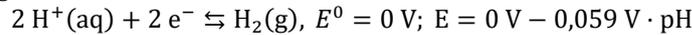
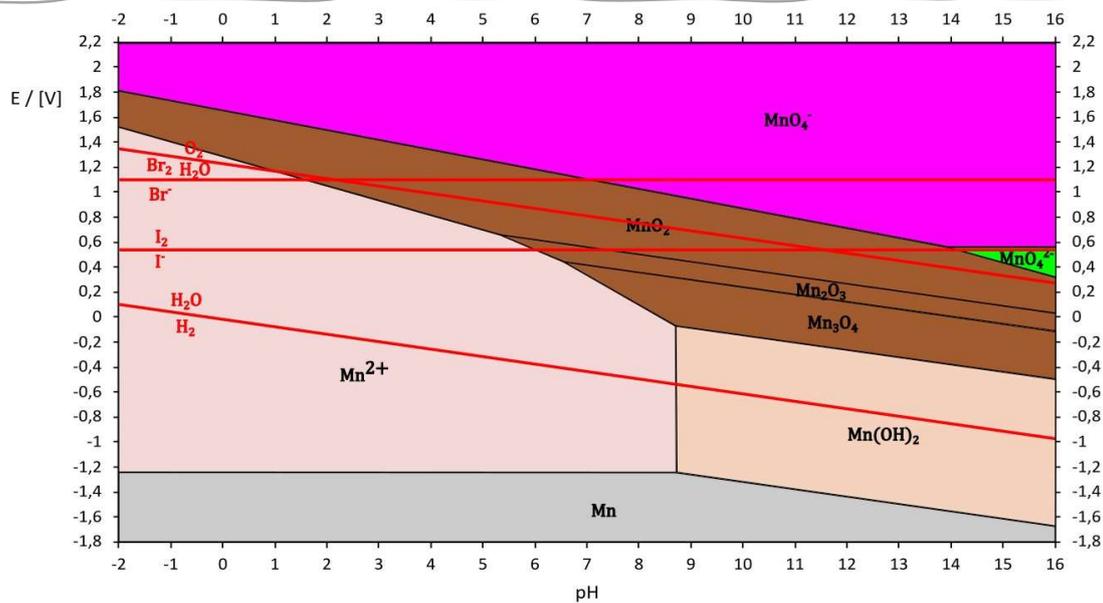
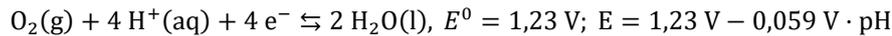


Anhand von Pourbaix-Diagrammen lassen sich Aussagen über den freiwilligen Ablauf von Reaktionen auf thermodynamischer Grundlage treffen. Dazu werden in ein bestehendes Pourbaix-Diagramm die relevanten Gleichgewichtslinien anderer Diagramme eingezeichnet, um anhand ihrer Lage die Stärke des Reduktions- bzw. Oxidationsmittel zu vergleichen.

Im sauren Milieu kann die Reduktion des Wassers zu Wasserstoff mit der folgenden Halbzellenreaktionsgleichung dargestellt werden.



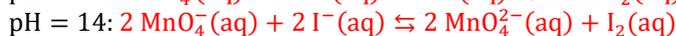
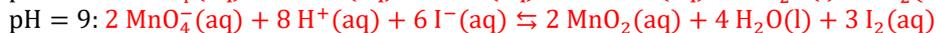
Die Oxidation des Wassers zu Sauerstoff kann mit der folgenden Halbzellenreaktionsgleichung im sauren Milieu beschrieben werden.



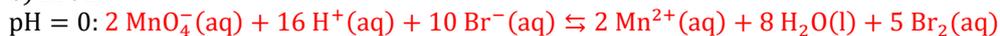
M1: Pourbaix-Diagramm für das Element Mangan bei einer Ionenkonzentration von $c = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

1.) Zeichnen Sie in das abgebildete Pourbaix-Diagramm des Elements Mangan die Gleichgewichtslinien für Iod ($E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$) und Chlor ($E^0(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,09 \text{ V}$) mit jeweils 1-molarer Konzentration ein. Beurteilen Sie anhand des Pourbaix-Diagramms (**M1**), welche Reaktionen bei den jeweiligen pH-Werten ausgehend von einer Permanganat-Lösung (Manganat (VII)) ablaufen würden.

a) Iod:



b) Brom:



pH = 9: keine Reaktion

pH = 14: keine Reaktion

2.) Zeichnen Sie die Gleichgewichtslinien des Wassers in das Diagramm (**M1**) ein.

a) Beurteilen Sie die Stabilität von elementarem Mangan im Wasser.

Der Stabilitätsbereich der Spezies Mangan liegt unterhalb der ($\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$)-Gleichgewichtslinie. Mangan ist damit aus thermodynamischer Sicht im gesamten pH-Bereich in Wasser instabil und würde in Wasser zu Mangan(II)-Ionen oder Mangan(II)-hydroxid oxidiert werden.

b) Begründen Sie anhand des Pourbaix-Diagramms (**M1**), warum eine Permanganat-Lösung im Chemieunterricht stets frisch angesetzt werden sollte.

Der Stabilitätsbereich der Spezies Permanganat(VII) liegt oberhalb der ($\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$)-Gleichgewichtslinie. Permanganat(VII) ist damit aus thermodynamischer Sicht im gesamten pH-Bereich in Wasser instabil und würde in Wasser zu Mangan(VI)-oxid oder Manganat(VI) reduziert werden.