

Plaster vers. etc.

total 18

Salze und Metalle by R. Steiger
Klasse: 2mb, Datum: 2. Juni 2004

auf den Netz!

1. Frage: (je 1 Punkt)

Der Kunststoff PVC (C_2H_3Cl) verbrennt vollständig mit Sauerstoffgas zu Kohlendioxid, HCl und Wasser.

3
—

- a) Wie lautet die Reaktionsgleichung für die Verbrennung von PVC?
- b) Wieviel Gramm an Sauerstoffgas wird benötigt, wenn 125 g C_2H_3Cl verbrennt werden?
- c) Wieviele Elektronen sind im entstandenen Wasser vorhanden?

2. Frage: (je 1 Punkt pro Teilaufgabe)

2
—

- a) Salze lassen sich schlecht verformen, Metalle hingegen schon. Erkläre diesen experimentellen Befund!
- b) Welches Ion der folgenden Paare ist grösser: Se^{-2} oder Te^{2-} , N^{3-} oder O^{2-} | *mit Begründung die .. wie alle*

3. Frage (total 3 Punkte)

PO_4^{3-}
 Si^{4+}

3
—

Bilde **alle** möglichen Kombinationen von Salzen folgender Kationen und Anionen:
Anionen: Br^- , S^{-2} , PO_4^{3-}
Kationen: Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , Si^{+4}



4. Frage: (je 2 Punkte)

4
—

- a) Erkläre in Worten und Skizzen, wie Wasser Kochsalz auflösen kann.
- b) Definiere die Begriffe endotherm und exotherm im Zusammenhang mit dem Lösen eines Salzes in einer Lösung.

5. Frage (je 1 Punkt)

2
—

Gib zwei Anwendungen (mit Beispielen!!) des Coulomb'schen Gesetzes für die Salze an.

6. Frage: (je 2 Punkte)

1 (2)
—
1 (2)
—

- Gegeben seien die beiden Salze LiF resp. MgO
- a) Welches der gegebenen Salze weist einen höheren Schmelzpunkt auf? (Ohne Begründung keine Punkte!)
- b) Welches der gegebenen Salze löst sich besser in Wasser? Begründung!

6
—

6. Frage: (je 2 Punkte)

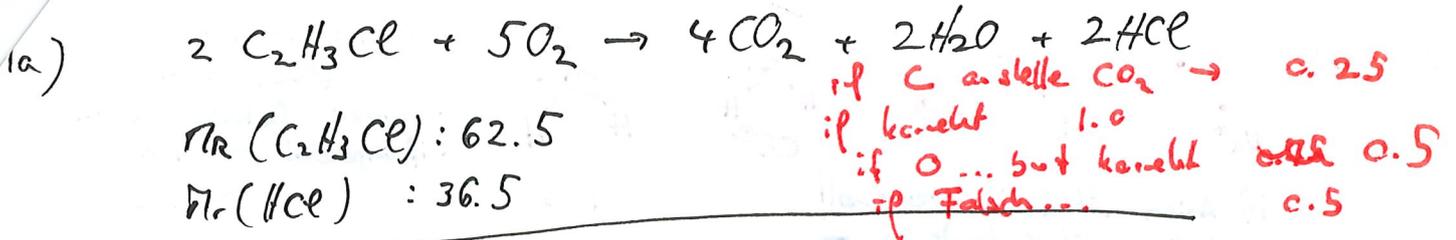
Im Unterricht betrachteten wir die Elektrolyse einer $CuCl_2$ Lösung.

6
—

- a) Zeichne die analoge Versuchsanordnung zur Elektrolyse einer Kochsalzlösung. Zeichne in der Skizze folgende Begriffe ein: Anode, Kathode, negativer sowie positiver Pol, Bewegungsrichtung der verschiedenen Ionen, Fliessrichtung der Elektronen.
- b) Welche Teil-Prozesse finden an der Kathode, welche an der Anode statt?
- c) Wie lautet der Gesamtvorgang beider Prozesse?
- d) Welche experimentellen Beobachtungen sind an der Kathode resp. Anode zu machen?

24
— 22

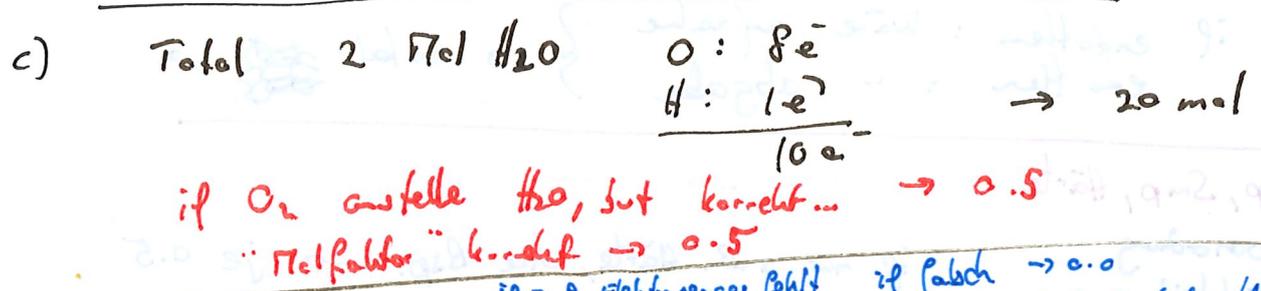
5. $\frac{+}{22} + 1$



b)

	m	M	n
CH_3Cl	12.5	62.5	2
O_2	160g	32	5

if alles korrekt, but "falsche" Stöchiometrie: 0.75
 je 0.25



- 2 a) +, Elektronengas $\rightarrow 0.5$ if falsch $\rightarrow 0.0$
 if z.B. Elektronengas fehlt 1.0
 bla, but e- relation / Anion erwähnt $\rightarrow 0.25$
- b) $Se^{2-} < Te^{2-}$ 0.5 } 1.0
 ~~$N^{3-} > O^{2-}$~~ 0.5 }
 if korrekt, but falsche Begründung: jeweils 0.25
 if nicht Begründung nur jeweils 0.25 P

3)

	Na^+	Mg^{+2}	Al^{3+}	Si^{4+}
Br^-	$NaBr$	$MgBr_2$	$AlBr_3$	$SiBr_4$
S^{2-}	Na_2S	MgS	Al_2S_3	SiS_2
PO_4^{3-}	Na_3PO_4	$Mg_3(PO_4)_2$	$AlPO_4$	$Si_3(PO_4)_4$

if kation - Anion Reihenfolge falsch konsequent $\rightarrow 0.5$
 if Kreuzfalsch $\rightarrow 0.5$

if $Si^{4+} Br_4 PO_4$
 $AlBr_3 S$

Salze und Metalle by R. Steiger

1. Frage: (je 1 Punkt)

5 P.

Erkläre (ansonsten 0 Punkte!) folgende Experimente, Begriffe in maximal 3 Sätzen.

