

Labormethodik / Physikalische Grundlagen

Hinweise:

- Es ist auf eine gut lesbare und saubere Darstellung zu achten
- Jede Aufgabe ist direkt auf das Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen Feld zu lösen
- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem und Tabellenwerke ohne Beispiele
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 52; Es gilt der Notenschlüssel der Expertengruppe
- Prüfungszeit: 75 Minuten

Die Expertengruppe wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg!

Name, Vorname:

Punkte

Note

1. Aufgabe (3 Punkte)

Nennen Sie die drei Gleichgewichtslagen und geben Sie je ein Beispiel dazu.

Gleichgewicht	Beispiel
stabil	Bild am Nagel, Last an Kranhaken
Indifferent	Rad auf Achse, Propeller
labil	Velofahrer, stehende Person

2. Aufgabe (3 Punkte)

Ein Reisebus fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h und muss wegen eines Unfalls halten. Die Reaktionszeit (t_1) bis zum Beginn der Bremsung beträgt 1 s und nach weiteren 8 s (t_2) steht der Bus still.

- Wie gross ist die durchschnittliche Verzögerung beim Bremsvorgang?
- Welchen Weg (s_1) legt der Bus bis zum Beginn der Bremsung zurück?
- Welchen Weg (s_2) legt der Bus während der Bremsung zurück?

- $a = - 22.22 \text{ m/s} : 8 \text{ s} = - 2.78 \text{ m/s}^2$
- $s_1 = 22.22 \text{ m}$
- $s_2 = a / 2 * t^2 = 88.9 \text{ m}$

3. Aufgabe (3 Punkte)

Ein Gasballon wiegt leer 200 kg. Wie viele Personen à 80 kg können maximal mitfahren, wenn das Ballonvolumen 800 m³ beträgt? $\rho(\text{Luft}) = 1.29 \text{ kg/m}^3$ $\rho(\text{He}) = 0.18 \text{ kg/m}^3$.

Tragkraft Ballon = $V \cdot [\rho(\text{Luft}) - \rho(\text{He})] = 800 \text{ m}^3 \cdot [1.29 - 0.18] \text{ kg/m}^3 = 888 \text{ kg}$
Maximale Zuladung = Tragkraft – Eigengewicht = $888 - 200 \text{ kg} = 688 \text{ kg}$
Max. Anzahl Personen = $688 \text{ kg} / 80 \text{ kg} = 8.6$

Es können maximal 8 Personen mitfliegen.

4. Aufgabe (3 Punkte)

Nennen Sie drei Formen der Wärmeausbreitung und geben Sie je ein Beispiel dazu.

Wärmeleitung
Wärmeströmung
Wärmestrahlung

Keramikboden, Aluminium Fensterrahmen
Wasserbad, Zentralheizung
Sonne, IR-Lampe

5. Aufgabe (3 Punkte)

Wie gross ist die Brennweite f einer Konkavlinse, die von einem Gegenstand mit $g = +16 \text{ cm}$ ein Bild der Grösse $B = 0.25 \cdot G$ erzeugt?

$G / B = -g / b = 1 / 0.25 = -16 / b \rightarrow b = -4$
 $f^{-1} = g^{-1} + b^{-1} = 16^{-1} - 4^{-1} = -0.1875 \rightarrow f = -5.33 \text{ cm}$

6. Aufgabe (3 Punkte)

Ordnen Sie die folgenden elektromagnetischen Strahlungen nach steigender Frequenz:

Mikrowellen, UV, Infrarot, Gammastrahlen, Radiowellen, sichtbares Licht

Frequenz: Radiowellen < Mikrowellen < Infrarot < sichtbares Licht < UV < Gammastrahlen

7. Aufgabe (8 Punkte)

Beschreiben Sie die nachfolgenden Wirkungen des elektrischen Stromflusses und geben Sie je eine Anwendung.

Wirkung	Beschreibung	Anwendung
Magnetisch	Bei Stromfluss bildet sich um einen elektrischen Leiter (z.B. Draht) ein kreisförmiges Magnetfeld	Elektromagnet
Thermisch	Elektrische Leiter werden durch Stromfluss erwärmt	Kochherd, Glühlampe
Chemisch	Auftrennung einer in Ionen vorliegenden Substanz durch elektrischen Gleichstrom	Elektrolyse
Mechanisch	Ein elektrischer Strom kann einen Kristall mit polarer Achse deformieren	Schwingquarz

8. Aufgabe (6 Punkte)

- a) Warum wird in der HPLC eine Probe derivatisiert?
- b) Wie kann die Leistungsfähigkeit einer HPLC-Säule verbessert werden?
- c) Nennen Sie drei verschiedene Detektionsmethoden der HPLC?

