УДК 378:54.07.1

# АККУМУЛЯТОРДУН МИСАЛЫНДА ЭЛЕКТРДИК ЖАНА ХИМИЯЛЫК ЭНЕРГИЯЛАРДЫН БИРИ БИРИНЕ АЙЛАНУУ ПРОЦЕСТЕРИН БАЙЛАНЫШТЫРЫП ОКУТУУ

*Г.КАЙНАЗАРОВА, Ж.САГЫНДЫКОВ, Б.А.ЖОРОБЕКОВ*

*E.mail. ksucta@elcat.kg*

*Туруктуу ток булактарындагы физикалык жана химиялык процесстеринин маанисин ачып көрсөтүүдө компьютердик моделди колдонулушу каралган.*

*Рассмотрено использование компьютерной модели в изучении физических и химических процессов в источниках постоянного тока.*

*Application of computer model for finding out the essence of physical processes in Liquid and solid conductors in electrolysis is considered in this article.*

Автоуна факультеттерде окуган студенттерге бакалаврдын окуу планы боюнча химиядан 4 кредит жана физикадан 10 кредит бөлүнгөн. Студенттердин алган билимдери, аккумулятордун жасалышын, иштөө принциптерин, андагы жүргөн физикалык жана химиялык процесстерди түшүнүүгө жетиштүү. Окутууну жеңилдетүү максатында авторлор электрондук окуу программалардын жардамында окутууну сунуштайт.

*Электрондук окутуучу программа* компьютердик комплекстик автордук программа. Бул программанын негизги бөлүктөрүн электрондук китеп, анимациялык программалар, виртуалдык лабораториялык иштер түзөт /1-3/. Анимациялык программаларды атомдорго жана молекулаларга колдонгондо, алардын өлчөмдөрү болжол менен $10^9 \div 10^{10}$ эсе чоңойтулуп алынат. Программаны “автомобиль жана транспорт” же жалпы эле инженердик багытта окушкан студенттерге сабактын ар кандай түрүндө (лекциялык же семинардык) колдонсо болот. Лекциялык сабакта, лектор компьютердик диапроектор аркалуу анимациялык программаларды экранда көрсөтөт. Мисалы, “ток булагы” темасы боюнча сабак өтүүдө, гальваникалык элементтерде жүргөн процесстерге жасалган компьютердик автордук анимациялык программалар колдонулат.

Мисал катарында гальваникалык элементтин, анын ичинде аккумулятордун иштөө принциптерине жасалган анимациялык программалардын төмөндөгүдөй сабактын түрүн карап көрөлү:

Силабустун жардамында аккумулятор темасы боюнча студенттерге практикалык сабак өтүүдө, ар бир процессти түшүндүрүүдө моделдештирилген анимациялык программалар колдонулат. Сабак учурунда окутуучу компьютердик диапроектор же интерактивдүү доскалар аркалуу анимациялык программалар көрсөтөт. Мисалы, аккумулятор темасы боюнча сабак өтүүдө, анда жүргөн физикалык жана химиялык процесстерге жасалган компьютердик автордук анимациялык программа колдонулат. Аккумулятордогу процесстерге жасалган анимациялык программалар иштеткенде дисплейде «аккумуляторду жасалышы», «негизги процесстер», «кислота», «эритме», «заряддоо», «зарядсыздануу», кислоталык жана щелочтук аккумляторлор ж.б үчүн жасалган программалар көрсөтүлөт.

