



## KLAUSURDECKBLATT

Name der Prüfung: **Klausur Chemie für Chemieingenieure und Physiker**

Datum und Uhrzeit: 09.04.2015 10:00

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Institut: Theoretische Chemie

Prüfer: Gerhard Taubmann

**Vom Prüfungsteilnehmer LESERLICH auszufüllen:**

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Studiengang: \_\_\_\_\_ Abschluss: \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift des Prüfungsteilnehmers

Hiermit erkläre ich, dass ich prüfungsfähig bin. Sollte ich nicht auf der Liste der angemeldeten Studierenden aufgeführt sein, dann nehme ich hiermit zur Kenntnis, dass diese Prüfung nicht gewertet werden wird.

Eventuell Einverständniserklärung:

Ich bin damit einverstanden, dass das Ergebnis dieser Prüfung unter Angabe meines Pseudonyms/Codeworts etc. durch Aushang am Schwarzen Brett und/oder im Internet (nicht Hochschulportal!) veröffentlicht wird.

Codewort: \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift des Prüfungsteilnehmers

Aufgabe	max. Punkte	Punkte
1	10	_____
2	4	_____
3	15	_____
4	11	_____
5	14	_____
6	6	_____
7	11	_____
8	11	_____
9	14	_____
10	9	_____
11	12	_____
Summe	117	_____

Bitte dieses Feld für den Barcode freilassen!

**Erlaubte Hilfsmittel:** Ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner. Kein Handy.  
Kein eigenes Papier. Die Blätter dürfen nicht getrennt werden.

**Viel Erfolg!**

**Vom Prüfer auszufüllen:**

Gesamtnote: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Prüfer

1. In dieser Aufgabe betrachten wir leichte Elemente des Periodensystems. Nennen Sie jeweils das Element (Symbol und Namen) mit folgenden Eigenschaften: 10 P.

- (a) Es bildet einwertige Kationen und hat das Atomgewicht 39,1 g/mol.
- (b) Es bildet einwertige Anionen und hat das Atomgewicht 35,5 g/mol.
- (c) Es bildet zweiwertige Kationen und hat das Atomgewicht 24,3 g/mol.
- (d) Es bildet keine Verbindungen und hat das Atomgewicht 20,2 g/mol.

2. Was wissen Sie über Luft und ihre Bestandteile? 4 P.  
In dieser Aufgabe können bis zu 8 Sonderpunkte erreicht werden.

3. In dieser Aufgabe geht es um Reaktionskinetik. 15 P.

- (a) Geben Sie das (differentielle) Geschwindigkeitsgesetz einer Reaktion nullter Ordnung an.
- (b) Integrieren Sie das Geschwindigkeitsgesetz aus 3a). Die Konzentration zum Zeitpunkt  $t = 0$  sei  $c_0$ .
- (c) Der Alkoholabbau im Blut ist von nullter Ordnung. Die Geschwindigkeitskonstante ist  $0,1 \text{ ‰/h}$ . Wie lange dauert es, bis man ausgehend von  $1,2 \text{ ‰}$  wieder auf  $0,3 \text{ ‰}$  ist?
- (d) Geben Sie die Arrhenius-Gleichung an und benennen Sie alle vorkommenden Symbole.
- (e) Wir betrachten eine Reaktion, deren Aktivierungsenergie Sie nicht kennen. Um welchen Faktor beschleunigt sich die Reaktionsgeschwindigkeit erfahrungsgemäß (oft), wenn Sie die Temperatur um 10K erhöhen?

4. Im Salz Silberchlorid liegen einwertige Silberionen vor. Das Löslichkeitsprodukt von AgCl bei Standardbedingungen ist  $L_P = 1,7 \cdot 10^{-10} (\text{mol}/\ell)^2$ . 11 P.

- (a) Berechnen Sie die  $\text{Ag}^+$ -Konzentration einer gesättigten Silberchloridlösung.
- (b) Berechnen Sie die  $\text{Ag}^+$ -Konzentration in einer Lösung mit einer Chloridionenkonzentration von  $1,0 \text{ mol}/\ell$ .

- (c) Das Standardpotential der Reaktion  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$  beträgt  $\epsilon_0 = 0,80 \text{ V}$ . Wie groß ist  $\epsilon$  in einer gesättigten Silberchloridlösung bei Standardbedingungen?  
Hinweis: Setzen Sie die Konzentration von metallischem Silber als konstant an oder setzen Sie noch einfacher  $[\text{Ag}] = 1 \text{ mol}/\ell$ . Das ist zwar falsch, funktioniert aber durch eine Fehlerkompensation.

