

Beachten Sie, dass es sich bei dieser Beispiel-FSP nur um eine Auswahl möglicher Aufgaben handelt. In jeder FSP können Aufgaben aus allen behandelten Aufgabenfeldern des ersten und zweiten Semesters gestellt werden. Es können auch Aufgaben zu im Unterricht durchgeführten Experimenten vorkommen. Die Aufgaben sind im Allgemeinen unterschiedlich schwer.

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar), PSE, Spannungsreihe, Formelblatt, einsprachiges Wörterbuch;
Taschenrechner und Formelblatt werden nicht gestellt.

Bearbeiten Sie die Aufgaben 7 und 9 auf diesen Aufgabenblättern, alle anderen Aufgaben auf den karierten Blättern.

Aufgabe 1: (1 + 2 + 1 + 3 = 7 Punkte)

Experimente und deren Auswertung sind ein wesentlicher Bestandteil der Chemie. Beobachten Sie das vorgeführte Experiment, bei dem Magnesium entzündet wird.

- Zeichnen Sie eine Versuchsskizze.
- Formulieren Sie Ihre Beobachtungen des Experiments.
- Formulieren Sie eine passende Reaktionsgleichung.
- Zeichnen Sie ein passendes Energiediagramm und begründen Sie den eingezeichneten Energieverlauf.

Aufgabe 2: (2 Punkte)

Nennen Sie vier konkrete Stoffeigenschaften von Aluminium.

Aufgabe 3: (3 + 1 = 4 Punkte)

Gegeben sind die Elemente Si, Al, Co, N, Ba, Sr, F, Zr, Cs, Cr

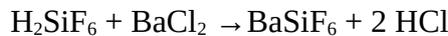
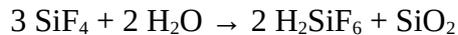
- Ordnen Sie die Elemente nach ansteigendem Atomradius. Nennen Sie die Regeln für die Veränderung der Atomradien innerhalb einer Gruppe und innerhalb einer Periode des Periodensystems. Begründen Sie diese Regeln mit Hilfe eines geeigneten Atommodells. Ohne Begründung keine Punkte.
- Ordnen Sie die Elemente nach abnehmender (erster) Ionisierungsenergie.

Aufgabe 4: (2 Punkte)

Edelgase sind reaktionsträge. Dennoch gibt es auch von einigen Edelgasen Verbindungen mit anderen Elementen. Begründen Sie, welches Edelgas und welches andere Element am besten dazu geeignet sein müssten.

Aufgabe 5: (4 Punkte)

BaSiF₆ kann man in drei Reaktionsschritten herstellen:



Berechnen Sie die Masse an HF, die man für die Herstellung von 25 g BaSiF₆ braucht.

Aufgabe 6: (3 Punkte)

150 mg einer Verbindung, die nur aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Schwefel besteht, ergeben bei der Verbrennungsanalyse 137,5 mg Kohlendioxid, 112,5 mg Wasser und 200 mg Schwefeldioxid.

Berechnen Sie die Verhältnisformel der Verbindung.

Aufgabe 7: (4 Punkte)

Kreuzen Sie die richtigen Aussagen an. Es können jeweils mehrere Aussagen richtig sein.

- a) Ein Orbital
- kann maximal zwei Elektronen aufnehmen.
 - ist der Raum um den Atomkern herum, in dem sich die Elektronen mit großer Wahrscheinlichkeit aufhalten.
 - ist der Raum um den Atomkern herum, wo sich die Elektronen an einer ganz bestimmten Stelle aufhalten.
 - wird durch vier Quantenzahlen beschrieben.
- b) Die Nebenquantenzahl l
- beschreibt die Größe eines Orbitals.
 - beschreibt die Form eines Orbitals.
 - kann die Werte 0 bis $n - 1$ annehmen, wobei n die Hauptquantenzahl ist.
 - kann die Werte 1 bis 4 annehmen.
- c) Zwei Elektronen eines Atoms
- können durch drei gleiche Quantenzahlen beschrieben werden.
 - unterscheiden sich in mindestens zwei Quantenzahlen.
 - haben die gleiche Nebenquantenzahl l , wenn sie sich im selben Orbital befinden.
 - können durch vier gleiche Quantenzahlen beschrieben werden.
- d) Die Quantenzahlen
- $n = 3, l = 1$ werden gemeinsam von maximal 6 Elektronen eines Atoms angenommen.
 - $n = 4, l = 0$ werden gemeinsam von maximal 6 Elektronen eines Atoms angenommen.
 - $n = 3, l = 1, m = 0$ werden gemeinsam von maximal 2 Elektronen eines Atoms angenommen.
 - $n = 2, l = 2, m = 1$ gibt es nicht als Kombination von Quantenzahlen eines Elektrons.

