



Abschlussklausur

7. September 2015

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	/ 14	/ 12	
Aufgabe	5	6	7	8	Σ
Punkte	/ 18	/ 13	/ 10	/ 21	

Punktzahl: von 100

Note:

Aufgabe 1 – Nomenklatur (6 Punkte).

Geben Sie den Namen bzw. die Formel folgender Verbindungen an:

a) CaF_2 _____

b) AgNO_3 _____

c) CO _____

d) Ammoniumbromid _____

e) Kupfer(I)oxid _____

f) Kohlensäure _____

Aufgabe 2 – Schwefel (6 Punkte): Bitte Lücken (_____) und Kästchen () ausfüllen und bei aaaaa/bbbbb Nichtzutreffendes streichen!

Ein ^{32}S - Atom besteht aus _____ (Anzahl) Neutronen, _____ (Anzahl) Elektronen und _____ (Anzahl) _____. Die Elektronenkonfiguration von S im Grundzustand ist: $1s$ _____.

Schwefel gehört im Periodensystem zur Gruppe der _____. Seine bei Normalbedingungen stabilste Modifikation ist _____ (Farbe) und bei ihr sind die S-Atome in Form von Ketten / Ringen / Tetraedern verknüpft, wobei jeweils _____ (Anzahl) Atome eine molekulare Einheit bilden. Die tiefste, häufig in Verbindungen gefundene Oxidationsstufe des Schwefels ist s , ein Beispiel hierfür ist die Substanz _____ (Formel).

Aufgabe 3 - LEWIS-Formeln & VSEPR-Modell (14 Punkte).

- a) Zeichnen Sie LEWIS-Formeln (mit allen Elektronenpaaren) für folgende Verbindungen:



- b) Welche Bindungswinkel $\angle(\text{O-X-O})$ erwarten Sie jeweils nach dem VSEPR-Modell?
- c) Welche der Verbindungen sind polar? Für welches der drei Moleküle erwarten Sie das größte Gesamtdipolmoment und wie ist hier der Dipol-Vektor in Bezug auf das Molekül orientiert (*Skizze!*)?
- d) **Für NO₂** wird experimentell ein Bindungswinkel $\angle(\text{O-N-O}) = 134.3^\circ$ gefunden. Wie kann die Abweichung zum unter b) angegebenen theoretischen Wert erklärt werden?

Aufgabe 4 – Redoxreaktionen (12 Punkte)

Vervollständigen Sie folgende Redox- Reaktionsgleichungen – bitte jeweils ausgeglichene Teilgleichungen für Reduktion / Oxidation und die Gesamtgleichung angeben!



Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:



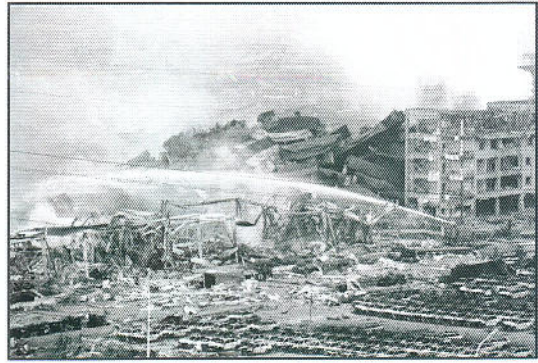
Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:

Aufgabe 5 – Säuren und Basen (18 Punkte).

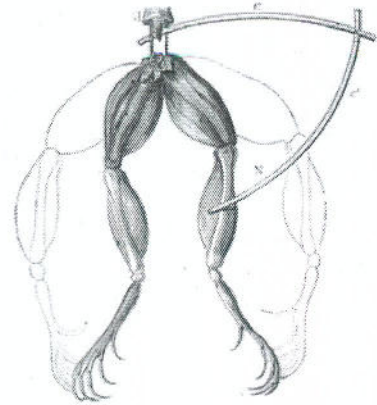
Nach der Explosion von Tianjin/China am 12. August 2015 kam Löschwasser (*rechts*) in Kontakt mit Natriumcyanid (NaCN), wobei hochgiftige Blausäure (HCN) entstand.



- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die basische Reaktion von NaCN mit Wasser und geben Sie den mathematischen Ausdruck für $K_B(\text{CN}^-)$ an!
- b) Warum erfüllt das Cyanid-Anion sowohl die Eigenschaften einer BRØNSTED-Base als auch einer LEWIS-Base?
- c) Welche Masse NaCN enthält 1 m^3 Löschwasser, falls $[\text{NaCN}] = 50 \text{ mM}$ ist?
- d) Was für einen pH-Wert hat diese Lösung (*Hinweis*: $K_B(\text{CN}^-) = 10^{-4.6}$).

Aufgabe 6 – Elektrochemie (13 Punkte)

Für seine Experimente zur Funktion von Muskeln (s. rechts) konstruierte Luigi GALVANI um 1780 in Bologna elektrochemische Zellen. In einer dieser Systeme wird bei der Entladung elementares Eisen zu Fe^{3+} oxidiert und Ag^+ zu Ag reduziert.



- Formulieren Sie die Reaktionen an Anode und Kathode für die Entladung der Batterie!
- Skizzieren Sie einen Laboraufbau dieser „galvanischen“ Zelle! Zeichnen Sie darin auch ein, in welche Richtung bei der Entladung negative Ladungsträger fließen!
- Eine solche Fe-Ag-Batterie liefert üblicherweise eine Spannung von ca. 0.8V. Daraus lässt sich schließen, dass das Standardpotential $E^\circ(\text{---}/\text{---})$ um ungefähr Volt höher sein muss als $E^\circ(\text{---}/\text{---})$.

Aufgabe 7 – Methan (10 Punkte)

- a) Vervollständigen Sie für die Kohlenstoffverbindung Methan (CH_4) folgende Tabelle (nur Zahlen bzw. Stichworte!):

Molekülgeometrie		Molekülmasse [$\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$]	
$\angle(\text{H-C-H}) [^\circ]$		Anzahl π -Bindungen	
Oxidationszahl von C		Hybridisierung von C	
technische Gewinnung			

- b) Die NASA-Raumsonde *New Horizons* erreichte am 14. Juli 2015 den Zwergplaneten Pluto und soll dort unter anderem erkunden, ob dessen Oberfläche mit Methan-Eis bedeckt ist. Der Tripelpunkt von Methan liegt bei $T \sim 90\text{K}$ ($\sim -183^\circ\text{C}$) und $p \sim 0.1\text{atm}$.

Skizzieren Sie grob ein Phasendiagramm von Methan! Markieren Sie darin: p/T-Bereiche für festes, flüssiges und gasförmiges CH_4 , Tripelpunkt, Normalbedingungen auf der Erde, Normalbedingungen auf dem Pluto (*Methan ist dort fest!*)



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!

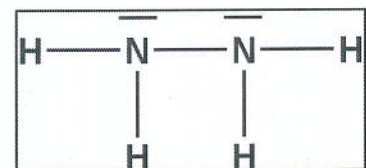
- ❶ Das Periodensystem der Elemente erhält man, wenn man...
- (A) ...die Elemente nach steigender mittlerer Atommasse anordnet.
 - (B) ...die Elemente nach steigender Elektronenaffinität anordnet.
 - (C) ...die Elemente nach steigender Elektronenzahl anordnet.
 - (D) ...die Elemente in Gruppen mit ähnlichen chemischen Eigenschaften einteilt.
 - (E) Keine der Antworten (A) bis (D) ist richtig.

Antwort: _____

- ❷ Welche Aussage zu ionischen Verbindungen trifft zu?
- (A) Es handelt sich um Festkörper, die aus polaren Molekülen aufgebaut sind.
 - (B) Ammoniak 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: _____

- ❸ Rechts ist die LEWIS-Strukturformel für Hydrazin (N_2H_4) gezeigt. Welche Aussage ist **falsch**?



