größen zu zeigen und/oder
 2. graphische Auswertung: Messpunkte geeignet in ein Koordinatensystem übertragen, eine Ausgleichsgerade zeichnen und deren Steigung bestimmen
- Formeln in der Formelsammlung finden
(darf in der Klausur genutzt werden - z.B. Klett/Physikalische Formelsammlung)

- Formel nach der gesuchten Größe umstellen können
- Einheiten in die Grundeinheiten - d.h. Meter, Sekunde, Kilogramm, Ampere - und die daraus abgeleiteten Einheiten – wie Newton, Joule, Volt usw. – mit passenden Zehnerpotenzen umrechnen können
- Taschenrechnereingabe beherrschen - auch mit Zehnerpotenzen
Tipp: es gibt preiswerte Taschenrechner mit gespeicherten Naturkonstanten

Methoden der Differential- und Integralrechnung werden **nicht** verlangt.

2 Aufbau der Klausuraufgabe

Die Klausur umfasst mehrere Aufgabenteile, die sich auf ein bis zwei Themenfelder beziehen. Die Arbeitszeit umfasst drei Zeitstunden.

Aufgabenformen sind:

- sprachliche Darstellung bekannter physikalischer Phänomene,
- Auswertung des vorgelegten Datenmaterials und
- Durchführung von Berechnungen in einem vorgegebenen Kontext.

Die Lösungen sind in einer sprachlich und mathematisch korrekten Form darzustellen. Alle Lösungswege müssen erkennbar sein.

Bei der Bearbeitung dürfen ein nicht programmierbarer, nicht grafikfähiger **Taschenrechner** und eine **physikalische Formelsammlung** (z.B. Physikalische Formeln und Daten, Klett-Verlag, ISBN 978-3-12-72601-5) benutzt werden. Der Gebrauch sollte eingeübt werden.

Die Note „ausreichend“ wird gegeben, wenn mindestens 45% des Erwartungshorizonts erfüllt werden, für die Vergabe der Note „gut“ müssen mindestens 75% des Erwartungshorizonts erreicht werden.

3 Literaturempfehlungen

Über das bereits erwähnte Werk Duden Abitur Physik hinaus eignen sich zur Vorbereitung auch die in NRW zugelassenen Schulbücher für Physik der SII (und auch der SI), z. B.:

- Impulse Physik 1 + 2, Klett – Verlag
- Dorn – Bader Physik Oberstufe Gesamtband 12/13, Schroedel – Verlag
- Metzler Physik, Schroedel – Verlag
- Physik Grundkurs, Ehrenwirth – Verlag

Außerdem:

Aufgaben der entsprechenden Kapitel aus **DPhA**, 2003 oder 2011, ferner Aufgaben der Seite <http://physikaufgaben.de/index.php>. Dazu gibt es auch Lösungen. Allerdings sollten gezielt diejenigen Aufgaben ausgewählt werden, die dem Katalog der unter 1a abgesprochenen Inhalte aus **DPhA** entsprechen.

4 Beispielklausur

Thema: Eigenschaften von Leitern und Halbleitern und ihre Anwendungen

Ein einfacher Gleichstromkreis kann durch die drei Größen elektrische Spannung, elektrische Stromstärke und elektrischer Widerstand beschrieben werden.

Legt man die Spannung U an einen Verbraucher mit dem Widerstand R an, so fließt ein Strom der

Stärke I . Dabei gilt: $R = \frac{U}{I}$.

Bei bestimmten Materialien steigt oder sinkt der Widerstand bei steigenden Temperatur. Diese Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes kann zur Temperaturmessung ausgenutzt werden. Widerstandsthermometer werden vielfältig verwendet, z. B. zur Messung der Temperatur in Waschmaschinen oder zur Messung der Körpertemperatur.