Aufgabe 8: (3 + 3 = 6 Punkte)

Gegeben sind folgende Stoffe: HF, F₂, CaCl₂, SeF₆, SbCl₅, OCl₂, PH₃, SiH₄, CS₂, Al₂O₃

- Nennen Sie diejenigen Stoffe, die aus Molekülen bestehen und zeichnen Sie die Lewis-Formeln der Moleküle. Benutzen Sie für die Unterscheidung von Molekül- und Ionenverbindungen neben der Regel auch das im Unterricht vermittelte Wissen über prominente Ausnahmen.
- Nennen Sie die Eigenschaften, die ein Molekül aufweisen muss, um ein Dipolmolekül zu sein. Identifizieren Sie anhand dieser Regeln die Dipolmoleküle unter den oben genannten Stoffen.

Aufgabe 9: (7,5 Punkte)

Die Verbindungen H₃CCHO, CH₄, AlF₃, H₂CCH₂ und H₃CCH₂NH₂ haben (nicht in dieser Reihenfolge!) die Schmelztemperaturen -182°C, -169°C, -125°C, -84°C, 1280°C. Ordnen Sie den Schmelztemperaturen die Verbindungen zu und begründen Sie Ihre Entscheidungen.

Schmelzt.	Verbindung	Begründung
-182°C		
-169°C		
-125°C		
-84°C		
1280°C		

Aufgabe 10: (4 Punkte)

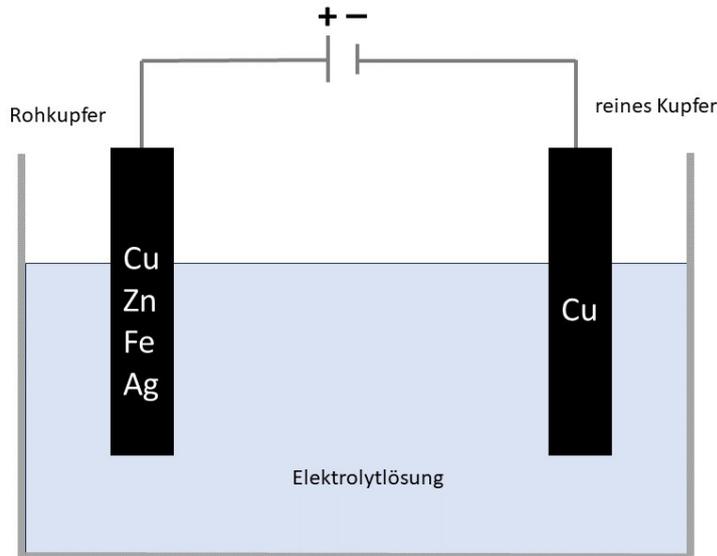
Gleichen Sie die folgenden Redox-Gleichungen aus.

- $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{IO}_6^{2-} + \text{Cl}^-$ in basischer Lösung
- $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{S} + \text{HCl}$ in saurer Lösung

Aufgabe 11: (5 Punkte)

In der Natur kann man viele nicht oxidierte Metalle finden. Es handelt sich um sogenannte Rohmetalle. In diesen Metallstücken sind viele verschiedene Metalle miteinander verbunden. Um reine Metalle zu erhalten, werden diese Rohmetalle elektrolysiert. Die eine Elektrode bildet dabei das Rohmetall und die andere bildet ein Stück des gewünschten Reinmetalls.

Beschreiben Sie detailliert die Abläufe an den Elektroden und in der Lösung.



Aufgabe 12: (2 Punkte)

Aussage: „Um eine galvanische Zelle („Batterie“) zu bauen, muss man eine Halbzelle mit negativem Standardpotential und eine Halbzelle mit positivem Standardpotential kombinieren. Eine galvanische Zelle mit zwei Halbzellen mit negativem Standardpotential kann keine Spannung liefern.“

Beurteilen Sie, ob diese Aussage richtig ist.

