



Електрохимия

Серия публикации на NTL „Ръководство за експерименти“

Седми клас

Електропроводимост и изолатори

Проводимост на различни материали

- 1.2.1.1 Електропроводимост на твърди материали
- 1.2.1.2 Електропроводимост на течности

Свързване на йоните (йонна решетка, движение на йоните)

- 1.2.2.5 Йоните се движат с различна скорост

Получаване на нови вещества чрез електрически ток

Електролиза на солен разтвор

- 1.3.1.1 Електролиза на разтвор на цинков оксид
- 1.3.1.2 Електролиза на разтвор на меден сулфат
- 1.3.1.3 Електролиза на разтвор на натриев сулфат

Техническа значимост на електролизата

- 1.3.2.1 Електролитно рафиниране на мед
- 1.3.2.2 Медно покритие на ключ

Осми клас

Киселини и основи в ежедневието

Електропроводимост на киселини и основи

- 2.4.3.1 Изпитване на електропроводимостта на киселини
- 2.4.3.2 Изпитване на електрическата проводимост на основи

Природни вещества и синтетични продукти

Електролиза на готварска сол

- 2.6.4.1 Електролиза на разтвор на готварска сол

Веществата в работния свят

Алуминий

- 2.7.2.2 Анодиране и оцветяване на алуминий

Алкохол и въглеродни киселини

Сравняване на основи и алкохол

- 2.9.2.2 Сравняване на проводимостта на етанол и натриев разтвор

1.2.1.1 Кога светва крушката?

Имате нужда от:

Апаратура:

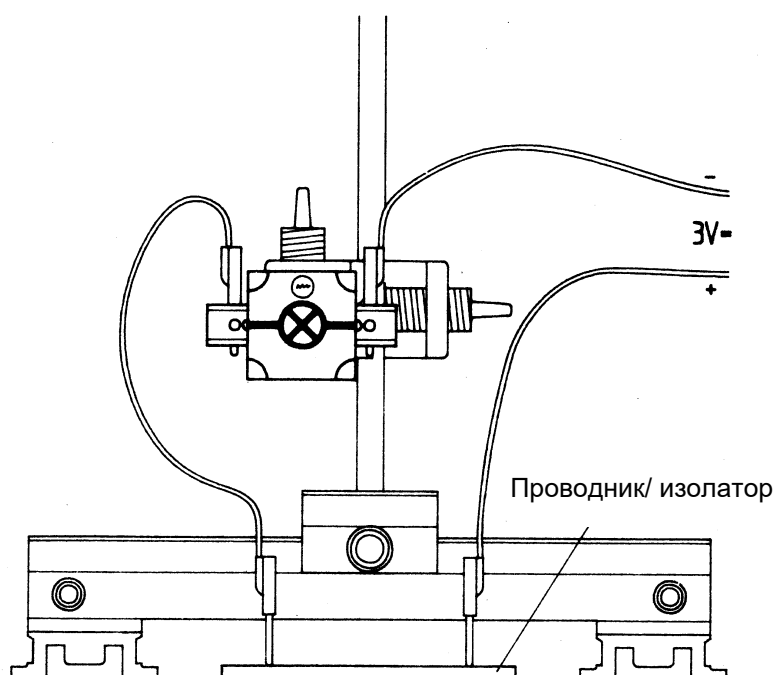
Захранване
Лампа с нажежаема жичка
Фасунга за лампа с нажежаема жичка (PIB)
3 проводника
Меден електрод
Въглероден електрод
Никелов електрод
Стъклен прът
Клещи за тигел
Парче тръба
Тигел
Лъжица

Химикали:

Не са нужни

Материали:

Дървена шина
Кубче захар
Къс молив (заострен в двата края)
Хартия
Алуминиев лист



Съвет за безопасност: Няма

Процедура:

Разположете съоръженията за експеримента съгласно схемата. Трябва да определите кои твърди тела провеждат електричество и кои не. Поставете веществата, които ще бъдат изследвани, на масата и докоснете всеки от предметите с банановите щепсели (по които тече постоянен ток от 3 V) на разстояние няколко сантиметра един от друг. Тествайте следните материали: меден електрод (мед), въглероден електрод (въглерод), никелов електрод (никел), стъклена пръчка (стъкло), тигелни клещи (желязо), тръбичка (гума), тигел (порцелан), лъжичка (пластмаса), алуминиев лист (алуминий), дървена шина (дърво), кубче захар (захар), молив - докоснете оловото на молива (графит/въглерод), хартия.

Направете списък на предметите (веществата) и отбележете кога крушката свети и кога не.

Резултат:

Лампичката изгаря: мед, въглерод, никел, желязо, алуминий, графит.

Електрическата крушка не гори: стъкло, гума, порцелан, пластмаса, дърво, захар, хартия.

Твърдите тела, които провеждат електричество, се наричат проводници; твърдите тела, които не провеждат електричество, се наричат непроводници или изолатори.

Твърдите тела, които имат свободни електрони, провеждат електричество (метали, графит, въглерод).

Изолаторите имат само свързани електрони (не могат да се движат свободно).

Изхвърляне: Всички използвани материали и химикали могат да се изхвърлят в канализацията или в общия контейнер за отпадъци.

1.2.1.2 По стъпките на Ритър



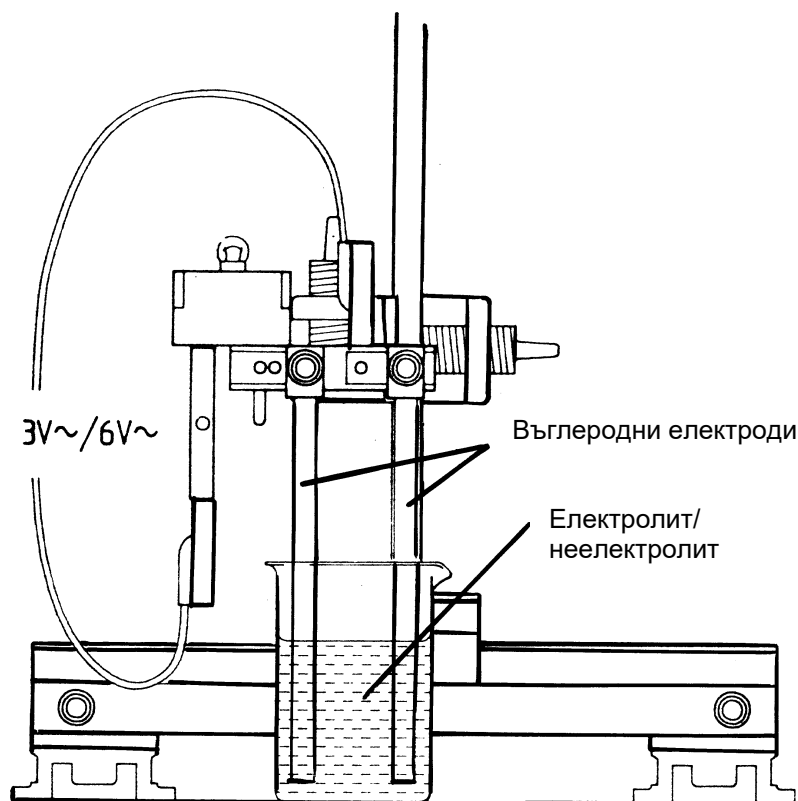
Имате нужда от:

Апаратура:

Захранване
3 проводника
Лампа и фасунга (лампа с нажежаема жичка и фасунга P1B)
Стойка за реторта
Правоъгълна скоба (държач на скобата)
Държач за електроди (глава на пръта за електроди)
2 въглеродни електрода
Чаша от 150 ml
Бутилка с накрайник
Стъклен прът
Шпатула

Химикали:

Керосин
Натриев хидроксид NaOH
Денатуриран алкохол
4 M солна киселина
HCl (приблизително 14% разтвор)
Натриев хлорид (готварска сол)
NaCl



Материали:

Дестилирана вода

Съвет за безопасност: Не докосвайте натриевия хидроксид; не позволявайте на солната киселина да докосне кожата ви; защитни очила.

