

Abschlussklausur

4. September 2017

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	/ 16	
Aufgabe	5	6	7		Σ
Punkte	/ 16	/ 21	/ 21		

Punktzahl: von 100

Note:

Aufgabe 1 – Nomenklatur (6 Punkte).

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

a) HCl _____

b) Ba(NO₃)₂ _____

c) P₄ _____

d) Mangan(IV)oxid _____

e) Kaliumbromat _____

f) Fulleren _____

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

Ein ²³Na- Atom besteht aus _____ (Anzahl) Elektronen,
_____ (Anzahl) Protonen und _____ (Anzahl) _____. Die
Elektronenkonfiguration von Na im Grundzustand wird abgekürzt als
[_____] _____ angegeben. Natrium gehört im PSE zur Gruppe der
_____ und lässt sich in Bergwerken vor allem in
Form von _____ (Formel) abbauen. Elementares Natrium ist
hart / weich / spröde und zeigt eine gute / schlechte elektrische
Leitfähigkeit. Mit Wasser reagiert Natrium unter Bildung von
gasförmigem _____ (Name), wobei der pH-Wert
des Wassers als Folge der Reaktion sinkt / steigt / unverändert bleibt.
Für Kalium würde die Reaktion mit Wasser heftiger / weniger heftig /
gar nicht ablaufen.

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

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



- b) Welche Gestalt erwarten Sie für diese Moleküle nach dem VSEPR- Modell? Benennen Sie die drei Molekülgeometrien und geben Sie jeweils ungefähre Werte für die Bindungswinkel $\angle(\text{H-N-H})$ / $\angle(\text{O-C-O})$ und $\angle(\text{N-N-N})$ an!
- c) **für CO_3^{2-} :** Warum sind die drei C-O-Bindungen in diesem Anion gleich lang?

Aufgabe 4 – Redoxreaktionen (16 Punkte)

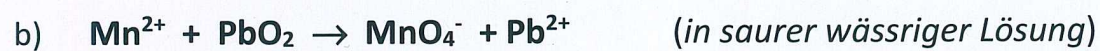
Vervollständigen Sie folgende Redox- Reaktionsgleichungen – bitte jeweils ausgeglichene Teilgleichungen für Reduktion / Oxidation und die Gesamtgleichung angeben!



Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:

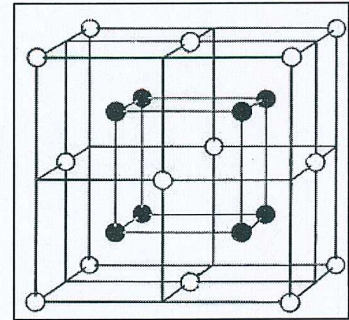


Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:

Aufgabe 5 – Ionische Verbindungen/Löslichkeit (16 Punkte).
Die Abbildung rechts zeigt die Elementarzelle von Calciumfluorid (CaF_2).

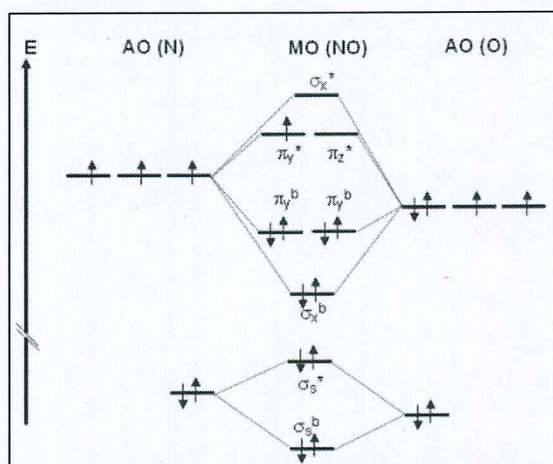


- Erstellen Sie eine „Kugelbilanz“ – wie viele schwarze, wie viele weiße Kugeln enthält die Zelle? Welche Ionen werden also durch welche Kugeln symbolisiert?
- Wie viele unmittelbare Nachbarn hat jedes Anion, wie viele jedes Kation? *Tipp:* Nachbarzellen nicht vergessen!
- Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für das Lösen von CaF_2 in Wasser und den mathematischen Ausdruck für das Löslichkeitsprodukt $K_L(\text{CaF}_2)$! In 1 L Wasser lösen sich gerade einmal 15 mg CaF_2 - berechnen Sie $K_L(\text{CaF}_2)$!