- a) Wieso lassen sich Salze schlecht verformen
- b) Welches Ion der folgenden Paare ist grösser:
 - b1) Se^{-2} oder Te^{-2} ?
 - b2) N^{-3} oder O^{-2} ?
- c) Was ist eine Legierung ?
- d) Was ist eine Reduktion?

2. Frage: (jeweils 0.25 P.)

1.5 P.

Begründe, ob folgende Reaktionen möglich sind. Angabe Reaktion möglich/nicht möglich genügt.

- a) Kupfer mit Ag^+ -Ionen
- b) Silber mit Cu^{2+}
- c) Calcium mit Fe^{3+}
- d) Cr^{3+} mit Gold
- e) Quecksilber mit Fe^{2+}
- f) Nickel mit Silberionen

3. Frage: (jeweils 0.25 Punkte)

2 P.

Wie lauten die Namen folgender Verbindungen:

- a)
- CuBr_2
- b)
- NaF
- c)
- CaCl_2
- d)
- FeCl_2

Wie lauten die Formeln folgender Salze:

- e) Natriumchlorid f) Calciumchlorid g) Eisen(III)bromid h) Aluminiumbromid

4. Frage: (jeweils 0.25 Punkte)

3 P.

Bilde 12 verschiedene Salze aus den Kombinationen folgender Kationen und Anionen:

Anionen: Br^- , S^{-2} , PO_4^{-3} Kationen: Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , Si^{+4}

5. Frage: (2.5 Punkte)

2.5 P.

Auf der Etikette einer 1-liter-Mineralwasserflasche stehen folgende Angaben: Na^+ : 230 mg, Mg^{2+} : 486 mg. Angenommen, dass nur das Ion Cl^- ('Chlorid') vorhanden ist, wieviel mg muss davon in der Flasche vorhanden sein? (Antwort 716 mg (230 mg+ 486 mg) ist falsch und gibt 0 Punkte!)

6. Frage: (je 1 P.)

2 P.

Bariumoxid resp. Magnesiumoxid weisen einen unterschiedlichen Schmelzpunkt auf. a)

- a) Wie lauten die Formeln der beiden Substanzen ? (Ordnungszahl von Barium: 56)
- b) Welche Substanz schmilzt bei der höheren Temperatur und wieso. Begründung!

7. Frage:

3.5 P.

Im Unterricht betrachteten wir die Elektrolyse einer CuCl_2 Lösung.

- a) Welche Ionen befinden sich in der Lösung? (0.5 P.)
- b) Zeichne in einer Skizze folgende Begriffe ein: Anode, Kathode, negativer sowie positiver Pol, Bewegungsrichtung der verschiedenen Ionen, Fließrichtung der Elektronen. (2 P.)
- c) Welcher chemischer Prozess findet statt an ...
 - c1) der Anode? (0.5 P.)
 - c2) der Kathode? (0.5 P.)

6e... : 19.0 $\frac{5.19}{8.25} \times 1$ 19.5

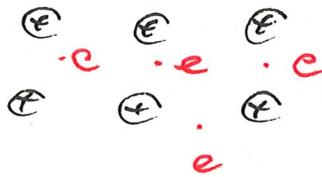
①

a) Gitterwand/bar

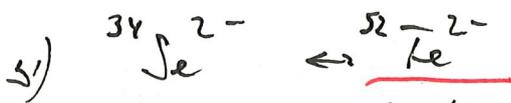


nur mit e-!
↓
"0.25"

Metall



1.0



Tellur hat eine Schale wehr -größer

1.0

52)



N: 7p
10e⁻
O: 8p
10e⁻

N³⁻: 146pm

O²⁻: 140

N³⁻: Anziehungskraft schwächer, da weniger e⁻

in gleiche Schale hat gleich viele e⁻s
but N kann diese e⁻s schlechter anziehen

1.0

→ N größer

!p Ngröße but Pulsche Begründung -10.5

c) Berührt aus mindestens 2 Metalle

1.0/0.5/0.0

1.0

d) Reduktion: Aufnahme von e⁻

1.0/0.0

1.0

5.0

2

Redox ...

- a) $\text{Cu} + \text{Ag}^+$ möglich
- b) $\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$ nicht möglich
- c) $\text{Ca} + \text{Fe}^{3+}$ möglich
- d) $\text{Cr}^{3+} + \text{Au}$ ~~ist~~ nicht möglich
- e) $\text{Hg} + \text{Fe}^{2+}$ nicht möglich
- f) $\text{Ni} + \text{Ag}^+$ möglich

je 0,25

1.5

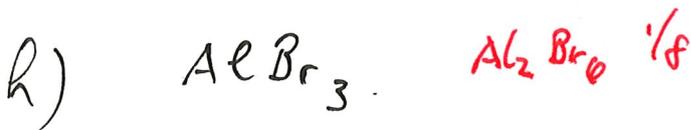
"

3)

- a) Kupfer (II) - Bromid \neq Kupferoxid $\rightarrow \frac{1}{8}$
b) Natriumfluorid
c) Calciumchlorid je 0.25
d) Eisen (II) - Chlorid



je 0.25



if mit Ladung



2.0

8.0.25 \nearrow

4

	Br^-	S^{2-}	PO_4^{3-}
Na^+	NaBr	Na_2S	Na_3PO_4
Mg^{2+}	MgBr_2	MgS	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
Al^{3+}	AlBr_3	Al_2S_3	AlPO_4
Si^{4+}	SiBr_4	SiS_2	$\text{Si}_3(\text{PO}_4)_4$

z.B. Na^+Br^-
 $\rightarrow \frac{1}{8}$

je 0.25

$\rightarrow \underline{3.0}$

Kation / Anion
 $\times \frac{1}{8}$

"if 9ix" → 0.25

5

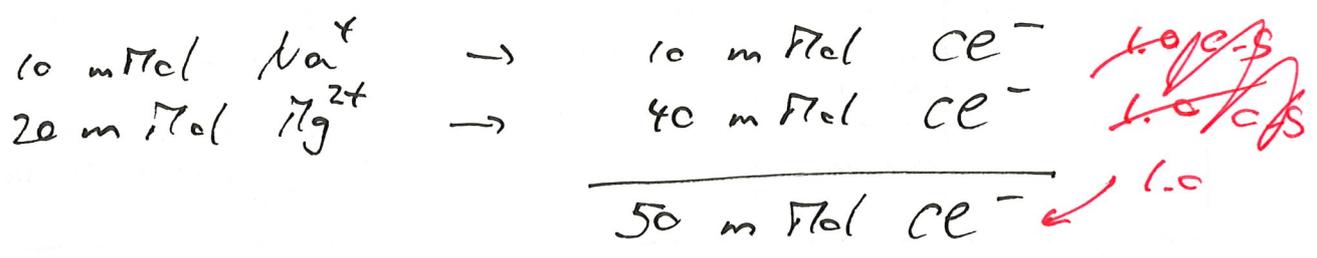
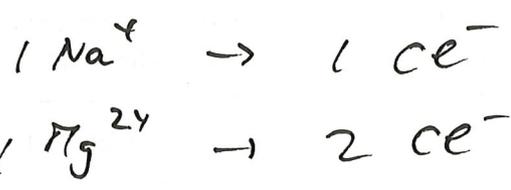
$$1 \text{ Mol Na}^+ = 23 \text{ g}$$

