

Institut für Physikalische Chemie Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

2. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie WS 2009/2010 Prof. Dr. Bartsch

L = leicht, M = mittel, S = schwierig

2.1 M (15 Punkte)

a) Berechnen Sie Atomanzahl, Translationsfreiheitsgrade (FG_T), Rotationsfreiheitsgrade (FG_R), Schwingungsfreiheitsgrade (FG_S) für die Moleküle in folgender Tabelle. **(10 Punkte)**

b) Berechnen Sie die aus den Freiheitsgraden die daraus folgende Energie eines Moleküls (in $k_B T$). **(5 Punkte)**

	Atom- anzahl, $n =$	FG_T	FG_R	FG_S	$E_{kin} / k_B T$
Helium					
Stickstoff					
Kohlendioxid					
Gasf. Wasser					
Propen					
Cyclopropan					

2.2 L (15 Punkte)

Die ideale Gasgleichung lautet $p V = nRT$. Fertigen Sie drei Zeichnungen an.

a) $p = f(T)$ für $V = \text{konst.} = 20 \text{ L}$ **(5 Punkte)**

b) $p = f(V)$ für $T = \text{konst.} = 298 \text{ K}$ **(5 Punkte)**

c) $V = f(T)$ für $p = \text{konst.} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ **(5 Punkte)**

Für alle gilt: $n = 1 \text{ mol}$, $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Hinweis: Verwenden Sie folgende Wertetabellen:

a)

$\frac{T}{K}$	$\frac{p}{10^5 \text{ Pa}}$
100	
200	
300	
400	

b)

$\frac{V}{L}$	$\frac{p}{10^5 \text{ Pa}}$
10	
20	
30	
40	

c)

$\frac{T}{K}$	$\frac{V}{L}$
100	
200	
300	
400	

Bestimmen Sie grafisch oder rechnerisch die Steigung in den Diagrammen a) und c), sowie in Diagramm b) (bei $p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$).

2.3) L (5 Punkte)

Aus Eukalyptusblättern wird die organische Verbindung Eukalyptol gewonnen. Bei 190°C und einem Druck von 8000 Pa wurde eine Dampfdichte von 0,400 g L⁻¹ gemessen.

- a) Wie groß ist die Anzahl der Gasteilchen?
- b) Wie groß ist die Molmasse des Eukalyptols?

2.4) L (5 Punkte)

Eine Probe Argon von 1000 mbar mit einem Volumen von 500 cm³ soll bei konstanter Temperatur in ein Volumen von 300 cm³ gepresst werden. Welchen Druck brauchen wir dazu?

2.5) M (10 Punkte)

Ein kugelförmiger Ballon mit dem Radius 3 m soll bei 25°C und einem Außendruck von 101325 Pa (Meereshöhe) mit H₂ aufgeblasen werden. Man nehme an, dass die Ballonhülle aus flexiblem Material besteht.

- a) Wie viel H₂ braucht man? (Angaben in mol).
- b) Welche Masse kann der Ballon auf Meeresniveau tragen? ($\rho_{\text{(Luft)}} = 1,22 \text{ kg m}^{-3}$)
- c) Wie groß wäre die Tragkraft bei Verwendung von He?