***1-анимациялык программа аккумулятордун электроддорун даярдоо процесстерине жасалган.*** Анимациялык программа иштегенде коргошундун торчолорунан турган электроддордун коргошундун кычкылы менен престелип капталып жасалышы көрүнөт. Андан соң коргощун электроддору аккумулятордун ичине салынып,

ага 30% түү күкүрт кислотасы куюлганда, электроддордогу күкүрт кислотасы менен коргошундун кычкылынын ортосунда төмөндөгүдөй реакция жүргөндүгү көрүнөт:

$PвO + H_2SO_4 = PbSO_4 \downarrow + H_2O$

Демек, электроддордун беттеринде начар эрүүчү - коргошундун сульфаттары пайда болот. Мындай абалда эки электрод тең бирдей составга ээ болуп, кычкылдануу калыбына келүү реакциясы жүрбөйт жана аккумулятор иштебейт (1-сүрөт). Аккумуляторду иштетүү үчүн, аны заряддоо керек.

***2-анимациялык программа аккумулятордун заряддалуу процесстерине жасалган.*** 2-анимациялык программа иштегенде аккумулятордун электроддору туруктуу токтун генераторуна туташылып, заряддоо процесси көрсөтүлөт. Аккумулятордун заряддалуу процессинде төмөндөгүлөр анимациялык программалардан көрүнөт:

терс электродунда калыбына келүү реакциясы жүрөт:

$$PвSO_4 + 2e + 2H^+ = Pв + H_2SO_4$$

же кыскача:

$$Pв^{2+} + 2e^- = Pв$$

Ал эми оң электроддунда кычкылдануу реакциясы жүрөт:

$$PвSO_4 - 2e^- + SO_4^{2-} = Pв(SO_4)_2$$

же кыскача:

$$Pв^{2+} - 2e^- = Pв^{4+}$$

Мындан ары коргошундун кош оксиди пайда болот:

$$Pв(SO_4)_2 + 2H_2O = PвO_2 + 2H_2SO_4$$

Демек, заряддалгандан кийин аккумулятордун электродунун бири коргошун, экинчиси коргошундун кош оксиди менен капталат (2 - сүрөт).

***3-анимациялык программа аккумулятордун зарядсыздануу процесстерине жасалган.*** Б.а. бул аннимациялык программа иштегенде аккумулятордун иштөө принциптери көрсөтүлөт. Аккумулятор ток булагы катарында иштегенде заряддоо процесстерине карама каршы процесс жүрөт. Б.а. электроддордо тескери багыттагы процесстер жүрөт:

*Аноддо кычкылдануу:*

$$Pв + SO_4^{2-} = PвSO_4 + 2e^-$$

$$(Pв^0 - 2e^- = Pв^{2+})$$

*Катоддо калыбына келүү*

$$PвO_2 + 2H_2SO_4 = Pв(SO_4)_2 + 2e^- \;;$$

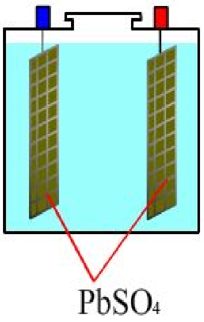
жана

$$Pв(SO_4)_2 + 2e + 2H^+ = PвSO_4 + H_2SO_4$$

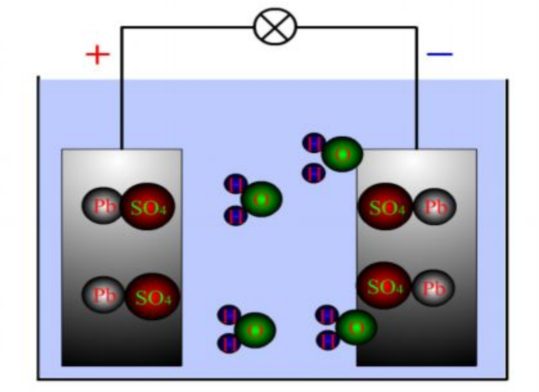
$$(Pв^{4+} + 2e = Pв^{2+})$$

Аккумулятор иштегенде жалпы жолунан төмөндөгүдөй реакция жүрөт:

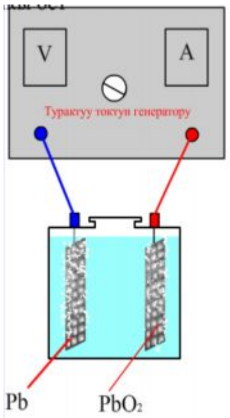
$$2PbSO_4 + 2H_2O \xrightarrow[< \text{зарядсыздануу}]{\text{заряддалуу} >>} PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4$$



