

Abschlussklausur

13. März 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	/ 8	/ 14	/ 13	
Aufgabe	5	6	7	8	Σ
Punkte	/ 10	/ 16	/ 12	/ 21	

Punktzahl: von 100

Note:

Aufgabe 1 – Nomenklatur (6 Punkte).

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

a) KBr _____

b) ClO₂ _____

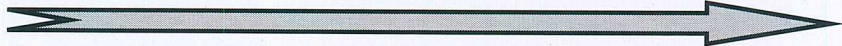
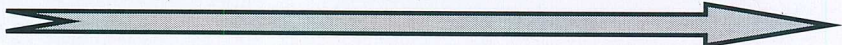


c) NH₄NO₂ _____

d) Schwefelwasserstoff _____

e) Salpetersäure _____

f) weißer Phosphor _____

Aufgabe 2 – Halogene (8 Punkte): Bitte vervollständigen Sie die folgende Tabelle und streichen Sie bei aaaaa/bbbbb die nichtzutreffenden Worte!

Name	Fluor	Chlor	Brom	Iod
Aggregatzustand bei 25°C / 1 atm				
Atomradius	 <u>nimmt ab / nimmt zu</u>			
Elektro-negativität	 <u>nimmt ab / nimmt zu</u>			
1. Ionisierungs-energie	 <u>nimmt ab / nimmt zu</u>			
Säurekonstanten K _s der Säuren HX	 <u>nimmt ab / nimmt zu</u>			
Farbe des Elements bei 25°C / 1 atm				

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

- a) Zeichnen Sie LEWIS- Formeln (mit allen Elektronenpaaren) für die folgenden Moleküle (*Tipp*: es gibt in allen drei Fällen keine O-O- oder O-H-Bindungen!):



- b) Welche Molekülgeometrien (*Bezeichnung angeben!*) und welche Bindungswinkel $\angle(\text{X-C-X})$ erwarten Sie jeweils nach dem VSEPR- Modell?
- c) Erklären Sie, warum man bei Strukturbestimmungen für das Carbonat-Anion (CO_3^{2-}) drei identische Kohlenstoff-Sauerstoff-Abstände findet!

Aufgabe 4 – Redoxreaktionen (13 Punkte)

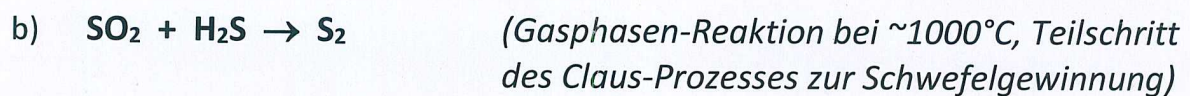
Vervollständigen Sie folgende Redox- Reaktionsgleichungen! Bitte jeweils ausgeglichene Teilgleichungen für Reduktion / Oxidation *und* die Gesamtgleichung angeben!



Oxidation:

Reduktion:

Gesamtgleichung:



Oxidation:

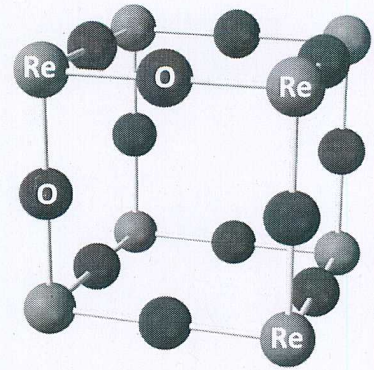
Reduktion:

Gesamtgleichung:

Die Gesamtreaktion von b) ist ein Beispiel für den speziellen Redoxreaktions-Typ der _____.

Aufgabe 5 – Ionische Verbindungen (10 Punkte)

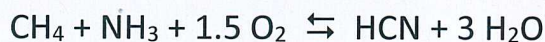
Die Abbildung rechts zeigt die Elementarzelle von Rhenium(VI)-oxid, ReO_3 .



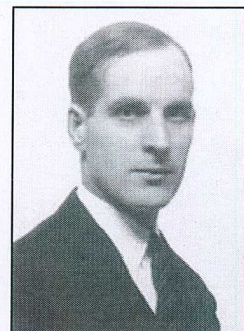
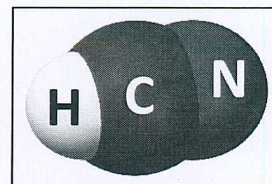
- Aus welchen Ionen ist diese Verbindung aufgebaut? Berechnen Sie den „Ioneninhalt“ der Elementarzelle! Beträgt das Verhältnis $\text{Re} : \text{O}$ tatsächlich $1 : 3$?
- Die ReO_3 -Struktur ist mit der Anordnung der Ionen für Natriumchlorid (NaCl) verwandt. Zeichnen Sie eine NaCl -Elementarzelle und bestätigen Sie wiederum das Ionenverhältnis, hier $\text{Na}^+ : \text{Cl}^- = 1 : 1$
- Wie könnte man erklären, dass ReO_3 in Wasser fast unlöslich ist, während sich NaCl bekanntlich sehr gut in Wasser löst?

