

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус  
Таълим вазирлиги  
Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий  
Университети

Кимё факультети  
Физикавий ва коллоид кимё кафедраси

02.00.04-Физикавий кимё

# РЕФЕРАТ

**Мавзу: Кам электрокимёвий кукун тутувчи  
электроактив пиридин группаси**

Бажарди: аспиран Холиқов А.

Қабул қилди: ўқитувчи Ширинова Р.

Тошкент -2007 й.

## МУНДАРИЖА

1. КИРИШ

2. АМАЛИЙ ҚИСМ

3. АСБОБЛАР

4. НАТИЖА ВА ХУЛОСА

5. ФОЙДАЛАНИЛГАН ЛУҒАТЛАР

6. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

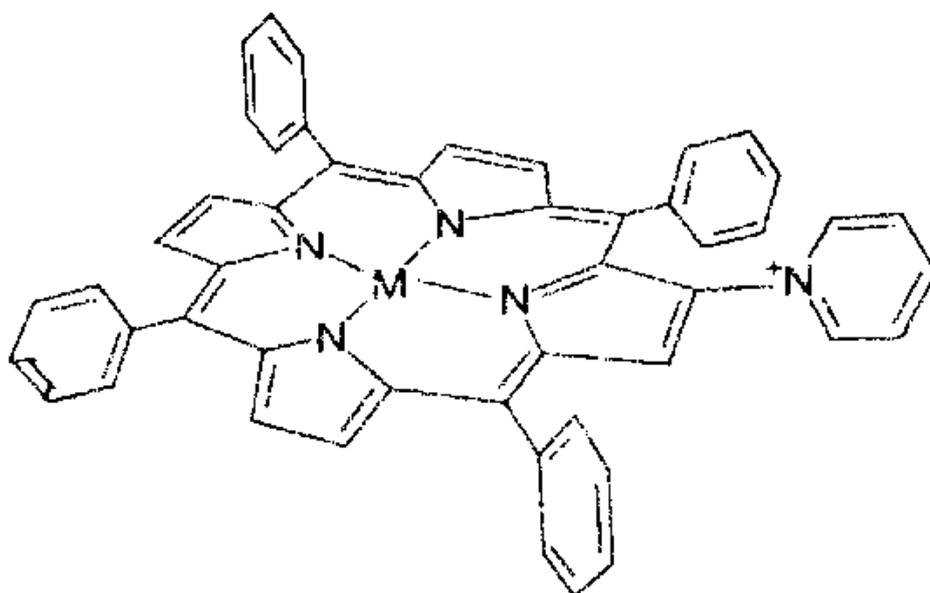
## I. КИРИШ

Табиат ва группаларга бўлиш позициясида алмаштириш тез-тез физик-кимёвий системалар учун реактив уларнинг алоҳида ўзлик оксидланиш-қайтарилиши макроциклик кукунларда аниқланади. Кичик гуруҳ кукунни функционал жиҳатдан турлича бўлади, шунингдек кичик тузилишли молекулаларнинг кенгайтирилган ҳолатида хромофорлар асосида қисмларга бўлинади ва бу алмаштиришда турлича бирикмаларга киришда кўприк бўлиб хизмат қилади. Бу боғланишлар асосий энергия ўтказиш ёки интермолекуляр оғирлик ўтказишга ҳам имкон беради. Бундан билиш лозимки энг муҳим аралашмалар порферинни оксидланишига ёрдам беради ва ўларни ўзгартиради. Асосийси, устки қисмларни яхши алмаштириш электрокимёвий характерли кукун чуқур ўзгарувчан реактив бўлиши мумкин, уларнинг ўзи электрокимёвий эмас ва турлича оғирлик ўтказишларни амалга оширишда иштирок этмайди. Бу системалар айниқса оксидланиш –қайтарилиш потенциалида кўп ўрганилган. Гаммет параметри алмаштиришида макромолекула юзасида жойлашган бўлади ва ўзаро тасирга киришади. Аксинча кукунли истемалар электроактив юза алмаштиришда кам ўрганилган ажойиб имкониятли реакцияда қатнашиши мумкин.

Биз кўрамиз электрокимёвий боғланиш мезотетрафенилпорфуринни камайтиришда бўш база ва металл комплексга мувофиқ  $\beta$  группалаш приридин ҳолатини. Би пиридин группаси каби улар сувли ва органик муҳитда электр қисқариш хусусияти билан маълум.

Мезо-тетрофенилпорфуринни ўрганишнинг исботи МТРР (билан  $M=H_2, Cu, Zn$ ) деб баҳоланган, бу электрокимёвий боғланиш бизларга яхши таниш. Бу хромофорларда электрокимёвий инерт металл бўлади, кичик гуруҳ турли 4 босқичли қисқаришда иккита биринчи ўтказуви оғирлик моноэлектронга мувофиқ келади. Навбатдаги икки босқич ўтказмайдиган куйи потенциалда жойлашган 2 V/ECS кўпроқ оксидланиш-қайтарилиш механизмда комплекслар амалга ошади.

