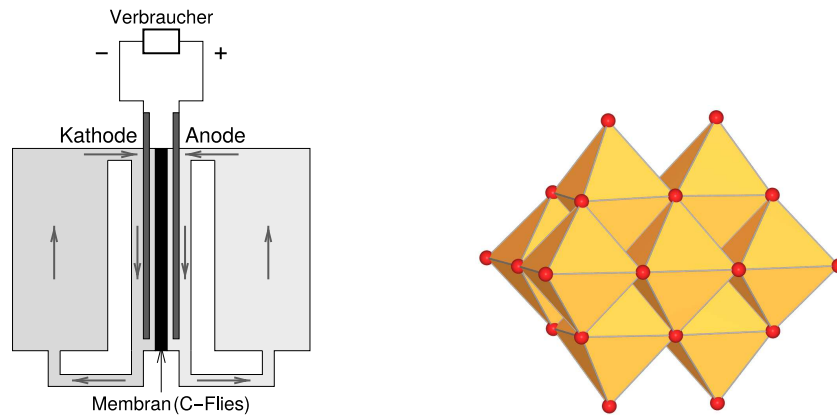
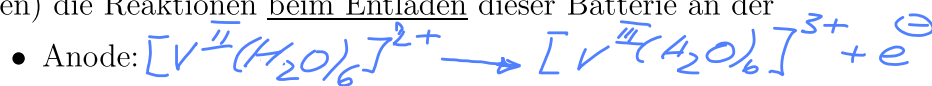


- 1 Die Vielfalt der **Oxidationsstufen von Vanadium** wurde im Versuch gezeigt und ist die Grundlage der sog. Vanadium-Redox-Flow-Batterien.

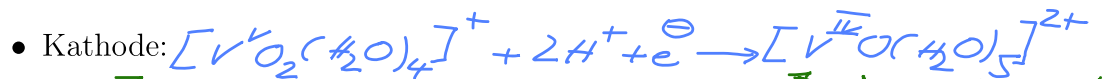


(a) Die Abbildung oben links zeigt den Aufbau einer solchen Zelle. Formulieren Sie stöchiometrisch genau und mit den korrekten Vanadium-Spezies (saure Lösungen) die Reaktionen beim Entladen dieser Batterie an der

bei niedrigerem pH Wert normale Aquakomplexe



bei +V sind 2 Wasser deprotoniert



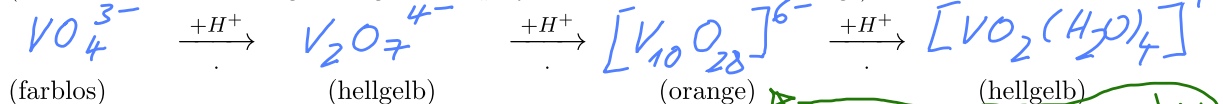
bei +IV ist bei V ein Wasser deprotoniert

Welche Farben haben die beiden Elektrodenlösungen im geladenen Zustand? Auf welchen elektronischen Übergängen basiert die Farbigkeit jeweils?

- Anodenraum **gelb** $\leftarrow d^0 + O^{2-}$ als Ligand $L \rightarrow M$ -Charge Transfer
- Kathodenraum **violett** $\leftarrow d^1 +$ blaue Farbe $L \rightarrow d-d$ -Übergang

(b) Geben Sie die Formeln der Spezies an, die sich bei der pH-Wert-Erniedrigung einer basischen Lösung von Orthovanadat(V) bilden.

(Das in neutraler Lösung vorliegende Isopolyanion ist oben rechts gezeigt)



(c) Nennen Sie die Formeln der wichtigen Vanadium-Verbindungen

- Vanadinit (ein schönes Mineral mit Apatit-Struktur): $Pb_5[VO_4]_3Cl$
- eines brillanten Gelbpigments: $BiVO_4$

beide mit Foto als Demo-Stückchen vorgekommen

analog zu $Ca_5(PO_4)_3Cl$ (Apatit)

das muss man nicht auswendig wissen sondern dann abzählen