

1. Klausur zur Physikalischen Chemie für Pharmazeuten

Datum: 20.12.2007

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Bitte beachten:

Die Ergebnisse der Klausur werden mit Matrikelnummer (ohne Namen) ausgehängt und im Lehreportal mit Matrikelnummer (unter Pharmazeuten) veröffentlicht. Wenn Sie dies nicht möchten unterschreiben Sie hier:

(Sie können dann Ihr Ergebnis persönlich erfragen)

Hinweise:

- Prüfen Sie ob Sie alle Aufgabenblätter haben (12 Seiten), dann haben Sie auch alle Aufgaben!
- Beachten Sie die zweite Seite mit Konstanten.
- Kennzeichnen Sie deutlich, wenn Sie Aufgaben nicht direkt auf dem Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen Platz lösen (Die Rückseiten sollen auch beschriftet werden).
- Bei Multiple-Choice-Aufgaben sind Mehrfachnennungen möglich
- Schreiben Sie bitte leserlich und mit einem dokumentenechten Stift.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punkte	/4	/2	/3	2,5	/2	/1	/1	/3	/1,5	/2

Aufgabe	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Punkte	/2	/4	/4	/4	-----	-----	/2,5	/2,5	/4	

Punkte gesamt: _____(45)

Konstanten:

Planck-Konstante $h = 6,626\,0693 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Elementarladung $e = 1,602\,176\,53 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Atomare Masseneinheit $u = 1,660\,538\,86 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Boltzmann-Konstante $k = 1,380\,6505 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

Normdruck $p = 101\,325 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} = 1013,25 \text{ mbar} = 760 \text{ Torr}$

Avogadro-Konstante $N_A = 6,022\,1415 \cdot 10^{23} \text{ mol}$

Loschmidtsche Zahl $N_L = 6,022\,1415 \cdot 10^{23}$

Universelle (molare) Gaskonstante $R = 8,314\,472 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Faraday-Konstante $F = 96\,485,3383 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

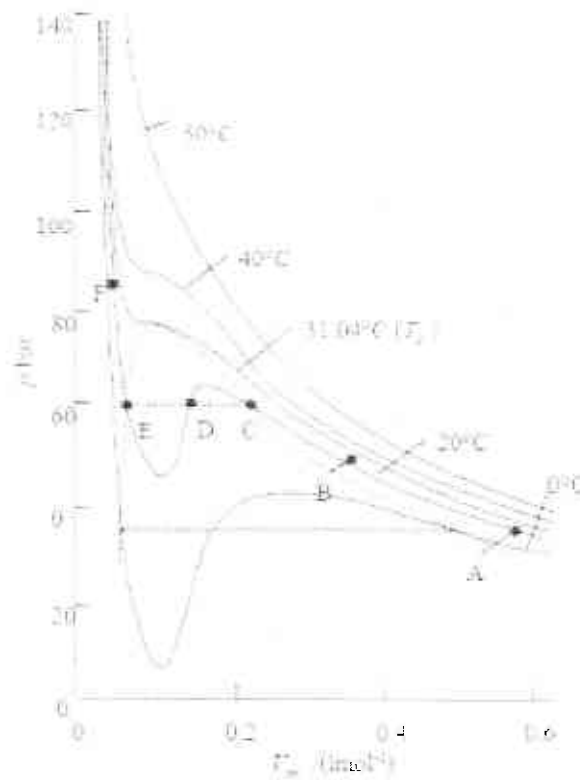
Vakuumlichtgeschwindigkeit $c = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

1. Wie sehen die Isothermen und Adiabaten für ein ideales Gas in einem $p(V)$ -Diagramm und einem $p(T)$ -Diagramm aus?

2. Ein ideales Gas mit der Anfangstemperatur von 299,15 K wird isobar erwärmt, bis sein Volumen um 22 % zugenommen hat. Wie groß ist die Endtemperatur in [K]?

3. Wie lautet die Van-Der-Waals-Gleichung? Wie heißen die zwei Van-Der-Waals-Parameter und was berücksichtigen diese?

4. Gegeben ist das p-V-Diagramm eines realen Gases.

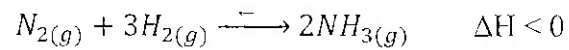


Zeichnen Sie den kritischen Punkt ein.

