

Korrosionen

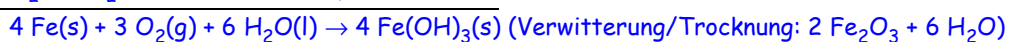
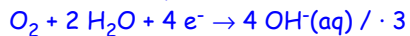
1. „Säuren greifen üblicherweise Metalle an“. Diesen Satz hört man relativ oft, er ist aber sehr pauschal und stimmt eigentlich nicht. Kommentieren Sie den Satz und geben Sie eine exakte chemische Erläuterung. Formulieren Sie den Satz so um, dass er hieb- und stichfest wird.

Säurekorrosion

Metalle werden nur dann von Säuren angegriffen, wenn es sich um eine Bergabreaktion handelt. Bei sauren Lösungen (H_3O^+ -Ionen vorhanden) kommt es scheinbar sehr darauf an, welcher pH-Wert vorliegt. Die Redox-tabelle zeigt zwei Standard-Elektrodenpotenzial-Eintragungen bei $\text{pH}=7$ von -0.42 Volt und bei $\text{pH}=0$ von 0 Volt, d.h. das H_3O^+ ist bei $\text{pH}=0$ ein stärkeres Oxidationsmittel als bei $\text{pH}=7$ (salopp ausgedrückt: Säuren bei $\text{pH}=0$ sind ätzender.) Es werden nur Metalle angegriffen, die oberhalb des Systems $\text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} / 2 \text{H}_3\text{O}^+$ stehen. → „Säuren greifen Metalle an, die unedler sind als die Säure, was aber pH-Wert abhängig ist.“

2. Ein in der Wüste abgestelltes Auto rostet nur sehr langsam. Warum? Geben Sie Reaktionsgleichungen an. (Diesen Umstand macht man sich bei Flugzeugen zu Nutze. Sie werden in Wüstenregionen „parkiert“.)

Für den Rostvorgang wird Wasser benötigt, was man in den Reaktionsgleichungen erkennt. Nehmen wir an, es handelt sich um pH-neutrales Wasser, dann lautet die Reaktionsgleichung:



3. Ein kleines Gedicht (nach ChemKon 4/2003 S. 216) Notieren Sie rechts neben den Strophen die Chemie.

Der Dinter wählte mit Bedacht
`ne Stunde in der 6-5-8.
Salzsäure soll't das Thema sein:
„Wie wirkt sie auf Metalle ein?“

Erster Hinweis auf eine Säurekorrosion.

Das Kupfer, ja das glänzend` Dingk
versetzte man mit Säure flink.
Im Schrank liess man den Becher steh`n,
um in 4 Tagen nachzuseh`n.
Wo das Metall geblieben war,
das Resultat schien Dinter klar.

Säure (H_3O^+) reagiert nicht mit Kupfer, da es sich um eine Bergaufreaktion handelt.

So holte er voller Behagen,
was angesetzt man vor vier Tagen.
Doch wie erschrak der Dinter da,
als er das Glas mit Kupfer sah.
Im Raum sah's jeder ganz genau:
Die Lösung war ganz tief-grün blau.

Eine blaue Lösung deutet auf eine Korrosion des Kupfers hin, denn $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ist blau. Das hätte gar nicht passieren dürfen.

Das war nun wirklich nicht zum Lachen.
Was sollte nun der Dinter machen?
Sollt` er von Sabotage sprechen
oder verschämt das Glas zerbrechen?

Das Kupfer, Eisen und das Zink
versetzt man neu mit Säure flink.
Brav fanden seine Schüler gar,
wo Wasserstoff entstanden war.

Hier wird eine Positivkontrolle gemacht. Eisen und Zink entwickeln mit Säure (H_3O^+ , $\text{pH} = 0$) wohl Wasserstoff, Kupfer nicht.

Der Dinter liess zusammenfassen:

„Welch` Schlüsse sich wohl ziehen lassen?“

Da sagte einer der sonst Leisen:

„Die Säure oxidiert das Eisen.“

Durch Dinters Denken fuhr ein Blitz,

es riss ihn förmlich aus dem Sitz.

Der Sauerstoff, der musst` es sein,

der kriegte auch das Kupfer klein.

Froh nutzte Dinter die Aussage,

am Ende stellte sich die Fragen:

„Kann es dem Sauerstoff gelingen
in Säure Kupfer zu bezwingen?“

Somit ist allen sonnenklar,

was jetzt zu tun, das liegt doch nah.

Die Stifte raus und nach Belieben,

die Gleichung jetzt mal aufgeschrieben.

Die Redox-tabelle zeigt, dass eine Sauerstoffkorrosion, egal bei welchem pH immer ein stärkeres Oxidationsmittel darstellt.

Ja, denn die Korrosion mit Sauerstoff in wässrigen Lösungen zeigt immer eine Bergabreaktion.

Was war passiert? Der Sauerstoff der Luft hat sich über die 4 Tage in der Säure gelöst. Es handelt sich damit nicht mehr um eine Säurekorrosion, die Kupfer nicht angreifen kann, sondern um eine Sauerstoffkorrosion in saurer Lösung, die Kupfer angreift und in blaue Cu^{2+} (aq) Ionen überführt.