$$0.23 \text{ g} \hat{=} 0.01 \text{ Mol} = \frac{10 \text{ mMol}}{1.0} = 0.5$$

$$1 \text{ Mol Mg}^{2+} = 24.31 \text{ g}$$

$$0.486 \text{ g} \hat{=} 0.02 \text{ Mol} = \frac{20 \text{ mMol}}{1.0} = 0.5$$

"Einzelteil": $\frac{0.23}{23} + \frac{0.486}{24.3} \cdot 2 = \frac{x}{35.5}$



$$1 \text{ Mol Ce}^- \hat{=} 35.45 \text{ g}$$

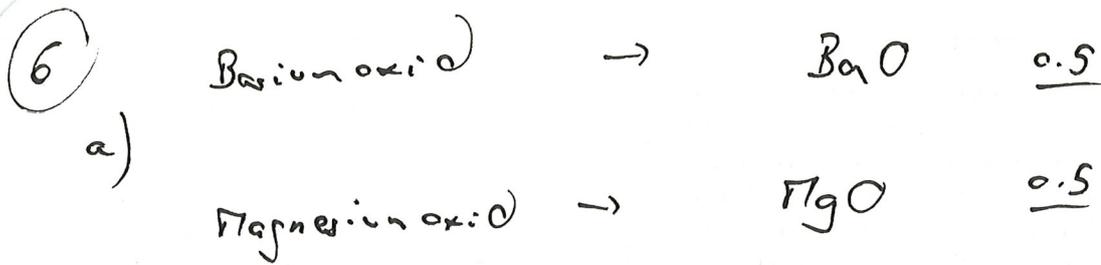
$$0.05 \text{ Mol Ce}^- = \frac{35.45}{20} = 1.7725 \text{ g} = 1772.5 \text{ mg}$$

0.5

* auch o.k. if -if "35" beachtet!
(Totales Abzug 0.25)

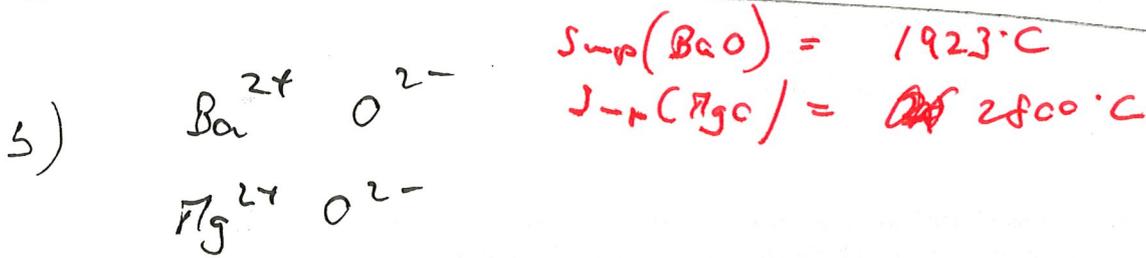
"keine Folgefehler...!" Folgefehler (✓)

$$\frac{5.0}{2.5}$$



\therefore BaO resp. MgO \rightarrow 0.25

1.0



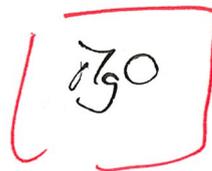
Mg²⁺ kleiner als Ba²⁺ oder

Ba²⁺ größer als Mg²⁺ (mehr Schalen)

0.5

$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ Ladung gleich

1.0



stärkere Bindung zwischen den Atomen \rightarrow Härte resp

\therefore MgO korrekter, 5-er falsche Begründung

~~1.0~~
0.5

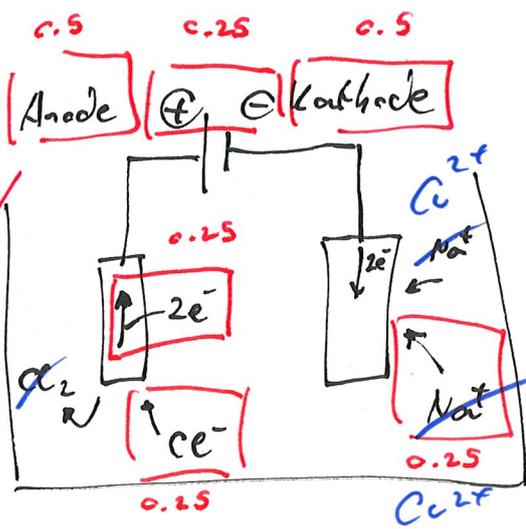
schnitkt bei höherer Temp

wenn steht, dass

Mg kleiner als Ba ... 0.75

7

a)
b) oxidieren



Anode 0.5 0.25
Kathode 0.5 0.25

neg + pos. Pol 0.25 + 0.25

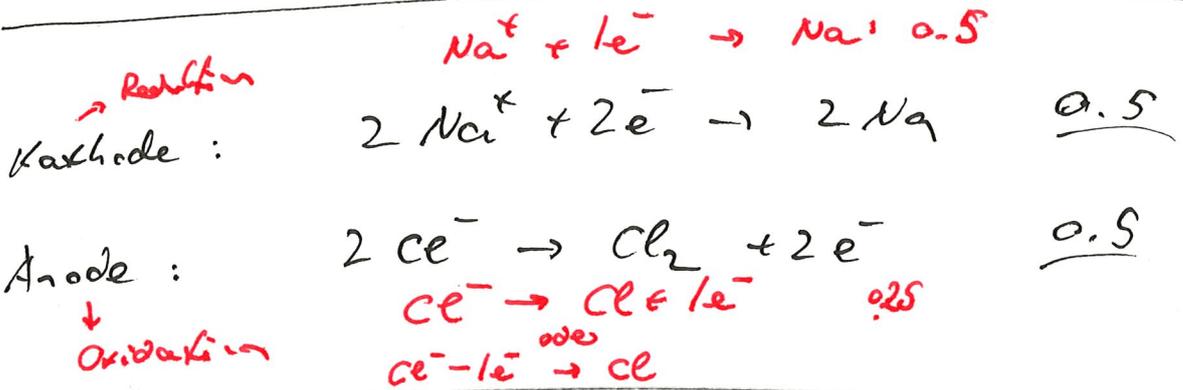
Bewegungsrichtung der Ionen 0.25 + 0.25

Fließrichtung der e^- 0.25 0.5

2.0

- Anode / Kathode je 0.5 (also Anode \rightarrow +)
- neg / positive Pol
- Bewegungsrichtung der Ionen 0.5
- Fließrichtung der e^- 0.5

