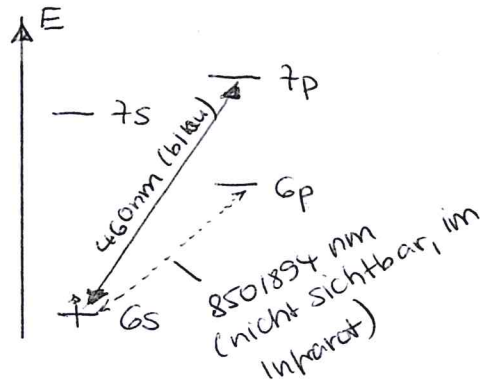


- ① Das Element Caesium (caesius=himmelblau) wurde nach seiner Flammenfarbe benannt.

(a) Skizzieren Sie das Atomniveau-Schema (nur Valenzschale) und tragen Sie den zugehörigen Übergang ein?

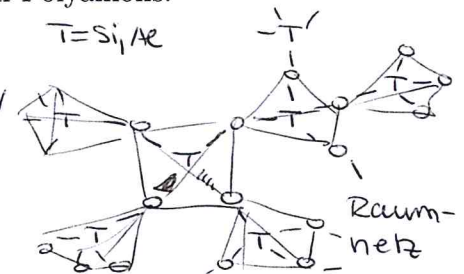
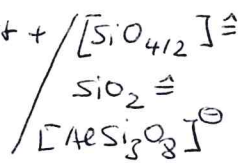


(b) Welche Regeln sind dabei zu beachten? Auswahlregel der Quantenmechanik:  $\Delta l = \pm 1$ , d.h.  $s \rightarrow s$  und  $p \rightarrow p$ -Übergänge verboten

- ② Aufgrund der Häufigkeit von Silicium, Aluminium und Sauerstoff in der Lithosphäre kommen sehr viele Metalle, auch die Alkalimetalle, in der Natur als Alumo- bzw. Aluminium-Silicate vor. Zeigen Sie anhand der beiden Alkalimetall-Silicate die Unterschiede auf und erläutern Sie den Aufbau des vorliegenden Polyanions.

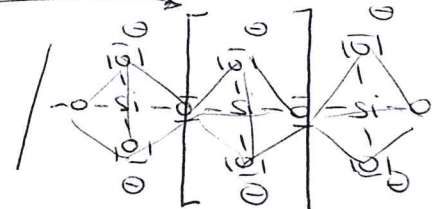
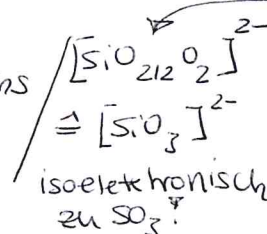
(a) Kalifeldspat,  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ , ist ein Gerüstalumosilicat.

$\text{Al}^{3+}$  tetraedisch koordiniert + Teil des Polyanions aus  $\text{SiO}_4$  /  $\text{AlO}_4$ -Tetraedern +  $3+$

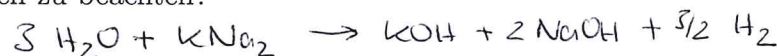


(b) Spodumen,  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ , ein wichtiges Li-Mineral, ist dagegen ein Aluminium-Kettensilicat (Pyroxen).

$\text{Al}^{3+}$  oktaedrisch koordiniert und nicht Teil des Polyanions aus  $\text{SiO}_4$ -Tetraedern



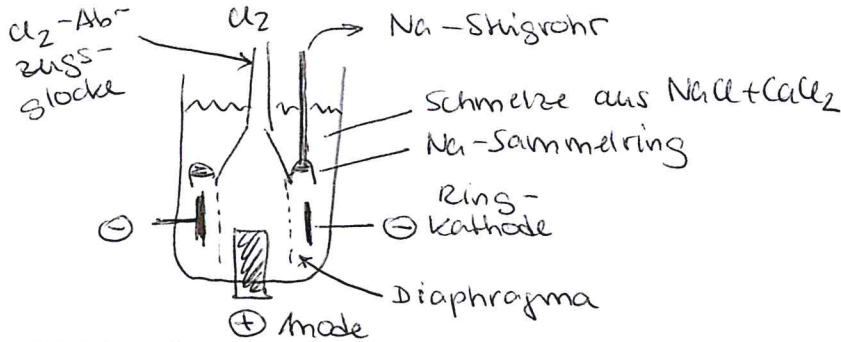
- ③ Formulieren Sie stöchiometrisch exakt die Reaktion der intermetallischen Verbindung  $\text{KNa}_2$  mit Wasser. Welche Sicherheitsmaßnahmen sind beim Umgang mit elementaren Alkalimetallen zu beachten?



