

Nachklausur zur Physikalischen Chemie für Pharmazeuten

Datum: 22.02.2007

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Bitte beachten:

Die Ergebnisse der Klausur werden mit Matrikelnummer (ohne Namen) ausgehängt. Wenn Sie dies nicht möchten unterschreiben Sie hier:

(Sie können dann Ihr Ergebnis am Fr, den 23.02.07 zwischen 13:30 und 15:30 Uhr einsehen)

Hinweise:

- Prüfen Sie ob Sie alle Aufgabenblätter haben (16 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 (außer es ist etwas anderes angegeben)
- Schreiben Sie bitte leserlich und mit einem dokumentenechten Stift.

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

Aufgabe	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Punkte	/1,5	/1	/1	/1	/2	/3	/1	/1	/3,5	/1,5

Aufgabe	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Punkte	/3	/2,5	/1	/2,5	/2	/2	/2	/2	/2	/1

Aufgabe	31	32
Punkte	/2	/2

Punkte gesamt: _____(58)

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 $p = 101\,325 \text{ Pa}$

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 $c = c_0 = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

3. Ein kugelförmiges O_2 -Gasbläschen hat einen Durchmesser von 0,5 mm. Der Druck beträgt 98000 Pa bei 23 °C. Wieviel Mol O_2 enthält das Gasbläschen? Wieviele O_2 -Moleküle enthält das Bläschen?

4. Welche Aussagen über die Wechselwirkungskräfte zwischen Molekülen sind richtig (nur eine Antwortmöglichkeit ist richtig)?

- (a) Die Kohäsionskräfte sind immer stärker als die Adhäsionskräfte
- (b) Wasserstoffbrücken sind die stärksten zwischenmolekularen Wechselwirkungskräfte
- (c) Van-der-Waals-Kräfte treten nur bei geladenen Molekülen auf
- (d) Die Wasserstoffbrückenbindung gehört streng genommen zu den ionischen Kräften
- (e) Das „klassische“ Lennard-Jones-Potential gilt (z.B.) für das ideale Gas
- (f) Zwischen ionischen Molekülen und unpolaren Teilchen bestehen keine Wechselwirkungskräfte

- ☐ a, b, d
- ☐ b, d, e, f
- ☐ b, c, f
- ☐ b, d
- ☐ a, c, e
- ☐ keine

5. Läuft die Reaktion $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons CO_2$ bei Standardbedingungen spontan ab?

Gegeben:

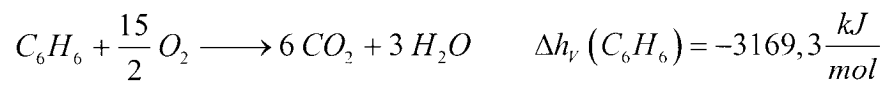
$$\Delta G_{298K}^0(CO) = -137,2 \text{ KJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{298K}^0(CO_2) = -394,4 \text{ KJ mol}^{-1}$$

6. Welche Aussagen treffen zu (nur eine Antwortmöglichkeit ist richtig)?
Durch die Wand eines Vakuumisoliergefäßes (Dewar-Gefäß) strömt umso mehr Wärmeenergie pro Zeiteinheit...
- (a) je größer die Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Umgebung ist.
 - (b) je besser die Oberfläche der Wand verspiegelt ist.
 - (c) je dicker das Wandmaterial ist.
- ☐ nur a
 - ☐ nur b
 - ☐ nur c
 - ☐ a und b
 - ☐ b und c
 - ☐ alle
7. Welche Volumenarbeit wird bei der Verbrennung von n-Oktan (C_8H_{18}) bei $120^\circ C$ verrichtet? Bei dieser Temperatur ist n-Oktan flüssig.

8. Berechnen Sie die Bildungsenthalpie von Benzol.

Gegeben sind folgende Verbrennungsenthalpien:



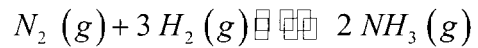
9. Berechnen Sie Δh^0 von NO bei 500 K.

$$\Delta h_{298}^0 = 91,277 \frac{kJ}{mol}$$

Gegeben:

$$c_p = (27,82 + 0,006024 \cdot T) \left[\frac{J}{mol \cdot K} \right]$$

10. Die Ammoniaksynthese folgt der Reaktionsgleichung:



Was kann man tun, um die Ausbeute an Ammoniak zu erhöhen?

