



UPPSALA
UNIVERSITET

Kemi med enkla medel

Kemiska experiment med
vardagskemikalier

Innehållsförteckning

Vad fungerar som elektrolyt i ett batteri?	3
Teori	3
Förberedelser för lärare	3
Materiallista	4
Utförande	4
Tips och trix	5
Ballongpump	5
Teori	5
Materiallista	5
Utförande	5
Tips och trix	5
Lavalampa	6
Teori	6
Materiallista	6
Utförande	6
Tips och trix	6
Maizenas reologiska egenskaper	7
Teori	7
Materiallista	7
Utförande	7
Varm is	7
Teori	7
Materiallista	8
Utförande	8
Tips och trix	8
Bakkemi	9
Teori	9
Materiallista	9
Utförande	9
Lågfärger	10
Teori	10
Materiallista	10
Utförande	10

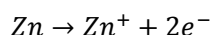
Vad fungerar som elektrolyt i ett batteri?

Teori

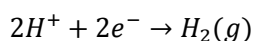
Ett batteri består egentligen av tre olika delar, en positiv elektrod (katod), en negativ elektrod (anod) och en elektrolyt. Vid den negativa elektroden sker en oxidation och elektroner frigörs. Dessa elektroder färdas sedan genom den yttre kretsen till den positiva elektroden där elektronerna används för att reducera något. För att laddningsbalansen ska behållas innebär det att laddningar också måste transporteras inne i batteriet. Detta sker genom att joner transporteras i elektrolyten som är en vätska som kan leda joner.

I den här laborationen så kommer den positiva elektroden, där en reduktion sker, att vara kopparbiten medan den negativa elektroden, där en oxidation sker, kommer att vara zinkspiken. Elektrolyten där jonerna transporteras kommer att varieras mellan olika jonledande vätskor, de joner som finns är t.ex. Zn^{2+} och H^+ . Vid den negativa elektroden kommer zink att oxideras eftersom den är mindre ädel än koppar. Vid den positiva elektroden däremot måste något som finns i form av joner reduceras, i t.ex. en frukt finns det flera olika ämnen som kan reduceras vid katoden. Eftersom t.ex. en frukt eller ättika innehåller någon form av syra som är löst i vatten så kommer det finnas ett överskott på vätejoner och ett troligt förslag är att dessa reduceras och bildar vätgas. Beroende på vilken frukt eller grönsak som används så innehåller den lite olika syror, t.ex. innehåller citron citronsyra, $C_6H_8O_7$, medan potatis innehåller fosforsyra, H_3PO_4 . Det här kan också beskrivas med följande reaktioner.

Anoden, Zn:



Katoden, Cu:



Ett vanligt missförstånd när man gör fruktbatterier är att man utvinner elektricitet ur en frukt vilket inte är riktigt sant då de viktigaste komponenterna är metallerna i elektroderna, det är alltså inte så att det här är ett miljövänligt batteri eftersom man fortfarande måste framställa metallektroderna.

I den här laborationen ska vi testa olika vätskor för att se vilka som fungerar som elektrolyter och vilka som inte gör det, vi kommer alltså se vilka vätskor som kan leda joner och vilka som inte gör det.

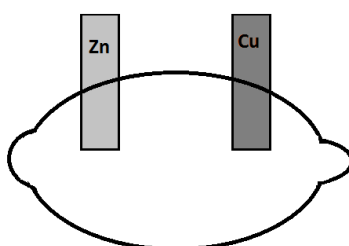
Förberedelser för lärare

För att kunna visa hur mycket spänning och ström som batterierna ger kan man enklast använda en vanlig multimeter, detta kan då också användas för att räkna ut hur många fruktbatterier som behövs för att driva t.ex. en mobiltelefon. Ett bra sätt att illustrera att batterierna verkligen fungerar är såklart också att använda dem för att driva något. Några exempel på saker som kan användas är lampor, lysdioder, minifläktar och miniräknare. Om man ska använda miniräknare så tar man ut batteriet och löder fast en sladd, med en krokodilklämma i ena änden, på varje pol i miniräknarens batterifäste. Det är enklast med miniräknare utan solpaneler, annars måste dessa tas bort.