Процедура:

Разположете съоръженията за експеримента съгласно схемата. Трябва да определите кои от течностите провеждат електричество и кои не. Налейте течността, която трябва да се изследва (приблизително 60 ml във всеки случай), в бехеровата чаша и настройте електрическото захранване на напрежението, посочено по-долу.

Дестилирана вода (3 V~); керосин (3 V~); поставете вода в бехеровата чаша, потопете електродите и добавете 2 шпатули, пълни с натриев хидроксид - разбъркайте със стъклената пръчка (6 V~); алкохол (3 V~); солна киселина (3 V~); поставете вода в бехеровата чаша, потопете електродите и добавете 2 шпатули, пълни с натриев хлорид - разбъркайте със стъклена пръчка (6 V~); вода от чешмата (3 V~).

Направете списък на материалите и отбележете кога лампичката свети и кога не. Какво наблюдавате, когато се добавят натриев хидроксид и натриев хлорид?

Резултат:

Лампичката свети: разтвор на натриев хидроксид, солна киселина, разтвор на натриев хлорид.

Крушката не свети: дестилирана вода, керосин, алкохол, чешмяна вода.

Течностите, които провеждат електричество, се наричат електролити (киселини, основи, солни разтвори, разтопени соли) - те съдържат свободно подвижни частици (йони).

ДЖ. Б. Ритер (1776-1810) - основател на електрохимията

Забележка: Керосинът, алкохолът и солната киселина могат да се използват отново.

Изхвърляне: Керосинът може да се изхвърля в органичните отпадъци. Натриевият хидроксид и HCl могат да бъдат разреждени, неутрализирани и изхвърлени през канализацията. Алкохолът и NaCl могат да се изхвърлят в общите отпадъци.



1.2.2.5 Туристите

Имате нужда от:

Апаратура:

Стойка за реторта + защитен екран
2 правоъгълни скоби (държачи за скоби)
Универсална скоба
Захранване
2 проводника
Държач за електроди
2 Ni електроди
Тръба в U форма
Стъклен прът
Чаша от 250 ml
Градуирана пипета
Помпа за пипети, механична

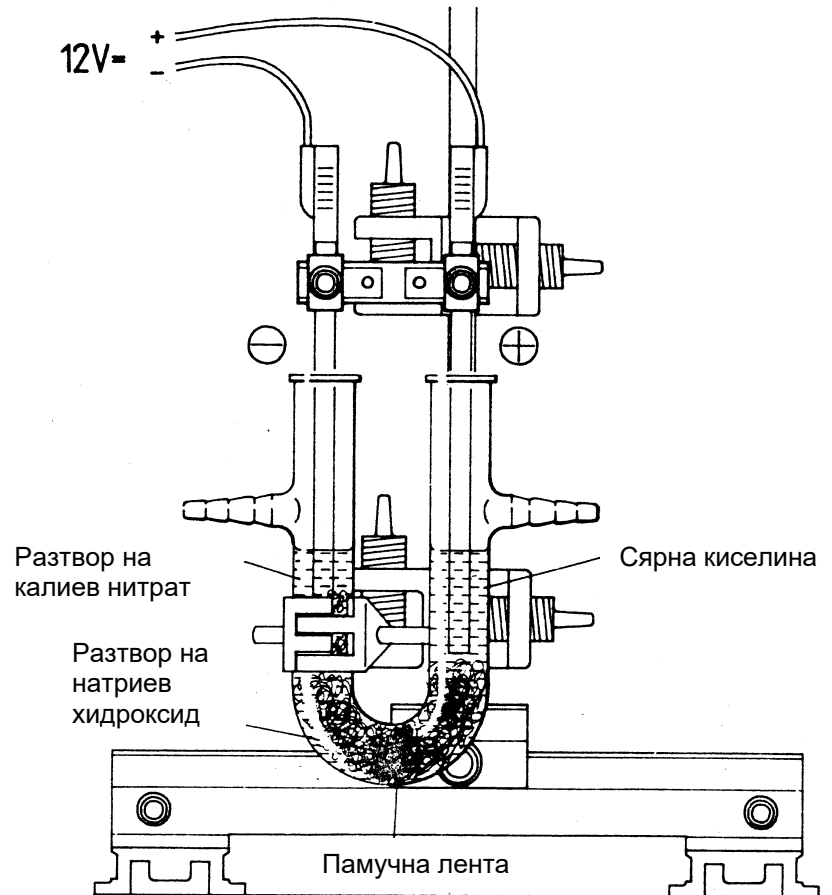
Химикали:

0,5 M разтвор на калиев нитрат KNO_3
(приблизително 5 %)
1 M сярна киселина H_2SO_4
(приблизително 10 %)
2 M разтвор на натриев хидроксид
 $NaOH$
(приблизително 7,5 %)

Материали:

Памучна вата
Сок от червено зеле
Телена кука

Съвет за безопасност: Използвайте киселини и основи с помпата за пипети; носете защитни очила.



Процедура:

Поставете около 40 ml разтвор на калиев нитрат в бехеровата чаша и добавете няколко ml сок от червено зеле. Натъпчете памучната вата в епруветката до ниво от около 2 cm под страничните отвори. Изсипете разтвора на калиев нитрат върху памучната вата до ниво точно под страничните отвори.

Капнете около 1 ml сярна киселина върху анодната страна (+ полюс) и около 1 ml разтвор на натриев хидроксид върху катодната страна (- полюс).

Закрепете двата никелови електрода със скобите, като ги потапяте в разтвора в двете рамена на U-образната тръба, докато достигнат памучната летва. Настройте захранването на 12 V DC и го включете (щепсел). Спрете експеримента веднага щом успеете да видите ясна разлика между двете цветни зони, възникващи в памучната вата, както и скоростта, с която се разпространяват.

Резултат:

Червената област се движи по-бързо от жълтата.

Оксониевите йони H_3O^+ (преди това хидрониеви йони) се привличат от катода (полюс -) и предизвикват оцветяване на лилавия разтвор на зелето в червено.

Хидроксидните йони OH^- се привличат от анода (+ полюс) и предизвикват жълтото оцветяване на разтвора на лилавото зеле (индикатор за киселини и основи).

Водородните йони са по-подвижни от хидроксидните йони.

Думата "йон" идва от гръцката дума ιοναί , която означава "отивам или се движа".