Aufgabe 6 – Chemie des Stickstoffs (16 Punkte).

Blausäure (HCN, vgl. Kalottenmodell rechts) wird großtechnisch über ein Verfahren hergestellt, das L. Andruschow in den 1930er Jahren entwickelte. Dabei läuft folgende Bruttoreaktion ab:



- Die Reaktion ist ein Redoxprozess. Welches Element wird oxidiert, welches reduziert und wie viele Elektronen werden dabei pro Formelumsatz insgesamt übertragen?
(Tipp: die Oxidationszahl von N ändert sich hier nicht!)
- Woher sind die Edukte NH_3 und O_2 technisch in großen Mengen zugänglich und wie heißen die Verfahren zu ihrer Gewinnung? Woher bezieht man CH_4 ?
- Nennen Sie mindestens drei weitere, typische Oxidationszahlen für Stickstoff (neben der für NH_3) und geben Sie jeweils die Formel und den Namen einer Verbindung an, in der man Stickstoff diese Oxidationszahl zuordnen kann!
- Die korrespondierende Base der Blausäure ist das Cyanid-Anion, CN^- . Zeichnen Sie ein Molekülorbitalschema für diese Verbindung und berechnen Sie die Bindungsordnung (*in der Zeichnung bitte Atom- und Molekülorbitale benennen*)!
- Warum ist der C-N-Abstand im Cyanid ($\sim 1.16 \text{ \AA}$) deutlich länger als die N-N-Bindung im N_2 -Molekül ($\sim 1.10 \text{ \AA}$)?



Leonid Andruschow (1896-1988), deutsch-lettischer Chemieingenieur

☞ mehr Platz für Aufgabe 6 auf der nächsten Seite!

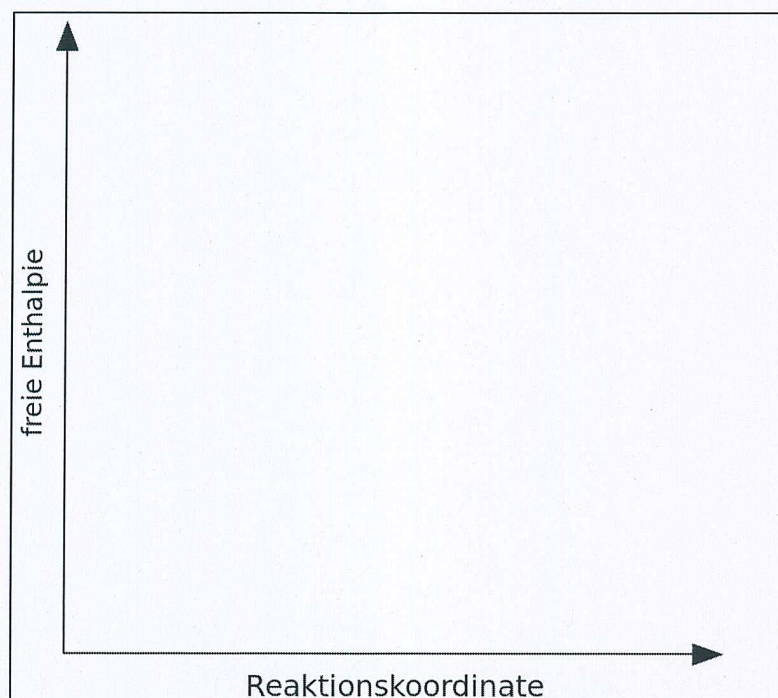
Aufgabe 7 – Thermodynamik und Kinetik (12 Punkte)

Die Gesamtreaktion des Andrussow-Verfahrens (vgl. Aufgabe 6) verläuft stark exotherm und exergon. Die Reaktortemperatur liegt meist bei $\sim 1100^\circ\text{C}$.

- a) Formulieren Sie den mathematischen Ausdruck für die Gleichgewichtskonstante!
- b) Kann man die Ausbeute an HCN im Gleichgewicht erhöhen, wenn man...
 - ...den Druck im Reaktor erhöht?
 - ...die Temperatur im Reaktor erhöht?
 - ...mit einem Wasserabscheider H_2O aus dem Reaktor entzieht?