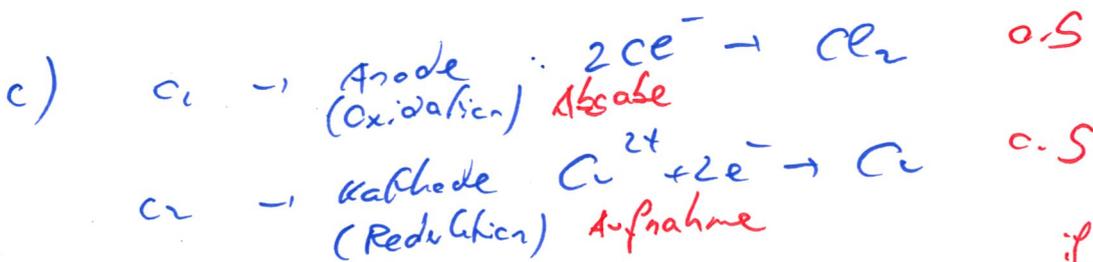
c) b)



c) Kathode: Abscheidung von Na 0.5
Anode: Entfaltung von Cl_2 -Gas 0.5

$\cancel{Na^+}$ wandern zum negativen Pol: Kathode

3.5



(Anode \rightarrow Oxidation : 0.5
Kath \rightarrow Red : 0.5)

if u-gekehrt
aber klar, dass
Reduktion: Aufnahme
von e^- .. 0.5

CHEMIE

Metalle-Salze-Moleküle

Januar 2013

Nachprüfung

Klasse 2nbc, Grundlagenfach

Lehrer: Steiger Rainer

Name:

Austedting

Gesamtpunktzahl:

25.0

Note:

$$n = m/M$$

$$c = n/V$$

- 4.1. Erkläre in wenigen Worten, was ...
... ein Isotop ist (1 P.)

Atom mit gleicher Anzahl Protonen, (=Element),
Anzahl Neutronen ist aber unterschiedlich

- ... der Atomaufbau von Bohr aussagt (1 P.)

Die Elektronen sind in (fixen) Bahnen um den Kern angeordnet

- ... ein Ion ist. Welche Arten von Ionen sind bekannt (1 P.)

*Ein Ion ist ein geladenes Element oder Molekül.
Man kennt Anionen, negativ geladen, und Kationen, positiv geladen]*

- 4.2. Leitet festes Kaliumchlorid den elektrischen Strom? Begründung (1 P.)

Nein. Es handelt sich um ein Ionengitter. Im festen Zustand sind die Ionen nicht beweglich. Somit hat es keine beweglichen Ladungsträger, was zur Folge hat, dass kein Strom geleitet werden kann.

- 4.3. Erkläre mit einer Skizze und maximal drei Sätzen, wieso ... (total 1.5 P.)

- ... sich Salze nicht verformen lassen.
- ... sich Metalle verformen lassen.

Skizze: 0.25 P., Text 0.5 P

Salze: gleiche Ionen kommen nebeneinander zu liegen ..
Abstossung

Metalle: die (negativ) geladenen Elektronen sind beweglich und
Können sich daher an die neue Situation anpassen

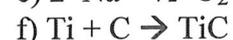
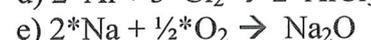
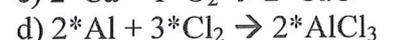
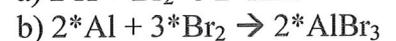
- 4.4. Salzbildung (total 3 P.)

Formuliere die ausgeglichene Reaktionsgleichung für jedes Salz, indem das Salz aus den reinen neutralen Elementen hergestellt wird (z.B. Gegeben sei ,NaCl', korrekte Lösung wäre: ,2 Na + Cl₂ → 2NaCl')

a) KBr

b) AlBr₃

c) Calciumoxid



d) Aluminiumchlorid

e) Natriumoxid

f) Titancarbid

*c.o → Br₂ sah falsch
0.25 skizze falsch*

4.5. Definiere die folgenden Begriffe im Zusammenhang des Lösens eines Salzes in Wasser. Verwende auch die Terme endotherm / exotherm

- a) Gitterenergie (0.5 P.)
 b) Hydratisierungsenergie (0.5 P.)

- a) Trennen der entgegengesetzt geladenen Ionen, endotherm
 b) Hydratationsenergie .. Anlagerung von Wasser an die Ionen, exotherm

4.6. Das Lösen eines Salzes X sei endotherm. Was heisst dies in Bezug auf die beiden Beiträge der Gitterenergie resp. der Hydratationsenergie? (1 P.)

Betrag Beitrag der Gitterenergie (endotherm) grösser als der Betrag
 Beitrag der Hydratationsenergie (exotherm)
 $| \text{Gitter-Energie} | > | \text{Hydrat-Energie} |$

4.7. Zeichne die folgenden Moleküle unter Berücksichtigung der Winkel (2 P.)



4.8. Gegeben seien die beiden Salze CaO und MgO .

- a) aus welchen Ionen bestehen die beiden Salze (0.5 P.)
 b) Begründe, welches Salz den höheren Schmelzpunkt hat (1.0 P.)

- a) $\text{Ca}^{2+} / \text{O}^{2-}$ sowie $\text{Mg}^{2+} / \text{O}^{2-}$
 b)

Beide Salze haben die gleichen Ionen, d.h. auf Radius resp. Abstand gucken

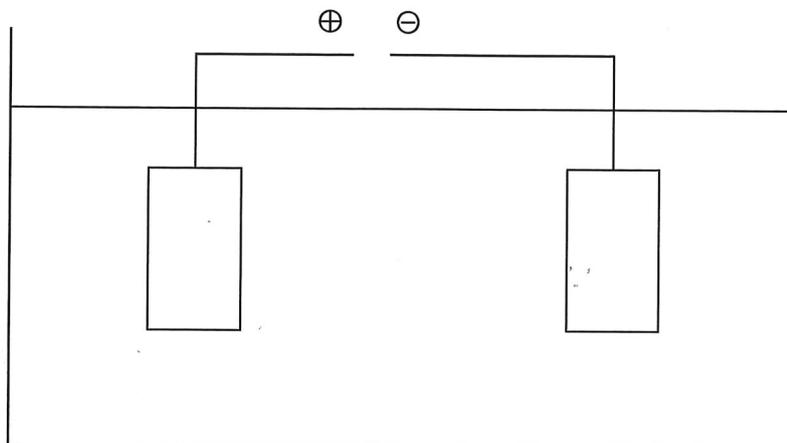
CaO grösserer Abstand voneinander als MgO , d.h.

CaO tieferer Smp als MgO

CaO 2572 C / MgO 2852 C

4.10. Es wird eine Magnesiumchloridlösung betrachtet.

a1) Zeichne die Elektrolyse dieser Magnesiumchlorid-Lösung inklusive der Bezeichnung folgender Begriffe: Kathode, Anode, Fließrichtung der Elektronen, Fließrichtung der Kationen (welche?) resp. Anionen (1.25P.)