Забележка: Можете да извадите памучната летва от у-образната тръба с помощта на куката.

Изхвърляне: Калиевият нитрат може да се изхвърля през канализацията. Сярната киселина и натриевият хидроксид трябва първо да се неутрализират и да се изхвърлят през канализацията.



1.3.1.1 Кафяви ивици

Имате нужда от:

Апаратура:

Стойка за реторта
2 правоъгълни скоби (държачи за скоби)
Универсална скоба
Захранване
2 проводника
Държач за електроди (глава на пръта за електроди)
2 въглеродни електрода
Тръба в U форма
Градуирана пипета
Помпа за пипети, механична

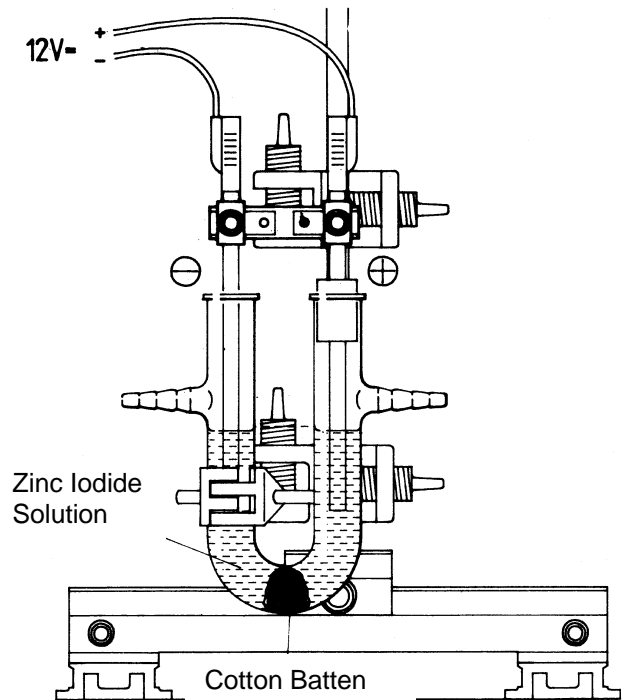
Химикали:

0,2 M разтвор на цинков (II) йодид
 ZnI_2 (приблизително 6 %)

Материали:

Памучна вълна
Телена кука
Шмиргелна хартия

Съвет за безопасност: В анода се освобождава йод, който представляват опасност за околната среда, както и причинява уврежда органите. Преди провеждането на експеримента трябва да се приготви разтвор на $Na_2S_2O_3$ с концентрация най-малко 3 %, за да се свържат халогените.



Процедура:

С помощта на телената кукичка поставете малка топка памучна летва в тръбата. Закрепете епруветката върху стойката на ретортата и я напълнете с разтвор на цинков йодид точно под страничните отвори. Закрепете двата въглеродни електрода, така че да са потопени в разтвора на дълбочина 3-4 cm. Настройте захранването на 12 V DC и го включете (щепсел). След десет минути изключете захранването. Прегледайте въглеродния електрод от страната на катода (- полюс). Обърнете внимание на промените около анода (+ полюс).

Резултат:

Върху катода се събира цинк. Кафяви ивици се появяват откъм анодната страна. Във воден разтвор цинковият йодид се разпада на цинкови и йодни йони. $ZnI_2 \leftrightarrow Zn^{2+} + 2I^-$

Катод: Цинковите йони се привличат от катода и приемат два електрона; получава се метален цинк: $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

Анод: Анодът привлича йодните йони, които освобождават два електрона; резултатът е елементарен йод: $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

Забележка: Отстранете ватата с помощта на телената кука; почистете катода с шкурка.

Изхвърляне: Сместа от цинков йодид с цинк и йод се насища с $Na_2S_2O_3$, за да се свърже йодът, след което разтворът се неутрализира и се изхвърля през канализацията.



1.3.1.2 Обратният ход

Имате нужда от:

Апаратура:

Стойка за реторта
Правоъгълни скоби (държачи за скоби)
Държач за електроди (глава на пръта за електроди)
Захранване
2 проводника
2 въглеродни електрода
Чаша от 150 ml
Градуирана пипета
Помпа за пипети, механична
Състъклен прът

Химикали:

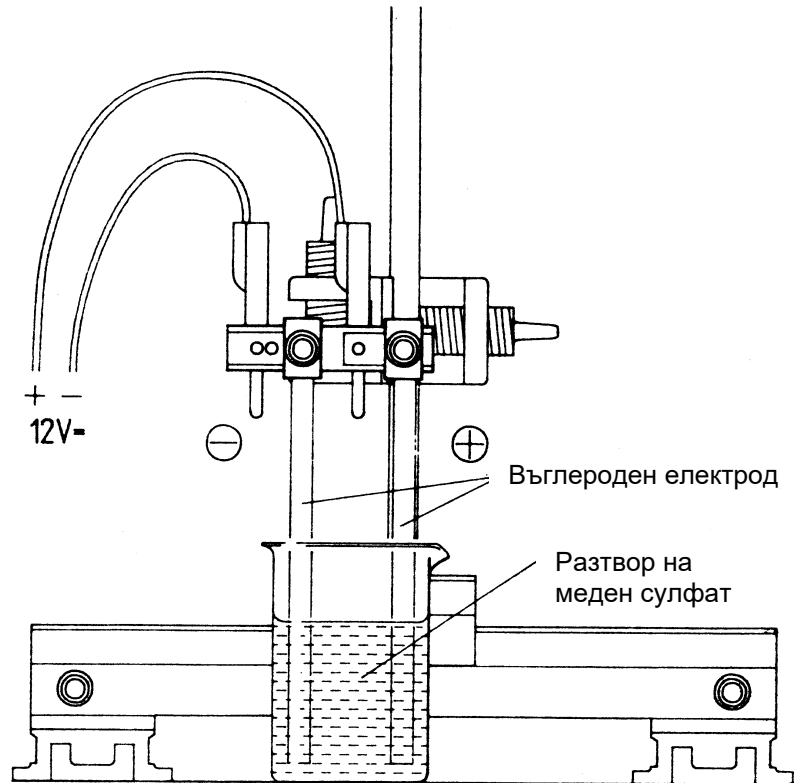
1 M разтвор на меден (II) сулфат
 CuSO_4 (приблизително 14 %)
3 M сярна киселина
 H_2SO_4 (приблизително 25 %)

Материали:

Шмиргелова хартия

Съвет за безопасност:

Използвайте пипета за сярна киселина; носете защитни очила.



Процедура:

Изсипете 100 ml разтвор на меден сулфат в бехеровата чаша и добавете 5 ml сярна киселина с помощта на градуираната пипета. Разбъркайте със състъклената пръчка. Закрепете електродите в държача за електроди по такъв начин, че да са на дълбочина около 3 - 4 cm в разтвора. Настройте захранването на 12 V DC и го включете (щепсел). След няколко минути катодът (- полюсът) се покрива с мед. Включете захранването, сменете + с - полюс, като превключите проводниците (промяна в посоката на тока). Електролизирайте разтвора за още няколко минути и наблюдавайте какво се случва на електродите.

Резултат:

На катода се образуват медни утайки; около анода се образува газ. След смяна на полюсите медта пада от катода, който сега е станал анод. Медта се утаява в "новия катод".