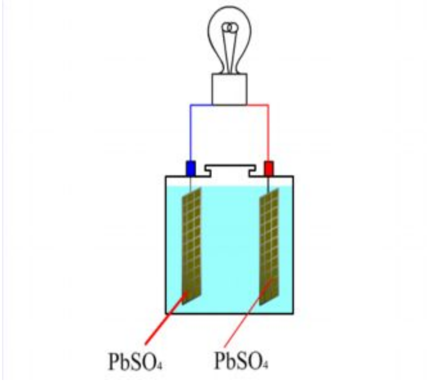

1-сүрөт




2-сүрөт




3-сүрөт




4-сүрөт

Демек, заряддо процессинде күкүрт кислотасынын концентрациясы чоңойот. Разряддалуу процессинде кислота (электролит) суюлуп, анын тыгыздыгы төмөндөйт.

Коргошундуу аккумулятордун иштөө мисалында анда жүргөн химиялык реакциянын багытын өзгөртүү мүмкүнчүлүгүн көрдүк. Элементтин *Э.К.К* үнө каршы *Э.К.К*түү таасир этүү менен гальваникалык элементте жүргөн ар кандай электрохимиялык реакцияны карама-каршы багытта жүргүзүүгө болот. Мындай элемент электролизер сыяктуу иштеп калат.

Анимациялык программаны көрсөтүп бүткөндөн кийин, студенттердин өз алдынча ***ойлонуусун***, түшүнүүсүн арттырабыз. Анимациялык программадан эмнени көргөндүгү боюнча студенттерге тиешелүү суроолор берилип, суроо жооп иретинде сабак улантылат:

1) Аккуммулятор, батереалар, гальваникалык элементтер бири биринен эмнеси менен айырмаланат?

2) Аноддо жүргөн реакциялар кандай реакциялар деп аталат?

3) Катоддук бөлүктө жана катоддо кандай процесстер жүрөт?

4) Катоддо жүргөн реакциялар кандай реакциялар деп аталат?

5) Электролизде жүргөн жалпы реакция кандай реакциянын түрүнө кирет?

6) Аккуммулятор иштеген учурда кандай электр тогу алынат?

7) Аккумуляторду заряддоо учурунда катоддо кандай процесстер жүрөт?

8) Аккумуляторду заряддоо учурунда аноддо кандай процесстер жүрөт?

9) Электроддорду күкүрт кислотасына салганда какндай реакция жүрөт?

10) Аккумулятор ток булагы катарында иштегенде кандай процесстер жүрөт?

Түшүнгөн жана анимацияны көргөн студент бул суроолорго төмөндөгүдөй жооп берет:

Жооп:

1) Аккуммулятор турактуу ток булагы болуп саналат. Ал иштегенде гальваникалык элемент катарында иштейт. Гальваникалык элемент химиялык энергиянын энергиясын электрдик энергияга айландыручу аспап. Б.а. гальваникалык элемент иштегенде кычкылдануу калыбына келүүчү химиялык реакциялардын энергиясынын натыйжасында турактуу ток алынат. Батереалар бир нече аккуммуляторлордун жыйындысы аталат.

2) Аноддо кычкылдануу жарым реакциялар жүрөт. Сырттан берилген токтун натыйжасында заряддалган бөлүкчөлөр анодго келип, ага электрондорун берет.

3) Сырттан берилген токтун натыйжасында заряддалган бөлүкчөлөр катодго келип, андан электрондорду алат.

4) Катоддо жүргөн реакциялар, калыбына келүү жарым реакциялар деп аталат.

5) Электролиз процессинде жалпы жолунан кычкылдануу калыбына келүүчү химиялык реакциялар жүрөт.