11. Um welchen Betrag ändert sich das chemische Potential von Benzol (Siedepunkt = 80,1 °C) in einer idealen Benzol-Toluol-Mischung gegenüber reinem Benzol, wenn der Molenbruch von Benzol 0,30 beträgt?

12. Welche der folgenden Aussagen treffen zu (nur eine Antwortmöglichkeit ist richtig)?:
Der osmotische Druck...

- a) kann aus der Steigung der Pfefferschen Zelle ermittelt werden.
- b) steigt mit der Stoffmengenkonzentration des gelösten Stoffes, für den die „semipermeable Wand“ undurchlässig ist.
- c) ist eine kolligative Eigenschaft.
- d) ist temperaturunabhängig.

- ☐ nur c
- ☐ nur b
- ☐ b und c
- ☐ b, c und d
- ☐ a, b und c
- ☐ alle

13. Das Raoult'sche Gesetz ...:

- ☐ lautet $p_i = x_i \cdot p_i^0$
- ☐ lautet $p_i = k_i \cdot x_i$
- ☐ betrachtet nichtflüchtige Stoffe, die in Flüssigkeit gelöst sind, der Dampf besteht aus dem reinen Lösungsmittel
- ☐ betrachtet Gase, die in schwerflüchtiger Phase gelöst sind, der Dampf besteht aus dem reinen Stoff
- ☐ beschreibt die relative Erniedrigung des Dampfdrucks des Lösungsmittels (in Abhängigkeit des Molenbruches des gelösten Stoffes)
- ☐ beschreibt den Partialdruck eines Gases als proportional zu seinem Molenbruch in der Lösung

14. Warum ist in einem p-T-Diagramm eines reinen Stoffes die Sublimationskurve immer steiler als die Siedekurve?

15. Erklären Sie kurz den Begriff der molaren Grenzleitfähigkeit. Wie lautet das Kohlrausche Quadratwurzelgesetz?

16. Eine Elektrode wird in eine 0,1 M KCl-Lösung gehalten. Die Elektrode besteht aus zwei gegenüberliegenden quadratischen Metallplättchen mit einer Kantenlänge von 0,5 cm und einem Abstand von 0,8 cm. Es wird eine spezifische Leitfähigkeit von $\kappa = 3,611 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\Omega \cdot \text{cm}}$ bestimmt. Wie groß ist der Widerstand von 0,2 cm³ Lösung? Wie groß ist die molare Leitfähigkeit?

17. Welche Größen beeinflussen die Beweglichkeit eines Ions?

- (a) Stärke des el. Feldes
- (b) Viskosität des umgebenden Mediums
- (c) Ladung des Ions
- (d) mittlere freien Weglänge
- (e) effektiver Ionenradius
- (f) Temperatur

- ☐ a, b, c
- ☐ alle
- ☐ b, c, d
- ☐ a, e, f
- ☐ b, c, f
- ☐ b, c, d, f

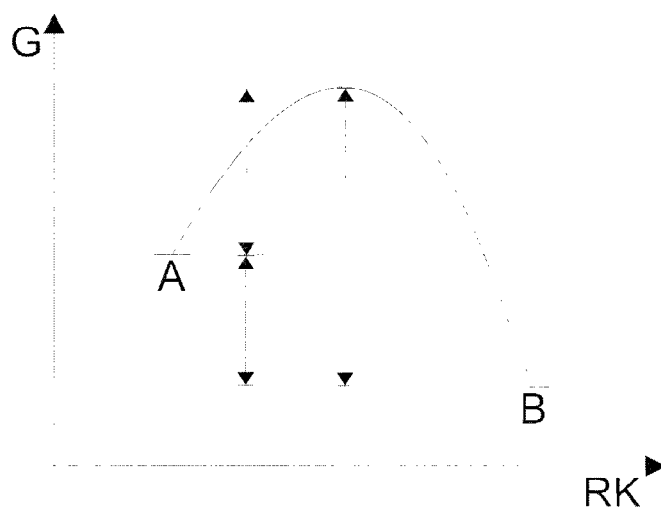
18. Welche Aussagen gelten für die Polarographie?

- (a) es wird meist eine Quecksilber-Tropf-Elektrode verwendet
- (b) Das System befindet sich während der Messung im Gleichgewicht
- (c) Der Grenzstrom wird gemessen
- (d) Es gilt das Ficksche Gesetz
- (e) Die Extinktion wird gemessen
- (f) Man benötigt 3 Elektroden

- ☐ a, b, c, d, f
- ☐ alle
- ☐ a, c, d, f
- ☐ c, d, f
- ☐ b, c, e
- ☐ a, d, f

19. Eine Wasserstoff-Elektrode in wässriger HBr-Lösung wird bei 25 °C und 1,14 bar betrieben. Berechnen Sie die Änderung des Elektrodenpotentials, wenn sich die Konzentration der Lösung von 5 mmol l⁻¹ auf 20 mmol l⁻¹ erhöht.

