

Ett enkelt zinkbatteri

Senast uppdaterad: 2024-05-07

Inledning

I ett batteri omvandlas kemisk energi spontant till elektrisk energi i en sluten krets. Det enklaste batteriet är en ensam cell där elektroner rör sig från en minuspol till en pluspol. Det behövs ett ämne som kan oxideras, ett ämne som kan reduceras, två elektroder och en sladd för att sluta kretsen. Den här laborationen visar hur ett zinkbatteri är uppbyggt.

Material

Svavelsyra 2 mol/dm³, kolelektrod (grafit), en zinkelektrod (zinkplåt, ungefär lika bred som kolelektroden), två krokodilklämmor, en sladd, en kristallisationsskål.

Utförande

Svavelsyra är frätande. Använd skyddsglasögon. Tvätta händerna med tvål och vatten efter eventuell putsning av zinkelektrod. *En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare.*

1. Häll svavelsyra i kristallisationsskålen och doppa ned zinkelektroden.
Vad händer?
2. Placera kolelektroden i lösningen utan att den kommer i kontakt med zinkelektroden. Vad händer?
3. Koppla elektroderna till varandra med en sladd och krokodilklämmor.
Vad händer efter en stund?

Frågor

1. Försök förklara vad som händer i varje steg och identifiera de olika beståndsdelarnas funktion.
2. Skriv reaktionsformler för de reaktioner som sker.

Till läraren

Målgrupp: [7–9, Gy]

Teori

Zink är en oädel metall som reagerar med vätejonerna i svavelsyran under vätgasutveckling. Om man placerar en kolelektrod i syralösningen och kopplar den till zinkblecket i en sluten krets, kommer vätgasreaktionen att minska vid zinkblecket. Vätgasutvecklingen sker nu i stället vid kolelektroden. Förklaringen till detta är att vätgas lättare bildas vid kolelektroden än vid zinkblecket, som hela tiden faller sönder till zinkjoner. För att vätgasutvecklingen vid kolelektroden ska kunna ske, måste elektronerna kunna gå från minuspolen till pluspolen. Det syns tydligt eftersom inget händer innan kretsen sluts.

Minuspolens reaktion: $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ e^0 -värde: $-0,76 \text{ V}$

Pluspolens reaktion: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ e^0 -värde: $0,00 \text{ V}$

Totalreaktion: $\text{Zn(s)} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2(\text{g})$

I batteriet är zinkplåten både elektrod och det atomslag som oxideras. Vätejonerna i svavelsyran reduceras. Kolelektroden är *inert*, den ingår inte i någon kemisk reaktion, utan leder bara elektronerna från den yttre kretsen så vätejoner i lösningen kan reduceras på kolelektrodens yta.

Övrigt





Ett brunstensbatteri har en liknande uppbyggnad som experimentet ovan. En kolelektrod och en zinkelektrod är kopplade till varandra i en sur pasta av ammoniumklorid/zinkklorid. För att undvika vätgasutveckling i batteriet tillsätter man brunsten, MnO_2 . Mangan (IV)joner reduceras lättare till mangan(III)joner än vätejoner reduceras till vätgas. Det bildas därför ingen vätgas.

Förslag på varianter av laborationen

- Laborationen kan utföras som en lärardemonstration.
- Experimentet kan vara en introduktion till området elektrokemi för grundskolan eller gymnasiet. I grundskolan kan man använda det som en beskrivning hur ett batteri är uppbyggt. På gymnasiet kan man diskutera vilka reaktioner som sker och varför det händer.
- Det går också att mäta batteriets spänning med hjälp av en voltmeter. Koppla sladdar från respektive elektrod till en voltmeter. Teoretiskt värde på den elektromotoriska spänningen är $E = e_+^0 - e_-^0 = 0,76 \text{ V}$

Underlag för riskbedömning – Ett enkelt zinkbatteri

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

Kemikalie	Faropiktogram och faroangivelser	Om något händer
Svavelsyra > 1,5 mol/dm ³	 H315 Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon	VID FÖRTÄRING: Skölj munnen. Framkalla INTE kräkning. VID HUDKONTAKT (även håret): Ta omedelbart av alla nedstänkta kläder. Skölj huden med vatten/duscha. VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt med vatten i flera minuter. Ta ur eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. Sök omedelbart läkarhjälp.
Grafitelektrod, C(s)	Ej märkespliktigt.	
Zinkplåt, Zn(s)	 H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter. (I pulverform: H250 antänder spontant vid kontakt med luft. H260 Vid kontakt med vatten utvecklas brandfarliga gaser som kan självantända.)	
Vätgas	 H220 Extremt brandfarlig gas.	Det bildas små mängder vätgas.
Zinksulfat, ZnSO ₄ (aq) < 0,25 %	Ej märkespliktigt.	VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt med vatten i flera minuter. Ta ur eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. Vid bestående ögonirritation: Sök läkarhjälp. Undvik utsläpp till miljön. Samla upp spill.
Zinksulfat, ZnSO ₄ (aq) < 3 %	 H319 Orsakar allvarlig ögonirritation.	

Förebyggande åtgärder	Använd skyddsglasögon. Putsa zinkblecket med handskar för att undvika att komma i kontakt med finfördelat zink. Finfördelat zink i pulverform kan ge så kallad <i>zinkfrossa</i> . Tvätta händerna med tvål och vatten.
Avfall och andra kommentarer	Samla upp zinkdamm med vått papper och släng som brännbart avfall. Elektrodena spolais av och torkas. Samla in använd svavelsyra. Neutralisera med Na ₂ CO ₃ (aq). Fällningen som bildas är zinkkarbonat, ZnCO ₃ (s). Fällningen kan separeras och hällas i kärl för oorganiska miljöfarliga salter. Den neutraliserade lösningen kan hällas i vasken.

Datum	2024-02-20	Utförd av	KRC	Klass	
--------------	------------	------------------	-----	--------------	--