Aufgabe 6 – „Chemie des Dieselskandals“ (21 Punkte)

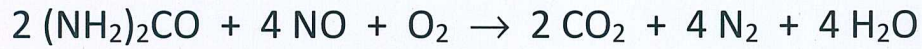
Die Abbildung rechts zeigt ein Molekül-orbitalschema von Stickstoffmonoxid (NO), einem Molekül, das derzeit als Bestandteil von Diesel-abgasen politisch in aller Munde ist.

- Was ist die berechnete Bindungsordnung und welche magnetischen Eigenschaften erwarten Sie für das NO-Molekül?
- Skizzieren Sie die Gestalten der im Schema eingezeichneten Molekülorbitale „ σ_s^b “, „ σ_x^b “ und „ π_z^* “! *Achtung:* Bitte jeweils auch die Positionen der Atomkerne, die Koordinaten-achsen und die Phasen der Orbitallappen einzeichnen!

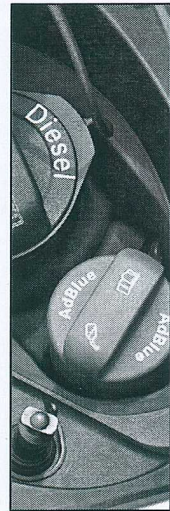


☞ weiter geht's mit Aufgabe 6 auf der nächsten Seite!

Um die NO-Emissionen von Dieselfahrzeugen zu reduzieren, kann dem Abgas Harnstoff („AdBlue“, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) zugesetzt werden. Dann kann NO im Auspuff über folgende Gesamtreaktion abreagieren:



- c) Schreiben an alle Elementsymbole der Gleichung die korrekten Oxidationszahlen! *Tipp: die Oxidationszahl von C ändert sich nicht!*
- d) Welche Vorzeichen erwarten Sie für ΔH , ΔS und ΔG dieser Reaktion? *Begründen Sie Ihre Antworten jeweils!*
- e) Skizzieren Sie ein Reaktionsprofil G vs. Reaktionskoordinate und zeichnen Sie ein, wie im Auspuff eingebaute SCR-Katalysatoren (*selective catalytic reduction*) dieses Profil beeinflussen!



Aufgabe 7 - „Mediziner-Aufgaben“ (21 Punkte).

Wählen Sie jeweils unter den angegebenen Antworten (A) bis (E) jeweils diejenige aus, die die **einzig richtige Lösung** darstellt!

① 40 mg Natriumhydroxid werden in 1 Liter Wasser gelöst.

Welche Aussage ist richtig?

- (A) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 14.
- (B) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 12,6.
- (C) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 11.
- (D) Der pH-Wert der Lösung beträgt pH 3.
- (E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind falsch.

Antwort: _____

② Die Elektronegativität der Elemente...

- (A) ...nimmt allgemein innerhalb einer Spalte im PSE von oben nach unten zu.
- (B) ...nimmt allgemein innerhalb einer Zeile im PSE von links nach rechts zu.
- (C) ...ist für Wasserstoff definiert als $\chi = 1$.
- (D) ...ist allgemein proportional zum Atomradius.
- (E) ...erreicht für Iod den höchsten Wert aller Elemente.

Antwort: _____

③ Über welchen Prozess wird großtechnisch Salpetersäure (HNO_3) produziert?

