

Aufgabe 22 (Schriftlich) Einige einfache Rechnungen zur ... 6 Punkte

(a) *Stoffmenge, molaren Masse und zum Molbruch:* (2 Punkte)

- Wie viele Teilchen sind in einem Mol einer Substanz enthalten?
- Welcher Stoffmenge entsprechen 4 Gramm Helium?
- Welche Masse besitzt ein halbes Mol Wasser?
- Bestimmen Sie die Molbrüche einer Mischung aus 8 Gramm Helium und 18,02 Gramm Wasser.

(b) *Kalorie:* (2 Punkte)

Eine Kalorie ist die Wärmemenge, die benötigt wird, um 1 Gramm Wasser unter Standardatmosphäre um 1 Kelvin zu erwärmen.

- Wie lange würde eine Energiesparlampe (41,855 Watt) mit 10 Kalorien brennen?
- Ein hypothetischer Wasserfall wandle potenzielle Energie nicht in kinetische Energie sondern in Wärme um. Wie hoch wäre ein solcher Wasserfall, wenn die Temperaturerhöhung am Boden 1 °C betragen würde?

(c) *Temperaturskala:* (2 Punkte)

In den USA wird die Temperatur in Fahrenheit und nicht in Celsius gemessen. Der Gefrierpunkt von reinem Wasser liegt bei 32 °F. Der Nullpunkt der Fahrenheit-Skala entspricht -17,8 °C.

- Bestimmen Sie eine Formel zur Umrechnung zwischen den beiden Einheiten.
- Wieviel °F entsprechen der Körpertemperatur und einer Raumtemperatur von 20 °C?
- Welche beiden Ziffern geben eine Temperatur in °F und dieselbe Temperatur in °C, wenn man sie vertauscht ($XY\text{ °C} \approx YX\text{ °F}$)?
- Welcher thermischen Energie $k_B T$ (in Millielektronenvolt) entspricht Raumtemperatur?

Aufgabe 23 (Votier) Zustandsgleichung 6 Punkte

Ein einheitlich homogenes System sei eindeutig durch die Zustandsvariablen P und T charakterisiert. Eine weitere Zustandsvariable X hängt dann über eine Zustandsgleichung eindeutig von den unabhängigen Variablen P und T ab:

$$X = X(P, T). \quad (1)$$

Existiert eine Zustandsgleichung (1) für X , dann ist

$$dX = \frac{\partial X(P, T)}{\partial P} dP + \frac{\partial X(P, T)}{\partial T} dT \quad (2)$$

ein vollständiges Differenzial. Umgekehrt gilt: Ist

$$dX = X_P(P, T) dP + X_T(P, T) dT \quad (3)$$

ein vollständiges Differenzial, dann existiert eine Zustandsgleichung (1) und X ist eine Zustandsvariable.

- Sind V und Q mit den Differenzialen

$$dV = \frac{R}{P} dT - \frac{RT}{P^2} dP \quad \text{und} \quad dQ = \frac{5}{2} R dT - \frac{RT}{P} dP$$

auch Zustandsvariablen?

- Bestimmen Sie gegebenenfalls einen integrierenden Faktor ν so, dass $dY = \nu(T) dX$ ein vollständiges Differenzial ist.
- Berechnen Sie die Zustandsvariablen, die zu den vollständigen Differenzialen gehören.

Aufgabe 24 (Votier) Bedingte Wahrscheinlichkeiten

7 Punkte

Sie nehmen an einer Spielshow teil. Es existieren drei mögliche Gewinne: Ein Auto, ein Fahrrad und eine VVS-Monatskarte. Diese sind hinter drei Toren verborgen und wurden zufällig auf diese verteilt. Als Erstes dürfen Sie nun ein Tor wählen, welches zunächst verschlossen bleibt.

- (a) Skizzieren Sie alle möglichen Verteilungen der drei Gewinne auf die drei Tore. Wieviele Möglichkeiten gibt es, n Gewinne auf n Tore zu verteilen? Aufgrund der Symmetrie des Problems genügt es, wenn Sie ohne Beschränkung der Allgemeinheit für Ihre folgenden Betrachtungen Tor 1 wählen. Alle anderen Möglichkeiten folgen aus Permutationen der Tore. Bestimmen Sie durch Abzählen, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich hinter Tor 1 das Auto, das Fahrrad oder die VVS-Monatskarte befindet. (2 Punkte)

Nun öffnet der Showmaster eines der verbleibenden beiden Tore (nach Teilaufgabe (a) also entweder Tor 2 oder Tor 3). Sie haben nun die Wahl, das Tor zu wechseln oder Ihre ursprüngliche Entscheidung beizubehalten. Wie würden Sie entscheiden?

- (b) Der Showmaster öffnet immer das Tor mit dem *kleinstmöglich* verbleibenden Gewinn. Skizzieren Sie entsprechend Teilaufgabe (a) alle entstehenden Möglichkeiten. Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeiten für die drei Gewinne, wenn Sie das Tor wechseln. Mit welcher Wahrscheinlichkeit gewinnen Sie das Auto? Ist die Strategie, das Tor zu wechseln, also sinnvoll? (2 Punkte)
- (c) Der Showmaster öffnet immer das Tor mit dem *größtmöglich* verbleibenden Gewinn. Verfahren Sie wie in Teilaufgabe (b). Mit welcher Wahrscheinlichkeit gewinnen Sie nun das Auto, wenn Sie die Strategie aus (b) verfolgen? (2 Punkte)
- (d) Nun gibt es nur noch ein Auto als Gewinn. Hinter den anderen Toren verbergen sich Nieten. Was ändert sich? (1 Punkt)