2. Teilklausur zum Chemischen Grundpraktikum im WS 2009/10 vom 27.01.2010 (Liebig-Laboratorium)

A1		A2		A3		A4		A5		A6		A 7	Σ	**Note**
10		9		6		5		5		9		6		

NAME: .....

VORNAME: .....

IMMATRIKULATIONSNUMMER: .....

Schreiben Sie bitte gut leserlich: Name und Vorname in Druckbuchstaben.

Unleserliche Teile werden nicht gewertet!

Die Bewertung der einzelnen Aufgaben ist jeweils in Klammern nach der Aufgabennummerierung angegeben. Insgesamt sind 50 Punkte erreichbar. Die Gesamtklausur gilt als bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte erzielt wurden.

Wichtig:

1. Schreiben Sie auf jedes Blatt oben Ihren Namen.
2. Schreiben Sie die Lösungen nur auf das Blatt der entsprechenden Aufgabe (**wenn erforderlich die Rückseite benutzen**).
3. Mit Bleistift geschriebene Aufgaben werden nicht gewertet!
4. Als Hilfsmittel ist nur ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen.
5. Falls Sie weitere Zusatzblätter benötigen, fordern Sie diese bitte beim Aufsichtspersonal an und verwenden Sie nur gekennzeichnete Zusatzblätter.

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Die Klausur umfasst **7** Aufgaben auf insgesamt **10** Blättern (1 Schmierblatt, PSE). Überprüfen Sie unbedingt bei Erhalt der Klausur die Anzahl der Blätter auf Vollständigkeit!

1. Technisches Bariumperoxid ist häufig verunreinigt. Durch Lösen in verdünnter Schwefelsäure kann der genaue Peroxid-Gehalt bestimmt werden.
1. a) [1] Geben Sie eine Reaktionsgleichung für den Lösevorgang des Bariumperoxids in der Säure an.

1. b) [2] Wie kann der Peroxid-Gehalt dieser Lösung quantitativ bestimmt werden? Geben Sie dazu eine vollständige Reaktionsgleichung an, die Sie aus Teilgleichungen herleiten.

1. c) [3] Bei der Gehaltsbestimmung von 1.046 g des technischen Produkts wird für die gesamte Probe ein Verbrauch an Maßlösung (c = 0.024 mol L^{-1}) von 69 mL registriert. Berechnen Sie aus diesen Angaben den Anteil an reinem Bariumperoxid im technischen Produkt. Eine quantitative Umsetzung in der Reaktion unter (a) wird vorausgesetzt.

1. d) [1] Wie erfolgt die Titerstellung der für die Peroxid-Bestimmung verwendeten Maßlösung? Geben Sie dazu eine Reaktionsgleichung an.

1. e) [2] Wie kann Bariumperoxid hergestellt werden? Formulieren Sie dazu eine Reaktionsgleichung und klassifizieren Sie den Reaktionstyp mit Hilfe von Teilgleichungen.

1. f) [1] Geben Sie eine qualitative Nachweisreaktion für Peroxide an (Farben?).

2. a) [1] Die Aminosäure Cystein, $HS–CH_2–CH(NH_2)–COOH$, unterscheidet sich strukturell vom Serin lediglich durch Substitution des S-Atoms gegen ein O-Atom. Erklären Sie, warum für Cystein drei pK_S-Werte (pK_{S1}= 1.92; pK_{S2} = 10.70; pK_{S3} = 8.37, Seitenkette) tabelliert sind, für Serin dagegen nur zwei (pK_{S1} = 2.19, pK_{S2} = 9.21). Beziehen Sie in Ihre Überlegungen folgende Angaben mit ein: pK_S(H_2O) = 15.75; pK_S(H_2S) = 7.00.

.

2. b) [2] Zur Einstellung einer Natronlauge-Maßlösung haben sie mit Kaliumhydrogenphthalat ($C_8H_5O_4K$) als Urtitersubstanz gearbeitet. Die Stammverbindung kann als eine zweiprotonige Säure angesehen werden. Berechnen Sie den pH-Wert einer wässrigen Lösung bestehend aus 1.00 g Kaliumhydrogenphthalat und 2.00 g des Dinatriumsalzes der Phthalsäure in 50.0 mL Wasser. Gegeben: pK_{S1} = 2.95, pK_{S2} = 5.41).

2. c) [1] Für Phthalsäure gibt es einen Punkt, an dem die Beziehung gilt: $pH = ½(pK_{S1} + pK_{S2})$. Erwarten Sie an diesem Punkt eine Ionenbeweglichkeit im elektrischen Feld? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

2. d) [3] Leiten Sie für eine neutrale Aminosäure eine mathematische Beziehung her, wie für die Verbindung der pH-Wert am isoelektrischen Punkt (pH_{IP}) berechnet wird.

