

- мотивация және білімді өзектендіру кезеңінде;
- күрделі теориялық ұғымдарды түсіндіру барысында;
- рефлексия және түсіну деңгейін тексеру құралы ретінде.

Тиімділікті бағалау үшін алдын ала тест және қорытынды тест, оқушыларға сауалнама жүргізу, сондай-ақ педагогикалық бақылау әдістері қолданылды.

Педагогикалық эксперимент барысында мемдерді эдьютейнмент технологиясының элементі ретінде қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға және химия пәні бойынша оқу материалын меңгеру деңгейін көтеруге ықпал ететіні анықталды. Эксперименттік топта пәнге деген қызығушылықтың өсуі және оқытылатын тақырыптар бойынша тапсырмаларды орындау кезінде қателер санының азаюы тіркелді. Оқушылар химиялық ұғымдарды саналы түрде түсінгенін және оқу форматына оң көзқарас қалыптастырғанын көрсетті.

Бұдан әрі эксперименттің бақылау кезеңінің міндеттеріне сәйкес, мемдерді эдьютейнмент технологиясының элементі ретінде қолдану жағдайында эксперименттік топ оқушыларының химия пәні бойынша білім деңгейіндегі өзгерістер динамикасына диагностикалық бағалау жүргізілді. Талдау нәтижелері білім көрсеткіштерінің оң динамикасын анықтауға және ұсынылған тәсілдің тиімділігін растауға мүмкіндік берді.

Нәтижелерді талдау көрсеткендей, бақылау тобында эксперимент кезеңінде білім деңгейлерінің бөлінуінде елеулі өзгерістер байқалмады: жоғары, орта және төмен деңгей көрсеткіштері шамамен бұрынғы деңгейде қалды. Ал эксперименттік топта керісінше, оң динамика тіркелді: жоғары деңгейдегі оқушылардың үлесі 25%-дан 42%-ға дейін өсті, орта деңгей — 34%-дан 42%-ға дейін артты, ал төмен деңгейдегі оқушылар саны 41%-дан 16%-ға дейін азайды.

Алынған мәліметтер химияны оқыту процесінде мемдерді қолданудың нәтижелілігін дәлелдейді. Педагогикалық эксперимент қорытындылары мемдерді эдьютейнмент технологиясының элементі ретінде жүйелі түрде пайдалану химия пәні бойынша оқу материалын меңгеру деңгейін арттыратынын көрсетті. Эксперименттік топта жоғары және орта деңгейдегі білім көрсеткіштері артты, ал төмен деңгейдегі оқушылар саны азайды. Бақылау тобында елеулі өзгерістер байқалмады.

Алынған деректер зерттеу гипотезасын растайды және мемдерді орта буын оқушыларын химия пәніне оқытуда қолданудың тиімді екенін дәлелдейді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Кобзева Н.А. Edutainment как современная технология обучения // Ярославский педагогический вестник – 2012 – №4 – Том II (Психолого-педагогические науки). С. 195.
2. Аникина Т.В. Интернет-мем в условиях современной коммуникации // новая наука: опыт, традиции, инновации. 2016. № 8-2. С. 54–58.
3. Dokins R. Jegoistichnyj gen / R. Dokins. – М.: Mir, 1993. – Р. 318.
4. Щурина Ю.В. Интернет-мемы: проблема типологии // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. №6. С. 59.
5. Ермолаева Ж.Е., Герасимова И.Н. Методика работы с метапредметными мемами на уроках химии // Школьные технологии – 2017 - №5. С 62-63.

