

1. Aufgabe

In der *Genesis* heißt es (AT, 1. Moses 1, 3-5): „*Und Gott sprach: Es werde Licht! Und es ward Licht*“.
Was ist Licht?

Formulieren Sie den Versuch Ihre Antwort auf diese Frage in maximal *drei* Sätzen.

2. Aufgabe

Als Röntgenstrahlung wird elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich von 0,02 nm bis 2 nm (0,6 bis 60 keV) bezeichnet.

- Was verstehen Sie unter elektromagnetischer Strahlung?
- Was bedeuten die Begriffe Wellenlänge λ und Frequenz ν ?
- In welchen Zusammenhang stehen Wellenlänge λ und Frequenz ν zur Lichtgeschwindigkeit c ?
- Was verstehen Sie unter einem *Photon*?

3. Aufgabe

Beim Fotografieren von Winterlandschaften bei strahlendem Himmel benutzt man üblicherweise sogenannte Gelbfilter.

- Warum?
- Zeigen und erklären Sie die Vorgänge und Begriffe der Reflexion, Transmission und Absorption an einem gelbgefärbten Glas (übersichtliche Skizze!).
- Wie erklären Sie das Farbphänomen, das beim Vermischen von blauer und gelber Malfarbe entsteht?

4. Aufgabe

Die Beziehung zwischen der Energie E eines Strahlungsquants (Photons) und der Frequenz ν der entsprechenden elektromagnetischen Strahlung ist (nach PLANCK) durch $E = h \cdot \nu$ gegeben.

Die Konstante h ist das sogenannte PLANCKsche Wirkungsquantum; $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ [J·s].

Überprüfen Sie die Wellenlängen-Energie-Zuordnungen in der **2. Aufgabe**.

5. Aufgabe

Das Elektronenvolt [eV] ist die gesetzliche Einheit der Energie in der Atomphysik: 1 Elektronenvolt ist festgelegt als diejenige kinetische Energie E_{kin} , die ein geladenes Teilchen der Masse m und der Elementarladung $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ [A·s] beim freien Durchlaufen eines Spannungsgefälles von $U = 1$ Volt [V] im Vakuum gewinnt.

Überprüfen Sie folgende Beziehung durch Vergleich der entsprechenden physikalischen Maßeinheiten:

$$q_e \cdot U = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Welche Geschwindigkeit hätte ein ruhendes Elektron ($v_0 = 0$) nach Aufnahme von $E_{\text{kin}} = 1$ eV im Vakuum?

Bemerkung: Die Ruhemasse m_0 des Elektrons beträgt $m_0 = 9,11 \cdot 10^{-31}$ [kg]

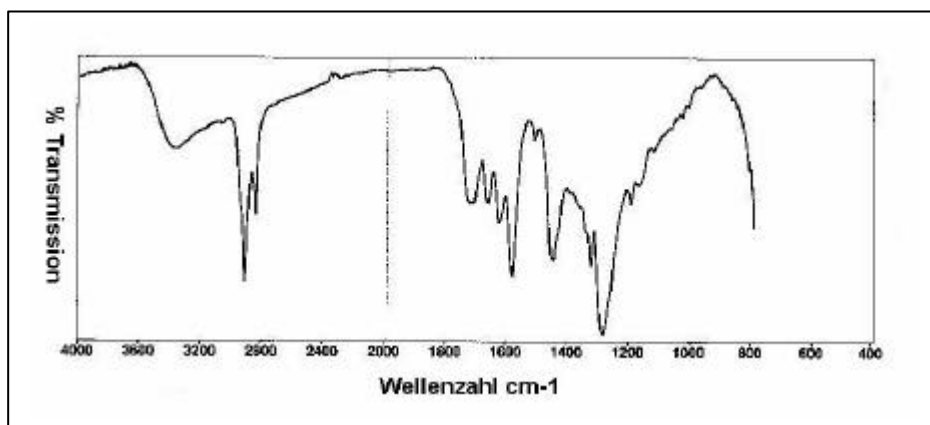
6. Aufgabe

Jedes der folgenden Spektren A, B und C gehören zu genau einem der folgenden Farbmittel:

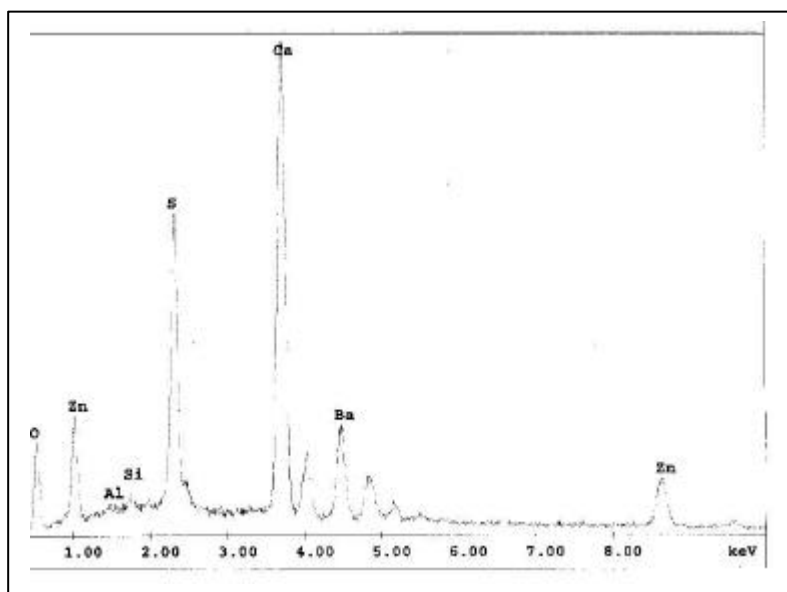
1.) Kreide, 2.) Lithopone ($\text{BaSO}_4 + \text{ZnS}$), 3.) Malachit, 4.) Krapplack (Alizarin, 1,2-Dihydroxyanthrachinon), 5.) Rebschwarz, 6.) synthetischem Ultramarin und 7.) Auripigment (As_2S_3).

Ordnen Sie jedem Spektrum das entsprechende Farbmittel zu. Begründen Sie Ihre Zuordnung z.B. anhand charakteristischer Merkmale oder im Kontext der (hier sehr eingeschränkten) Fragestellung. Um welche spektroskopischen Methoden handelt es sich?

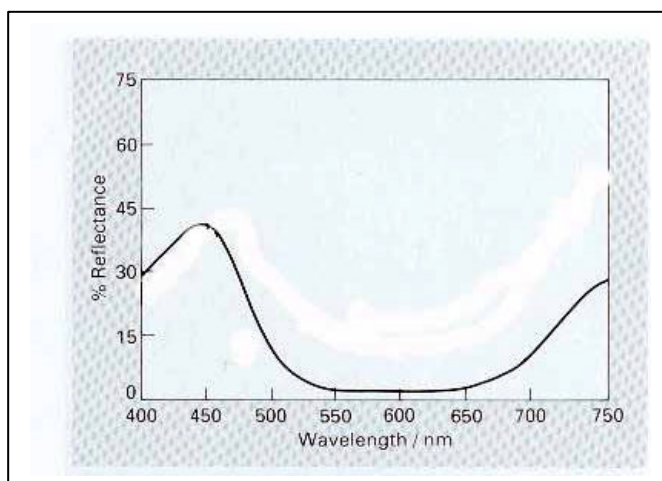
(A)



(B)



(C)



7. Aufgabe

Die berühmte EINSTEINSche „Energie-Masse-Formel“ $E = m \cdot c^2$ ist nur ein Spezialfall der allgemeinen Energiebeziehung:

$$E = \frac{m \cdot c^2}{\sqrt{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}}$$

Welche Geschwindigkeit v hat die Masse m im berühmten Spezialfall?

Überprüfen Sie anhand der Maßeinheit die formale Richtigkeit der rechten Seite in der allgemeinen Energiebeziehung.

Bemerkung: m ist die Masse, v deren Geschwindigkeit und c die Lichtgeschwindigkeit. Für die Maßeinheit der Energie gilt z.B., $1 \text{ [J]} = 1 \text{ [Nm]}$, wobei $1 \text{ [N]} = 1 \text{ [kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}]$ ist.