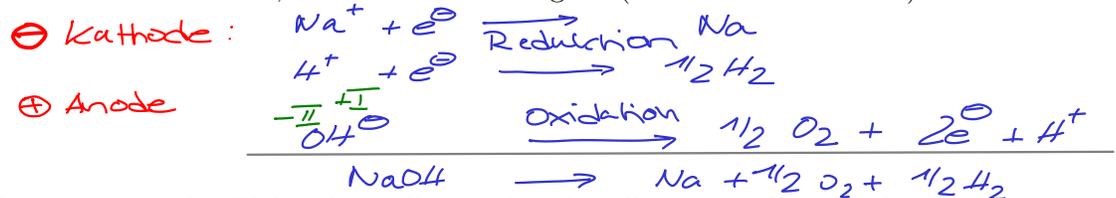
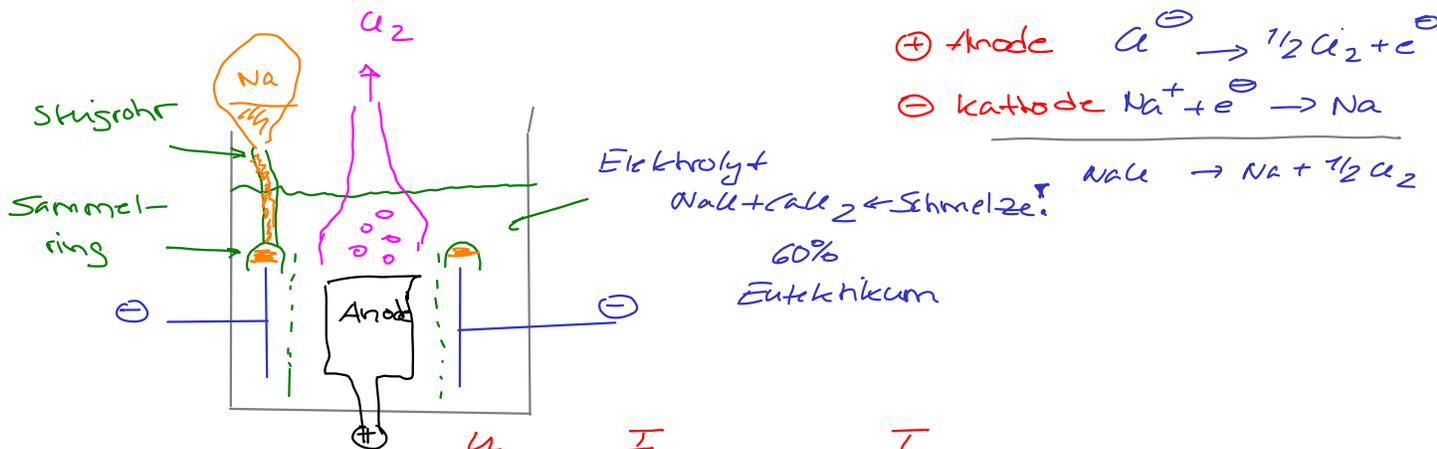


- ❶ **Natrium** ist mit Abstand das häufigste und wichtigste der Alkalimetalle, das nach **zwei unterschiedlichen technischen Verfahren** hergestellt werden kann.

- (a) Formulieren Sie die Gesamt- sowie die Teilgleichungen für das heute nicht mehr verwendete Verfahren, das von NaOH ausgeht (CASTNER-Verfahren).



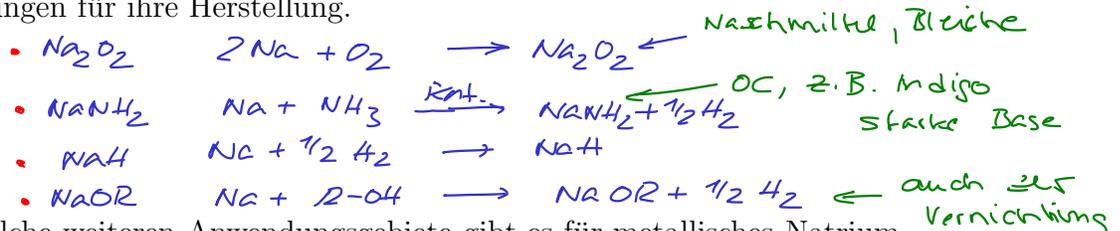
- (b) Skizzieren Sie die Elektrolysezelle für die aktuelle verwendete Methode und formulieren Sie auch hier die Reaktionsgleichungen. Downs-Zelle, Video



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

- T : 600°C niedriger als NaCl-Schmelzpunkt, wegen Eutektikums
- U : 7 V s. Spannungsstärke
- I : 40 000 A \Rightarrow sehr hoch, da hoher Innenwiderstand

- (d) Formulieren Sie für zwei technisch wichtige Na-Verbindungen die Reaktionsgleichungen für ihre Herstellung.

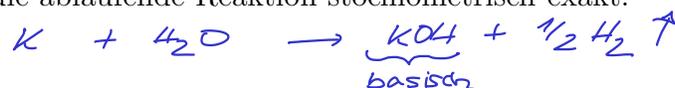


- (e) Welche weiteren Anwendungsgebiete gibt es für metallisches Natrium.

- Kühlmittel
- Na+K: als Trockenmittel ∇ nicht für Abgesenkte OE ∇
- Na-Dampflampe

- ❷ Bei dem Versuch, der die **Reaktion von elementarem Kalium mit Wasser** zeigt, kann man sehr viele Eigenschaften eines typischen Alkalimetalls sehen, besonders wenn man dem Wasser noch einen pH-Indikator wie z.B. Phenolphthalein zusetzt.