Булумбаева А.О., Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті, химия факультеті, М2-ХО-24-1к-топ, магистрант

Мәмедәлі А.Б., Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті, химия факультеті, М2-ХО-24-1к-топ, магистрант

(*Ғылыми жетекші - х.ғ.д., профессор Н. Мерхатұлы*)

ЖАҢА КАРБАЗОЛИЛ-АЛМАСТЫРЫЛҒАН АЗУЛЕНДЕРДІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ КӨРІНЕТІН АЙМАҚТАҒЫ ҚАРҚЫНДЫ ЭЛЕКТРОНДЫ СІЦІРУІ

Конъюгацияланған азулен туындылары органикалық электроника мен оптикалық материалдар саласында ерекше қызығушылық тудырады. Осы зерттеудің мақсаты - карбазолил топтарымен модификацияланған азулендердің электрондық құрылымын анықтау және олардың оптикалық қасиеттерін бастапқы азуленмен салыстыру. Карбазолил топтарын енгізу қосылыстың электрондық тығыздығын өзгертеді, бұл оның оптикалық сипаттамаларына әсер етеді. Зерттеу барысында алынған жаңа фотофизикалық деректер мен электрондық құрылым туралы мәліметтер синтезделген қосылыстарды оптоэлектрондық құрылғыларда қолдануда маңызды болып табылады [1, 3663 б.].

1-Схемада молекула **2** иридий катализаторының қатысуымен тікелей борилдеу арқылы синтезделді. Кейін бұл қосылыс мыс бромидімен әрекеттесіп, бромозулен **3** түзейді. Одан әрі бромид **3** NBS-пен (N-бромсукцинимидпен) әрекеттесіп, трибромозулен **4** түзіледі. Одан әрі толуолда, палладий катализаторының қатысуымен трибромозуленмен **4** карбазол **5** арасында кросс-бірігу реакциясы жүреді, нәтижесінде три(карбазолил)азулен **6** түзіледі. Бұл соңғы өнім 78% шығыммен алынды [2, 1299 б.].

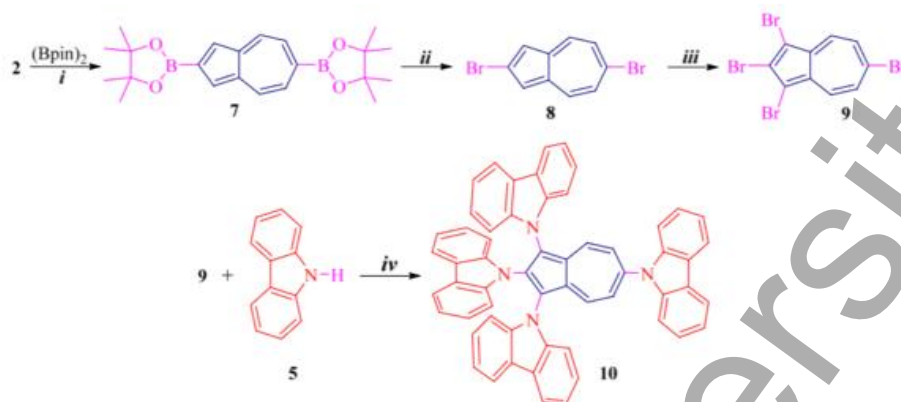
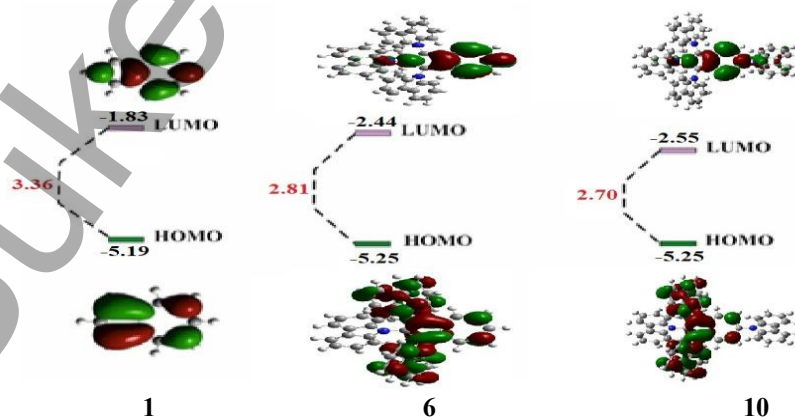


Схема 1. 1,2,3-трис(карбазолил)азулен **6** қосылысының синтезі.

Схема 2. 1,2,3,6-тетра(карбазолил)азулен **10** қосылысының синтезі.

