

**ALLGEMEINE UND ANORGANISCHE CHEMIE FÜR STUDIERENDE DER
 MIKROSYSTEMTECHNIK, UMWELTNATURWISSENSCHAFT UND BIOLOGIE**

Abschlussklausur



17. März 2014

Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem (s. letzte Seite, zum Abreißen!)

Vorname: _____

Name: _____

Studiengang: BIO MST UNW

Matrikelnummer _____

Keine Bleistifte, Rotstifte oder Tipp-Ex verwenden!

Viel Erfolg!

Aufgabe	1	2	3	4	
Punkte	/ 6	/ 6	/ 16	/ 18	
Aufgabe	5	6	7	8	Σ
Punkte	/ 12	/ 12	/ 9	/ 21	

Punktzahl: von 100

Note:

Ein Atom des Chlor ^{35}Cl besteht aus _____ (Anzahl) Elektronen, _____ (Anzahl) Neutronen und _____ (Anzahl) $1s^2$. Die tiefste, häufig in Verbindungen gefundene Oxidationsstufe des Chlors ist _____, ein Beispiel hierfür ist die Substanz _____ (Formel). Ein wichtiges Oxoanion des Chlors ist ClO_3^- (Name: _____), das eine starke / schwache Base ist.

Aufgabe 2 – Lückentext (6 Punkte): Bitte Lücken (_____) ausfüllen und bei ~~aaaaa/bbbbbb~~ Nichtzutreffendes streichen!

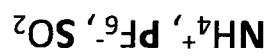
- a) KNO_3 _____
- b) PCl_3 _____
- c) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ _____ (Trivialname: _____)
- d) Ammoniumsulfid _____
- e) Kohlensäure _____

Aufgabe 1 – Chemische Verbindungen (6 Punkte). Geben Sie den Namen bzw. die Formel folgender Verbindungen an:

- Aufgabe 3 – Säuren und Basen (16 Punkte).**
Haushaltessig enthält üblicherweise $0.8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Essigsäure ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) und hat ziemlich genau die Dichte von Wasser.
- Berechnen Sie den Kohlenstoff-Gewichtsanteil der Lösung in %!
 - Essigsäure ist eine schwache Säure ($\text{pK}_s=4.75$). Welchen pH-Wert hat der oben definierte Haushaltessig?
 - Welcher Anteil (in %) der Säuremoleküle liegt deprotoniert vor?
 - Skizzieren Sie eine Titrationskurve (pH vs. V_{Base}) für die Titration von Haushaltessig mit 1 M Natronlauge! Markieren Sie in der Graphik Äquivalenz- und Neutralpunkt sowie den Pufferbereich! (Genau Werte für pH und V_{Base} müssen nicht berechnet werden, die Tendenz sollte aber stimmen!)



Aufgabe 4 - Oxidationszahlen & VSEPR-Modell (18 Punkte).
a) Zeichnen Sie Lewis-Formeln (mit allen Elektronenpaaren) für folgende Verbindungen:

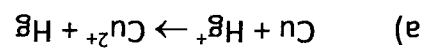


b) Geben Sie für die fettgedruckten Zentralatome der Verbindungen die formalen Oxidationszahlen an!

c) Welche Geometrien erwarten Sie jeweils nach dem VSEPR-Modell? Zeichnen Sie *dreidimensionale* Strukturen, benennen Sie die Molekülgeometrie und geben Sie ungefähre Werte für die Bindungswinkel $\angle(\text{H-N-H})$, $\angle(\text{F-P-F})$ bzw. $\angle(\text{O-S-O})$ an!

Aufgabe 5 – Redoxreaktionen (12 Punkte)

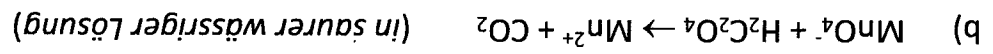
Vervollständigen Sie die folgenden Redox-Reaktionsgleichungen (mit den Teilgleichungen für Reduktion und Oxidation).



Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:



Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:

Aufgabe 6 – Thermodynamik und Kinetik (12 Punkte)

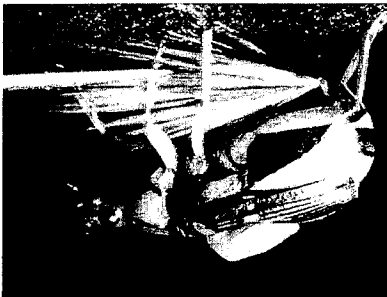
Bombardierkäfer mischen in ihren Explosionskammern H_2O_2 mit dem Enzym Katalase, das die exotherme Zersetzung von Wasserstoffperoxid in Wasser und Sauerstoff effektiv katalysiert.

a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung! Um was für einen Typ Redoxreaktion handelt es sich?

b) Welche Vorzeichen (+/-) erwarten Sie für ΔS bzw. ΔG der Reaktion? Warum?

c) Zeichnen Sie schematische Energieprofile (G vs. „Reaktionskoordinate“) für die Reaktion in Anwesenheit bzw. Abwesenheit des Enzyms Katalase.

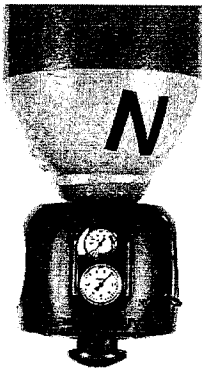
d) Warum ist dieser „Beschuss“ für Feinde des Käfers höchst unangenehm (*mind. zwei Gründe angeben*)?