- a) **Bessere Auftrennung, höhere Sensitivität (UV oder Fluoreszenz anstelle RI), bessere Selektivität, Verbesserung der Stabilität von labilen Verbindungen**
- b) **kleinerer Säulendurchmesser, längere Säule, kleinere Partikel, sphärische Partikel, evtl. höhere Temperatur**
- c) **UV/VIS, RI, Fluoreszenz, Streulichtdetektion**

9. Aufgabe (7 Punkte)

Aus welchen sieben Komponenten ist ein einfaches Fotometer aufgebaut (Skizze)?

Lichtquelle, Monochromator, Spalt, Messküvette, Detektor, Verstärker, Anzeige

10. Aufgabe (4 Punkte)

Ein Werkstück mit einer Oberfläche von 200 cm^2 wird bei einer Stromstärke von $I = 5 \text{ A}$ verkupfert.

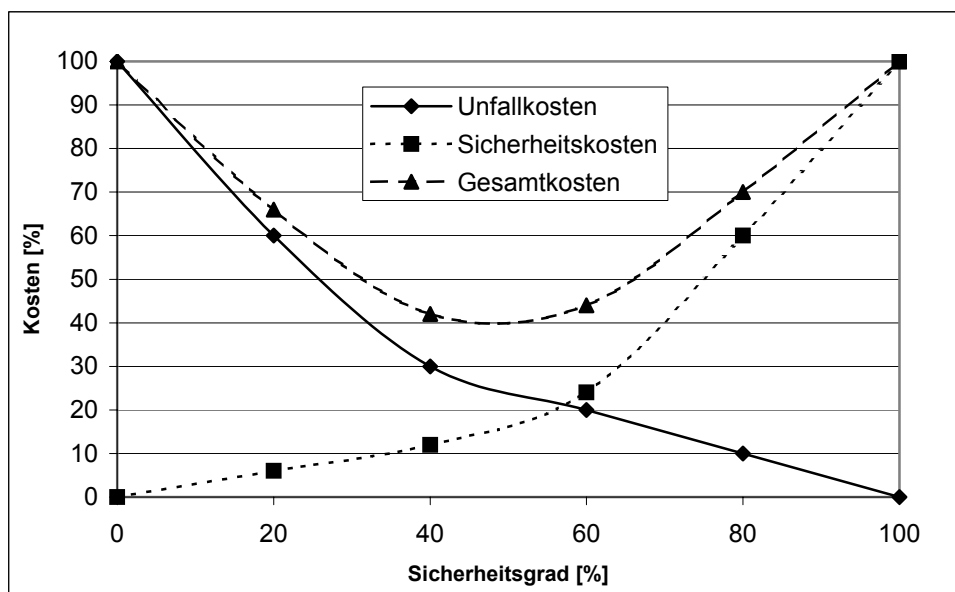
- a) Welche Menge Kupfer wird in 30 min abgeschieden?
b) Welche Dicke d hat die Kupferschicht?

a) $Q = t \cdot I = 1800 \text{ s} \cdot 5 \text{ A} = 9000 \text{ As}$
 $n(\text{Cu}) = 9000 / 96485 / 2 = 0.04664 \text{ mol Cu} \rightarrow m(\text{Cu}) = 2.963 \text{ g}$

b) $V(\text{Cu}) = m(\text{Cu}) / \rho(\text{Cu}) = 2.963 \text{ g} / 8.96 \text{ g cm}^{-3} = 0.331 \text{ cm}^3$
 $d = V / A = 0.331 \text{ cm}^3 / 200 \text{ cm}^2 = 0.00165 \text{ cm} = 16.5 \mu\text{m}$

11. Aufgabe (4 Punkte)

Zeichnen Sie die Sicherheits- und Unfallkosten sowie die Gesamtkosten in Abhängigkeit des Sicherheitsgrades in dem Diagramm ein.



12. Aufgabe (5 Punkte)

Beschreiben Sie die folgenden Abkürzungen:

Begriff	Beschreibung
ADI-Wert	Maximal zulässige Tagesdosis eines Stoffes für einen Menschen bei lebenslanger Exposition, bezogen auf 1 kg KM.
DL ₅₀ -Wert	Dosis, die innerhalb von 24 h aufgenommen – innert 5 Tagen bei der Hälfte der Versuchstiere den Tod verursacht.
MAK-Wert	Höchstzulässiger Durchschnittswert eines Stoffes in der Luft, der während ein täglichen Arbeitszeit von 8 h und bis 42 h /Woche auch über längere Perioden die Gesundheit der überwiegenden Zahl der gesunden Personen nicht gefährdet.
MTD-Wert	Minimale Dosis, die den Tod herbeiführen kann
MIK-Wert	Analog MAK-Wert definiert, jedoch bezogen auf Immission (z.B. Luftschadstoffe)