Beispiele für solche Widerstandsthermometer sind das Platinelement oder das Halbleiterelement:



Abb. 1: Platinelement



Abb. 2: Halbleiterelemente

- a) In einem Stromkreis mit dem Widerstand R wird die Stromstärke vergrößert und die Spannung am Widerstand gemessen. Die gemessenen Werte werden als I-U-Kennlinie dargestellt:

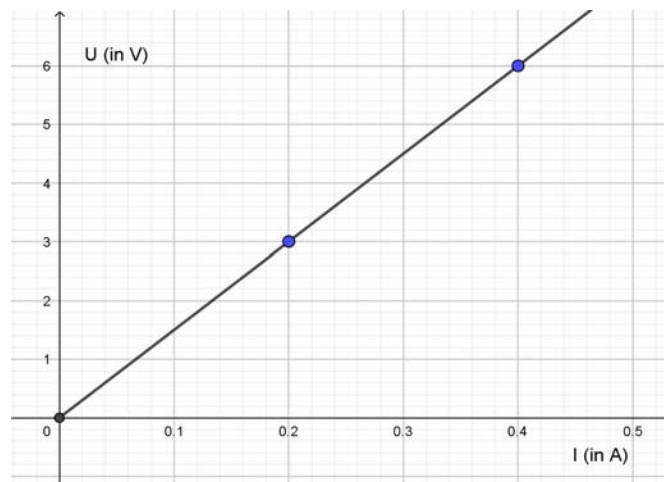


Abb. 3

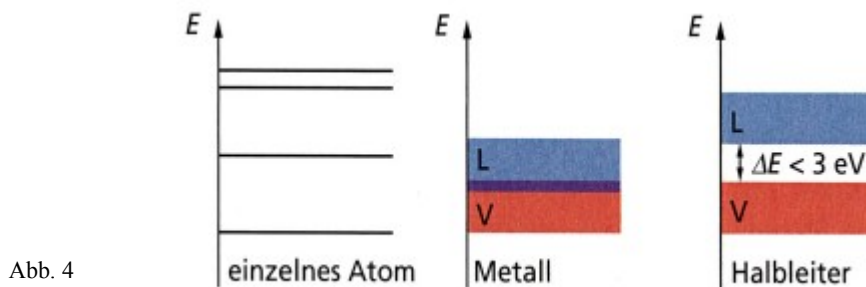
Beantworten Sie die nachfolgenden Fragen mit Hilfe der Kennlinie aus Abb. 3.

1. Welche Spannung liegt am Verbraucher, wenn ein Strom von 200 mA fließt?
2. Wie groß ist die Stromstärke, wenn eine Spannung von 5 V anliegt?
3. Welchen Widerstand hat der Verbraucher?

- b) In der folgenden Tabelle ist der Zusammenhang zwischen der Temperatur ϑ (theta) und dem Widerstand R eines Platinelementes dargestellt.

ϑ in $^{\circ}\text{C}$	-100	-50	0	50	100	150
R in Ω	241	321	400	478	554	629

1. Nennen Sie Vorteile, die das Widerstandsthermometer gegenüber einem Flüssigkeitsthermometer aufweist.
 2. Zeichnen Sie das ϑ -R-Diagramm des Platinelementes und untersuchen Sie, ob Widerstand und Temperatur proportional zueinander sind.
 3. Beim praktischen Einsatz wird an das Widerstandsthermometer eine konstante Spannung von 6,0V gelegt und die Stromstärke gemessen. Berechnen Sie, welche Stromstärken das Ampèremeter bei den obigen Temperaturen jeweils anzeigen müsste und zeichnen Sie das ϑ -I-Diagramm. [Skalierung: 1cm = 50°C und 1cm = 0,01A = 10 mA]
Schätzen Sie anhand des Diagramms ab, welche Temperaturen bei den Stromstärkewerten 10mA und 20mA vorliegen.
Machen Sie eine Aussage über die Linearität /Gleichmäßigkeit der so entstandenen Temperaturskala.
- d) In einem Festkörper führt das Zusammenwirken vieler Atome dazu, dass für die Elektronen der Atomhülle keine scharfen Energieniveaus auftreten, sondern breite Energiebereiche (vgl. Abb. 4), die man als Bänder bezeichnet. Das energiereichste, noch vollständig mit Elektronen besetzte Band nennt man Valenzband V. Das folgende nur teilweise besetzte oder leere Band nennt man Leitungsband L.