Hinweis: Antworten jeweils Ja/Nein mit sehr kurzer Begründung!

- c) Zeichnen Sie in der Box unten ein Energieprofil der Reaktion! Wie ändert sich das Profil, wenn ein Katalysator eingesetzt wird, der die Reaktion effizient beschleunigt?



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 Welche **Elektronenkonfiguration** für Gallium ist korrekt?

- (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4p^3$
- (B) $[\text{As}]^{3+}$
- (C) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^1$.
- (D) $[\text{Ar}] 3d^{13}$
- (E) Keine der Antworten (A) bis (D) ist richtig.

Antwort: _____

❷ Die **Elektronegativität der Elemente**...

- (A) ...ist in der Gruppe der Erdalkalimetalle für Be am höchsten.
- (B) ...kann ausschließlich Werte zwischen 1 und 10 annehmen.
- (C) ...ist direkt proportional zum Standard-Reduktionspotential.
- (D) ...sinkt innerhalb einer Zeile des PSE von links nach rechts.
- (E) ...ist für Gold, das edelste Metall, mit $\chi(\text{Au}) = 4.0$ am höchsten.

Antwort: _____

❸ Welche Aussage zum Thema „**Siedepunkt**“ trifft **nicht** zu?

- (A) Druckerhöhung führt zu einer Erhöhung der Siedetemperatur.
- (B) Wasser (H_2O) hat eine höhere Siedetemperatur als Schwefelwasserstoff (H_2S).
- (C) Bei Drücken jenseits seines Tripelpunktes ($p > 5.2 \text{ bar}$) kann CO_2 nicht mehr zum Sieden erhitzt werden.
- (D) Salzwasser siedet bei einer höheren Temperatur als reines Wasser.
- (E) Am Siedepunkt sind Flüssigkeits-Dampfdruck und Außendruck gleich.

Antwort: _____

- ④ Der **pH-Wert** einer Schwefelsäure-Lösung mit $c = 5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ist ...
- (A) ... wegen der geringen Säurekonzentration neutral, also ca. pH 7.
 - (B) ... ca. pH -2.0.
 - (C) ... ca. pH 2.3.
 - (D) ... ca. pH 2.0.
 - (E) ...ca. pH 0.005.

Antwort: _____

- ⑤ Der **pK_S-Wert** von Ameisensäure ist $\text{pK}_S = 3.75$. Welche Aussage trifft zu?
- (A) Ameisensäure ist eine sehr schwache Säure.
 - (B) Im Gleichgewicht liegt nur eines von 3.75 Säuremolekülen dissoziiert vor.
 - (C) Der pK_S -Wert gilt für die Standardkonzentration von $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, bei kleineren Konzentrationen sinkt er, da dann mehr Säuremoleküle dissoziieren.
 - (D) Ameisensäure ist eine schwächere Säure als Essigsäure ($\text{pK}_S = 4.75$).
 - (E) Der pK_B -Wert der korrespondierende Säure Formiat beträgt $\text{pK}_B = 10.25$.

Antwort: _____

- ⑥ Bei der **Chloralkalielektrolyse** nach dem Membranverfahren...
- (A) ... ist Perchlorsäure eines der Hauptprodukte.
 - (B) ... wird eine spezielle, chlordurchlässige Membran eingesetzt.
 - (C) ... ist der Kathodenraum der Ort der Chlorid-Oxidation.
 - (D) ... entsteht an der Kathode elementarer Wasserstoff.
 - (E) ... fällt an der Anode schwerlösliches Natriumhydroxid aus.

Antwort: _____

- ⑦ Welche der folgenden Säuren ist eine **Halogenwasserstoffsäure**?
- (A) Phosphorsäure.
 - (B) Salzsäure.
 - (C) Chlorsäure.
 - (D) Nitriersäure.
 - (E) Salpetersäure.