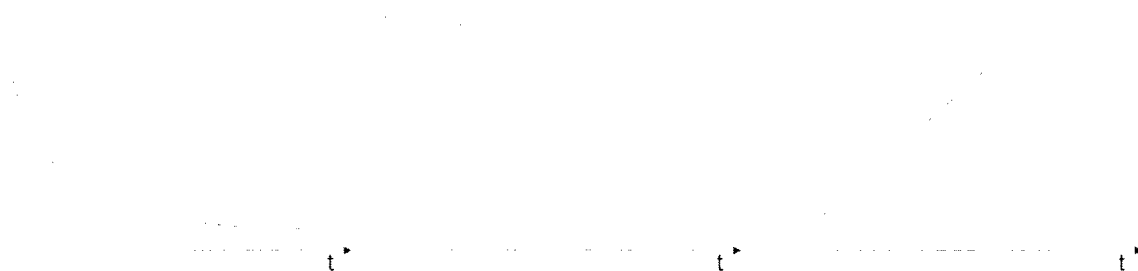
20. Gegeben ist das freie Enthalpie-Reaktionskoordinaten-Diagramm einer Gleichgewichtsreaktion $A \rightleftharpoons B$. Beschriften Sie die drei eingezeichneten freien Enthalpiedifferenzen.



21. Die 3 folgenden Diagramme zeigen jeweils den zeitlichen Verlauf der Konzentrationsänderung eines Edukts bei einer chemischen Reaktion. Geben sie für jedes Diagramm die Reaktionsordnung bezüglich dieses Edukts an.

c

c

 $1/c$ 

22. In welcher Zeit ist eine Reaktion 1. Ordnung zu 99,9 % abgelaufen, wenn nach 30 s die Hälfte des Ausgangsstoffes verbraucht ist?

23. Bei einer Reaktion wurde beobachtet, dass die Anfangskonzentration eines Edukts immer nach derselben Zeit auf die Hälfte abgesunken ist, egal welche Anfangskonzentration vorlag. Welcher Ordnung kann diese Reaktion sein?

24. Die Geschwindigkeitskonstante einer Reaktion möge gemäß Arrhenius temperaturabhängig sein. Wenn die Reaktionsgeschwindigkeit durch Abkühlen von 25 °C auf 0 °C um 90 % gesenkt werden kann, wie groß ist dann die Aktivierungsenergie?

25. Wie lautet der erste Schritt der Herleitung des Michaelis-Menten-Mechanismus'?

$$\frac{d[ES]}{dt} = \dots$$

26. Die enzymkatalysierte Umsetzung eines Substrats bei Raumtemperatur hat eine MICHAELIS-Konstante von $0,035 \text{ mol L}^{-1}$. Die Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktion beträgt $1,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ bei einer Substratkonzentration von $0,11 \text{ mol L}^{-1}$. Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit der Enzymolyse (in $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$)?

27. Was versteht man unter „Intersystem Crossing“ (ISC) und thermischer Äquilibration?

28. Eine Lösung eines unbekannten Bestandteils einer biologischen Probe lässt 20,1 % der auftreffenden Strahlung einer Wellenlänge von 340 nm durch die Küvette der Länge 1 cm passieren. Wie groß ist der Extinktionskoeffizient (Einheit $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$) der Substanz, wenn ihre Konzentration $1,11 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ beträgt?

29. Beschreiben sie die relativen Lagen der Fluoreszenz- und Phosphoreszenzbanden im Spektrum (ohne Begründung)

- a) im Vergleich zur Absorptionsbande
- b) untereinander.

30. Was besagt das Pauli-Verbot?

31. Man betrachtet ein System aus 100 Teilchen, die sich bei Raumtemperatur auf 2 Energieniveaus verteilen. Im energetisch tiefer liegenden Zustand befinden sich 51 Teilchen. Berechnen Sie die Energiedifferenz zwischen den beiden Energieniveaus.

32. Ein an einem Gummiband hängendes Objekt der Masse 1 kg besitzt eine Schwingungsfrequenz von 2 Hz. Wie groß ist die Kraftkonstante des Gummibandes?