+:
 Anode,
 $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
 e- in Draht rein

-
 Kathode
 $\text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Mg}$
 e- kommen ‚an‘ und gehen zum Mg^{2+}

je 0.25 P.

a2) Welcher chemischer Prozess findet am Pluspol statt? (0.5 P.)

Oxidation am Pluspol resp. Anode $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl} + \text{e}^-$

a3) Welcher chemischer Prozess findet am Negativpol statt? (0.5 P.)

Reduktion am Minuspol resp. Kathode, also: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$

4.11. Streiche im Text die falschen Worte (fett und kursiv hervorgehoben) durch, so dass die Aussagen wahr werden. Falsche oder fehlende Korrekturen ergeben einen Abzug. (2 P., -0.5 P.)

In die Zinkiodidlösung taucht man zwei Graphitelektroden und legt eine Gleichspannung an. Eine der Elektroden ist mit dem Minuspol leitend verbunden, sie ist dadurch ~~positiv/negativ~~ geladen. Diese Elektrode wird ~~Anode/Kathode~~ genannt. Sie hat einen Elektronenüberschuss und zieht deshalb ~~positiv/negativ~~ geladene Ionen an. Diese Ionen bezeichnet man als ~~Anionen/Kationen~~, im Beispiel sind es Zn^{2+} -Ionen. Aus der Abscheidung von Zink an der ~~Anode/Kathode~~ kann man schliessen, dass die Zinkionen Elektronen ~~aufnehmen/abgeben~~ und zu ~~Zinkatomen/Zinkionen~~ werden

In die Zinkiodidlösung taucht man zwei Graphitelektroden und legt eine Gleichspannung an. Eine der Elektroden ist mit dem Minuspol leitend verbunden, sie ist dadurch ~~positiv/negativ~~ geladen. Diese Elektrode wird ~~Anode/Kathode~~ genannt. Sie hat einen Elektronenüberschuss und zieht deshalb ~~positiv/negativ~~ geladene Ionen an. Diese Ionen bezeichnet man als ~~Anionen/Kationen~~, im Beispiel sind es Zn^{2+} -Ionen. Aus der Abscheidung von Zink an der ~~Anode/Kathode~~ kann man schliessen, dass die Zinkionen Elektronen ~~aufnehmen/abgeben~~ und zu ~~Zinkatomen/Zinkionen~~ werden

CHEMIE

Salze Prüfung

2012

Teil II

Klasse 2nc, Schwerpunkt

Lehrer: Steiger Rainer

Musterlösung

Name:

Gesamtpunktzahl:

~ 26.5

Note:

Bei Multiple-Choice-Aufgaben sind jeweils null bis alle Aussagen richtig oder falsch. Die richtigen Aussagen sind **eindeutig** anzukreuzen. Nicht angekreuzte richtige Aussagen oder angekreuzte falsche Aussagen werden als falsche Aussagen taxiert und entsprechend der Punktzahl abgezogen! Wenn nichts anderes angegeben so gibt es bei allen Aufgaben maximal 2 Punkte.

Bei allen Aufgaben mit gerundeten Molmassen (eine Stelle nach dem Komma) rechnen.

z.B. $M(H) = 1.0 \text{ g/mol}$, $M(C) = 12.0 \text{ g/mol}$, $M(O) = 16.0 \text{ g/mol}$

$$n = m/M$$

$$c = n/V$$

$$1e^- = 1.602 \cdot 10^{-19} C$$

$$1 A = 1 C/s$$

4.1. Welche Aussage(n) ist (sind) vollständig richtig? (2 P.)

- Positiv geladene Ionen werden Kationen genannt.
- Negativ geladene Ionen werden Anionen genannt.
- Bei einer Reduktion werden Elektronen aufgenommen.
- Bei einer Oxidation werden Neutronen abgegeben. *f*
- Der Übergang von Na zu Na^+ entspricht einer Oxidation.
- Der Übergang von F zu F^- entspricht einer Oxidation.

4.2. Welche Aussage(n) ist (sind) vollständig richtig? (2 P.)

Betrachtet sei die Elektrolyse einer Kochsalzlösung.

- Die Elektronen fließen durch die Lösung. *f*
- Es entsteht unter anderem Natriumgas. *f*
- Es entsteht unter anderem Chlorgas. *f*
- In der Lösung sind Na^+ sowie Cl_2^- -Ionen vorhanden. *f*
- Die Kathode ist positiv geladen. *f*

4.3. Welche Aussage(n) ist (sind) vollständig richtig? (2 P.)

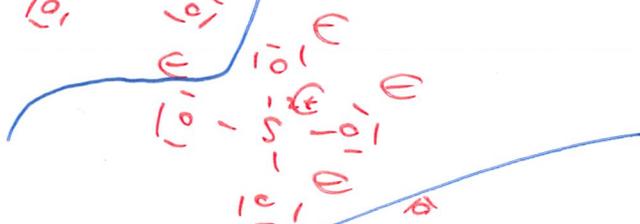
- Bei den Metallen sind die Elektronen fest an das Metallatom gebunden.
- Alle Metalle sind magnetisch. *f*
- Es gibt bei Raumtemperatur flüssige Metalle.
- Salze werden aus Nichtmetallen sowie Metallen gebildet. *f*
- Die Metalle leiten den Strom gut weil sie frei bewegliche Ionen enthalten.
- Die Elektronen, welchen den 'Strom' ausmachen, bewegen sich selber mit Lichtgeschwindigkeit. *f*

4.4. Zeichne je eine mesomere Form der folgenden Komplexanionen: (2 P.)

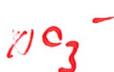
a) Carbonat



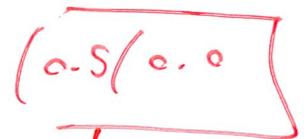
b) Sulfat



c) Nitrat

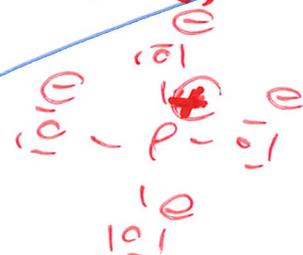


d) PO_4^{3-}



\downarrow
c.25

(if correct, otherwise formal charge)



4.5. Bilde 12 verschiedene Salze aus folgenden Anionen und Kationen: Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Si^{4+} , O^{2-} , I^- , SO_4^{2-} . (3 P.)

\uparrow mix
 $\text{Na}^+ \text{Cl}^- \dots$ total 1.0

	O^{2-}	I^-	SO_4^{2-}
Na^+	Na_2O	NaI	Na_2SO_4
Mg^{2+}	MgO	MgI_2	MgSO_4
Al^{3+}	Al_2O_3	AlI_3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
Si^{4+}	SiO_2	SiI_4	$\text{Si}(\text{SO}_4)_2$

je 0.25 / 0.0

\rightarrow 3.0

4.6. In einem Mineralwasser befinden sich nur folgende beide Ionen: Mg^{2+} ($M=24.3 \text{ g/mol}$) sowie F^- ($M=19.0 \text{ g/mol}$). Angenommen, dass 100 mg Mg^{2+} vorhanden sind, wie viel mg F^- muss demnach vorhanden sein? Berechnung angeben nicht vergessen. (1.5 P.)