- (A) Die Gesamtvalenzelektronenzahl ist 14.
- (B) Die Stickstoffatome können als sp^3 -hybridisiert beschrieben werden.
- (C) Man erwartet an jedem Stickstoffatom einen Bindungswinkel $\angle(H-N-H)$ von ca. 109° .
- (D) Zwischen Hydrazinmolekülen kann es zur Bildung von Wasserstoffbrückenbindungen kommen.
- (E) Wie H_2O_2 ist Hydrazin ein starkes Oxidationsmittel.

Antwort: _____

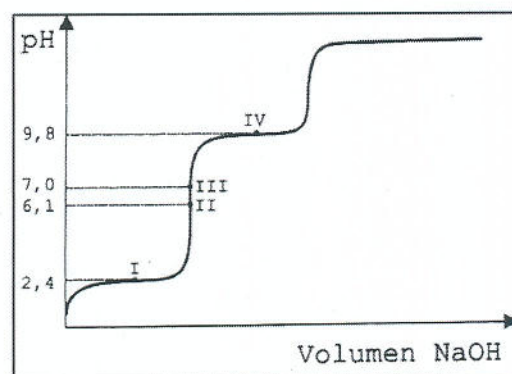
- 4 Die Elektronegativität der Elemente...
- (A) ... nimmt allgemein innerhalb einer Zeile im PSE von links nach rechts zu.
 - (B) ... ist direkt proportional zu den 1. Ionisierungsenergien.
 - (C) ... ist für Edelgase definiert als $\chi=4$.
 - (D) ... nimmt allgemein innerhalb einer Spalte im PSE von oben nach unten zu.
 - (E) ... ist in der elektrochemischen Spannungsreihe tabelliert.

Antwort: _____

- 5 Welche Aussage ist richtig? Für das Tetrafluoroborat-Anion (BF_4^-)...
- (A) ...kann Bor die formale Oxidationszahl +IV zugeordnet werden.
 - (B) ...kann Bor die formale Oxidationszahl +III zugeordnet werden.
 - (C) ...kann Fluor die formale Oxidationszahl 0 zugeordnet werden.
 - (D) ...können keine formalen Oxidationszahlen angegeben werden, da die Oktettregel verletzt wird.
 - (E) ...könnten formale Oxidationszahlen nur ermittelt werden, wenn zusätzlich eine LEWIS-Strukturformel angegeben wäre.

Antwort: _____

- 6 Welche Aussage zur gezeigten Titrationskurve ist **falsch**?
- (A) Punkt I ist ein Pufferpunkt.
 - (B) Es wird eine schwache Säure titriert.
 - (C) Punkt III ist der Neutralpunkt.
 - (D) Die y-Achse müsste korrekt mit „pOH“ beschriftet werden.
 - (E) . Punkt II ist ein Äquivalenzpunkt.



Antwort: _____

- 7 Welche Reaktionsgröße kann durch einen Katalysator beeinflusst werden?
- (A) Aktivierungsenergie ΔG^\ddagger .
 - (B) Gleichgewichtskonstante K .
 - (C) Reaktionsenthalpie ΔH .
 - (D) Reaktionstemperatur T .
 - (E) Geschwindigkeitsverhältnis $k_{\text{hin}} / k_{\text{rück}}$.

Antwort: _____

1 1A		Transition metals										18 8A									
1 H 1.00794	2 2A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
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		
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	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	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	118 Uuo (294)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116						
Fr (223)	Ra	Ac	Rf (267)	Db (268)	Sg (271)	Bh (272)	Hs (270)	Mt (276)	Ds (281)	Rg (280)	* (285)	Uut (284)	Uuq (289)	Uup (288)	Uuh (293)						
*Lanthanide series		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						
†Actinide series		90 Th 232.0381	91 Pa 231.0359	92 U 238.0289	93 Np 237.048	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)						