

❶ Geben Sie (stöchiometrisch genau) für in einem Versuch gezeigten **Reaktionen von Molybdän** die Reaktionsgleichungen an. Schreiben Sie unter die jeweiligen Reaktionspartner, ob es sich bei ihnen um eine Säure, eine Base (evtl. Lewis-Säure, Lewis-Base), ein Oxidations- oder ein Reduktionsmittel handelt.

(a) Natriummolybdat löst sich in halbkonzentrierter Salzsäure.

(Hinweis: Hier entsteht das Isopolyanion $[\text{Mo}_7\text{O}_{24}]^{6-}$).

(b) Bei Zugabe von Zinkstaub entsteht eine grassgrüne Lösung.

(Hinweis: Hier entsteht das Polykation $[\text{Mo}_2(\text{OH})_2\text{O}_8]^{4+}$).

(c) Beim Verdünnen dieser Lösung bildet sich eine blassgelbe Lösung.

(d) Bei Zugabe einer kleinen Menge von festem Natriummolybdat färbt sich die Lösung dunkelgrün. (Hinweis: Hier entsteht das Kation $[\text{MoO}(\text{H}_2\text{O})_5]^{3+}$).

(e) Bei Zugabe weiteren Natriummolybdats entsteht eine tiefblaue Lösung (Erläuterung ohne Reaktionsgleichung).

❷ Die Oxide MnO , Mn_3O_4 , Mn_2O_3 und MnO_2 und Mn_2O_7 zeigen die Vielfalt der Oxidationsstufen von **Mangan**.

(a) Zwei der Oxide kommen in der Natur vor? Wie lauten deren Mineralnamen?

(b) Die meisten der Mn-Oxide haben für *3d*-Übergangsmetalloxide typische Kristall-

strukturen. Benennen Sie den Strukturtyp und die Koordinationszahl der Mn-Ionen.

i. MnO:

ii. Mn₃O₄:

iii. Mn₂O₃:

iv. MnO₂:

(c) Begründen Sie die besondere Stabilität von MnO₂.

(d) Welche magnetischen Eigenschaften zeigen MnO, Mn₃O₄ und MnO₂ ?

(e) Begründen Sie die Verteilung der unterschiedlichen Mn-Ionen in Mn₃O₄.

(f) Die Oxidationswirkung von MnO₂ nutzt man bei konventionellen Batterien (Leclanché-Element). Formulieren Sie die Vorgänge beim Entladen.¹

(g) Beschreiben Sie die Herstellung und die Struktur von Mn₂O₇. Welche physikalischen und chemischen Eigenschaften erwarten Sie für dieses Mangan-Oxid?

¹als kleine/gemeine Erinnerung an die Schulchemie/Grundvorlesung ? ...