6) Аккуммулятор иштеген турактуу электр тогу алынат.

7) Аккумуляторду заряддоо учурунда катоддо же б.а. терс электродунда калыбына келүү реакциясы жүрөт:

2). Заряддоо процесстеринде жүргөн реакциялар:

Катоддук процесс:

$$PвSO_4 + 2e + 2H^+ = Pв + H_2SO_4$$

же кыскача:

$$Pв^{2+} + 2e^- = Pв$$

Аноддук процесс:

$$PвSO_4 - 2e^- + SO_4^{2-} = Pв(SO_4)_2$$

же кыскача:

$$Pв^{2+} - 2e^- = Pв^{4+}$$

Ал коргошундун кош оксидине айланат:

$$Pв(SO_4)_2 + 2H_2O = PвO_2 + 2H_2SO_4$$

же кыскача:

$$Pв^{2+} + 2e^- = Pв$$

8) Аккумулятор заряддалганда аноддо же б.а. оң электродунда калыбына келүү реакциясы жүрөт:

$$PвSO_4 - 2e^- + SO_4^{2-} = Pв(SO_4)_2$$

же кыскача:

$$Pв^{2+} - 2e^- = Pв^{4+}$$

Мындан ары коргошундун кош оксиди пайда болот:

$$Pв(SO_4)_2 + 2H_2O = PвO_2 + 2H_2SO_4$$

Демек, заряддалгандан кийин аккумулятордун электродунун бири коргошун, экинчиси коргошундун кош оксиди менен капталат 3-сүрөт.

9) Электроддорду күкүрт кислотасына салганда туз жана суу пайда болот, же төмөндөгүдөй реакция жүрөт:

$PвO + H_2SO_4 = PbSO_4 \downarrow + H_2O$

анын беттеринде начар эрүүчү - коргошундун сульфаттары пайда болот. Мындай абалда эки электрод тең бирдей составга ээ болуп, кычкылдануу калыбына келүү реакциясы жүрбөйт жана аккумулятор иштебейт (4- сүрөт).

10) Аккумулятор ток булагы катарында иштегенде (зарядсыздануу) электроддордо тескери багыттагы процесстер жүрөт:

*Аноддо кычкылдануу:*

$$Pв + SO_4^{2-} = PвSO_4 + 2e^-$$

$$(Pв^0 - 2e^- = Pв^{2+})$$

*Катоддо калыбына келүү:*

$$PвO_2 + 2H_2SO_4 = Pв(SO_4)_2 + 2e^- ;$$

жана

$$Pв(SO_4)_2 + 2e + 2H^+ = PвSO_4 + H_2SO_4$$

$$(Pв^{4+} + 2e = Pв^{2+})$$

Аккумулятор иштегенде жалпы жолунан төмөндөгүдөй реакция жүрөт:

$$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \succ зарядсыздануу \succ 2PbSO_4 + 2H_2O$$

Демек, заряддо процессинде күкүрт кислотасынын концентрациясы чоңоңт. Разряддалуу процессинде электролит суюлуп, анын тыгыздыгы төмөндөйт.

Коргошундуу аккумулятордун иштөө мисалында анда жүргөн химиялык реакциянын багытын өзгөртүү мүмкүнчүлүгүн көрдүк. Элементтин *Э.К.К* үнө каршы *Э.К.К*түү таасир этүү менен гальваникалык элементте жүргөн ар кандай электро химиялык реакцияны карама-каршы багытта жүргүзүүгө болот. Мындай элемент электролизор сыяктуу иштеп калат.

**Адабияттар:**


1. Богодский В.С., Скундин А.И. Химические источники тока. – М., 1981.
2. Большой энциклопедический словарь.
3. Кэнту М. Delphi; 2005 для профессионалов. – СПб., 2006.
4. Сагындыков Ж., Химия боюнча компьютердик моделдик программалар. – Ош: ОшТУ, 2007. – 66 с.