(d) Formulieren Sie die Gleichungen, die die Wirkungsweise von Vanadiumoxid als Heterogen-Katalysator bei der Schwefelsäureherstellung beschreiben.

$SO_2 + V_2O_5 \longrightarrow SO_3 + V_2O_4$

$V_2O_4 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow V_2O_5$

(e) Wozu wird elementares Vanadium hauptsächlich benötigt?

als Legierungsbestandteil von Stählen (CrV-Stahl) V2A etc. (kommt noch)

❷ Aus dem gemischten Fe/Ti-Oxid $FeTiO_3$ (Illmenit) wird technisch nach dem sog. 'Chlorid-Verfahren' **reiner Rutil** hergestellt.

(a) Vervollständigen Sie die Gleichungen des technischen Prozesses: $FeCl_3$ auch ↓ o.k. CO_2 auch ↓ o.k.

(1) $\underbrace{FeTiO_3}_{\text{Illmenit}} + \underbrace{C}_{} + \underbrace{Cl_2}_{} \xrightarrow[1200^o]{\text{Carbochlorierung}} \underbrace{TiCl_4}_{\text{flüssiges_Produkt}} + \underbrace{Fe_2O_3}_{\text{festes_Pr.}} + \underbrace{CO}_{\text{gasf._Pr.}}$

(2) $\underbrace{TiCl_4}_{\text{flüssiges_Produkt}} + \underbrace{H_2O}_{} \xrightarrow[200^oC]{\text{Hydrolyse}} \underbrace{TiO_2}_{\text{Rutil}} + \underbrace{HCl}_{}$

(b) Warum ist auch für natürlichen Rutil ein Reinigungsprozess erforderlich?

und das Produkt ein Weiss pigment sein soll

natürlicher Rutile ist schwarz, weil doch erhebliche Mengen Fe dabei ist ← s. Foto vor/nach der Reinigung

(c) Wozu wird der so gewonnene Rutil eingesetzt?

Weisspigment (Wandfarbe, Papier, Kunststoffe etc.) auch für

(d) Wozu wird reines Zirkondioxid eingesetzt?

- Tiegel
- Diamant-Imitat (Schmuck)
- λ-Sonde eines davon reicht, ↳ s. dazu wieder die Fotos auf der Webseite

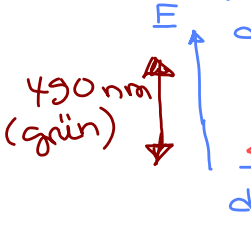
❸ Bei der Reduktion einer Lösung von Titanylsulfat mit Zink unter sauren Bedingungen entsteht langsam eine violette Färbung.

(a) Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die ablaufende Reaktion.

$4H^+ + 2\,[Ti(OH)_2(H_2O)_4]^{2+} + Zn \longrightarrow 2\,[Ti(H_2O)_6]^{3+} + Zn^{2+}$ (violett)

(b) Begründen Sie in Stichworten das Entstehen der Farbe der Lösung.

- durch die oktaedrisch angeordneten 6 H_2O-Liganden wird die Entartung der 5 d-Orbitale aufgehoben ↦



- d^1-System, $e^\ominus$ im Grundzustand im t_{2g}
- $e^\ominus$ wird in e_g angeregt durch Licht passender Energie
- Absorptionsfarbe, d.h. die Komplementärfarbe (hier weiß-grün) wird sichtbar