Bombardierkäfer (*Brachinus
explosivus*) in Aktion

Aufgabe 7 – Chemie des Stickstoffs (9 Punkte)

- a) Wie wird elementarer Stickstoff großtechnisch gewonnen (Methode und Name des Verfahrens)?
- b) Wie wird technisch aus Stickstoff Salpetersäure dargestellt? Geben Sie die Namen der Verfahren, wichtige Zwischenverbindungen (mind. 2!) und die dabei auftretenden Oxidationszahlen des Stickstoffs an?
- c) Geben Sie mindestens zwei industriell wichtige Stickstoffverbindungen mit jeweils einer Anwendung an!



Aufgabe 8 - "Mediziner-Aufgaben" (21 Punkte).
Wählen Sie jeweils unter den angegebenen Antworten (A) bis (E) jeweils diejenige aus, die die einzig richtige Lösung darstellt!

- ① Welche Aussage zu ionischen Verbindungen trifft zu?
(A) Es handelt sich um Festkörper, die aus polaren Molekülen aufgebaut sind.
(B) Phosphorsäure gehört zu dieser Verbindungsklasse.
(C) Ionische Verbindungen bestehen nur aus Nichtmetallen.
(D) Die ionische Bindung beruht auf elektrostatischen Wechselwirkungen.
(E) Ionische Verbindungen enthalten immer gleiche Stoffmengen an Kationen und Anionen.

Antwort: _____

- ② Welche Aussage zum Siedepunkt trifft *nicht* zu?
(A) Druckerhöhung führt zur Erhöhung der Siedetemperatur.
(B) Eine Flüssigkeit kann auch unterhalb ihres Siedepunkts langsam verdampfen.
(C) Wasser hat eine höhere Siedetemperatur als Chlorwasserstoff (HCl).
(D) Am Siedepunkt entspricht der Dampfdruck dem Außendruck.
(E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind richtig.

Antwort: _____

- ③ Es ist korrekt, dass Schwefelwasserstoff (H₂S)...
(A) ... angenehm duftet.
(B) ... stärker polare kovalente Bindungen enthält als Wasser (H₂O).
(C) ... leichter deprotonierbar ist als H₂O.
(D) ... kürzere kovalente Bindungen enthält als H₂O.
(E) ... ein paramagnetisches Molekül ist.

Antwort: _____

④ Welche Aussage trifft *nicht* zu? Eine Lösung von Natriumchlorid (NaCl) in Wasser

- (A) leitet den elektrischen Strom.
- (B) enthält hydratisierte Chloridionen, bei denen Wasserstoffbrücken zwischen Cl⁻ und H₂O existieren.
- (C) hat einen höheren Siedepunkt als reines Wasser.
- (D) hat einen höheren Schmelzpunkt als reines Wasser.
- (E) ist farblos.

Antwort: _____

⑤ Zu einer Lösung von Natriumchlorid (NaCl) wird eine Lösung von Silbernitrat (AgNO₃) gegeben. Es fällt Silberchlorid (AgCl) aus. Welche Aussage trifft zu?

- (A) Silber wird bei der Reaktion reduziert.
- (B) Das Löslichkeitsprodukt von NaNO₃ ist größer als das von AgCl.
- (C) Das Löslichkeitsprodukt von Silbernitrat ist definiert als $K_L = [\text{Ag}][\text{NO}_3]^3$.
- (D) Nach der Reaktion ist die Chloridkonzentration $[\text{Cl}^-] = 0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- (E) Keine der Aussagen (A)-(D) ist richtig.

Antwort: _____

⑥ Welche Aussage ist richtig? In *jedem* galvanischen Element (z.B. einer Batterie)

- (A) ... finden bei der Entladung Fällungsreaktionen statt.
- (B) ... fließen bei der Entladung negative Ladungsträger von der Anode zur Kathode.
- (C) ... ist der Kathodenraum der Ort der Oxidation.
- (D) ... muss ein Elektrolyt eingesetzt werden, um den pH-Wert konstant zu halten.
- (E) ... ist die Zellspannung stark vom Druck abhängig, wie es die NERNST'sche Gleichung beschreibt.

Antwort: _____

⑦ Welche Aussage zum Carbonat-Anion (CO₃²⁻) trifft zu?

- (A) Das Molekül stellt für das VSEPR-Modell einen AX₃E-Fall dar.
- (B) Mit Wasser reagiert das Molekül sowohl als Säure als auch als Base.
- (C) Carbonat ist Bestandteil vieler Gesteine.
- (D) Die Oxidationszahl des Kohlenstoffs im Carbonat ist für C ungewöhnlich.
- (E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind falsch.

Antwort: _____

1A		Transition metals										13		14		15		16		17		18																																																																															
1		2		3			4		5		6		7		8		9		10		11		12																																																																														
1A		2A		3B			4B		5B		6B		7B		8B		9B		10B		11B		12B																																																																														
3 Li 6.941	4 Be 9.01218	11 Na 22.98977	12 Mg 24.305	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.996	25 Mn 54.9380	26 Fe 55.845	27 Co 58.9332	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798	37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.96	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.9055	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.9045	54 Xe 131.29	55 Cs 132.9055	56 Ba 137.33	57 *La 138.9055	58 Ce 140.116	59 Pr 140.9077	60 Nd 144.242	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.9254	66 Dy 162.500	67 Ho 164.9303	68 Er 167.259	69 Tm 168.9342	70 Yb 173.05	71 Lu 174.9668	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.08	79 Au 196.9666	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	87 Fr (223)	88 Ra 226.0254	89 *Ac 227.0278	90 Th 232.0381	91 Pa 231.0359	92 U 238.0289	93 Np 237.046	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (272)	108 Hs (270)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 * (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)	117 Uuq (294)	118 Uuo (294)
*Lanthanide series																						†Actinide series																																																																															