$100 \text{ mg Mg} = 4.11 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$\downarrow \cdot 2$

$8.23 \cdot 10^{-3} \text{ mol F}^- = ? \quad \underline{\underline{0.156 \text{ g}}}$

$1 \text{ mol F}^- = 19 \text{ g}$

- ohne Einheit

- 0.25 P. | :! 200 mg ... 0.25 P.

4.7. Berechne das Löslichkeitsprodukt von CaF_2 ($M=78.08 \text{ g/mol}$), wenn bekannt ist, dass sich in einem Liter Wasser 0.017 g des Salzes lösen. (2 P.)

$c(\text{CaF}_2) = 0.017 \text{ g/L} / 78.08 \text{ g/mol} = \underline{\underline{2.17 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}}}$ * $\text{CaF}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2 \cdot \text{F}^-$

0.5

$K_L = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2$

$\text{KL} = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-) =$

$c(\text{F}^-) = 2 \cdot c(\text{Ca}^{2+}) = 2x$

$\text{KL} = 4 \cdot c^3(\text{Ca}^{2+})$

$\text{KL} = 4 \cdot (2.17 \cdot 10^{-4})^3$

$\text{KL} = 4.12 \cdot 10^{-11} \text{ (mol/L)}^3$ c.S

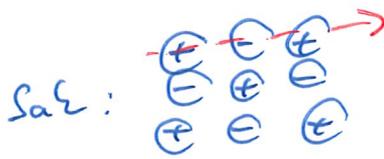
$= [2.17 \cdot 10^{-4}] \cdot [2 \cdot 2.17 \cdot 10^{-4}]^2$
 $= 4.08 \cdot 10^{-11}$

* d.h. $[\text{CaF}_2] = [\text{Ca}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{\text{KL}}{4}} = \sqrt[3]{\frac{4.12 \cdot 10^{-11}}{4}} = 2.17 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ c.S P.
 $[\text{F}^-] = 2 \cdot [\text{Ca}^{2+}]$ c.P.

if Faktor 4 fehlend, falsch \rightarrow total 1.5 P.

4.8. Erkläre mit einer Skizze und maximal drei Sätzen, wieso ... (total 1.5 P.)

- ... sich Salze nicht verformen lassen.
- ... sich Metalle verformen lassen.



0.75



e⁻ ordnen sich der Situation neu an

0.75

4.9. Die Hydratation der Ionen ist ein exothermer Vorgang. Die freiwerdende Wärmemenge wird in kJ pro mol angegeben und erhält ein negatives Vorzeichen (exothermer Vorgang). Ordne die Werte -418.7; -1110.4; -335.2; -314.2; -527.6 (alles in kJ mol⁻¹) den Ionen H⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Rb⁺ zu und begründe die Zuordnung. möglichst genau (2 P.)

H⁺ → Rb⁺ Radius nimmt zu, Ladung bleibt gleich ... Annäherung zu Wasser nimmt ab

1.0 P

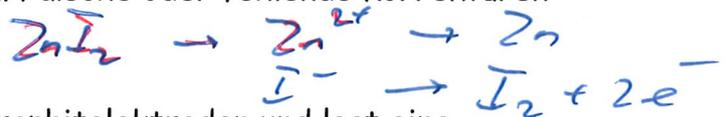
H ⁺	- 1110.4
Li ⁺	- 527.6
Na ⁺	- 408.7
K ⁺	- 335.2
Rb ⁺	- 314.2



1.0 P.

↓ if genau v-gekehrt = 0.5 P.

4.10. Streiche im Text die falschen Worte (fett und kursiv hervorgehoben) durch, so dass die Aussagen wahr werden. Falsche oder fehlende Korrekturen ergeben einen Abzug. (3.5 P., -0.5 P.)



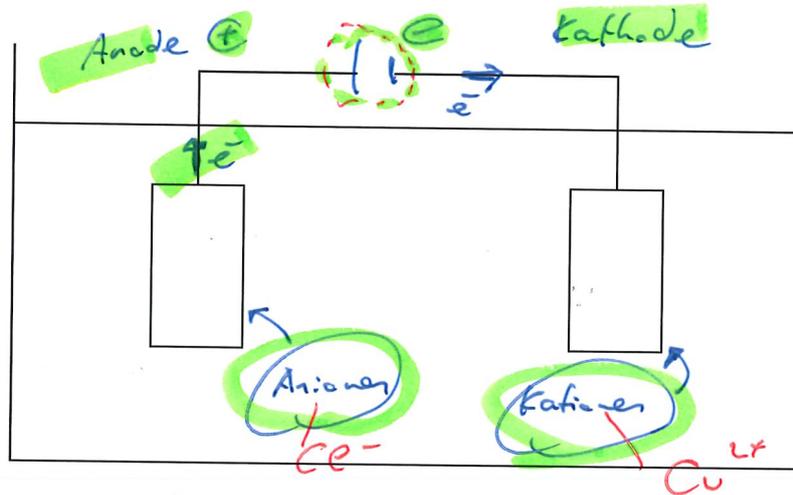
In die Zinkiodidlösung taucht man zwei Graphitelektroden und legt eine Gleichspannung an. Eine der Elektroden ist mit dem Minuspol leitend verbunden, sie ist dadurch **positiv/negativ** geladen. Diese Elektrode wird **Anode/Kathode** genannt. Sie hat einen Elektronenüberschuss und zieht deshalb **positiv/negativ** geladene Ionen an. Diese Ionen bezeichnet man als **Anionen/Kationen**, im Beispiel sind es Zn²⁺-Ionen. Aus der Abscheidung von Zink an der **Anode/Kathode** kann man schliessen, dass die Zinkionen Elektronen **aufnehmen/abgeben** und zu **Zinkatomen/Zinkionen** werden.

Frichtige → 3.5 P

6 richtige, 1 Fehler	6 · 0.5 - 0.5 → 2.5 P
5 .. 2 ..	5 · 0.5 - 2 · 0.5 → 1.5 P
4 .. 3 ..	4 · 0.5 - 3 · 0.5 → 0.5 P

4.11. Es wird eine Kupfer(II)chloridlösung betrachtet.

a1) Zeichne die Elektrolyse dieser Kupferchlorid-Lösung inklusive der Bezeichnung folgender Begriffe: Kathode, Anode, Fließrichtung der Elektronen, Fließrichtung der Kationen resp. Anionen., Polung (⊕ resp. ⊖) der Spannungsquelle (2 P.)