Бир нечта алоҳида электроактив манзара ассосацияси молекуланинг ўзини кўпайтиришини кўрсатиши мумкин, катта модификацияда оксидланиш-қайтарилиш ўзига хос ўринга эга бўлади. Биз тилга олган электрокимёвий озайтиришни ўрганиш  $\beta$  кукун алмаштириш позициясида оксидланиш-қайтарилиш ўзига хос жойлашганлигини аниқлашда, электроактивлик таъсир этиши мумкин ва 2 система оксидланиш-қайтарилишга қатнашишда кукун ва пиридин катиони алоҳида даражада ўзаро боғланиш бажарилади.



1-Расм. Урганилган кукун  $MTPP-\beta-py^+$  ( $M=H_2, Cu, Zn$ ).

## II. АМАЛИЙ ҚИСМ

### 2.1. Реактивлар

Боғланмаган мезо-тетрофенилпорфурин Адле усулида аналоги  $ZnTPP$  ва  $CuTPP$  Барнер усулида синтез қилинади. Электрокимёвий усулда бир канча лабораторияларда мезо-тетрофенилпорфуринга  $\beta$ -позитрон аралаштириб пиридин  $H_2TPP-\beta-py^+$  группаси синтез қилинди. Кийн  $H_2TPP-\beta-py^+$  га металллар бириктириб ўхшаш  $ZnTPP-\beta-py^+$  ва  $CuTPP-\beta-py^+$  олиш мумкинлигини тавсифлайди.

### 2.1.1. ZnTPP- $\beta$ -ру<sup>+</sup>

H<sub>2</sub>TPP- $\beta$ -ру<sup>+</sup> ни боғлари эритиб бўзилади ва мўл миқдорда CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>/CH<sub>3</sub>OH (1:1) нисбатда ва рух ацетат (Zn(CH<sub>3</sub>OO)<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O) олинади. Боғланиш ҳосил бўлиши учун аралашма 3 соат давомида сақланади, ортиқча миқдорда сарфланган тетраэтиламмоний гексафторофосфат хона хароратига қайтарилади. Кийин бўғ ва чўкма ҳосил бўлади, чўкмани эритишда кам миқдор CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> ни сувдаги 3 % ли эритмаси ишлатилади. Органик муҳитда олинган эритма кремни асосли колонкада яна хроматография қилинади (нисбат: CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>/CH<sub>3</sub>OH, 98:2) исталган металл кукунини аниқлаб беради. Кийинги босқичда қурутиб тоzza холдаги майда кук яшил кўринишли ZnTPP- $\beta$ -ру<sup>+</sup> ни оламиз, унуми 85%.

УВ-винт (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)  $\lambda_{\max}$  (нм) ( $\epsilon$ , м<sup>-1</sup> см<sup>-1</sup>): 596 (9834), 556 (13863), 520 p, (4621), 423 (229265). РМН <sup>1</sup>H (300 мПа, (СД<sub>3</sub>)СО)  $\delta$  (ppm): 9,5 (d, 2H, J=5,5 H<sub>2</sub>, 3-5 ру<sup>+</sup>): 9,43 (s, 1H,  $\beta$ -H бирикади ру<sup>+</sup> га): 8,91-8,75 (м, 6H,  $\beta$ -H ва 4ру<sup>+</sup>): 8,64 (d, 1H, J=4,7 H<sub>2</sub>  $\beta$  H): 8,05 (d, 2H, J=5H<sub>2</sub> 5-6 ру<sup>+</sup>): 8,29-8,13 (м, 8H, O-H): 7,88-7,79 (м, 9H, м ва п- H): 7,53-7,40 (м, 3H, м ва п- H кўшни фенил ру<sup>+</sup>). FAB-SM, асосли NBA м<sup>+</sup>/z=754,1: (C<sub>49</sub>H<sub>31</sub>N<sub>5</sub>Zn)<sup>+</sup>. Элементар анализда ZnC<sub>49</sub>H<sub>32</sub>N<sub>5</sub>PF<sub>6</sub>: C 65,31: H 3,58: N 7,77: C 65,24: H 3,58: N 7,76%.

### 2.1.2. CuTPP- $\beta$ -ру<sup>+</sup>

Амалий бажариладиган иш тартиби шундай H<sub>2</sub>TPP- $\beta$ -ру<sup>+</sup> қатнашган бир миқдор мис ацетат (Cu(CH<sub>3</sub>OO)<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O) (10 ҳажм).....тоzza қизғиш кукун кўринишли CuTPP- $\beta$ -ру<sup>+</sup> олинади, унуми 90%.