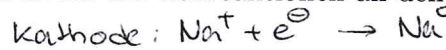
- nicht mit Wasser im Kontakt bringen
- " " halogeniertem Kontenwasserstoff im Kontakt bringen ⚠
- zum Löschen von Bränden spezielle Metallbrandlöscher verwenden
- nicht mit  $\text{CO}_2$ -Löschern löschen
- Löschsand oder Löschdecke besser als sämtliche anderen Löscher

4 Elementares Natrium wird heute ausschliesslich in der Zelle nach Downs hergestellt.

(a) Skizzieren Sie die Elektrolysezelle nach Downs.



(b) Formulieren Sie die Teilreaktionen an den Elektroden.



(c) Wie groß sind Spannung, Stromstärke und Temperatur und wie lassen sich die Größenordnungen dieser Werte jeweils erklären?

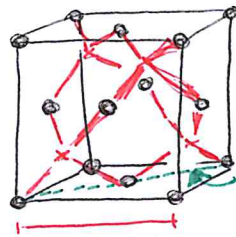
•  $U = 7V$ : etwas größer als Redoxpotentiale ( $\text{Na}^+/\text{Na}: -2.71V$ ;  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-: +1.36V$ )

•  $I = 40000A$ : sehr hohe Ströme, da großer Innenwiderstand der Zelle (Energie:  $E \sim U \cdot I \cdot t$ )

•  $T = 600^\circ C$  und damit kleiner als  $\text{NaCl}$ -Schmelzpunkt ( $800^\circ C$ ) wegen Eutektikum mit  $\text{CaCl}_2$

5 Zinkblende ( $\text{ZnS}$ ) ist einer der einfachen Strukturtypen von 1:1(AB)-Ionenkristallen.

(a) Skizzieren Sie die Kristallstruktur der Zinkblende.



•  $S^{2-}$   $r = 186 \text{ pm}$ , f.c.c.

•  $Zn^{2+}$

Mit 4\* Kugelradius

$$V_{EZ} = a^3 = 140.96 \cdot 10^6 \text{ pm}^3$$

$$a = 4 * r_{S^{2-}} / \sqrt{2} = \frac{4 \cdot 184}{\sqrt{2}} = 520.43 \text{ pm}$$

(b) Wie sind die  $\text{ZnS}_4$ -Tetraeder miteinander verknüpft?

jeden S-"Ligand" teilen sich 4 Tetraeder ( $[\text{ZnS}_4] \cong \text{ZnS}$ )

(c) Sulfid-Ionen haben einen Ionenradius von 184 pm. Welche Gitterkonstante und welche Raumerfüllung erwarten Sie für  $\text{ZnS}$ ?

$$a = 520.43 \cdot 10^6 \text{ pm}^3$$

$$r(\text{Zn}^{2+}) = 0.225 \cdot r(S^{2-}) = 41.85 \text{ pm} \rightarrow V(\text{Zn}^{2+}) = \frac{4}{3} \pi r^3 = 0.307 \cdot 10^6 \text{ pm}^3$$

$$\hookrightarrow 4 \text{ Zn}^{2+} / \text{Zelle} \sim V(4\text{Zn}^{2+}) = 1.228 \cdot 10^6 \text{ pm}^3$$

$\cong 0.87\%$  des EZ-Volumens

$$\text{Gesamtpackungsdichte: } 74.05 + 0.87\% = 74.92\%$$

(d) Warum kristallisieren die Alkalimetallhalogenide nicht in diesem Strukturtyp?

die Radienverhältnisse  $\frac{r(\text{K}^+)}{r(\text{A}^-)}$  zu groß für  $\text{CN}=4$