Materiallista

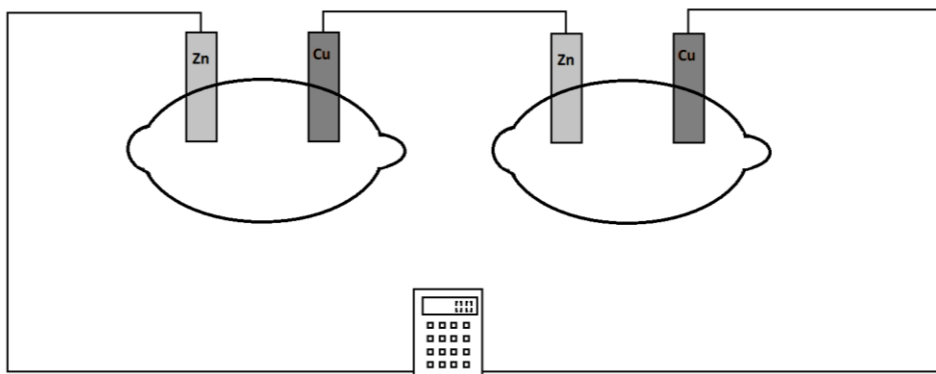
- Elektrolyter (t.ex. ättika, saltvatten, vinäger, juice, frukt, coca cola eller vad du vill prova)
- Vatten
- Ombyggda miniräknare, lysdioder, elmotorer
- Sladdar med krokodilklämmor
- Koppartråd
- Förzinkad spik
- Multimeter

Utförande



Klipp upp koppartråden i bitar som är ungefär lika långa som zinkspikarna. Stick ner en zinkspik och en kopparbit i en bägare med någon vätska eller direkt i en frukt. Tror du att batteriet kommer att fungera med den här vätskan? Hur stor spänning tror du att du kommer få mellan zinken och kopparen?

Använd multimetern för att se hur stor spänning batteriet ger. Hur många batterier behövs för att driva miniräknaren (kräver ungefär 1,2 V)?



Seriekoppla (koppla som i bilden ovan) så många batterier som krävs för att spänningen ska bli tillräckligt stor för att driva miniräknaren och koppla dessa till miniräknaren. Glöm inte att koppla åt rätt håll!

Tips och trix

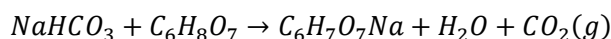
- Samma frukter kan användas flera gånger men ibland behöver man byta plats på metallerna för att en del av frukten torkar ut.
- Skölj av kopparbitarna och zinkspikarna efteråt, de går också bra att använda igen.
- Stick ner spiken och kopparbiten ganska långt så blir ytan där reaktionen kan ske större.
- Se till att elektroderna inte kommer i kontakt med varandra, då kortsluts batteriet.
- Man kan också testa olika metaller för att se hur spänningsskillnaden varierar.

Ballongpump

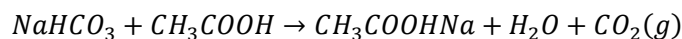
Teori

Natriumvätekarbonat är en bas och när den blandas med en syra i vatten så kommer den att reagera med syran och det bildas koldioxid vilket syns genom att det bubblar i vätskan. Koldioxiden som är en gas kommer i sin tur att vilja expandera så att både flaskan och ballongen fylls med koldioxid. De reaktioner som sker skiljer sig lite beroende på vilken syra man har men för citronsyra och ättiksyra ser det ut såhär.

Natriumvätekarbonat och citronsyra:



Natriumvätekarbonat och ättiksyra:



Materiallista

- Liten PET-flaska
- Vatten
- Syra (t.ex. ättiksyra eller citronsyra)
- Natriumvätekarbonat (Bikarbonat) (NaHCO_3)
- Ballong
- Tratt

Utförande

Lös upp citronsyra i ca. ½ dl vatten eller använd ca. ½ dl ättikssprit. Häll den lösta syran i PET-flaskan. Använd tratten för att hälla i ungefär en tesked med natriumvätekarbonat i ballongen. Trä ballongen över öppningen på flaskan utan att natriumvätekarbonatet rinner ut.

Vad tror du kommer hända när du vänder ner natriumkarbonatet, som är en bas, i syran? Vänd upp ballongen så att allt natriumvätekarbonat ramlar ner i flaskan.

Tips och trix

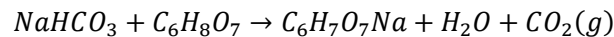
- Man kan göra experimentet flera gången med samma syralösning i botten om man bara fyller nytt natriumvätekarbonat i ballongen.
- Mängderna behöver inte vara exakta.
- Det är lättare med en liten PET-flaska för då behövs inte lika stor volym gas för att fylla flaskan.