УВ-винт (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)  $\lambda_{\max}$  (нм) ( $\epsilon$ , м<sup>-1</sup> см<sup>-1</sup>): 585 (12053), 546 (16751), 515 п. (7150), 418 (221450). FAB-SM, асосли NBA м<sup>+</sup>/z=753,1: (C<sub>49</sub>H<sub>31</sub>N<sub>5</sub>Cu)<sup>+</sup>. Элементар анализда CuC<sub>49</sub>H<sub>32</sub>N<sub>5</sub>PF<sub>6</sub>: C 65,44: H 3,59: N 7,79: C 65,37: H 3,59: N 7,78%.

Чўкма ўрганилганда электролит химоя шундай қилиб (тетрабутиламмоний гексафторофосфат TBAF<sub>6</sub> Флука) дастлаб ишлатишда

тозаланган бўлади. Аралашма ишлатилишида ҳамма вақт аргон газида сақланади, кичик энергия (U) ва инерт атмосферада анализ қилинади.

## 2.2. Асбоблар

Стационар циклик вольтамперометр потенциостат DEA-101 интерфасе ИМ-102, электрохимий ячека, стандарт ва 3 та электроддан иборат. Ишчи электрод ҳақида маълумот: электрод платина металидан бўлиб унинг юзаси 3,14 мм<sup>2</sup>. Солиштирма каломел электроди (ECS) электролит модданинг тўйинган эритмаси. Ёрдамчи электрод платинадан иборат. Кулонометрияни бир маромда ҳаракатланувчи энергистр L 250 E ва потенциостат PJT 120-1 ёрдамида амалга оширади. Қум шиша ёрдамида ажратилган анод ва катод боғланиш, катод боғланиш инерт ҳаво асосида олинади. Электрод эса платинадан ясалган спирал ускунадир.

Тўйинган каломел электроди ҳақида маълумот: электролит эритмага асосланган бўлиб ячекага боғланиб кўприк вазифасини бажаради. Ёрдамчи электрод катта юзали платина.

Адсорбцион UV спектри рўйхатга олинган Shimadzu UV-260 спектрофотометри.

RMN<sup>1</sup>H спектри кислота учун Bruker AC 300 (300 мП) асбобида.

Масспектроскопия (FAB-SM) кислота қўшилганда масспектрометр ZAB-HF асоси NBA дир (3-нитробензол спирти, 153 г мол<sup>-1</sup>).

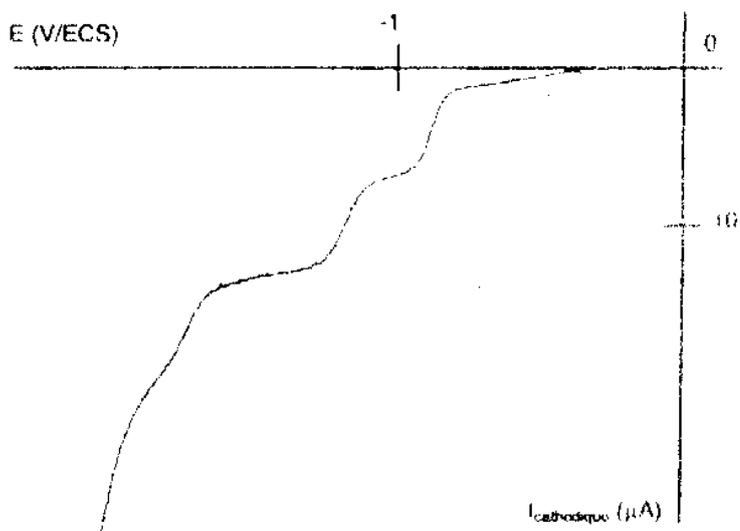
Кимёда микроанализ ва элементаранализ текширувларида Strasburg-Sud эффектив хизмат кўрсатади.

## 3. НАТИЖА ВА ХУЛОСА

Лигандлари кам бўлган кукунсимон МТРР (M=H<sub>2</sub>, Cu, Zn) қайтар моноэлектроник жараён иккита босқичда, кислота асосидаги потенциаллар ўрганилган (0 а-2V/ECS). Шартли катталиклар натижалари адабиётлардан маълум (1-жадвал) [8-10, 20-22]. Амалиётда кукун холатидаги β - аралашмага мувофиқ, МТРР-β<sup>-</sup>ру<sup>+</sup>, биринчи босқичда қўшимчалар (Расм-2)

бор бўлса потенциаллари -0,79 ва -1,01 V/ECS, кийинги босқичда ўхшаш кўшниларни аралаштирмаган ҳолда ўлчаш берилган (1-Жадвал).