Медният сулфат се разпада на положителни Cu^{2+} йони и отрицателни SO_4^{2-} йони.

Катод: Медните йони се привличат от катода и приемат два електрона; резултатът е метална мед: $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$.

Анод: При загубата на електрони се образува SO_4 , който реагира с вода, за да произведе сярна киселина и кислород: $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_4 + 2 e^-$

Забележка: След експеримента почистете електродите с помощта на шкурка.

Изхвърляне: Разтворът на меден сулфат се неутрализира и се изхвърля във водните отпадъци. CuSO_4 е замърсител на околната среда, токсичен за водните организми и не трябва да се изхвърля през канализацията.



1.3.1.3 Размяна на електроди

Имате нужда от:

Апаратура:

Стойка за реторта
2 правоъгълни скоби (държачи за скоби)
Универсална скоба
Държач за електроди (глава на прът за електроди)
2 Ni електроди
2 проводника
Захранване
Тръба в U форма
Пипета с гумен накрайник
Чаша от 100 ml
Стъклена пръчка

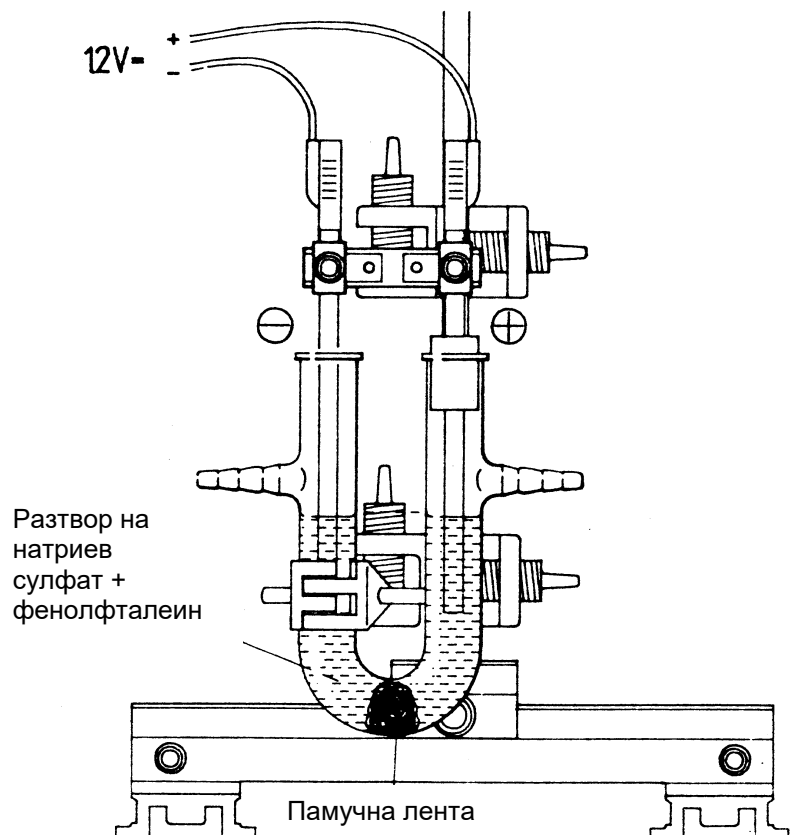
Химикали:

1 M разтвор на натриев сулфат
 Na_2SO_4 (приблизително 13 %)
Разтвор на фенолфталеин

Материали:

Памучна вълна
Телена кука

Съвет за безопасност: Няма.



Процедура:

Налейте 40 ml разтвор на натриев сулфат в бехеровата чаша, като добавите около 10 капки разтвор на фенолфталеин. Разбъркайте със стъклената пръчка.
С помощта на телената кука напъхайте малка топка памучна летва в епруветката.
Закрепете U-образната тръба към статива, като я пълните с разтвор на натриев сулфат, докато достигне точно под страничните отвори.
Закрепете двата никелови електрода с държача за електроди, така че да са потопени на дълбочина 3-4 cm в разтвора.
Настройте захранването на 12 V DC и го включете (щепсел).
Веднага щом се появи тъмно оцветяване от страната на катода (често в рамките на 30 секунди), сменете полюсите + и - на захранването, като размените проводниците.
Електролизирайте разтвора, докато появилото се преди това оцветяване отново изчезне напълно.

Резултат:

След кратко време разтворът в областта на катода става червен. След размяната на полюсите червеното оцветяване изчезва и течността в областта на "новия катод" става червена. Натриевият сулфат се дисоциира на положителни Na^+ йони и отрицателни SO_4^{2-} йони.
Катод: Образуват се водород и натриев хидроксид - основна реакция (индикаторът става червен).
Анод: В анода се образуват кислород и сярна киселина - киселинна реакция.
След размяната на полюсите основата се неутрализира от киселината, която се образува след това.

Забележка: Отстранете памучната вата с помощта на телената кука.

Изхвърляне: Разределеният разтвор може да се изхвърли през канализацията.



1.3.2.1 Признаци на разпад

Имате нужда от:

Апаратура:

Стойка за реторта
Правоъгълна скоба (държач на скобата)
Електроден държач (глава на пръта за електродите)
Меден електрод
2 проводника
Захранване
250 ml бехерова чаша

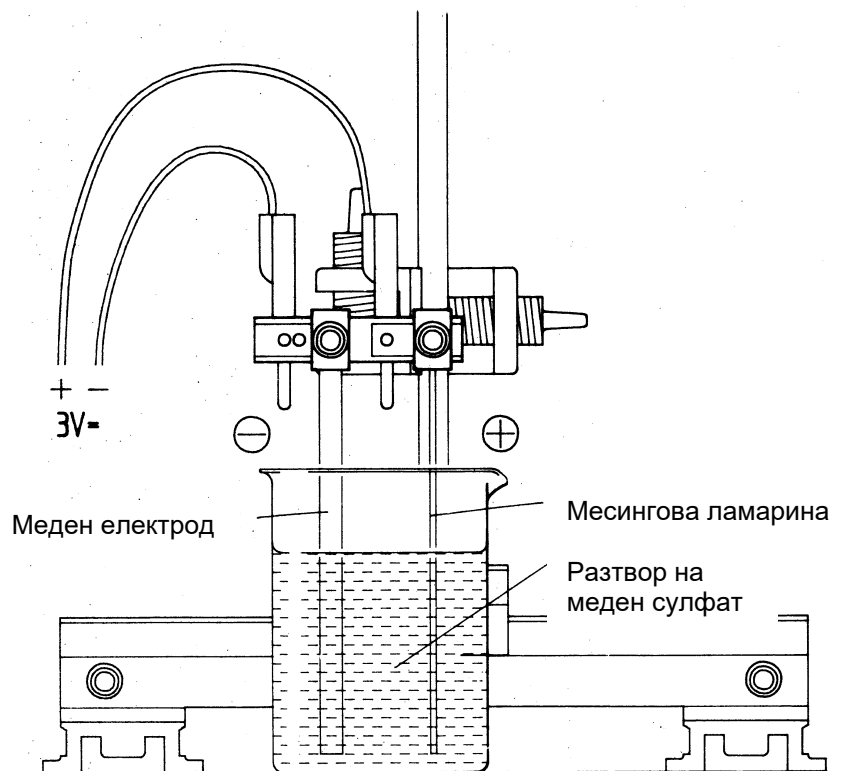
Химикали:

1 M разтвор на меден сулфат
 CuSO_4 (приблизително 14 %)

Материали:

Шмиргелова хартия
Месингов лист

Съвет за безопасност: Няма.