Lavalampa

Teori

Vatten och olja blandar sig inte med varandra utan lägger sig som två skikt om man till exempel håller ner dem i en flaska. En brustablett innehåller både natriumvätekarbonat och citronsyra, alltså en syra och en bas. När dessa blandas i vattenlösning så reagerar de och bildar koldioxid enligt följande ekvation:

Natriumvätekarbonat och citronsyra:



När man håller ner en brustablett i flaskan så kommer den att sjunka ner till vattnet och det bildas koldioxid. Koldioxiden kommer att lägga sig runt vattendropparna och lyfta upp dem genom oljan, de fungerar lite som små ballonger som lyfter vattendroppen. När dropparna når ytan spräcks koldioxidbubblorna och vattendropparna åker ner genom oljan igen utan att blanda sig med oljan eftersom den är hydrofob.

Materiallista

- PET-flaska
- Matolja
- Vatten
- Hushållsfärg
- Brustabletter (C-vitamin eller motsvarande)
- Eventuellt ficklampa

Utförande

Häll vatten i flaskan så att det blir ungefär 5 cm. Häll i några droppar hushållsfärg i vattnet och se till att det löser sig. Häll i ungefär lika mycket olja som det är vatten i flaskan. Vänta en liten stund så att vätskorna hinner stabilisera sig. Vad händer? Blandar sig vattnet och oljan?

Ta en brustablett och håll ner den i flaskan. Vad händer med vattnet? Vad är det för reaktion som sker?

Om man släcker i rummet och håller en ficklampa under flaskan så blir det änne tydligare.

Tips och trix

- Lavalampan går bra att ställa undan och använda flera gånger.
- Tänk på att det inte är jättebra att hälla ut en massa olja i avloppet.

Maizenas reologiska egenskaper

Teori

Majsstärkelse som är utblandat i vatten beter sig som en flytande vätska om man rör långsamt men om man slår på det så är det stenhårt. Majsstärkelsens egenskaper kan förklaras på lite olika sätt men det här är ett sett att se på fenomenet. Majsstärkelsen är som små korn som glider mot varandra när man rör i blandningen. När man rör långsamt är vätskan lättflytande, har en låg viskositet. När man istället rör fort blir den trögflytande, hög viskositet. Det här kallas att vätskan är reopektisk alltså när viskositeten ökar med deformationshastigheten. Man kan se det som att när man rör långsamt så ligger det vatten mellan alla korn och fungerar som ett smörjmedel så att kornen lätt kan glida mot varandra. När man rör fort eller slår på blandningen kommer kornen att hacka i varandra och fastna så att de inte kan röra sig och blandningen blir mer trögflytande. Om man knådar blandningen i händerna eller slår på den så kan man också se att den spricker.

Materiallista

- Majsstärkelse
- Vatten
- Bunke
- Sked

Utförande

Blanda majsstärkelse och vatten i en bunke eller bägare. Prova att röra både långsamt och snabbt. Ta upp lite i handen och prova att rulla en kula och låt den rinna ut. Om man har en tillräckligt stor bunke kan man också prova att slå på blandningen.

Varm is

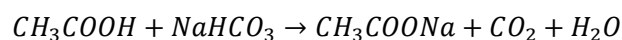
Teori

När man underkyler en vätska så kyler man den under dess fryspunkt utan att den fryser/stelnar. I det tillståndet är vätskan egentligen inte termodynamiskt stabil men den är kinetiskt stabil så om det inte finns några kärnbildningspunkter/startpunkter för kristallisationen så kommer den att fortsätta vara flytande. Om man sedan på något vis tillför en sådan kärnbildningspunkt så kommer vätskan att stelna.

I den här laborationen framställs en underkyld lösning av natriumacetat som sedan får stelna/kristallisera på två olika sätt. Den underkylda lösningen kommer att vara genomskinlig och när den stelnar bildas vitaktiga kristaller. Natriumacetat används bland annat i hanvärmare eftersom det avges värme när lösningen kristalliseras.

I den här laborationen utgår vi från ättika och natriumbikarbonat för att framställa en lösning av natriumacetat som sedan övermättas genom att vatten kokas bort. Sedan underkyls vätskan i kyl, fryser eller isbad.