- (A) Das Kontaktverfahren.
- (B) Das Schmelzflussverfahren.
- (C) Das Le Chatelier-Verfahren.
- (D) Das Ostwald-Verfahren.
- (E) Das Brønsted-Verfahren.

Antwort: _____

- ④ Welche Aussage zu Kohlendioxid (CO_2) trifft zu?
- (A) Kohlendioxid ist ein starkes Oxidationsmittel.
 - (B) Die formale Oxidationszahl von O im Molekül ist -1.
 - (C) Wie auch O_3 ist Kohlendioxid bei Normalbedingungen in Luft sehr instabil.
 - (D) Das Kohlendioxidmolekül ist sehr polar.
 - (E) Festes Kohlendioxid wird auch als „Trockeneis“ bezeichnet.

Antwort: _____

- ⑤ Der 1. pK_s -Wert der Kohlensäure (H_2CO_3) beträgt ~ 6.4 . In einer kohlenstoffhaltigen Lösung mit pH 5.4...
- (A) ...liegen annähernd 100% der Moleküle als HCO_3^- vor.
 - (B) ...liegen nur ca. 90% der Moleküle als HCO_3^- vor.
 - (C) ...ist die Pufferkapazität des Kohlensäure-Puffers maximal.
 - (D) ...ist die H_2CO_3 -Konzentration sehr klein, da sich viele CO_2 -Blasen bilden.
 - (E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind falsch.

Antwort: _____

- ⑥ Welche Aussage zu Legierungen ist richtig?
- (A) Zwischen den Teilchen einer Legierung wirken ionische Wechselwirkungen.
 - (B) Steinsalz gehört zu dieser Verbindungsklasse.
 - (C) Die elektrische Leitfähigkeit vieler Legierungen ist gut.
 - (D) Legierungen, die Gold enthalten, heißen Amalgame.
 - (E) Die Wärmeleitfähigkeit von Legierungen ist oft schlecht.

Antwort: _____

- ⑦ Welche Aussage zum Sulfat-Anion (SO_4^{2-}) trifft zu?
- (A) Das Molekül stellt für das VSEPR-Modell einen AX_4 -Fall dar.
 - (B) Mit Wasser reagiert Sulfat sowohl als Säure als auch als Base.
 - (C) Alle Sulfate der s-Block-Metalle sind gut in Wasser löslich.
 - (D) Die Oxidationszahl von Schwefel in SO_4^{2-} ist für S ungewöhnlich.
 - (E) Keine. Alle Aussagen (A) bis (D) sind falsch.

Antwort: _____

1 1A		2 2A		Transition metals										18 8A			
1 H	2 He	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
1.00794	4.00260	6.941	9.01218	10.81	12.011	14.0067	15.9994	18.998403	20.1797	22.98977	24.305	26.98154	28.0855	30.97376	32.065	35.453	39.948
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
39.0983	40.078	44.9559	47.867	50.9415	51.996	54.9380	55.845	58.9332	58.6934	63.546	65.38	69.723	72.64	74.9216	78.96	79.904	83.798
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
85.4678	87.62	88.9059	91.224	92.9064	95.96	(98)	101.07	102.9055	106.42	107.8682	112.41	114.82	118.710	121.760	126.9045	131.29	
55 Cs	56 Ba	57 *La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
132.9055	137.33	138.9055	178.49	180.9479	183.84	186.207	190.23	192.217	195.08	196.9666	200.59	204.3833	207.2	208.9804	(209)	(210)	(222)
87 Fr	88 Ra	89 †Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 * (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)		118 Uuo (294)
(223)	226.0254	227.0278	(267)	(268)	(271)	(272)	(270)	(276)	(281)	(280)							
*Lanthanide series		58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
		140.116	140.9077	144.242	(145)	150.36	151.964	157.25	158.9254	162.500	164.9303	167.259	168.9342	173.05	174.9668		
†Actinide series		90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		
		232.0381	231.0359	238.0289	237.048	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)		