Олдинги ўрганилган кўп сонли электрохимик боғланган кукунларга бағишланган. Алоҳида, характерли типик электрохимик боғланишли кукунсимон лигандларда маълум система деярли инвариант сакрашда потенциал иккидан бирга камайади  $\Delta E_{1/2}^{red} = E_{1/2}^{red(I)} - E_{1/2}^{red(II)}$  [22, 28, 29].



2-Расм. Стационар вольтамперометрия  $ZnTPP-\beta-py^+$ .  $PF_6^-$  DMF/TBAPF<sub>6</sub>. Электрод ҳолати: Pt;  $v=5 mV s^{-1}$ ;  $w=4000 \pi rad min^{-1}$ .

1-Жадвал. Реакцион потенциаллар V/ECS ўртача DMF/TBAPF<sub>6</sub> 0,1M стационар вольтамперометр. Электродлар ҳолати: :Pt;  $v=5 mV s^{-1}$ ;  $w=4000 \pi rad min^{-1}$ .

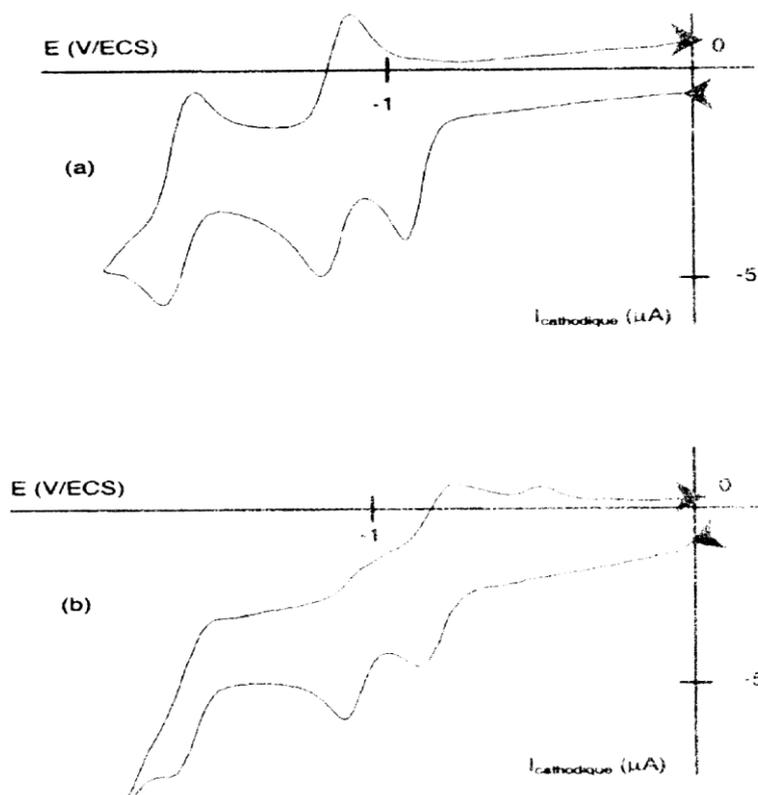
Porphyrines	$E_{1/2}^{red(I)}$	$E_{1/2}^{red(II)}$	$E_{1/2}^{red(III)}$	$\Delta E_{1/2}^{red} = E_{1/2}^{red(I)} - E_{1/2}^{red(II)}$
H <sub>2</sub> TPP	-	1,06	1,51	0,45
H <sub>2</sub> TPP- $\beta-py^+$	-0,79	-1,11*	-1,69*	0,58
CuTPP	-	-1,18	1,70	0,52
CuTPP- $\beta-py^+$	-0,91*	-1,18	-1,70	0,52
ZnTPP	-	-1,34	-1,77	0,43
ZnTPP- $\beta-py^+$	-1,01*	-1,32	-1,78	0,16

Фарқи  $\Delta E_{1/2}^{red(py^+)}$  даги, нисбий ғайритабиий табиий поғона аралашма кукун шунда марказий металл билан металлкукун асосини бир-қанча алоҳида натижа қутбли аралашма перификтив қолган натижа куйидаги кўриниши турлича.