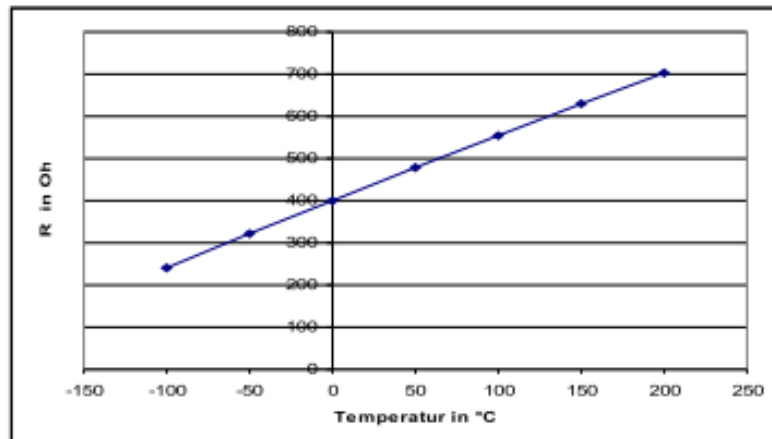
1. Erklären Sie die Leitfähigkeit von Metallen und deuten Sie die Abnahme der Leitfähigkeit, d.h. die Widerstandszunahme von Metallen bei steigender Temperatur in diesem Modell.
2. Erklären Sie in diesem Modell, warum Halbleiter eine geringere Leitfähigkeit, d.h. einen größeren (spezifischen) Widerstand haben als Metalle und deuten Sie die Zunahme der Leitfähigkeit, d.h. die Widerstandsabnahme von Halbleitern bei steigender Temperatur in diesem Modell.
3. Das folgende Diagramm zeigt die Temperaturabhängigkeit zweier Widerstandselemente.

	ϑ in °C	25	30	35	40	45
Typ A	R in Ω	15000	11933	9522	7657	6194
Typ B	R in Ω	109,73	111,67	113,61	115,54	117,47

Beschreiben Sie den wesentlichen Unterschied und entscheiden Sie, bei welchem Typ es sich um das Platinelement und bei welchem es sich um das Halbleiterelement handelt. Begründen Sie, welches der beiden Elemente besser zur Messung der Körpertemperatur eines Menschen geeignet ist.

5 Lösung der Beispielklausur

- a)
- Bei $I = 200 \text{ mA} = 0,2 \text{ A}$ ist $U = 3 \text{ V}$.
 - Liegt 5 V am Widerstand an, fließen ca. $0,33 \text{ A}$.
 - Der Widerstand ergibt sich aus der Steigung der I-U-Kennlinie zu 15Ω .
- b)
- Kürzere Einstellzeit, größere mechanische Robustheit, größerer Messbereich, höhere Genauigkeit
 - ϑ -R-Diagramm:

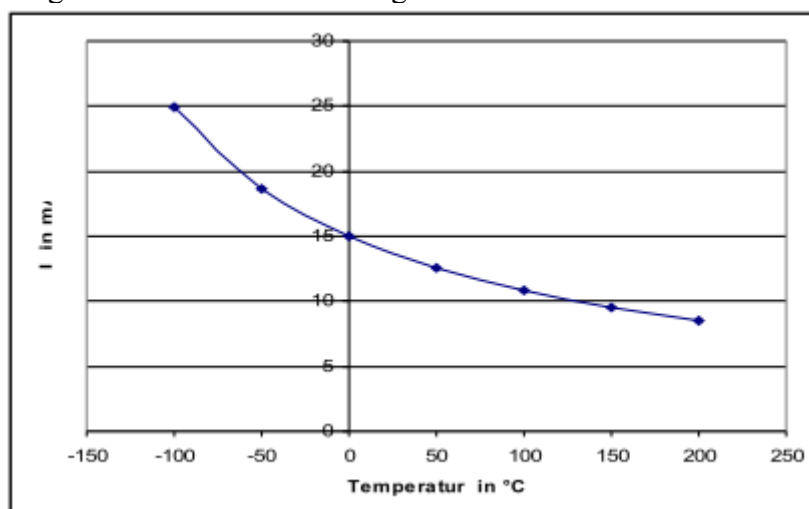


Linearität, aber keine Proportionalität, da sich zwar eine Gerade, aber keine Ursprungsgerade ergibt

- Aus dem bekannten Spannungswert 6 V und den oben gegebenen Widerstandswerten kann man für jede Temperatur mit $R = \frac{U}{I}$ den entsprechenden Stromwert bestimmen:

ϑ in °C	-100	-50	0	50	100	150	200
I in mA	24,9	18,8	15,0	12,6	10,8	9,5	8,5

Das Gesamtergebnis ist in der Grafik dargestellt:



Zum Strom 20 mA gehört eine Temperatur von ca. -70°C , zum Strom 10 mA gehört eine Temperatur von ca. $+125^\circ\text{C}$.

Es ergibt sich eine nicht-lineare Skala, weil $I \sim 1/R$ ist.

- d) 1. Bei Metallen grenzen Valenz- und Leitungsband aneinander oder überlappen sich teilweise. Die nicht gebundenen Elektronen gehen vom Valenz- in Leitungsband über und stehen als bewegliche Ladungsträger für Leitungsvorgänge zur Verfügung. Die Leitfähigkeit eines Metalls hängt zunächst von der Zahl der frei beweglichen Elektronen ab. Die freie Beweglichkeit wird durch die um ihre festen Orte schwingenden Atomrümpfe eingeschränkt. Mit wachsender Temperatur schwingen diese Atomrümpfe stärker, wodurch der Fluss der freien Elektronen behindert wird. Somit steigt der elektrische Widerstand an.
2. Bei Halbleitern sind Valenz- und Leitungsband deutlich voneinander getrennt. Nur wenige bewegliche Ladungsträger befinden sich im Leitungsband. Die Leitfähigkeit ist also geringer als bei Metallen. Bei Temperaturerhöhung können jedoch mehr Ladungsträger die Energiedifferenz von 3eV überwinden und die Leitfähigkeit steigt.
3. Bei Typ A sinkt der Widerstand mit steigender Temperatur, bei Typ B steigt der Widerstand mit steigender Temperatur.
Bei Typ A handelt es sich also um das Halbleiterelement, bei Typ B um das Platinelement. Das Halbleiterelement ist im vorliegenden Messbereich (25 – 45°C) geeigneter, weil die Anzeige empfindlicher ist. Bei gleicher Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta$ ändern sich die Widerstandswerte stärker.

Material zur Vorbereitung der mündlichen Prüfung im Fach Biologie

Fachliche Voraussetzungen und empfohlene Literatur

Die Themen der mündlichen Prüfung lehnen sich an die Inhalte des Faches Biologie der Oberstufe.

Zur Vorbereitung wird das Buch Duden Biologie Abitur: 11. Klasse bis Abitur aus der Reihe „Basiswissen Schule“ ISBN 978-3-411-04613-3 empfohlen.

Verzichtet wird auf die Themen Evolution (Kapitel 8), Verhaltensbiologie (Kapitel 9) und Ökologie (Kapitel 10).

Des Weiteren eignen sich für die Erarbeitung der Grundlagen alle in RW zugelassenen Schulbücher für Biologie der Sekundarstufe II.