8. c.25 → 2.0

a2) Welcher Oxidationsprozess findet statt? (0.5 P.)



a3) Welcher Reduktionsprozess findet statt? (0.5 P)



4.12. Für die Elektrolyse eines Silberspiegels (wichtigste Reaktion: $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}$, $M = 107.9 \text{ g/mol}$) musste während 1 Stunde eine Stromstärke von 10 A aufgebracht werden. Wie viel Gramm Silber wurden total umgesetzt? (2 P.)

$$I \cdot t = 10 \frac{\text{C}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 3.6 \cdot 10^4 \text{ C} \quad \text{0.5}$$

$$Q = n \cdot z \cdot F = 107.9 \text{ g} \cdot 1 \cdot 96485 \text{ C/mol} = 1.04 \cdot 10^7 \text{ g/C} \cdot 3.6 \cdot 10^4 \text{ C} = 3.73 \cdot 10^5 \text{ g} \quad \text{0.5}$$

prach (-3600)

$$n = \frac{Q}{z \cdot F} = \frac{3.6 \cdot 10^4 \text{ C}}{1 \cdot 96485 \text{ C/mol}} = 0.373 \text{ mol} \quad \text{0.5}$$

$$m = n \cdot M = 0.373 \text{ mol} \cdot 107.9 \text{ g/mol} = 40.26 \text{ g} \quad \text{0.5}$$

che
Einheiten:
-0.25P.

CHEMIE

Salze

2016

Klasse 2nab, Grundlagenfach

Lehrer: Steiger Rainer

Name:

Gesamtpunktzahl:

Note:

max 29.0

6- 28.5

Musterlösung

Bei allen Aufgaben mit gerundeten Molmassen (eine Stelle nach dem Komma) rechnen.

z.B. $M(\text{H}) = 1.0 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12.0 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16.0 \text{ g/mol}$

$$n = m/M$$

$$c = n/V$$

4.1. Definiere den Begriff 'Salz' möglichst genau in wenigen Sätzen. (1 P.)

Metall / Nichtmetall .5
 Kation / Anion / Ionenbindung .5

4.2. Im Unterricht sahen wir in einem Experiment, dass bei der Zugabe von Kochsalz zu Eis sich das Gemisch von ca. 0° C auf ca. -20° C abkühlte. Erkläre dieses Verhalten. (1.5 P.)

.75 ~~wasser reagiert mit~~ löst NaCl auf, endothermer Vorgang.
 .75 / erforderliche Energie um sich selbst ("Eis")
 → Abkühlung
 if fehlt: -ox. 25
 if Eis: -ox. 0.5

4.3. Ergänze folgende Sätze, streiche zudem 'kleiner' oder 'größer' durch, so dass die Aussage wahr wird (total 1.5 P.)

a) Nimmt ein Atom Elektronen auf, so wird das entstehende Ion ~~kleiner~~/größer weil

e auf gleiche Schale, Abstoßung, größer. Zudem
 ziehen p mehr e schlechter an
 -75 | .5

b) Gibt ein Atom Elektronen ab, so wird das entstehende Ion kleiner/~~größer~~ weil

Schale weniger resp. weniger e in äußerster Schale
 → p ziehen äußere e stärker an = kleiner

4.4. Ionengröße (2 P.)

Ordne die Atome resp. Ionen nach ihrer Größe, vom kleinsten Atom beginnend (z.B. A < B < C')

a) C, C', C⁺



b) O, O²⁻, O²⁺



a) C⁺ < C < C⁻
 c) Si < Si²⁻ < Si⁴⁺

b) O²⁺ < O < O²⁻,
 d) S²⁺ < S⁺ < S

c) Si, Si²⁻, Si⁴⁺



d) S, S⁺, S²⁺



4.5. Zeichne folgende mehratomigen Anione, die Winkel sind unwichtig (2 P.)

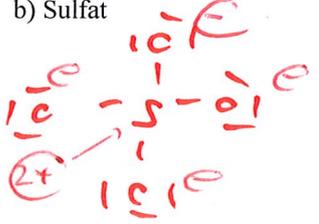
a) Carbonat



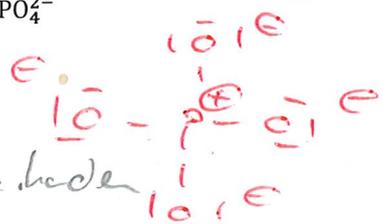
c) Nitrat



b) Sulfat



d) PO₄³⁻



0.5/0.0

1.5

if weniger
 but so it is 0
 next 0.25

if
 lads
 verfräht werden
 einmal 1.0

3-! H₃PO₄

-P.

4.6. Bilde 12 verschiedene Salze aus folgenden Anionen und Kationen: (3 P.)
 Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Si^{4+} , O^{2-} , I^- , N^{3-}

	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Si^{4+}
O^{2-}	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2
I^-	NaI	MgI_2	AlI_3	SiI_4
N^{3-}	Na_3N	Mg_2N_3	AlN	Si_3N_4

$\pi_{33} \text{M}_2$

(2 * .25)
 $\rightarrow 3.0$

4.7. Salzbildung (total 3 P.)

Formuliere die ausgeglichene Reaktionsgleichung für jedes Salz, indem das Salz aus den reinen neutralen Elementen bei Raumtemperatur hergestellt wird

(z.B. Gegeben sei NaCl , korrekte Lösung wäre: $2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NaCl}$)

- a) KBr
- b) AlBr_3
- c) Calciumoxid

6. a.5 \rightarrow 3.0

- a) $2 \text{K} + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{KBr}$
- b) $2 \text{Al} + 3 \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{AlBr}_3$
- c) $2 \text{Ca} + 1 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CaO}$
- d) $2 \text{Al} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{AlCl}_3$
- e) $2 \text{Na} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$
- f) $\text{Ti} + \text{C} \rightarrow \text{TiC}$

- d) Aluminiumchlorid
- e) Natriumoxid
- f) Titancarbid

if falsch ausgeglichen max. .25
 if RG falsch \rightarrow 0.0

4.8. Gegeben seien die beiden Salze CaO und MgO .

- a) aus welchen Ionen bestehen die beiden Salze (0.5 P.)
- b) Begründe, welches Salz den höheren Schmelzpunkt hat (1.0 P.)

\rightarrow "750"

- a) $\text{Ca}^{2+} / \text{O}^{2-}$ sowie $\text{Mg}^{2+} / \text{O}^{2-}$.5
- b)

Beide Salze haben die gleichen Ionen, d.h. auf Radius resp. Abstand gucken
 CaO grösserer Abstand voneinander als MgO , d.h.
 CaO tieferer Smp als MgO
 CaO 2572 C / MgO 2852 C

if EN... 0.0 P. ...
 auch wenn
 Antwort i.O. wäre

4.9. Die Hydratation der Ionen ist ein exothermer Vorgang. Die freiwerdende Wärmemenge wird in kJ pro mol angegeben und erhält ein negatives Vorzeichen (exothermer Vorgang). Ordne die Werte -418.7; -1110.4; -335.2; -314.2; -527.6 (alles in kJ mol⁻¹, kJ sei eine Energiemenge) den Ionen H⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Rb⁺ zu und begründe die Zuordnung möglichst genau (2 P.)