Бундан олдинги ўзгаришлар изоҳланган (1-жадвал) кукунсимон МТРР- $\beta$ -ру<sup>+</sup> аралашма, шунни такидлаш керакки битта фарқ  $\Delta E_{1/2}^{red}$  бўлади иккинчи ва учунчи бўш бўладиган реакция бир қанча вариант, бўлиши мумкин тўғри ўлчамли кукун аралашма жавоб беради. Олинган натижалар олдинги босқичларда бажарилган реакцияга оғир ўтказувчи ғайритабиий кукун лиганди жавоб беради, у белгиланган реакция аралаш пиридин группаси кукун  $\beta$  ҳолатда бўлади. Боғланиш шартларига тегишли маълумотлар пиридин группасининг ўртача сувсиз потенциали камайиши адабиётларда берилган [16-19], олдинги босқичда қўшни моноэлектроник камайиш -1 V/ECS. Кўпинча, мувофиқ улчамли потенциалда иккинчи ва учунчи босқичларда кам аралашган кукун МТРР- $\beta$ -ру<sup>+</sup> жуда яқин турган потенциал ярим эркин, улчамли ва кукунга мувофиқ аралашмайди МТРР. Олинган натижада қатнашган группа аралашмаси нетрал (пиридин катта бўлмаган), оғир мусбат кислота натижасида кукун бўлмаган системада  $\pi$  боғ бўлади. Натижалар асосида пиридин группаси кам миқдордаги октаэтил кукунига рух метали аралаштирилади.

Циклик вольтамперометрия бажарилганда металл комплекси ҳар қандай босқичда пиридин катионини кам ўтказмайди (Расм-3). Адабиётларда берилган олдинги тўғри натижалар, бў реакция қачонки аниқ қайтар 2,4,6 ҳолатда пиридин группаси захира ҳолатда бўлади [13,14,17]. Навбатдаги реакция босқичларида кукун макроцикли ўзининг, ҳолатига қайтади. Фақат асоси эркин МТРР- $\beta$ -ру<sup>+</sup> лар қатнашган оксидланиш-қайтарилиш таъсирларнинг ҳаммаси алоҳидадир. Реакция босқичларида пиридин катиони шундай қайтар кучсиз тезликда (20 мВ см<sup>-1</sup>), хозирча ўтказилган икки,

таъсири оғир ва енгил макроциклик кукун қайтардир (расм-3). Боғланишлар тасодифий оксидланиш-қайтарилишда ифодаланганда, биринчи қисмда  $pu^{(0)}$  тўзилишли доимий радикал кислотада 2,4,6, қўлай ҳолатда ва бошқа қисмда кукун ҳолидаги лиганд кучли реактив радикал анион ва ўта муҳим дианиондир.



3-Расм. Циклик вольтамперометрия ўртача  $DMF/TBAPF_6$   $0,1M$ .

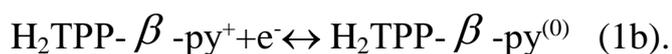
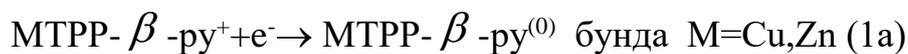
Ўрганилган электрод:  $Pt$ .  $\nu = 100 mVs^{-1}$ . (a):  $CuTPP-\beta-pu^+ PF_6^-$ , (b):  $H_2TPP-\beta-pu^+ PF_6^-$ .

Қачонки дианион кукунни ҳалақит берса амалга ошган оксидланиш жараёни тахминан  $-0,5$  дан  $-1,69$  V/ECS гача киччик ўзгаришни кўрсатади. Балким маълум вақт кутилгач дианион тузлишининг электроактив потенциали тезлиги ўрганилади.

Қийин ўтказувчилар қайтар, харакатчанлик тезлиги ўзгарувчан  $100 mV$   $cm^{-1}$ , белгиланган фарқда  $\Delta E_p = E_{pc} - E_{pe}$  биргаликда  $I_{pc} = I_{po}$  ва биргина тасирлашиш токи  $60 mV$  га яқин. Реакция хулосалари доимий птенциал, натижалар айланма вольтамперометрияда, стационар

вольтамперометрияда бу белгили  $\Delta E_{1/2}^{red} = (E_{pa} + E_{pc}) / 2$  ўрганиш мумкин.

Жавоби изоҳланган реакциянинг кўшимча босқичида олдинга ўтказиш механизми чизиқлидир.



Доимий потенциал пиридин катиони реакцияси (жадвал-1) улчамли ёки ўтказувчан оғир қайтмас ( $M = \text{Cu, Zn}$ ) биров тартибли солиштиришни олиб қачонки ўтказувчи қайтарувчида изоҳланади ( $M = \text{H}_2$ ), улчами юқори даражали кимёвий реакция тезлик константаси орқага элетрокимёви реакция олдинга кучсиз ҳолда ўтказувчанлик тезлик константасида изоҳланади. Шундай қилиб, олдинги реакция потенциали анализи учта истемада урганилишига рўхсат берилган, турли аниқ натижалар олинади, пиридин группаси захираси кукун ҳолида сақланади. Шунини такидлаш керакки мавжуд