Процедура:

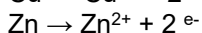
Налейте 200 ml разтвор на меден сулфат в бехеровата чаша. Закрепете медния електрод и месинговата ламарина по такъв начин, че да бъдат потопени в разтвора на дълбочина 3-4 cm. Свържете медния електрод към полюс - и месинговата ламарина към полюс +. Настройте захранването на 3 V DC и го включете (щепсел). Електролизирате разтвора в продължение на 15 минути; наблюдавайте двата електрода. Този експеримент може да се проведе два пъти. Преди втория опит месинговият лист се покрива с безцветен лак за нокти и се оставя да изсъхне, като едва след изсъхването листът трябва да се потопи в разтвора още веднъж.

Резултат:

Върху медния електрод се образуват допълнителни медни утайки. Месинговият лист се разлага до известна степен (става по-тънък, ръбовете му частично се заоблят).

Катод: Медните йони се привличат от катода и приемат два електрона; образува се меден метал: $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$

Анод: На анода се разтварят медни и цинкови йони:



Медта се утаява в катода, докато цинкът остава разтворен (тъй като е използвано слабо напрежение). Така наречената "електролитна мед" се произвежда от техниците по подобен начин. При втория опит се вижда, че не може да се случи електролиза, тъй като лакът за нокти образува непроницаем слой за електролита. Този ефект се използва в съвременните технологии за защита на компонентите от корозия.

Забележка: След приключване на експеримента внимателно почистете катода с помощта на шмиргелова хартия.

Изхвърляне: Разтворът на меден сулфат се изхвърля във водните отпадъци. CuSO_4 е замърсител на околната среда, токсичен за водните организми и не трябва да се изхвърля през канализацията.



1.3.2.2 Декоративен ключ

Имате нужда от:

Апаратура:

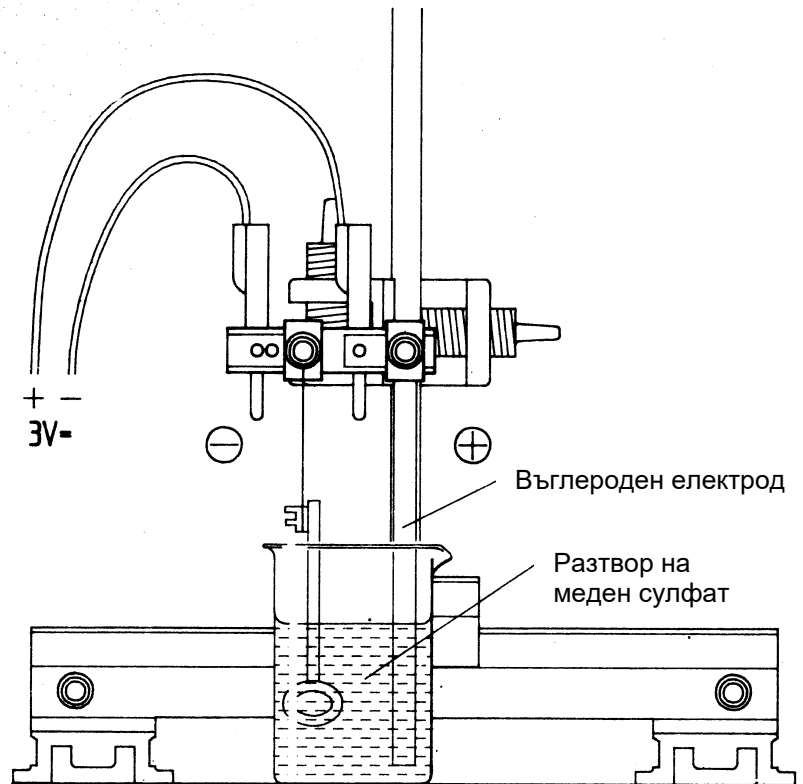
Стойка за реторта + защитен екран
Правоъгълна скоба (държач на скобата)
Държач за електроди (глава на пръта за електроди)
2 проводника
Захранване
Въглероден електрод
Крокодилска щипка
Чаша от 100 ml
Чаша от 150 ml
Стъклен прът
Градуирана пипета
Помпа за пипети, механична

Химикали:

1 M разтвор на меден (II) сулфат
 CuSO_4 (приблизително 14 %)
3 M сярна киселина
 H_2SO_4 (приблизително 25 %)
4 M солна киселина
 HCl (приблизително 14 % разтвор)

Материали:

Ключ
Медна тел
Защитни очила



Съвет за безопасност: Пипетирайте сярната киселина с помощта на помпата за пипети; защитни очила.

Процедура:

Налейте около 60 ml солна киселина в по-малката от двете чаши и потопете за кратко част от ключа в киселината. Изплакнете ключа с вода и не докосвайте почистената част от ключа. Изсипете 100 ml разтвор на меден сулфат в бехеровата чаша от 150 ml и добавете 5 ml сярна киселина с помощта на градуираната пипета. Разбъркайте със стъклената пръчка. Закрепете ключа към електродния държач с помощта на медна тел и крокодилска щипка по такъв начин, че да му позволите да виси в разтвора на меден сулфат. Сега закрепете въглеродния електрод в гнездото му. Свържете въглеродния електрод към полюс +, а ключа към полюс -. Настройте захранването на 3 V DC и го включете (щепсел). Електролизирайте сглобката за около 5 минути и след това разгледайте ключа; забележете как се натрупва газ в анода.

Резултат:

Върху ключа се образуват медни утайки; вижда се, че около анода се образува газ.
Катод: Медните йони се привличат от катода и приемат два електрона; резултатът е метална мед: $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$
Анод: При загубата на електрони се получава SO_4 ; това вещество реагира с вода, като образува сярна киселина и кислород: $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_4 + 2 e^-$
Изхвърляне: HCl се неутрализира и се изхвърля в канализацията. Разтворът на меден сулфат се изхвърля във водните отпадъци. CuSO_4 е замърсител на околната среда, токсичен за водните организми и не трябва да се изхвърля през канализацията.



2.4.3.1 Киселинни проводници?

