

2. Klausur zur Physikalischen Chemie für Pharmazeuten

Datum: 08.02.2007

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:

(Klausurbesprechung am Do, den 15.02.07 in den Übungen, Klausureinsicht am Do, den 15.02.07 ab ca. 15-17 Uhr)

Hinweise:

- Prüfen Sie ob Sie alle Aufgabenblätter haben (14 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).
- Schreiben Sie bitte leserlich und mit einem dokumentenechten Stift.

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

Aufgabe	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Punkte	/2	/1,5	/2	/2,5	/1	/1	/2	/4	-----	/1

Aufgabe	21	22	23	24	25	26	27	28
Punkte	/1,5	/4	/3	/2	/2	/2	/2,5	/2,5

Punkte gesamt: _____(59)

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

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

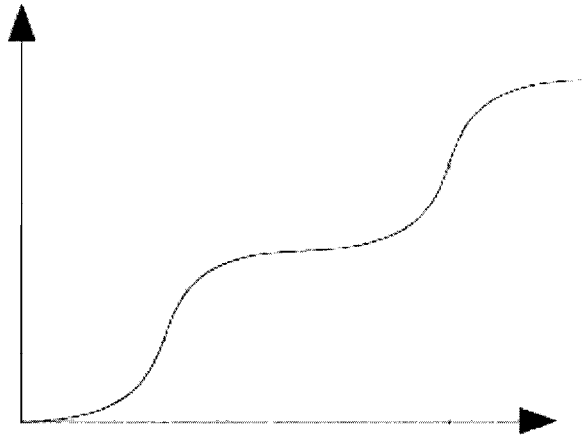
Faraday-Konstante $F = 96\,485,3383 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

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

1. 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.

2. Bei 25 °C und einer Konzentration von $6,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ wurde für die wässrige Lösung eines starken Elektrolyten eine molare Leitfähigkeit von $109,9 \text{ Scm}^2 \text{ mol}^{-1}$ gemessen, bei $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ nur noch $106,1 \text{ Scm}^2 \text{ mol}^{-1}$. Berechnen Sie die molare Grenzleitfähigkeit des Elektrolyten.
3. Berechnen Sie die Ionenstärke einer wässrigen Lösung, die 0,10 mol/kg KCl und 0,20 mol/kg CuSO_4 enthält.
4. Welche Aussagen treffen in der Polarographie zu? (Mehrfachnennungen sind möglich.)
- ☐ In der Polarographie findet das 1. Ficksche Gesetz Anwendung.
 - ☐ Die Polarographie wird durch das 2. Ficksche Gesetz beschrieben.
 - ☐ An der Quecksilbertropfenelektrode können nur edle Metalle wie Gold und Silber abgeschieden werden.
 - ☐ Die Polarographie eignet sich besonders zur Bestimmung unedler Metalle in Wasser.
 - ☐ Die Referenzelektrode muss stromdurchflossen sein.
 - ☐ Die Referenzelektrode muss stromlos sein.

5. Die Polarographie ist eine qualitative und quantitative Methode zum Nachweis von Metallionen in Wasser. Bitte beschriften Sie im folgenden Polarogramm die beiden Achsen und kennzeichnen Sie die Halbstufenpotentiale und die Diffusionsgrenzströme der beiden abgeschiedenen Metallionen. Wovon hängt die Lage des Halbstufenpotential und wovon die Höhe des Diffusionsgrenzstroms ab?



6. Bei der cis-trans-Isomerisierung von cis-Stilben handelt es sich um eine umkehrbare Reaktion 1. Ordnung. Bei 594 K hat sich nach „unendlich“ langer Zeit 93,2 % trans-Stilben gebildet. Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K der Reaktion.

7. Zeichnen Sie schematisch eine Reaktionskoordinate für die Reaktion $A \longrightarrow B$. Zeichnen Sie ΔH^0 und $\Delta H^\ddagger$ ein.
Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante bei 25 °C unter der Annahme, dass die Standardreaktionsentropie $10 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $\Delta H^0 = -47 \text{ kJ mol}^{-1}$ und $\Delta H^\ddagger = 23 \text{ kJ mol}^{-1}$ betragen?

8. Die Halbwertszeit des radioaktiven Zerfalls von ^{14}C beträgt 5730 Jahre (die Atome senden dabei β -Strahlung aus). In einer archäologischen Probe fand man Holz, das nur noch 72 % des ^{14}C -Gehalts von lebenden Bäumen aufwies. Wie alt war das Fundstück?

9. Erklären Sie die Begriffe Reaktionsordnung und Reaktionsmolekularität.
10. Was ist eine so genannte Reaktion „Pseudo 1. Ordnung“? Welche Bedingung muss erfüllt sein?
11. Bei einer Reaktion hat sich ein Gemisch zweier Stoffe in gleicher Konzentration nach 40 min zu 40 % umgesetzt. Die Reaktion verläuft nach einem Zeitgesetz zweiter Ordnung. Wie groß ist die Geschwindigkeitskonstante der Reaktion?

12. Die Halbwertszeit einer Reaktion halbiert sich bei der Verdopplung der Anfangskonzentration. Wie groß ist die Reaktionsordnung der Komponenten? Begründen Sie Ihre Antwort.
13. Zeichnen Sie ein schematisches Konzentrations-Zeit-Diagramm für die Reaktion $A \longrightarrow B$ mit den Konzentrationskurven beider beteiligten Stoffe. Bei der Reaktion handelt es sich um eine Reaktion 1. Ordnung.

14. 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?

