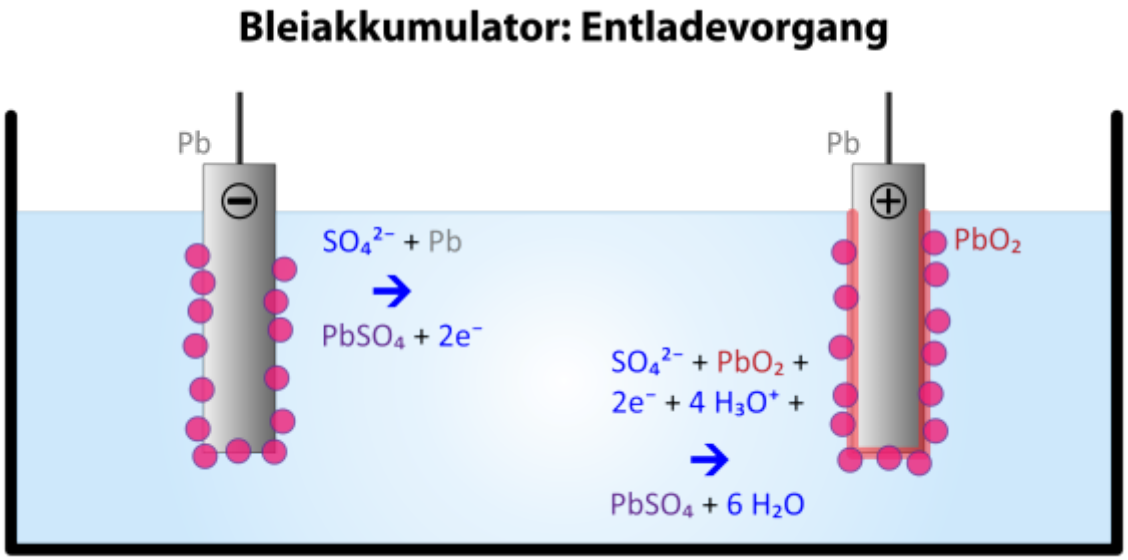
Bedeutsame galvanische Elemente

Der Bleiakkumulator

Lange Zeit dominierte in Autos und vielen anderen Fahrzeugen der Bleiakkumulator. Dieser ist ein galvanisches Element, welches sowohl Strom abgeben als auch aufnehmen kann, Daher kann man einen Bleiakkumulator während der Fahrt durch einen Generator aufladen, während ihm beim Start des Verbrennungsmotors und im Stand Strom entnommen wird.

Das Prinzip eines Bleiakkumulators lässt sich folgendermaßen darstellen:



Zwei Bleielektroden tauchen in eine relativ starke (ca. 37%ige) schwefelsaure Lösung ein. An der Donatorelektrode (Minuspol) geht elementares Blei als Blei(II)sulfat $PbSO_4$ in Lösung. Dabei werden pro Bleiatom zwei Elekronen an die Elektrode abgegeben:

$$Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} \rightleftharpoons PbSO_{4(s)} + 2e^-$$

An der Akzeptorelektrode (Pluspol) befindet sich eine Schicht aus rötlichem Blei(IV)dioxid, die sich beim Laden des Akkumulator bildet. Die vierfach positiv geladenen Blei(IV)-Ionen im Bleidioxid nehmen die zwei an der Donatorelektrode freigesetzten Elektronen auf und gehen ihrerseits als Blei(II)sulfat in Lösung. Dabei wird Schwefelsäure verbraucht:

$$(2) PbO_{2(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 4H_3O^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons PbSO_{4(s)} + 6H_2O_{(l)}$$

Die Gesamtgleichung lässt sich folgendermaßen formulieren:

$$ Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H_3O^+_{(aq)} + 2SO^{2-}_{4(aq)} \rightleftharpoons 2PbSO_{4(s)} + 6H_2O_{(l)}$$

Zusammengefasst lässt sich der gesamte Entladungsvorgang folgendermaßen formulieren: \begin{align} &(1) Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} &&\rightleftharpoons PbSO_{4(s)} + 2e^-\\ &(2) PbO_{2(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 4H_3O^+_{(aq)} + 2e^- &&\rightleftharpoons PbSO_{4(s)} +

6H_2O_{(l)}\\ \hline \\ &(Ges.) Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H_3O^+_{(aq)} + 2SO^{2-}_{4(aq)} &&\rightleftharpoons 2PbSO_{4(s)} + 6H_2O_{(l)} \end{align}

Beim Aufladen laufen beide Reaktionen in die jeweils andere Richtung. Man sieht auch hier wieder die Rolle des Hydroniumionen als "Oxidionenfänger", indem sie mit den Oxidionen aus dem Blei(IV)dioxid PbO_2 zu Wasser H_2O reagieren.

Sehr stark verkürzt geschrieben sieht man, dass Elektronen vom elementaren Blei Pb aauf das vierfach positiv geladene Blei(IV)-Ion Pb^{4+} im Blei(IV)dioxid PbO_2 übertragen werden:

\begin{align} &(1) Pb_{(s)} &&\rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- (Oxidation) \\ &(2) Pb^{4+}_{(aq)} + 2e^- &&\rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} (Reduktion) \\ \hline \\ &(Ges.) Pb_{(s)} + Pb^{4+}_{(aq)} &&\rightleftharpoons 2Pb^{2+}_{(aq)} \end{align}

Allein die Oxidationszahl von Blei ändert sich dabei, die aller anderen beteiligten Atome bleibt hingegen gleich, sodass es sich insgesamt um eine Redoxreaktion handelt.