Följande reaktion sker när ättika och natriumbikarbonat blandas:



Materiallista

- Ättika 24%
- Natriumbikarbonat
- Värmeplatta
- Kristallisationskål eller bägare
- Bägare + lock
- Glasstav
- Stor sked
- Frys, kyl eller isbad
- Värmesyddande handskar eller motsvarande
- Sprutflaska med vatten

Utförande

Häll upp 1 sked bikarbonat i en bägare eller kristallisationskål. Häll på ättika lite i taget och rör om tills det slutar bubbla, då har all bikarbonat reagerat.

Koka upp blandningen så att vattenöverskottet kokar bort. Ta av skålen från plattan när det bildas en hinna av natriumacetat på lösningens yta. Tillsätt lite vatten så att hinnan löses upp, tillsätt bara precis så mycket vatten att hinnan löser upp sig.

Häll lösningen i en ny ren bägare, se till att det inte finns några kristaller i bägarna. Täck bägarna med någon form av lock, t.ex. ett urglas eller parafilm. Ställ bägaren i frys/kyl/isbad för att kylas ner. När bägaren med lösningen känns kall är den klar att användas.

I den första skålen kommer det finnas kvar natriumacetatlösning som torkar och bildar kristaller, dessa kommer användas som groddar för att starta en kristallisation.

Skulpturer:

Lägg lite fast natriumacetat i en petriskål eller på någon annan plan yta. Häll på den underkylda lösningen långsamt.

Alternativt utförande

Man kan också utgå från vattenfritt natriumacetat, CH_3COONa . Ta då önskad mängd natriumacetat och placera i en bägare i vattenbad/på värmeplatta. Tillsätt precis så mycket vatten att natriumacetatet löser sig, det brukar behövas ungefär 2 ml för 3 g natriumacetat. Gör sedan på samma sätt som beskrivs ovan.

Kristallisation i ett kärl:

Man kan också ta en kristall av natriumacetat från den första skålen och släppa ner den i en bägare. Vad händer?

Tips och trix

- Man kan använda lösningen igen om man smälter ner den igen och kyler den.

Bakkemi

Teori

När bikarbonat värms upp så avgår koldioxid som gas vilket gör att det man bakar blåses upp och blir luftigt, sen bildas det också en del vatten. I litteraturen finns det lite olika förslag på vad som egentligen bildas och några av dessa är:

Natriumoxid, NaOH

Natriumhydroxid, Na₂O

Natriumkarbonat, Na₂CO₃

Genom att hetta upp bikarbonat och väga det både före och efter upphettningen kan man gissa vilken av de här tre förslagen som stämmer.

Materiallista

- Bikarbonat (NaHCO₃)
- Degel
- Värmeskåp/värmare

Utförande

Väg degeln som ska användas så du vet hur mycket den väger. Väg upp ungefär 2-3 g bikarbonat i degeln. Värm bikarbonatet ungefär 200°C i 30 min är lagom, alltså ungefär lika varmt och länge som man bakar en sockerkaka. Vad tror du kommer hända när du värmer bikarbonatet?

Beräkna hur många mol bikarbonat du har vägt upp. Beräkna också molmassan för natriumhydroxid (NaOH), natriumoxid (Na₂O) och natriumkarbonat (Na₂CO₃).

Väg det uppvärmda provet. Hur mycket väger produkten? Hur många mol produkt borde du ha fått för de olika föreslagna produkterna (tänk på att det är två Na i natriumoxid och natriumkarbonat)? Vad borde produkten väga om natriumhydroxid, natriumoxid respektive natriumkarbonat har bildats? Vilken massa stämmer bäst överens med massan på din produkt?

Lågfärger

Teori

Alkalimetaller ger olika färger på lågorna om man bränner föreningar som innehåller dessa, vilket används i bland annat fyrverkerier. Detta gör också att man kan se vilken alkalimetall en förening innehåller genom bränna den och se vilken färg det blir på lågan intensiteten på lågan kan också användas för att bestämma hur mycket av alkalimetallen som föreningen innehåller. Natrium ger en gul låga medan kalium ger en mer violett låga.

Materiallista

- Olika metallsalter, t.ex. NaCl, KCl
- Sked
- Brännare

Utförande

Ta lite salt i en tesked och värm med brännaren. Titta vilken färg det blir på lågan. Varför blir det olika färg på de olika lågorna?