Welche Phasen liegen an den Punkten B, D und F jeweils vor?

5. Was ist eine intensive Größe? Geben Sie zusätzlich zwei Beispiele.

6. Für die Ammoniaksynthese gilt:



Schätzen Sie durch einfache Überlegungen ab, ob die Entropieänderung der Reaktion positiv oder negativ ist und begründen Sie ihre Antwort.

7. Welche Aussagen zur thermodynamischen Gleichgewichtskonstanten sind richtig?

- ☐ Sie enthält die Konzentrationen der beteiligten Stoffe
- ☐ Im Gleichgewicht ist $\Delta g = 0$.
- ☐ Im Gleichgewicht ist $\Delta g^0 = 0$.
- ☐ Die Gleichgewichtskonstante ist druck –und temperaturunabhängig.
- ☐ Die Gleichgewichtskonstante ist druck –und temperaturabhängig.

8. Weißes Zinn verwandelt sich unterhalb von 13,2 °C in graues Zinn. Wie groß ist die Umwandlungsenthalpie [kJ/mol] bei 13,2 °C?

	Δh_{298}^0	$\left[\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right]$	c_p	$\left[\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right]$
Gegeben: Zinn, weiß	0		27,0	
Zinn, grau	-2130		25,8	

9. Der Partialdruck eines Gases steigt durch eine chemische Reaktion bei isothermer Reaktionsführung, $T = 0 \text{ °C}$ von 101325 Pa auf 400000 Pa. Wie groß ist die Änderung des chemischen Potentials?

10. Zeichnen Sie schematisch das Gesetz von Raoult und das Gesetz von Henry in ein p - x_A -Diagramm. Zeichnen Sie den ungefähren Verlauf einer realen Mischung (bezogen auf A) ein.

11. In 55 mol Wasser wird 1 mol Kochsalz (NaCl) gestreut. Um wie viel erhöht sich der Siedepunkt der Mischung?

Der Siedepunkt von reinem Wasser beträgt 100 °C, die Verdampfungsenthalpie beträgt $\Delta h_v = 40,657 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.

12. Zeichnen Sie ein schematisches p-V und ein T-S-Diagramm des einfachen Joule Kreisprozesses (Gasturbinenprozess).

Der Kreisprozess besteht aus folgenden Schritten:

1-2 isentrope Kompression

2-3 isobare Wärmezufuhr

3-4 isentrope Expansion

4-1 isobare Wärmeabfuhr

13. Gegeben:

Bindungsenthalpie von Wasser: $\Delta h^0_{298} = -285,83 \text{ kJ/mol}$

Bindungsenthalpie von Kohlendioxid: $\Delta h^0_{298} = -393,513 \text{ kJ/mol}$

Reaktionsenthalpie von Kohlendioxid mit Wasser zu Ethan und Sauerstoff:

$\Delta h^0_{298} = 1560,1 \text{ kJ/mol}$

Stellen Sie die drei benötigten Reaktionsgleichungen auf und berechnen Sie die Bildungsenthalpie von Ethan.

14. 2 l Edelgas ($\kappa = 5/3$, $c_v = 3/2 \cdot R$) werden bei einem Druck von 2,5 bar und 25 °C auf 1 bar expandiert. Wie groß sind Volumen und Temperatur des Gases und wie groß ist die geleistete Arbeit bei adiabatischer Expansion

15. Nicht für Pharmazeuten

16. Nicht für Pharmazeuten

17. Beschreiben Sie den Aufbau und die Gegebenheiten einer Standardwasserstoffhalbzelle.

18. Eine Wasserstoffelektrode taucht in eine HI-Lösung ein, der Gasdruck sei konstant (bei 25 °C). Wie ändert sich der Betrag des Elektrodenpotentials, wenn die Konzentration der Säure von 5 mM auf 20mM ansteigt?

19. Die reversible Zellspannung eines Daniell-Elements beträgt bei 298 K $E^0 = 1,10$ V. Berechnen Sie mit folgenden thermodynamischen Größen die Standardreaktionsentropie bei 298 K:

$$\Delta h_{\text{Cu}^{2+}}^0 = 64,77 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad \Delta h_{\text{Zn}^{2+}}^0 = -153,89 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$