2-Схемада 2,6-дибромозулен **8** борилазуленен **7** түзілетіні көрсетілген. Одан әрі дибромид **8** NBS-пен әрекеттесіп, тетрабромозулен **9** түзеді [3, 3713 б.]. Тетрабромидпен **9** қосылыстың **5** кросс-бірігу реакциясы нәтижесінде соңғы өнім - тетра(карбазолил)азулен **10** 75% шығыммен алынды. Бастапқы азуленнің көк түсінен айырмашылығы, синтезделген три(карбазолил)азулен **6** және тетра(карбазолил)азулен **10** қоңыр түсті. Алынған қосылыстар бөлме температурасында органикалық еріткіштерде жақсы еритін, тұрақты қатты заттар болып табылады. Синтезделген қосылыстардың электрондық қасиеттерін түсіну мақсатында DFT әдісімен (B3LYP/6-31G*) есептеулер жүргізілді (1-сурет). Есептеу нәтижелері бойынша **6** және **10** қосылыстарының НОМО орбиталдары азулен ядросында және карбазолил орынбасушыларында локализацияланғаны байқалады. Бұл құбылыс азуленнің НОМО-1 деңгейі мен карбазолдың НОМО деңгейі арасындағы электрондық өзара әрекеттесумен байланысты болуы мүмкін. Себебі бастапқы азулен молекуласында С2 және С6 атомдары НОМО орбиталының түйіндік аймағында орналасқан, ал НОМО-1 деңгейінде бұл атомдар түйіндік жазықтыққа кірмейді және атомдық орбиталь коэффициенттерінің үлкен мәндерімен сипатталады [4, 10604–1060 б.].

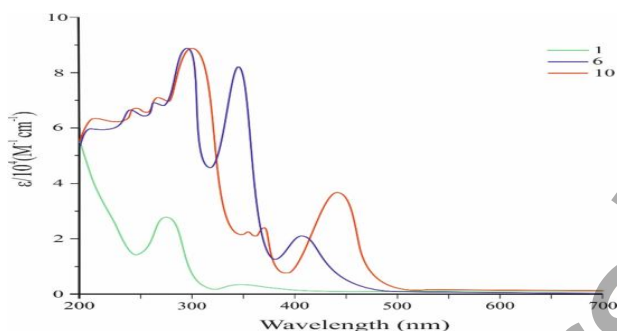
Сонымен қатар, **6** және **10** қосылыстарының НОМО деңгейі (шамамен $-5,25$ эВ) және LUMO деңгейлері ($-2,44$ эВ және $-2,55$ эВ) бастапқы затпен салыстырғанда төмен энергия мәндеріне ие. Ең үлкен өзгеріс LUMO деңгейінде байқалады. Оның энергиясы тиісінше $0,61$ және $0,72$ эВ-қа төмендейді.



Сурет 1. **6**, **10** қосылыстарының **1** салыстырғандағы НОМО және LUMO MO таралуы

2-Суретте дихлорметандағы (ДХМ) конъюгирленген трис- және тетракис(карбазолил)азулендер **6** және **10**-ның UV-Vis сіңіру спектрлері, сондай-ақ бастапқы азуленнің **1** спектрі көрсетілген. **6** Қосылысы $\lambda_{\max} = 407$ нм максимумымен жаңа жолақты көрсетсе, **10** қосылысы $\lambda_{\max} = 441$ нм максимумымен анағұрлым интенсивті сіңіруді көрсетеді (1-кесте). **6** және **10** қосылыстарының көрінетін жарықты жұту интенсивтілігі бастапқы

азуленмен салыстырғанда айтарлықтай жоғары [5, 1075 б.]. Сонымен қатар, **10** қосылысы үшін сіңіру максимумында **6** қосылысына қарағанда 34 нм батохромды ығыс байқалады. UV-Vis спектрі **1** қосылыстан **6** және **10** қосылыстарына қарай ұзын толқынды сіңіру жолақтарының күшеюін көрсетеді. **6** Қосылыстағы 407 нм және **10** қосылыстағы 441 нм жолақтар төмен энергиялы электрондық өтулерге сәйкес келеді, бұл НОМО-LUMO энергетикалық алшақтығының біртіндеп азаюын растайды.