Имате нужда от:

Апаратура:

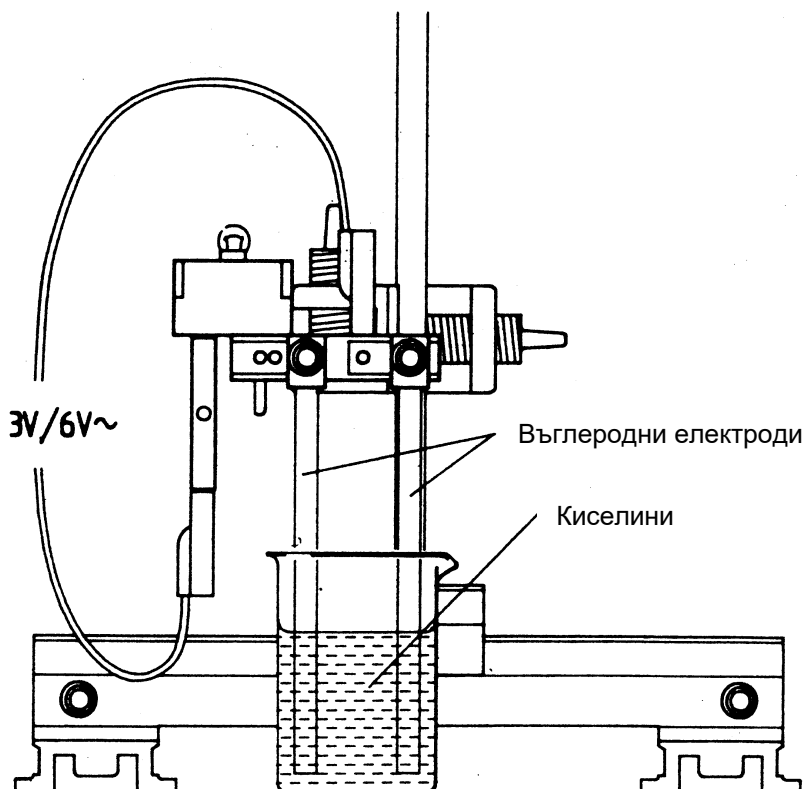
Стойка за реторта + защитен екран
Правоъгълна скоба (държач на скобата)
Електроден държач (глава на пръта за електродите)
2 въглеродни електрода
3 проводника
Електрозахранване
Лампа с нажежаема жичка + фасунга (лампа с нажежаема жичка и фасунга P1B)
Чаша от 150 ml
Стъклен прът
Бутилка за промиване
Лъжица

Химикали:

3 M солна киселина HCl
(приблизително 10 % разтвор)
2 M азотна киселина HNO₃
(приблизително 12 % разтвор)
Лимонена киселина

Материали:

Не са нужни



Съвет за безопасност: Дръжте солната и азотната киселина далеч от кожата си; защитни очила.

Процедура:

Сглобете апарата съгласно схемата. Трябва да изследвате дали киселините провеждат електричество.

Напълнете бехеровата чаша до половината със солна киселина и настройте захранването на 3 V променлив ток - наблюдавайте крушката.

Напълнете бехеровата чаша до половината с азотна киселина и включете електрическото захранване на 3 V променлив ток - наблюдавайте отново лампичката.

Сложете около 40 ml вода в бехеровата чаша и добавете 1 супена лъжица лимонена киселина; разбъркайте със стъклената пръчка. Настройте напрежението на 12 V променлив ток и наблюдавайте електрическата крушка.

Резултат:

И в трите случая лампата светва.

Във водни разтвори киселините се разпадат на йони. Йоните могат да се движат свободно и по този начин допринасят за електропроводимостта (носят заряди).

Лампата може да свети повече или по-малко ярко (в зависимост например от концентрацията, вида на киселината и разстоянието между двата електрода).

Изхвърляне: Киселините се неутрализират (HNO₃ се неутрализира внимателно с NaOH, тъй като може да възникне бурна реакция) и се изхвърлят през канализацията след разреждане.



2.4.3.2 Основни проводници?

Имате нужда от:

Апаратура:

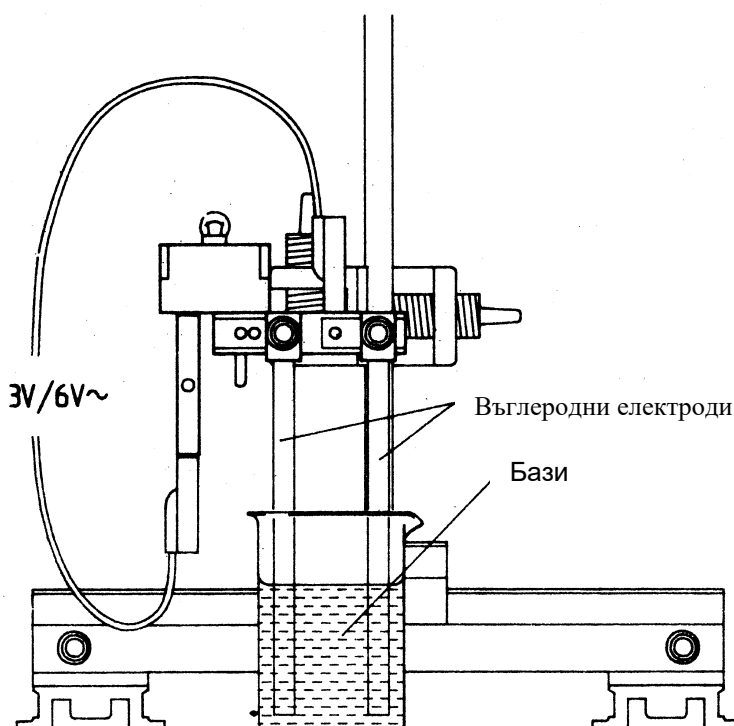
Стойка за реторта + защитен екран
Правоъгълна скоба (държач на скобата)
Държач за електроди (глава на пръчката за електроди)
2 въглеродни електрода
3 проводника
Електрозахранване
Лампа + фасунга (лампа с нажежаема жичка и фасунга P1B)
Чаша от 150 ml

Химикали:

3 M разтвор на натриев хидроксид (луга) NaOH (приблизително 10,5 %)
3 M разтвор на калиев хидроксид KOH (приблизително 15 % разтвор)

Материали:

Не са нужни



Съвет за безопасност: Дръжте натриевия хидроксид и калиевия хидроксид далеч от кожата и очите си; защитни очила.

Процедура:

Сглобете апарата според схемата. Трябва да изследвате дали основите провеждат електричество.

Напълнете бежеровата чаша до половината с разтвор на натриев хидроксид и настройте захранването на 3 V променлив ток (ако светлината е много слаба или изобщо не свети, настройте напрежението на 6 V променлив ток) - наблюдавайте крушката.

Направете същото и с калиевия хидроксид.

Резултат:

Лампата светва и в двата случая.

Във водни разтвори металните хидроксида се разпадат на метални йони (Na^+ , K^+) и хидроксидни йони (OH^-). Йоните могат да се движат свободно и по този начин допринасят за електропроводимостта (носят заряди).

Електрическата крушка може да гори по-ярко или по-слабо (например в зависимост от концентрацията, вида на основата и разстоянието между двата електрода).