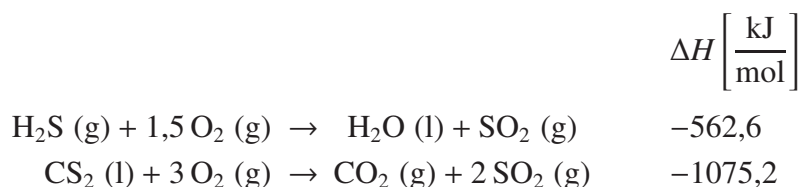
5. Zu einem Liter einer gesättigten Natriumchloridlösung von  $0^\circ\text{C}$  werden  $100 \text{ g}$  Eis von ebenfalls  $0^\circ\text{C}$  gegeben. Die Mischung befindet sich in einer Thermoskanne.

- (a) Erklären Sie qualitativ, was zu beobachten ist.  
 (b) Berechnen Sie die Temperatur, die sich schließlich einstellt. Die Schmelzwärme von Eis beträgt  $334,16 \text{ J/g}$ . Verwenden Sie sowohl für die Natriumchloridlösung als auch für das Eis die Ihnen hoffentlich bekannte Wärmekapazität von Wasser:  $c_p = 4,18 \text{ J}/(\text{cm}^3 \text{ K})$  für die Lösung und  $c_p = 4,18 \text{ J}/(\text{g K})$  für das Eis.  
 (c) Was würden Sie qualitativ beobachten, wenn Sie diese Mischung später bis zum Siedepunkt erhitzen? 14 P.

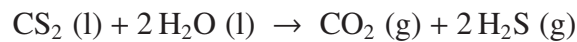
6. Nennen Sie Verbindungen, die Chlor enthalten und folgende Eigenschaften haben: 6 P.

- (a) Zwei Beispiele für Salze.  
 (b) Ein Molekül mit einer unpolaren kovalenten Bindung.  
 (c) Eine Verbindung mit einer polaren kovalenten Bindung.  
 (d) (Zusatzfrage) Eine Verbindung mit einer Ionenbindung und polaren kovalenten Bindungen.

7. Gegeben sind die Reaktionen 11 P.



- (a) Berechnen Sie mit diesen Angaben  $\Delta H$  für die Reaktion



- (b) Welches meßtechnische Problem tritt bei der Bestimmung von  $\Delta H$  nach 7a) auf?
- (c) Welche Besonderheit findet man im physikalischen Verhalten von  $\text{CO}_2$  und wie zeigt sich das in seinem Phasendiagramm?

8. Wir betrachten folgende Redoxreaktionen, die in wässriger Lösung ablaufen. 11 P.



- (a) Stellen Sie die obigen Reaktionen richtig. Die Reaktion (3) verläuft in basischer Lösung.
- (b) Welche besondere Art von Reaktion liegt bei (2) vor und was ist ihr Charakteristikum?
- (c) Wozu wurde früher die Reaktion (1) im Labor verwendet?

9. In dieser Aufgabe geht es um Gasgesetze.

14 P.

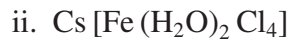
- (a) Wir betrachten einen kugelförmigen Heißluftballon mit Radius  $R = 10 \text{ m}$ . Die Umgebungsluft hat  $20^\circ\text{C}$ , im Inneren des Ballons herrschen  $80^\circ\text{C}$ . Welche Last kann der Ballon tragen? Die Zusammensetzung der Luft sei 80 Vol-%  $\text{N}_2$  und 20 Vol-%  $\text{O}_2$ . Der Außendruck betrage 1 atm.

$$R = 0,08206 \frac{\ell \text{ atm}}{\text{mol K}} \quad A(\text{N}) = 14,0 \text{ g/mol} \quad A(\text{O}) = 16,0 \text{ g/mol}$$

- (b) Wieviele Mol Luft enthält der warme Ballon?
- (c) Geben Sie die van der Waals Gleichung an und bezeichnen Sie alle in ihr vorkommenden Größen.

10. In dieser Aufgabe geht es um Komplexverbindungen. In Anionen heißt Chrom Chromat, Gold Aurat, Eisen Ferrat und Nickel Niccolat. 9 P.

(a) Benennen Sie



(b) Welche Formeln haben

i. Kalium-tetrabromoaurat(III),

ii. Tetramminkupfer(II)-hexachlorochromat(III)?

11. Nennen Sie mit Namen und Strukturformel je ein Beispiel für 12 P.

(a) einen Alkohol,

(b) einen aromatischen Kohlenwasserstoff (mit Grenzstrukturen),

(c) einen Ether,

(d) eine organische Säure und

(e) ein Salz einer organischen Säure.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	<b>La</b>	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	<b>Ac</b>															
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		