Aufgabe 13: (2 Punkte)

Elektrolyseprozesse werden oft genutzt, um elementare Stoffe zu produzieren.

Nennen Sie die Stoffe, die bei der Elektrolyse einer Schmelze von NaCl abgeschieden werden und berechnen Sie die Masse der einzelnen Elektrolyseprodukte, wenn ein Strom von 3,0 A für eine Dauer von 10 min fließt.

Aufgabe 14: (2 Punkte)

Um Zinkbromid aus einer Lösung zu elektrolysieren, benötigt man eine Zersetzungsspannung von 4,07 V. Berechnen Sie die Überspannung.

Aufgabe 15: (1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 2 = 11 Punkte)

Schwefelsäure H_2SO_4 ist eine zweiwertige starke Säure. Cyanwasserstoffsäure, HCN , ist eine einwertige schwache Säure mit $\text{pK}_s = 9,31$. Kalilauge, KOH , ist eine einwertige starke Base.

- a) Erklären Sie, was eine „starke Säure“ im Gegensatz zu einer „schwachen Säure“ ist.
- b) Berechnen Sie den pH-Wert einer wässrigen Schwefelsäurelösung der Konzentration $c = 0,0010 \text{ mol/L}$.
- c) Berechnen Sie den pH-Wert einer wässrigen Lösung von Cyanwasserstoffsäure der Konzentration $c = 0,0010 \text{ mol/L}$. Rechnen Sie auf zwei Arten: Benutzen Sie einmal die Näherungsgleichung für schwache Säuren, das andere Mal berechnen Sie so exakt wie möglich und vergleichen Sie dann die beiden Ergebnisse.
- d) Berechnen Sie möglichst exakt den pH-Wert einer Lösung von KOH in Wasser der Konzentration $2,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$.
- e) Eine wässrige Lösung von HCN enthält CN^- -Ionen. Diskutieren Sie, ob und wenn ja wie sich die Konzentration von CN^- -Ionen ändert, wenn man zu der Lösung Schwefelsäure hinzufügt.
- f) Reines Wasser der Temperatur 25°C hat einen pH-Wert von 7,0. Reines Wasser der Temperatur 60°C hat einen pH-Wert 6,5. Diskutieren Sie diesen Sachverhalt. Bewerten Sie, ob man sagen kann, dass reines Wasser der Temperatur 60°C sauer ist.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1,008 2,2 1 H Wasserstoff																	4,003 5,5 2 He Helium
2	6,941 1,0 3 Li Lithium	9,012 1,5 4 Be Beryllium	<h1>Periodensystem der Elemente</h1>										10,81 2,0 5 B Bor	12,01 2,5 6 C Kohlenstoff	14,01 3,1 7 N Stickstoff	16,00 3,5 8 O Sauerstoff	19,00 4,1 9 F Fluor	20,18 4,8 10 Ne Neon
3	22,99 1,0 11 Na Natrium	24,31 1,2 12 Mg Magnesium											26,98 1,5 13 Al Aluminium	28,09 1,7 14 Si Silicium	30,97 2,1 15 P Phosphor	32,07 2,4 16 S Schwefel	35,45 2,8 17 Cl Chlor	39,95 3,2 18 Ar Argon
4	39,10 0,9 19 K Kalium	40,08 1,0 20 Ca Calcium	44,96 1,2 21 Sc Scandium	47,88 1,3 22 Ti Titan	50,94 1,5 23 V Vanadium	52,00 1,6 24 Cr Chrom	54,94 1,6 25 Mn Mangan	55,85 1,6 26 Fe Eisen	58,93 1,7 27 Co Cobalt	58,69 1,8 28 Ni Nickel	63,55 1,8 29 Cu Kupfer	65,38 1,7 30 Zn Zink	69,72 1,8 31 Ga Gallium	72,61 2,0 32 Ge Germanium	74,92 2,2 33 As Arsen	78,96 2,5 34 Se Selen	79,90 2,7 35 Br Brom	83,80 2,9 36 Kr Krypton
5	85,47 0,9 37 Rb Rubidium	87,62 1,0 38 Sr Strontium	88,91 1,1 39 Y Yttrium	91,22 1,2 40 Zr Zirkonium	92,91 1,2 41 Nb Niob	95,94 1,3 42 Mo Molybdän	(98) 1,4 43 Tc* Technetium	101,1 1,4 44 Ru Ruthenium	102,9 1,5 45 Rh Rhodium	106,4 1,4 46 Pd Palladium	107,9 1,4 47 Ag Silber	112,4 1,5 48 Cd Cadmium	114,8 1,5 49 In Indium	117,7 1,7 50 Sn Zinn	121,8 1,8 51 Sb Antimon	127,6 2,0 52 Te Tellur	126,9 2,2 53 I Iod	131,3 2,4 54 Xe Xenon
6	132,9 0,9 55 Cs Cäsium	137,3 1,0 56 Ba Barium	138,9 1,1 57 La Lanthan	178,5 1,2 72 Ha Hafnium	180,9 1,3 73 Ta Tantal	183,8 1,4 74 W Wolfram	186,2 1,5 75 Rh Rhenium	190,2 1,5 76 Os Osmium	192,2 1,6 77 Ir Iridium	195,1 1,4 78 Pt Platin	197,0 1,4 79 Au Gold	200,6 1,4 80 Hg Quecksilber	204,4 1,4 81 Tl Thallium	207,2 1,6 82 Pb Blei	209,0 1,7 83 Bi* Bismut	(209) 1,8 84 Po* Polonium	(210) 2,0 85 At* Astat	(222) ? 86 Rn* Radon
7	(223) 0,9 87 Fr* Francium	(226) 1,0 88 Ra* Radium	(227) 1,0 89 Ac* Actinium	(267) ? 104 Rf* Rutherfordium	(268) ? 105 Db* Dubnium	(269) ? 106 Sg* Seaborgium	(270) ? 107 Bh* Bohrium	(269) ? 108 Hs* Hassium	(278) ? 109 Mt* Meitnerium	(281) ? 110 Ds* Darmstadtium	(281) ? 111 Rg* Roentgenium	(285) ? 112 Cn* Copernicium	(285) ? 113 Nh* Nihonium	(289) ? 114 Fl* Flerovium	(289) ? 115 Mc* Moscovium	(293) ? 116 Lv* Livermorium	(294) ? 117 Ts* Tenness	(294) ? 118 Og* Oganesson