Von H⁺ zu Rb⁺ nimmt der Ionenradius zu, oder umgekehrt ... die Hydratationsenergie ist umso höher, je kleiner das Ion und je höher die Ionenladung ist

Je kleiner ein Ion ist, desto konzentrierter ist seine Ladung und desto stärker das umgebende elektrische Feld,

d.h. H⁺ -1110.4 / Li⁺ -527.6 / Na⁺ -418.7 / K⁺ -335.2 / Rb⁺ -314.2

il probiert, falsche Zuordnung, falsche Begrü. richtige .., falsche Begr. ohne Begr.: .25

4.10. Löslichkeitsprodukt KL.

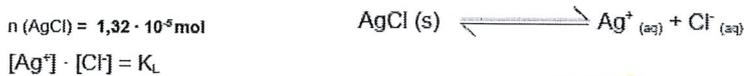
a) Das Löslichkeitsprodukt bei 25°C von NaCl (M=58.5 g/mol) beträgt L=37.7 mol²/l². Berechne wie viel Gramm Kochsalz sich in 1 l Wasser demnach maximal lösen. (1.5 P.)

$L = Na^+ \cdot Cl^- = 37.7$ d.h. $Na^+ = Cl^- = \sqrt{37.7} = 6.14 \text{ mol/l}$

NaCl → Na⁺ und Cl⁻ d.h. gleich viel mol NaCl wie die Ionen, d.h. 6.14 mol / Liter
1 mol = 58.5 g
6.14 mol = 359.19 g

b) Bei 25°C lösen sich 0.0019g AgCl in einem Liter Wasser. Bestimme das Löslichkeitsprodukt (1.5 P.).

$n(\text{AgCl}) = \frac{m(\text{AgCl})}{M(\text{AgCl})} = \frac{0,0019\text{g}}{143,4 \text{ g/mol}}$



$[1,32 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}] \cdot [1,32 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}] = 1,74 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$

4.11. In einer Lösung befinden sich nur folgende beide Ionen: Mg²⁺ sowie F⁻. Angenommen, dass 100 mg Mg²⁺ vorhanden sind, wie viel mg F⁻ muss demnach vorhanden sein? Berechnung angeben. (1.5 P.)

$n(\text{Mg}^{2+}) = m/M = 0.1/24.3 = 0.00411 \text{ mol}$
 $n(\text{F}^-) = \text{doppelt so viel} = 0.00823 \text{ mol}$

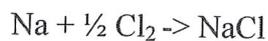
1 mol = 19 g
0.00823 mol = 0.15 g

il genau anstelle mg

1.5 / .75

... net 1.25

4.12. Wie viel Gramm Natrium wird benötigt, um total 100 g Kochsalz aus den Elementen herzustellen. (1.5 P.)



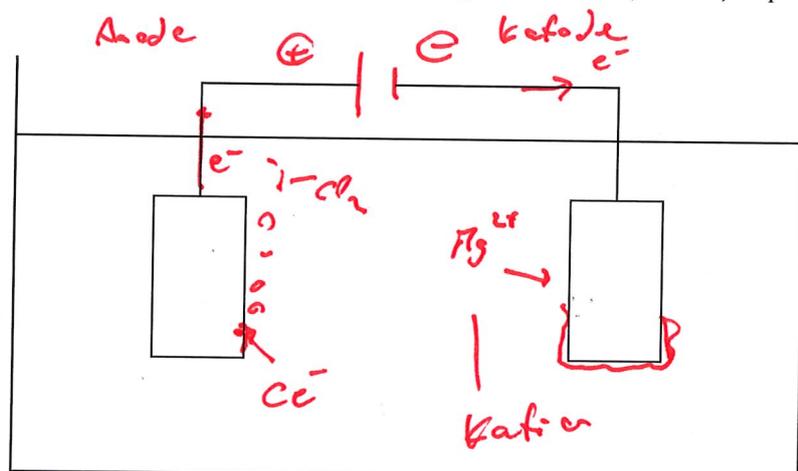
Stoff	M	m	n
NaCl	58.5	100	$100/58.5 = 1.71 \text{ mol}$
Na	23	39.33g	1.71 mol
Cl ₂	71	60.68g	0.85 mol

1.5 / 0.75

4.13. Es wird eine Magnesiumchloridlösung betrachtet.

a) Zeichne die Elektrolyse dieser Magnesiumchlorid-Lösung inklusive der Bezeichnung folgender Begriffe: Kathode, Anode, Vorzeichen + -, Fließrichtung der Elektronen, Fließrichtung der Kationen (welche?) resp. Anionen (2 P.)

- kat./An.
 - + / -
 - e- Richtung
 - wo hin kat./An.:
 $\text{Mg}^{2+} / \text{Cl}^-$
 je .5 → 2.0



+:
 Anode,
 $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
 e- in Draht rein
 -
 Kathode
 $\text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Mg}$
 e- kommen an' und gehen zum Mg²⁺
 je 0.25 P.

b) Formuliere die Reaktion am Pluspol (0.5 P.)



c) Formuliere die Reaktion am Minuspol (0.5 P.)



4.14. Streiche im Text die falschen Worte durch (fett und kursiv hervorgehoben), so dass die Aussagen wahr werden. Falsche oder fehlende Korrekturen ergeben einen Abzug. (max. 2.5 P., korrekt + 0.5 P., falsch-fehlend -0.5 P.)

In die Zinkiodidlösung taucht man zwei Graphitelektroden und legt eine Gleichspannung an. Eine der Elektroden ist mit dem Minuspol leitend verbunden, sie ist dadurch ~~positiv~~/negativ geladen. Diese Elektrode wird ~~Anode~~/Kathode genannt. Sie hat einen Elektronenüberschuss und zieht deshalb ~~positiv~~/negativ geladene Ionen an. Diese Ionen bezeichnet man als ~~Anionen~~/Kationen, im Beispiel sind es Zn²⁺-Ionen. Aus der Abscheidung von Zink an der ~~Anode~~/Kathode kann man schliessen, dass die Zinkionen Elektronen ~~aufnehmen~~/abgeben und zu ~~Zinkatomen~~/Zinkionen werden

In die Zinkiodidlösung taucht man zwei Graphitelektroden und legt eine Gleichspannung an. Eine der Elektroden ist mit dem Minuspol leitend verbunden, sie ist dadurch ~~positiv~~/negativ geladen. Diese Elektrode wird ~~Anode~~/Kathode genannt. Sie hat einen Elektronenüberschuss und zieht deshalb ~~positiv~~/negativ geladene Ionen an. Diese Ionen bezeichnet man als ~~Anionen~~/Kationen, im Beispiel sind es Zn²⁺-Ionen. Aus der Abscheidung von Zink an der ~~Anode~~/Kathode kann man schliessen, dass die Zinkionen Elektronen ~~aufnehmen~~/abgeben und zu ~~Zinkatomen~~/Zinkionen werden