$\Delta E_{1/2}^{red(py^{+})}$  реакция потенциали пиридин катиони кўпроқ манфий бўлганда Zn метали аралаштирилса ZnTPP, юқори даражали система кўпроқ электроманфий: пиридин группаси асосида эркин  $\text{H}_2\text{TTPP}$  ахамиятсиз электромусбат системаси кўпроқ қайтар бўлиб осон очилади. Узоқ вақт давомида (Расм-4) боғ тузилиши электроманфийлиги ошиб кетган уч хил кукун ( $\text{H}_2\text{TTPP}$ ,  $\text{CuTPP}$ ,  $\text{ZnTPP}$ ) [28], балким потенциали доимий бўлиб туриши реакцияда икки томоннинг муносабатини ифодалайди. Маълум вақтда реакция потенциали пиридин группаси кўчиши натижасида электродонор кукун айлана-айлана пиридин группаси шундай қилиб боғланиши мавжуд бўлади икки система [15,18] аниқ ва тушунарли кукун-пиридин таъсирлашиши икки ҳолатда. Ўрганиб чиқилган олдинги реакция потенциали мавжуд лиганд кукун турли системаларда  $\text{MTPP-}\beta\text{-py}^{+}$  (иккинчи босқич реакцияси) ҳеч қандай аниқлик ўзоқ вақтда аниқроқ кўринишли кимёвий моддалар кукун ҳолида аралаштирилади.

Ўрганилган электрокимёвий реакциялар таъсирлашиши пиридин катиони аниқ таъсир қилувчи қисми табиий группалаш йўли 1,2,4,6 ҳолатда кислота механизми алмашган ҳолда изоҳланади [13-19]. Қачонки ҳолати 2, 4 ва 6 катион беқарор аралашма бефарқ кўринишли радикал ўтказувчи кимёвий реакция каби димеризацияланади, қачонки босқичли реакция қайтмас бўлганда [13, 14, 23]. Захирада энг кам фенил группаси (пиридин-4 катиони кислота ҳолида) қайтар реакциялар эркин ҳолда курсатилган, бефарқ радикал кўпайиши олинган [18] захира кислотаси тартиби 2,4,6 ҳолатга ўтади. Асосий бузилишда бир вақтда тасодифий икки боғланиш бўлади. Қачонки қайтмас реакцияда 1 ҳолат ўтишда бензил ёки аллел группаси ҳамда фенил группаси аралашган 4 ҳолатда, ўтиш экзоциклик узулиш натижасида C-N боғланиш ҳосил бўлади. Биз урганган системалар MTPP- $\beta$ - $\text{py}^+$  боғланишли бир хил усулда ароматик кукун пиридин катиони билан бирга бўлади, навбатдаги табиий кукун  $\text{py}^{(0)}$  радикали эркин ҳолда делокаллашган бўш электрони муҳимлиги камдир. Қачонки бўлиши мумкин белгиланган бажарилган турли қайтар металл комплекси асосий эркин ҳолда олинган натижа асосида мавжуд д- $\pi$  боғланишни металл кукунни изоҳлайди. Тартиби MTPP- $\beta$ - $\text{py}^+$  ҳолатда металл кукунига д- $\pi$  боғланиш кўпинча локалланган электрон эркин кислота катта бўлмаган пиридин катиони  $\text{py}^{(0)}$  ва реактивлиги оширилган боғланиш тарифланади [13,14] қачонки аралашган кислота 2,4 ва 6 ҳолатида бўлса. Катта бўлмаган пиридин димеризацияси назарияси алоҳида, шунақа 3 та амплитудада белгиланади, шундай қилиб эхтимолга яқинини олиш турлича кўрсатилган ҳолатда икки томонлама диффузия коэффициенти мономер ва димер кўринишида бўлади. Ҳодисаларни асосини эркин  $\text{H}_2\text{TPP-}\beta$ - $\text{py}^+$  жуда катта дилокалланган  $\pi$ -боғланиш мавжуд эркин электрон радикал тўзилишли кислоталар тўплами кукун-пиридин системасида мумкин, биринчи қимс натижаси биринчи кимёвий модда кам ва катта бўлмаган пиридин группаси, бошқа қисми кукун ҳолидаги лиганд аниқ қатнашиши муҳим делокаллашган электронни (гапириб ўтилган фарқи

$\Delta E_{1/2}^{red}$  кўшимча асосий ҳолат) ошиши доимий бўлмаган ҳолат катта бўлмаган ута муҳим (анион ёки дианион) қачонки қайтар жараён бажарилса кислота йўқотган электронлари лигандларга ўтади. Назарияда бир вақтда эркинликка чиқариш имконияти бири бўзилишидан экзоциклик C-N боғланиш, балким кам миқдорда ҳам бирининг зичлиги яхши кўтарилиши кислота электронлари макроцикл кукуни кимёвий реакция натижасида  $py^{(0)}$  радикали ҳосил бўлади.