2.6.4.1 Лоша трапезна сол

Имате нужда от:

Апаратура:

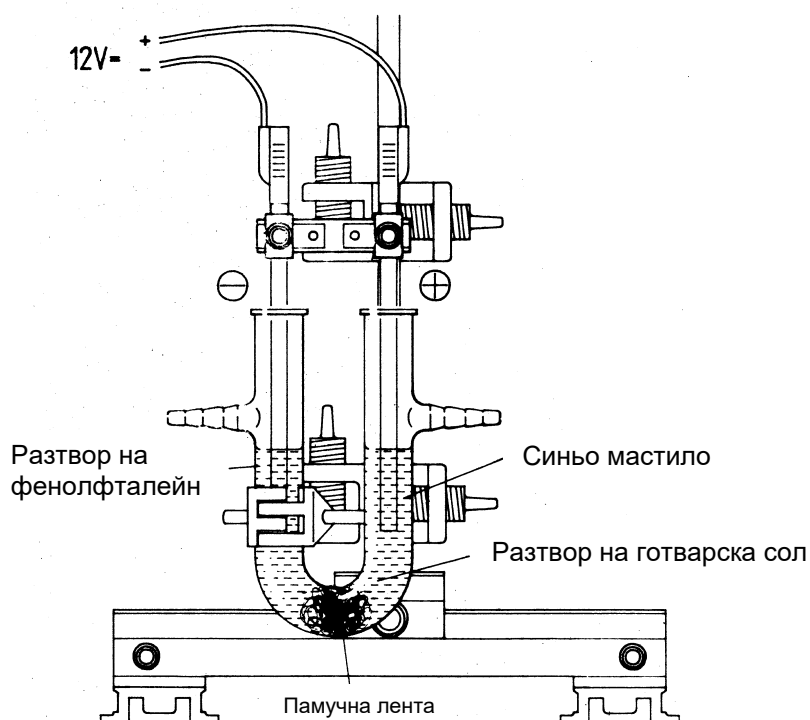
Стойка за реторта
2 правоъгълни скоби (държач за скоби)
Универсална скоба
Държач за електроди (глава с шефове на пръчка за електроди)
2 въглеродни електрода
Тръба в U форма
Гумена запушалка за тръбата в U форма
2 проводника
Захранване
Градуирана пипета
Дозираща помпа за пипета, механична
Пипета с гумен накрайник

Химикали:

2 М разтвор на натриев хлорид
(готварска сол)
NaCl (прибл. 11 %)
Разтвор на фенолфталеин

Материали:

Телена кука
Памук
Вълна
Синьо мастило



Съвет за безопасност: Изключете електричеството веднага след като реакцията е протекла; образува се отровен хлорен газ; затворете изхода за газ при анода с балон и изхвърлете хлорния газ извън сградата. Преди провеждането на експеримента трябва да се приготви и напълни в спрей бутилка разтвор на $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ с концентрация най-малко 3 %, за да се свърже хлорният газ.

Процедура:

С помощта на телената кукичка напъхайте малко топче памучна вата в тръбата и. Затегнете U-образната тръба към стойката на ретортата и я напълнете с разтвор на натриев хлорид точно под двата странични изхода.

Сложете няколко капки разтвор на фенолфталеин в разтвора на готварска сол от страната на катода (- полюс) и малко синьо мастило в разтвора на готварска сол от страната на анода (+ полюс).

Закрепете двата електрода към стойката на ретортата, така че да са потопени на 3-4 cm в разтвора; закрепете допълнително въглеродния електрод на + полюса с гумена тапа.

Настройте захранването на 12 V DC и го включете (щепсел).

Продължавайте да електролизирате разтвора, докато настъпи отчетлива промяна в цвета на двата полюса.

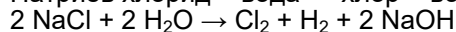
След това НЕЗАБАВНО изключете захранването.

Резултат:

Върху катода (- полюс) се вижда червено оцветяване; синьото оцветяване върху анода (+ полюс) изчезва.

На - полюса се образуват водород и натриев хидроксид; на + полюса се образува газообразен хлор (синьото мастило се избелва).

Натриев хлорид + вода \rightarrow хлор + водород + натриев хидроксид



Изхвърляне: Памучната вата се изхвърля в контейнера за твърди отпадъци. Разтворът се неутрализира и се изхвърля през канализацията.

2.7.2.2 Цветни листове



Имате нужда от:

Апаратура:

Захранване

Стойка за реторта + Защитен екран

Въглероден електрод

Електрододържател (глава на пръчка за електроди)

Правоъгълна скоба (държач на скобата)

3 проводника

Лампа с нажежаема жичка + фасунга (лампа с нажежаема жичка и фасунга за PIB)

Чаша за 150 ml

Голяма пръстенна стойка за реторта

Тел

Марля

Горелка

Пинсети

Химикали:

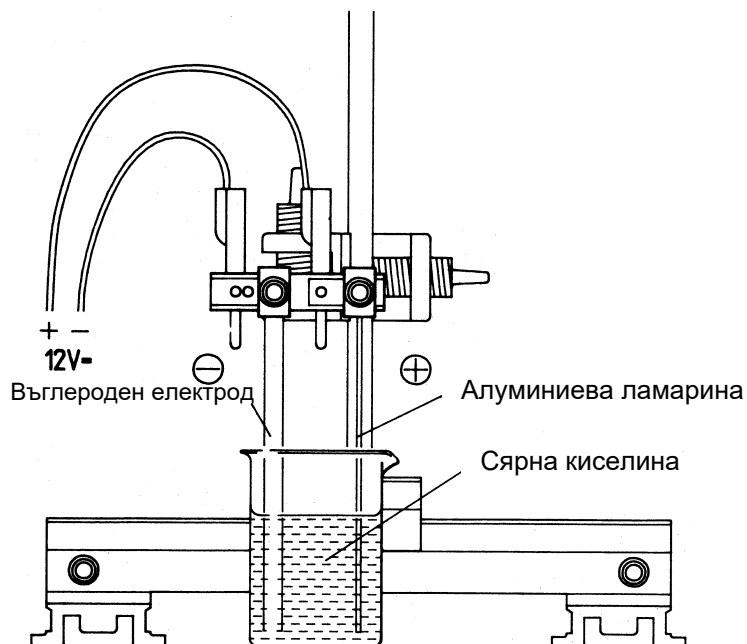
2 М сярна киселина H_2SO_4

(приблизително 18 % разтвор)

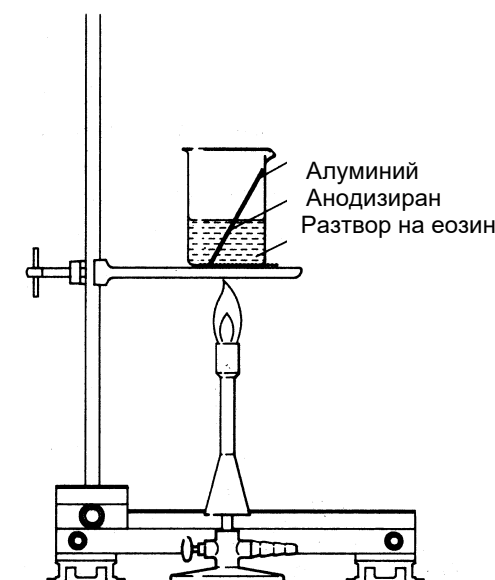
Разтвор на еозин

Материали:

Лист алуминий (приблизително 6 x 2 cm)



Съвет за безопасност: Бъдете внимателни при работа със сярна киселина; избягвайте контакт с кожата; разрушава тъканите; защитни очила.