15. Was versteht man in der Kinetik unter der „Bodenstein-Hypothese“?

16. Welche Reaktionsgleichungen liegen dem Michaelis-Menten-Mechanismus zu Grunde?

17. Die enzymkatalysierte Umsetzung eines Substrats verläuft nach einer Michaelis-Menten-Kinetik. Geben Sie die Bedingung an, bei der die Geschwindigkeit gerade die Hälfte ihres Maximalwertes beträgt.

18. Nennen Sie vier Transportprozesse und dazu jeweils die transportierte Größe und den für den Fluss verantwortlichen Gradienten.

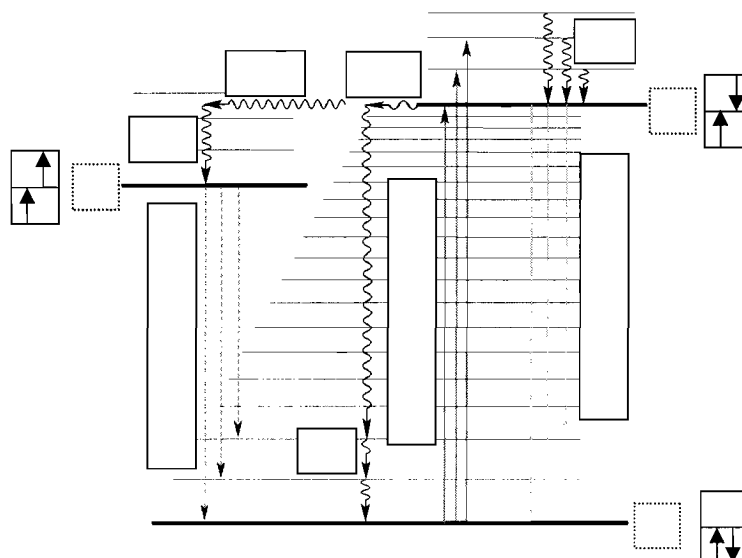
19. Diese Aufgabe gibt es nicht für Pharmazeuten

20. Welche Aussagen treffen für das Lambert-Beer'sche Gesetz zu? (Mehrfachnennungen möglich)

- ☐ Es stellt einen Zusammenhang zwischen Absorption und Konzentration her
- ☐ Es gilt hauptsächlich für nicht transparente Lösungen
- ☐ Es beschreibt den Verlauf der Extinktion bei hohen Konzentrationen
- ☐ Es gilt nur für stark verdünnte, homogene Lösungen
- ☐ Streuung an großen Teilchen oder Partikeln wird berücksichtigt

21. Für einen Farbstoff wird bei einer Wellenlänge von 460 nm eine Extinktion von 0,067 gemessen. Der Extinktionskoeffizient beträgt für diese Wellenlänge $66553 \text{ L mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$. Berechnen Sie daraus die Konzentration der Farbstofflösung, wenn die verwendete Küvette einen Innendurchmesser von 1 cm besitzt.

22. Bitte füllen Sie im nachfolgenden Jablonki-Termschema die leeren Kästchen aus.



23. Wodurch unterscheiden sich Singulett- und Triplett-Zustände? Warum gibt es keinen T_0 Zustand? Warum liegt der T_1 -Zustand energetisch unter dem S_1 -Zustand?

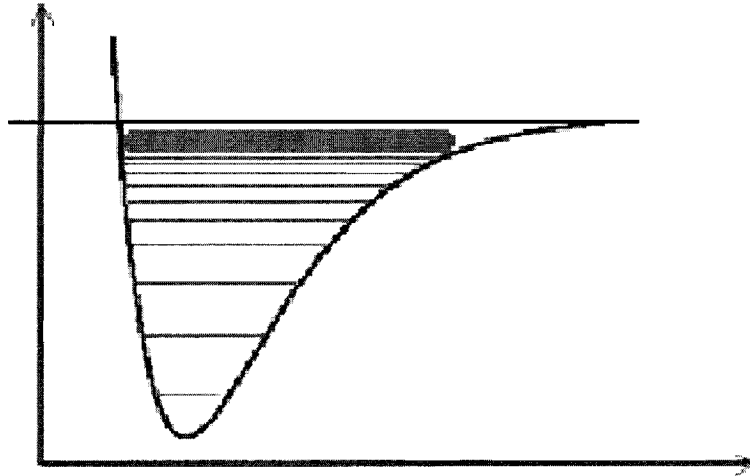
24. Berechnen Sie die Anzahl der Gesamtfreiheitsgrade von Kohlenstoffdioxid. Wie viele Freiheitsgrade fallen auf Translation, Rotation und Schwingung?

25. Wie groß sind die relativen Besetzungszahlen des Grund- und des ersten angeregten Schwingungszustandes in Cl_2 ($\Delta E = 1,11 \cdot 10^{-20} \text{ J}$) bei a) 298 K und b) 500 K?

26. In einem IR-Spektrum wird für eine unbekannte Substanz eine Bande bei $\tilde{\nu} = 2000 \text{ cm}^{-1}$ gefunden. Berechnen Sie die Energie dieses Übergangs.

27. Die folgende Abbildung zeigt die Potentialkurve für einen anharmonischen Oszillator. Beschriften Sie bitte die Achsen und zeichnen Sie folgende Größen ein:

- den Schwingungsgrundzustand $v = 0$
- die Dissoziationsenergie D_e
- die Dissoziationsenergie D_0
- den Gleichgewichtsabstand der Kerne r_e



28. Die Grundswingungsfrequenz von HCl liegt bei $9 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$. Berechnen Sie die Kraftkonstante der Bindung von HCl.