Турлича электрокимёвий боғланишлар жараён кукуни системада асосий эркин металл алмаштирилса д-π боғланиш аниқ бошланади. Ҳар-қил боғланишларни яхши тушуниш ва турли қисқариш МТРР-β- $py^{(0)}$  бошланғич қисмида кулонометрия камайиши кукуни ҳолидаги МТРР-β- $py^+$  дан олдинги

реакция потенциали  $\Delta E_{1/2}^{red(py^+)}$  (1-жадвал). Олдинги олинган натижалар

зич жойлашган электронлар тартиби алмашган n 2 ва 3 бирга бўлади. n=1 ҳолатга мувофиқ бўлмаган, асосий қисми ўлчамли натижа циклик вольтамперометр ва стационар вольтамперометр кўриниши глобал механизм электрокимёвий реакция пиридин катиони кам ошади енгил ўтиш оғир моноэлектронларда бўлади. белгиланган натижага n таъсир қилади, ёки катнашиш ўртача реакция тезлиги электроактив потенциали қиймати, маълум вақтда маҳсулот димер тузилишда электр ўтказувчандир. Электрокимёвий реакция мезо-тетрофенилкукуни аралашган пиридин катиони β ҳолат кўринишида бир қатор қийин ўтказувчан кислоталар иккинчи ҳолатда турлича йиғилади. Олдинги биринчи босқичда реакция таъсирида пиридин катиони ўтказувчан биринчи радикал нетал тўзилишли ўтказувчанлиги оғир электр ўтказувчандир. Реакция потенциали қиймати маълум вақтда оғирлик берувчи турли кукунларда тасирлашиши белгиланади. Ўзоқ тасир ўтказувчи кукунсимон оғир лигандлар. Қатнашган асосий бирлашган очик система кукуни-ҳолатидаги пиридин катиони биринчида тушунарли кўрсатилган, олинган натижа циклик вольтамперометрияда кимки очик-ойдин

электрохимическая реакция асосий бӯш турли элемент радикали металл комплекслари жавоб беради, асосий формаси қайтмас каби анион ва дианион радикалидир. Турлича оксидланиш-қайтарилиш боғланишлари тажрибада таъсирлашиши икки асосли реакция пиридин-кукун ва кам учувчан ўзгартириш қисми натижасида д-π боғланишли металл комплекслари ҳосил бўлади.