Antwort: _____

																		18
																		8A
																		2
																		He
																		4.00260
																		10
																		Ne
																		20.1797
																		17
																		F
																		18.998403
																		16
																		O
																		15.9994
																		15
																		N
																		14.0067
																		14
																		C
																		12.011
																		13
																		B
																		10.81
																		13
																		Al
																		26.98154
																		14
																		Si
																		28.0855
																		15
																		P
																		30.97376
																		16
																		S
																		32.065
																		17
																		Cl
																		35.453
																		18
																		Ar
																		39.948
																		36
																		Kr
																		83.798
																		54
																		Xe
																		131.29
																		86
																		Rn
																		(222)
																		85
																		At
																		(210)
																		116
																		Uuh
																		(293)
																		115
																		Uup
																		(288)
																		83
																		Bi
																		208.9804
																		82
																		Pb
																		207.2
																		81
																		Tl
																		204.3833
																		80
																		Hg
																		200.59
																		79
																		Au
																		196.9666
																		78
																		Pt
																		195.08
																		77
																		Ir
																		192.217
																		76
																		Os
																		190.23
																		75
																		Re
																		186.207
																		74
																		W
																		183.84
																		106
																		Sg
																		(271)
																		105
																		Db
																		(268)
																		104
																		Rf
																		(267)
																		72
																		Hf
																		178.49
																		71
																		*La
																		138.9055
																		56
																		Ba
																		137.33
																		89
																		Ra
																		226.0254
																		88
																		†Ac
																		227.0278
																		87
																		Fr
																		(223)
																		57
																		*La
																		138.9055
																		56
																		Ba
																		137.33
																		88
																		Ra
																		226.0254
																		87
																		Fr
																		(223)
																		89
																		†Ac
																		227.0278
																		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)
																		114
																		Uup
																		(288)
																		115
																		Uuh
																		(293)
																		84
																		Po
																		(209)
																		83
																		Bi
																		208.9804
																		82
																		Pb
																		207.2
																		81
																		Tl
																		204.3833
																		80
																		Hg
																		200.59
																		79
																		Au
																		196.9666
																		78
																		Pt
																		195.08
																		77
																		Ir
																		192.217
																		76
																		Os
																		190.23
																		75
																		Re
																		186.207
																		74
																		W
																		183.84
																		73
																		Ta
																		180.9479
																		72
																		Hf
																		178.49
																		71
																		*La
																		138.9055
																		57
																		*La
																		138.9055
																		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
																		34
																		Se
																		78.96
																		35
																		Br
																		79.904
																		36
																		Kr
																		83.798
																		33
																		As
																		74.9216
																		32
																		Ge
																		72.64
																		31
																		Ga
																		69.723
																		30
																		Zn
																		65.38
																		29
																		Cu
																		63.546
																		28
																		Ni
																		58.6934
																		27
																		Co
																		58.9332
																		26
																		Fe
																		55.845
																		25
																		Mn
																		54.9380
																		24
																		Cr
																		51.996
																		23
																		V
																		50.9415
																		22
																		Ti
																		47.867
																		21
																		Sc
																		44.9559
																		20
																		Ca
																		40.078
																		12
																		Mg
																		24.305
																		4
																		Be
																		9.01218
																		3
																		Li
																		6.941
																		2
																		He
																		4.00260
																		1
																		H
																		1.00794
																		1A
																		1A
																		2A
																		2A
																		3A
																		3A
																		4A
																		4A
																		5A
																		5A
																		6A
																		6A
																		7A
																		7A
																		8A
																		8A
																		9A
																		9A
																		10A
																		10A
																		11A
																		11A
																		12A
																		12A
																		13A
																		13A
																		14A
																		14A
																		15A
																		15A
																		16A
																		16A
																		17A
																		17A
																		18A
																		18A
																		19A
																		19A
																		20A
																		20A
																		21A
																		21A
																		22A
																		22A
																		23A
																		23A
																		24A
																		24A
																		25A
																		25A
																		26A
																		26A
																		27A
																		27A
																		28A
																		28A
																		29A
																		29A
																		30A
																		30A
																		31A
																		31A
																		32A
																		32A
																		33A
																		33A
																		34A
																		34A
																		35A
																		35A
																		36A
																		36A
																		37A
																		37A
																		38A
																		38A
																		39A
																		39A
																		40A
																		40A
																		41A
																		41A
																		42A
																		42A
																		43A
																		43A
																		44A
																		44A
																		45A
																		45A
																		46A
																		46A
																		47A
																		47A
																		48A
																		48A
																		49A
																		49A
																		50A
																		50A
																		51A
																		51A
																		52A
																		52A
																		53A
																		53A
																		54A
																		54A
																		55A
																		55A
																		56A
																		56A
																		57A
																		57A
																		58A
																		58A
																		59A
																		59A
																		60A
																		60A
																		61A
																		61A
																		62A
																		62A
																		63A
																		63A
																		64A
																		64A
																		65A
																		65A
																		66A
																		66A
																		67A
																		67A
																		68A
																		68A
																		69A
																		69A
																		70A
																		70A
																		71A
																		71A
																		72A
																		72A
																		73A
																		73A
																		74A
																		74A
																		75A
																		75A
																		76A
																		76A
																		77A
																		77A
																		78A
																		78A
																		79A
																		79A
																		80A
																		80A
																		81A
																		81A
																		82A
																		82A
																		83A
																		83A
																		84A
																		84A
																		85A
																		85A
																		86A
																		86A