Lanthanoide	140,1 1,1 58 Ce Cer	140,9 1,1 59 Pr Praseodym	144,2 1,1 60 Nd Neodym	(145) 1,1 61 Pm* Promethium	150,4 1,1 62 Sm Samarium	152,0 1,1 63 Eu Europium	157,3 1,1 64 Gd Gadolinium	158,9 1,1 65 Tb Terbium	162,5 1,1 66 Dy Dysprosium	164,9 1,1 67 Ho Holmium	167,3 1,1 68 Er Erbium	168,9 1,1 69 Tm Thulium	171,1 1,1 70 Yb Ytterbium	167,3 1,1 71 Lu Lutetium
Actinoide	232,0 1,1 90 Th* Thorium	(231) 1,1 91 Pa* Protactinium	238,0 1,2 92 U* Uran	(237) 1,2 93 Np* Neptunium	(244) 1,2 94 Pu* Plutonium	(243) 1,2 95 Am* Americium	(247) 1,2 96 Cm* Curium	(247) 1,2 97 Bk* Berkelium	(251) 1,2 98 Cf* Californium	(252) 1,2 99 Es* Einsteinium	(257) 1,2 100 Fm* Fermium	(258) 1,2 101 Md* Mendelevium	(259) 1,2 102 No* Nobelium	(266) 1,2 103 Lr* Lawrencium

- Links oben: Atommasse in u. Mittelwert der in der Natur auftretenden Isotope, fett bei Reinelementen, bei Elementen mit hohem künstlich erzeugten Anteil eingeklammert die Massenzahl des stabilsten bekannten Isotops
- Rechts oben: Elektronegativität nach Allred und Rochow, ?, wenn nicht bekannt
- Mittig: Kernladungszahl und Elementsymbol, grau hinterlegt bei eindeutigen Nichtmetallen, mit *, wenn alle Isotope radioaktiv sind
- unten: deutscher Name des Elements
- Quellen: siehe Anhang des Skripts, Anregungen zum Latex-Satz von <https://github.com/mfherbst/PSE>
- Lizenz: Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 Lizenz. Autoren: Christof Jost und David Brie