## Références

- [1] J. Detschhofer, H. Michel, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 28 (1989) 829.
- [2] O. Mongin, C. Papanicolaou, N. Hoyler, A. Gossauer, *J. Org. Chem.* 63 (1998) 5568.
- [3] J. Sethi, V. Palanrappan, T.E. Johnson, S. Prathapan, J.S. Lindsey, D.F. Bocian, *J. Am. Chem. Soc.* 116 (1994) 10578.
- [4] L. Ruhlmann, S. Lobstein, M. Gross, A. Giraudeau, *J. Org. Chem.* 64 (1999) 1352.
- [5] J.L. Sessler, V.L. Capuano, A. Harriman, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* (1999) 1771.
- [6] M. El Baraka, J.-M. Janot, L. Ruhlmann, A. Giraudeau, D. Deumic, P. Seta, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* 113 (1998) 163.
- [7] K.M. Kadish, E. Caemelbecke, Van, G. Royal, in: K.M. Kadish, K.M. Smith, R. Guilard (Eds.), *The Porphyrin Handbook*, 8. Academic Press, New York, 2000.
- [8] K.M. Kadish, M.M. Morrison, *Inorg. Chem.* 15 (1976) 980.
- [9] K.M. Kadish, M.M. Morrison, *Bioinorg. Chem.* 7 (1977) 107.
- [10] A. Giraudeau, A. Louafi, M. Gross, H.J. Callot, L.K. Hanson, R.K. Rhodes, K.M. Kadish, *Inorg. Chem.* 21 (1982) 1581.
- [11] L. Ruhlmann, A. Schulz, A. Giraudeau, C. Messerschmidt, J.H. Fuhrhop, *J. Am. Chem. Soc.* 121 (1999) 6664.
- [12] D.K. Lavallec, M.J. Bain, *Inorg. Chem.* 15 (1976) 2090.
- [13] J. Volke, M. Naarova, *Coll. Czech. Chem. Comm.* 37 (1972) 3361.
- [14] M. Naarova, J. Volke, *Coll. Czech. Chem. Comm.* 38 (1973) 2670.
- [15] N.P. Shimanskaya, L.A. Kotok, T.F. Alekhina, E.G. Protseuka, I.P. Krut'ov, *Zh. Obshch. Khim.* 45 (1975) 1374.
- [16] N. Yoshiike, S. Kondo, M. Iwaki, *J. Electrochem. Soc.* 127 (1980) 1496.
- [17] M.A. Oturan, P. Dostert, M. Strohn, Benedetti, J. Mourou, A. Anne, M.B. Fleury, *J. Electroanal. Chem.* 247 (1988) 151.
- [18] J. Volke, J. Urban, V. Volkeova, *Electrochim. Acta* 39 (1994) 2039.
- [19] J. Volke, L. Dunsch, V. Volkeova, A. Petr, J. Urban, *Electrochim. Acta* 42 (1997) 1771.
- [20] G. Peychal-Heiling, G.S. Wilson, *Anal. Chem.* 43 (1971) 550.
- [21] J.G. Lanese, G.S. Wilson, *J. Electrochem. Soc.* 119 (1972) 1039.
- [22] A. Giraudeau, H. J. Callot, J. Jordan, J. Ezaki, M. Gross, *J. Am. Chem. Soc.* 101 (1979) 3857.
- [23] J. Volke, J. Urban, V. Volkeova, *Electrochim. Acta* 37 (1992) 2081.
- [24] L. Ruhlmann, A. Giraudeau, *Chem. Commun.* (1996) 2007.
- [25] A.D. Adler, F.R. Longo, F. Kampas, K. Kim, *J. Inorg. Nucl. Chem.* 32 (1970) 2443.
- [26] G.H. Barnett, M.F. Hudson, K.M. Smith, *Tetrahedron Lett.* 30 (1973) 2887.
- [27] L. Kahef El, M. Gross, A. Giraudeau, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* (1989) 963.
- [28] J.H. Fuhrhop, K.M. Kadish, D.G. Davis, *J. Am. Chem. Soc.* 95 (1973) 5140.
- [29] H.J. Callot, A. Giraudeau, M. Gross, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2* (1975) 1321.
- [30] A. Giraudeau, S. Lobstein, L. Ruhlmann, D. Metamed, K.M. Barkigia, J. Fajer, *J. Porphyrins Phthalocyanines* 7 (2001) 793.
- [31] W.S. Caughey, W.S. Koski, *Biochem. J.* (1962) 933.
- [32] A. Antipas, M. Gouttetman, *J. Am. Chem. Soc.* 105 (1983) 4896.
- [33] L. Ruhlmann, A. Giraudeau, *Eur. J. Inorg. Chem.* (2001) 659.

## LUG`AT

Auxiliair	-ёрдамчи
Abondamment	-сероб, мўл
Anodique	-анод
Appareil	-асбоб-ускуна
Analogues	-ўхшайдиган
Affecte	-ғайритабий
Accord	-шартнома
Віpyridinium	-бепиридин
Connaitre	-тушунмоқ
Comportement	-алоқа
Concerne	-оид, тегишли
Correspondants	-мувофик
Comportement	-боғланиш
Complexes	-комплекс
Connus	-таниш
Corespondantes	-мувофик
Comparant	-қатнашувчи
Compris	-ўламоқ
Different	-алоҳида
Degree	-поғона
Disque	-пластинка

Charges-оғир  
Porphyrines - кукун  
Portant-тутувчи  
Ponts-кўприк  
Position-позитрон  
Pyridinium-пиридин  
Potentiels inferieure-қўйи потенциал  
Polaire-қўтбланган  
Platine-платина  
Peripheriques-сиртқи  
Potentials-потенциал  
Reactivity-реактив, модда  
Reactivite-реактивлик  
Reversible-қайтар  
Relativement-нисбий  
Reduction-камайтириш  
Redox-оксидланиш-қайтарилиш  
Substitutes-аралаштирмақ  
Specisique-характерли  
Substituonts-захира  
Sites-кўриниш  
Standard-доимий  
Saturee-тўйинган

Solvant-эритма  
Sur-кислотали  
Transfer-ўтказиш  
Fonctionnalisations-функционал  
Ligand-лиганд, кичкина гурух  
Liaisons-пайвандлаш  
Libre-боғланмаган  
La nature-табiiй  
Energies-энергия  
Electrochimique-электрoкимёвий  
Electroreductibles-электрқисқариш  
Interomoleculaires-интермолекула  
Induire-хўлоса  
Icreversibles-ўтказмайдиған  
General-умумий  
Modifier –ўзарувчан  
Macrocycle-макромолекула  
Meso-tetraphenyl-мезо-тетрофенил  
Milien-ўртача  
Monoelectroniques-моноэлектрон  
Modifications-модефикация  
Mesures-ўлчаш  
Mesuree-ўлчамли

Metallant-металл

Voltampérométries-вольтамперометрия

Verre fritte-құм шиша

Vagues-бұш

Voisins-құшни

Hauteur-юқори