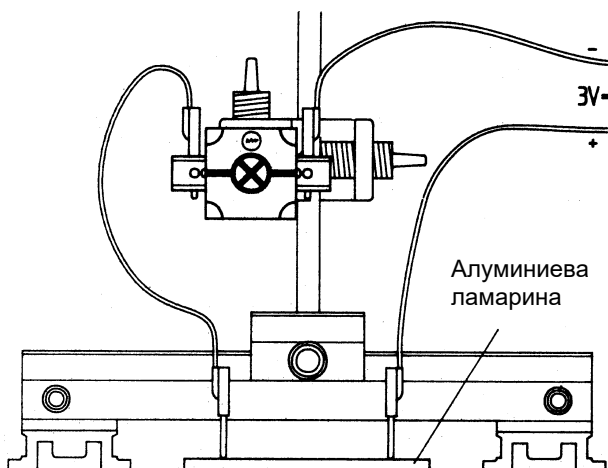
Процедура:

Изсипете 100 ml сярна киселина в бехеровата чаша. Закрепете въглеродния електрод в електродния държач като катод (- полюс), а парчето алуминиев лист като анод (+ полюс). И двата електрода трябва да се потопят в сярната киселина на дълбочина около 3 cm.

Настройте захранването на 12 V DC и електролизирайте метала за около 10 минути. Изключете захранването и изплакнете метала под течаща вода.

Излейте сярната киселина от бехеровата чаша (можете да я използвате отново) и загрейте около 80 ml разтвор на еозин върху телена марля.

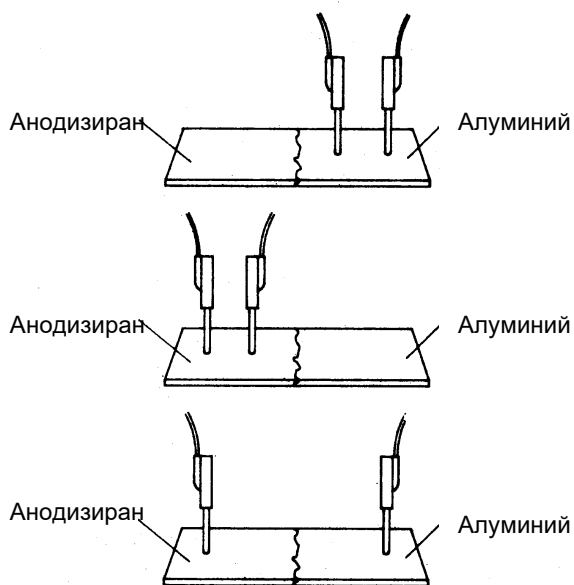
Използвайте оставащото време до кипването на разтвора за следващите експерименти.



Сглобете апарата по начина, показан на схемата, за да проверите проводимостта. След като изсъхне, поставете парчето алуминиев лист върху работната повърхност.

Настройте захранването на 3 V DC и проверете дали светлината светва, когато двата бананови щепсела се допрат един до друг. Сега допрете двата бананови щепсела до края на алуминия, който не е бил в сярната киселина

вана - наблюдавайте какво се случва.



Сега допрете единия бананов щепсел до края, който не е бил в сярната киселина, а другия - до този, който е бил - наблюдавайте какво се случва. Внимавайте да не надраскате края, който е бил третиран с банановия щепсел - прилагайте само лек натиск върху алуминиевата лента.

След като разтворът на еозин заври, изключете горелката и потопете в горещия разтвор края на алуминиевата лента, която е била във ваната със сярна киселина. Изчакайте 3 минути, преди да извадите лентата от разтвора с пинсетата. Изплакнете я с чешмяна вода, подсушете я и наблюдавайте какво се случва.

Резултат:

Тест за проводимост: Лампичката светва първия път, но не и другите два.

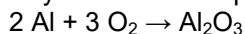
Долният край на лентата е станал червен; цветът не може да се изплакне.

Алуминият има много тънък слой оксид, който обаче не служи за изолация. Електролизата на алуминия значително удебелява слоя на оксида; по този начин той вече не провежда електричество.

Този процес се нарича анодиране (анодиране, защото обработваната част представлява аноден електрод на електролитния елемент).

По време на електролизата около катода се натрупва водород; около анода се натрупва кислород - той се свързва с алуминия и образува алуминиев оксид.

Алуминий + кислород → алуминиев оксид



Слоят от алуминиев оксид лесно поема оцветители.

Изхвърляне: Сярната киселина и разтворът на еозин могат да се използват отново за същия експеримент. Разтворът на еозин може да се изхвърли през канализацията. Сярната киселина се неутрализира с натриев карбонат и се изхвърля през канализацията.

2.9.2.2 Само един проводник



Имате нужда от:

Апаратура:

Стойка за реторта + защитен екран
Правоъгълна скоба (държач на скобата)
Държач за електроди
2 въглеродни електрода
3 проводника
Захранване
Електрическа крушка + контакт
Чаша от 150 ml

Химикали:

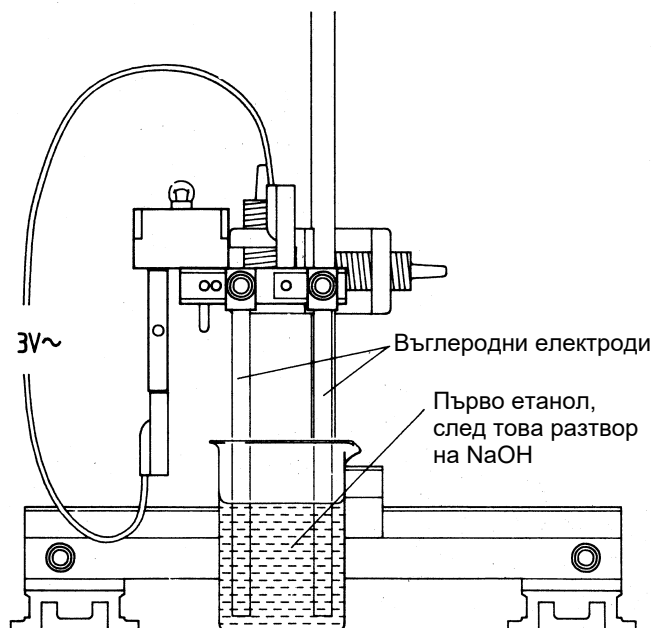
Етанол (етилев алкохол)
 C_2H_5OH
3 M разтвор на натриев хидроксид NaOH
(приблизително 10,5 %)

Материали:

Не са нужни

Съвет за безопасност:

Избягвайте контакт с кожата и очите с натриев хидроксид; защитни очила.



Процедура:

Сглобете апарата по начина, показан на схемата. Трябва да разберете дали етанолът и/или разтворът на натриев хидроксид могат да провеждат електричество.

Налейте 60 ml етанол в чиста и суха чаша и настройте захранването на 3 V променлив ток - наблюдавайте лампата.

Направете същото с разтвора на натриев хидроксид.

Резултат:

Лампата не светва, когато етанолът се използва като проводник; лампата гори, когато се използва натриев хидроксид.

Етанолът образува молекули; при липса на свободно движещи се йони етанолът не провежда електричество. Във воден разтвор натриевият хидроксид се разпада на Na^+ йони и OH^- йони; тези йони могат да се движат свободно и по този начин да провеждат електричество.

Забележка: Етанолът и натриевият хидроксид могат да се използват повторно.

Изхвърляне: NaOH трябва да се неутрализира и след това може да се изхвърли през канализацията. Етанолът може да се изхвърли в канализацията.