

Aufgabe 58: (3 + 1 = 4 Punkte)

Ein Photon der Wellenlänge $\lambda_1 = 0,2 \text{ nm}$ stößt mit einem ruhenden, freien Elektron. Das Photon wird um 180° gestreut und besitzt nach der Streuung die Wellenlänge λ_2 . Rechnen Sie nicht relativistisch.

- Berechnen Sie den Impuls p_2 des Elektrons und seine kinetische Energie W_2 nach dem Stoß.
- Wie groß ist die Wellenlänge λ_2 des Photons nach dem Stoß?

Zahlenwerte: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6,6262 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Aufgabe 59: (1 + 3 + 1 = 5 Punkte)

Das Verhalten eines realen Gases lässt sich in vielen Fällen durch die Zustandsgleichung von van der Waals beschreiben. Sie lautet für 1 Mol eines Gases:

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right) \cdot (V - b) = RT$$

Das zugehörige p - V -Diagramm weist für die Temperatur $T = T_c$ einen sogenannten kritischen Punkt auf, der

durch $\left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_{T=T_c} = 0$ und $\left(\frac{\partial^2 p}{\partial V^2}\right)_{T=T_c} = 0$ definiert ist.

- Welche physikalische Bedeutung hat die kritische Temperatur T_c ?
- Leiten Sie Ausdrücke für V_c ($= V(T = T_c)$), T_c und p_c her, die nur noch von a und b abhängen.
Wie Sie sehen sollten, steigt T_c mit zunehmendem a und sinkt mit zunehmendem b . Versuchen Sie dies aufgrund der anschaulichen Bedeutung von a und b kurz zu erklären.
- Zeigen Sie, dass man die van-der-Waals-Gleichung durch Einführen der neuen Variablen $\hat{p} = p/p_c$, $\hat{V} = V/V_c$ und $\hat{T} = T/T_c$ in eine von a und b unabhängige universelle Form für alle Gase bringen kann.

Aufgabe 60: (2 + 1 = 3 Punkte)

- Berechnen Sie den Druck, die Temperatur und die Dichte von Wasser am kritischen Punkt. Verwenden Sie dazu die Formeln, die Sie aus der van der Waals-Gleichung in Aufgabe 59 hergeleitet haben und folgende Zahlenwerte: $a = 0,559 \text{ Nm}^4/\text{mol}^2$ und $b = 3,08 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$.
- Bei einer Temperatur von 374°C und einer Dichte von $\rho = 0,195 \text{ g/cm}^3$ erreicht Wasser den kritischen Druck von $p_{\text{krit}} = 218 \text{ bar}$. Wie groß wäre der Druck, wenn sich Wasser wie ein ideales Gas verhalten würde?

Zahlenwerte: $R = 8,3 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, $m_H = 1 \text{ g/mol}$, $m_O = 16 \text{ g/mol}$

Aufgabe 61: (1 + 1 + 2 = 4 Punkte)

Der Dampfdruck p von Wasser wird durch $p(T) = p_0 \cdot \exp(-Q_V/RT)$ beschrieben, wobei die Verdampfungswärme von Wasser $Q_V = 2,25 \cdot 10^6$ Ws/kg beträgt.

- Bestimmen Sie den Zahlenwert von p_0 anhand eines bekannten Wertes $p(T)$ von Wasser.
- In einem Dampfkochtopf wird gemäß der Gebrauchsanweisung die ganze Luft durch Wasserdampf verdrängt und dann erst der Topf verschlossen. Welche Temperatur T_x herrscht im Topf bei einem Überdruck von 1 bar?
- Wie groß ist der Überdruck bei der Temperatur T_x , wenn der Dampfkochtopf bereits bei Zimmertemperatur $T_0 = 293$ K fest verschlossen und dann erwärmt wurde? Der Partialdruck von Luft kann dafür aus der idealen Gasgleichung entnommen werden.

Die Anmeldung zur Vorleistung in QISPOS ist nur noch bis zum 5. Februar 2014 möglich!

**Die Anmeldung zur Klausur am 24.02.2014 sollte ab dem 10.02.2014 möglich sein.
Bitte beachten Sie dazu das Merkblatt zur Klausur (ab 3.02.2014) im ILIAS und als Aushang im Foyer des Physikhochhauses.**



Studenten für Kinder Karlsruhe (SfKa) e.V.
Hochschulgruppe (KIT)

Wir verbessern die Bildungschancen von Schülern

- die in Heimen wohnen
- einen Migrationshintergrund aufweisen
- in finanziell oder sozial schwierigen Lebensverhältnissen sind

Hilf mit und werde ehrenamtlicher Nachhilfelehrer!

studentenfuerkinder@gmail.com
www.studentenfuerkinder.de