2. e) [2] Für die Aminosäure Asparaginsäure, $HOOC–CH_2–CH(NH_2)–COOH$, sind die folgenden pK_S-Werte tabelliert: $pK_{S1} = 1.99$, $pK_{S2} = 9.90$, $pK_{S3} = 3.90$. (Der Wert pK_{S3} bezieht sich auf die Seitenkette.) Berechnen Sie den pH-Wert für den Punkt, an dem eine wässrige Lösung dieser Verbindung keine Ionenbeweglichkeit im elektrischen Feld aufweist.

3. a) [1] Was ist unter „Wasserhärte“ zu verstehen? Schildern Sie kurz die Ursachen für die Entstehung von hartem Wasser mittels einer Reaktionsgleichung.

3. b) [2] Wie ist bei natürlich vorkommenden Wässern die Einheit °dH definiert? Geben Sie die Wasserhärte eines Wassers an, für das folgende Analysenwerte bekannt sind (in mg L^{-1}): Na, 18.6; K, 4.9; Mg, 68.8; Ca, 405; SO_4^{2-}, 955; HCO_3^-, 375.

3. c) [3] Erläutern Sie kurz das Prinzip einer komplexometrischen Rücktitration.

Aufgabe 4:

a) [1] Sortieren Sie die folgenden Farben nach ihrer Wellenlänge: Gelb, Rot, Blau und Grün. Beginnen Sie mit der längsten Wellenlänge.

b) [1] Eine Indikatorlösung erscheint in der Durchsicht rot. Welche Farbe wird absorbiert?

c) [3] Betrachten Sie die Brechung des Lichts an einer ebenen Grenzfläche zwischen Luft und Wasser. Brechungsindex von Wasser n_{Wasser} = 1.33, Brechungsindex von Luft n_{Luft} = 1. Ein Lichtstrahl trifft ausgehend von Luft unter einem Winkel von 50° (gemessen gegen die Oberflächennormale) auf die Grenzfläche. Bestimmen Sie den Winkel des reflektierten und des ins Wasser gebrochenen Strahls.

Aufgabe 5:

a) [2] Eine Probe habe die optische Dichte $OD = 3$. Wie viel Prozent der eingestrahlten Intensität wird transmittiert? Wie viel Prozent werden absorbiert?

b) [2] Eine Farbstofflösung habe die Konzentration $c = 3\ \mu mol\ L^{-1}$. Der Extinktionskoeffizient des Farbstoffs ist $\varepsilon = 225000\ L/(mol \cdot cm)$. Berechnen Sie die optische Dichte OD für die Schichtdicke $d = 1\ cm$.

c) [1] Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Absorptions- und der Fluoreszenzwellenlänge eines Farbstoffmoleküls?

Aufgabe 6:

a) [4] Die Bildungsgeschwindigkeit von D in der Reaktion **A + 2B → 3C + D** beträgt 1.0 mol/(Ls). Wie groß sind die Reaktionsgeschwindigkeit und die Bildungs- und Verbrauchsgeschwindigkeiten der anderen Reaktionspartner?

b) [5] Bei der Untersuchung der Reaktion A → B erhält man folgende Messwerte:

t [s]	0	1	2	3
c_A [mol/l]	10,0	3,68	1,35	0,50

Bestimmen Sie daraus die Reaktionsordnung und die Geschwindigkeitskonstante der Reaktion.

Aufgabe7:

a) [3] Berechnen Sie aus den Normalpotentialen der Redoxpaare Cu/Cu^{2+} und Cu^{+}/Cu^{2+} das Normalpotential E^0 für das Redoxpaar Cu/Cu^{+}.

Der Zusammenhang zwischen den drei Normalpotentialen wird durch das folgende Potentialdiagramm veranschaulicht:

E^0 (Cu^{2+}/Cu^{+}) = + 0.17 V und E^0 (Cu^{2+}/Cu) = + 0.35 V.

b) [3] Berechnen Sie daraus das Normalpotential E^0 für $Cu/[CuCl_2]^-$. Gegeben: $\lg\beta$ ($[CuCl_2]^-$) = 4,7. Überlegen Sie vorher, ob dieses E^0 größer oder kleiner als E^0 für Cu/Cu^{+} ausfallen sollte.

Schmierblatt: Sämtliche Notizen auf diesem Blatt werden nicht gewertet!