- (a) Formulieren Sie die ablaufende Reaktion stöchiometrisch exakt.



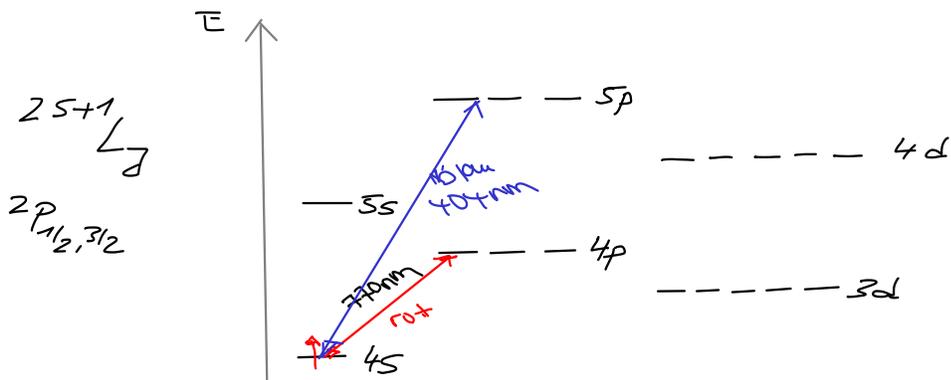
(b) Was folgt für die Stellung von Kalium in der Spannungsreihe?

anstatt von 0V H^+/H_2 $E^\circ(K) = -2.92 V$

(c) Welche Beobachtungen lassen Rückschlüsse auf Dichte und Schmelzpunkt des Elementes zu.

- ρ : $< 1 g/cm^3$, schwimmt auf H_2O ($\rho = 0.86 g/cm^3$)
- Mp : es schmilzt, d.h. kein sehr ~~hoher~~ Mp (K: $64^\circ C$, Na = $100^\circ C$)

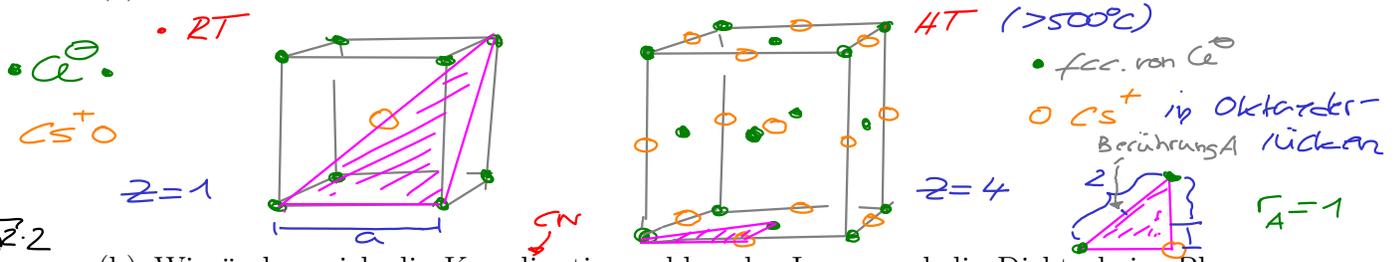
(d) Erklären Sie die Farbe der Flamme anhand eines Atomniveau-Schemas (nur Valenzschale). Zeichnen Sie dazu die relevanten Übergänge ein und erläutern Sie, warum es im Sichtbaren genau genommen sogar vier Spektrallinien gibt.



K: [Ar] $4s^1$
 Auswahlregel:
 $\Delta l = \pm 1$
 • $s \rightarrow s$ und $d \rightarrow d$ verboten
 violett = blau + rot

③ Caesiumchlorid ist der Namensgeber einer der einfachsten Kristallstrukturen von Salzen. Es ist jedoch polymorph und geht bei $500^\circ C$ in den Kochsalztyp über.

(a) Skizzieren Sie die Elementarzellen der beiden Modifikationen von CsCl.



(b) Wie ändern sich die Koordinationszahlen der Ionen und die Dichte beim Phasentübergang ($a_{RT-Form} = 411.5 pm$; $a_{HT-Form} = 709.5 pm$).

$M(Cs) = 133 g/mol$
 $M(Cl) = 35.5 g/mol$
 $M(CsCl) = 168.5 g/mol$

$z_{RT} = 8$ (würf.)
 $z_{HT} = 6$ (oktaeder)

$\rho = \frac{m(CsCl) \cdot z}{V}$

$RT: z=1 \rightarrow \rho = \frac{168.5 g/mol \cdot 6.023 \cdot 10^{23}}{a^3} = 4.03 g/cm^3$
 $HT: z=4 \rightarrow \rho = 3.16 g/cm^3$

bei höherer T kleinere Dichte ist o.k.

(c) Berechnen Sie die idealen Radienverhältnisse für das Auftreten der beiden Strukturtypen. Wie ordnet sich der für CsCl berechnete Wert ein? (Ionenradien nach SHANNON: $r_{Cl^-} = 181 pm$; $r_{Cs^+} = 167 pm$)

• NaCl: $\sqrt{2} - 1 = 0.414$

• CsCl: $2 + 2 \cdot r_k = \sqrt{3} \cdot 2$
 $r_k = \sqrt{3} - 1 = 0.732$

Der Wert ist also deutlich größer, was zeigt dass das Konzept berührender Anionen bei großen + weichen + polarisierbaren Ionen nicht mehr greift