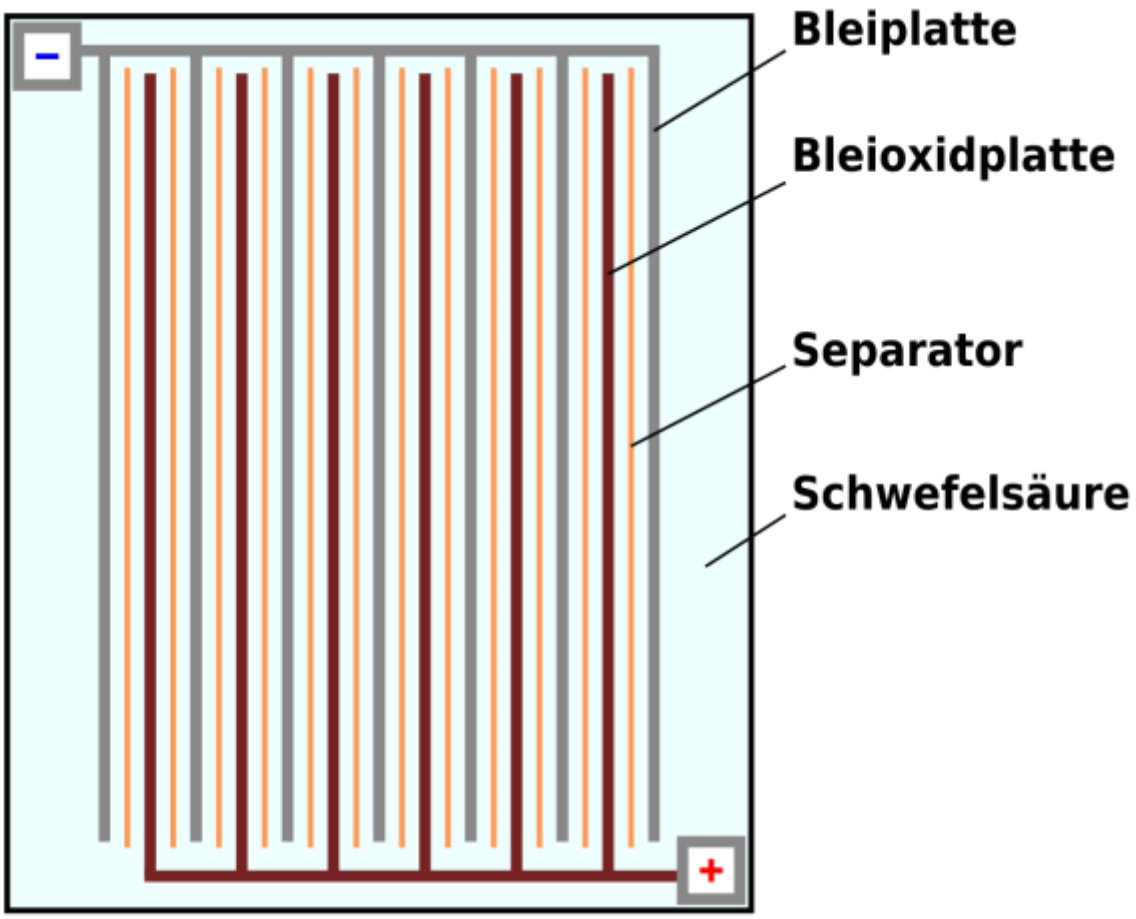


Komproportionierung und Disproportionierung

Wenn bei einer Redoxreaktion ein Element aus zwei unterschiedlichen Oxidationsstufen auf eine mittlere übergeht, spricht man von einer **Komproportionierung.** Das ist beim Bleiakkumulator beim Entladevorgang für das Element Blei gegeben, da elementares Blei Pb und ein Blei(IV)-Ion Pb^{4+} jeweils zu einem Blei(II)-Ion Pb^{2+} werden.

Wenn bei einer Redoxreaktion ein Element aus einer Oxidationsstufe in zwei unterschiedliche Formen mit jeweils verschiedener Oxidationstufe übergeht, spricht man von einer **Disproportionierung**. Das ist beim Bleiakkumulator beim Ladevorgang für das Element Blei gegeben, da zwei Blei(II)-Ionen Pb^{2+} zu elementarem Blei Pb und einem Blei(IV)-Ion Pb^{4+} werden.

Beim Anlassen eines Verbrennungsmotors werden sehr hohe Ströme benötigt. Deswegen die der Bleiakku so konstruiert, dass die Elektrodenoberflächen maximiert werden:



Das Potential einer solchen Zelle beträgt ca. 2,2V. Man kombiniert in einem Bleiakku für ein Auto sechs solcher Zellen, um auf eine Gesamtspannung von 12V zu kommen. Diese sechs einzelnen Zellen lassen sich auf folgendem Foto schön erkennen (sechs „Fächer“, sechs „Schraubdeckel“):



Redox-Flow-Akkumulatoren

From:
https://schule.riecken.de/ - **Unterrichtswiki**

Permanent link:
https://schule.riecken.de/doku.php?id=chemie:redox:engergycells&rev=1770136423

Last update: **2026/02/03 16:33**