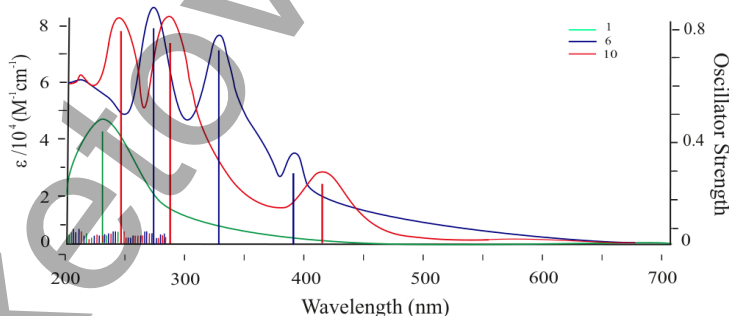


Сурет 2. Бастапқы азулен **1**, **6** және **10** қосылыстарының ДХМ-да (1×10^{-4} М) бөлме температурасында өлшенген сіңіру спектрі.

Кесте 1. **6**, **10** қосылыстарының UV-Vis спектрлік деректері (λ_{\max} (нм); ϵ , ($M^{-1} \cdot cm^{-1}$)).

Қосылыс	Сіңіру	
	λ_{abs} (нм)	ϵ ($M^{-1} \cdot cm^{-1}$)
6	295	88 888
	345	82 113
	407	21 132
10	267	71 057
	300	88 888
	441	36 666

3-Суретте TD-DFT әдісімен есептелген электрондық сіңірулер көрсетілген. Есептеу нәтижелері эксперименттік спектрлермен сәйкесіп, ~350-500 нм аймағында ұзынтолқынды жолақтардың болуын растайды.



Сурет 3. Бастапқы азулен **1** мен **6** және **10** қосылыстары үшін TD-DFT әдісімен есептелген сіңіру спектрі.

TD-DFT нәтижелеріне сәйкес, ұзынтолқынды сіңіру негізінен НОМО→LUMO типті өтулермен анықталады. Бұл өтулер азулен фрагменті мен оның орынбасушыларының конъюгирленген жүйесіндегі электрондық тығыздықтың қайта бөлінуімен байланысты. НОМО-LUMO алшақтығы **1** қосылысы үшін 3,36 эВ-тан **6** және **10** қосылыстары үшін тиісінше 2,81 эВ және 2,70 эВ-қа дейін азаяды. Бұл есептелген UV-Vis спектрлерінде ~330-420 нм диапазондағы ұзынтолқынды сіңіру жолақтарының күшеюіне әкеледі. Байқалатын батохромдық ығыс энергетикалық алшақтығының азаюымен жақсы сәйкес келеді. Осылайша, TD-DFT есептеулері көрсеткендей, ұзынтолқынды сіңіру зерттелетін қосылыстың электрондық құрылымындағы өзгерісті көрсетеді.

Қосылыстары **6** және **10** үшін көрінетін аймақта интенсивті ұзынтолқынды жолақтардың пайда болуы және конъюгация дәрежесінің өсуіне байланысты олардың батохромдық ығысы дұрыс болжанған.

Алынған π -конъюгирленген азуленді жүйелер электроникада функционалдық материалдар ретінде қолданыла алады. DFT, TD-DFT әдістерімен жүргізілген кванттық-химиялық есептеулер ұзынтолқынды сіңірудің қалыптасуында фронтальды молекулалық орбиталдардың негізгі рөлін растайды.

Әдебиет

1. Kurotobi, K.; Miyauchi, M.; Takakura, K.; Murafuji, T.; Sugihara, Y. Direct Introduction of a Boryl Substituent into the 2-Position of Azulene: Application of the Miyaura and Smith Methods to Azulene. *Eur. J. Org. Chem.* 2003, 2003. -3663-36656.
2. Narita, M.; Murafuji, T.; Yamashita, S.; Fujinaga, M.; Hiyama, K.; Oka, Y.; Tani, F.; Kamijo, S.; Ishiguro, K. Synthesis of 2-Iodoazulenes by the Iododeboronation of Azulene-2-ylboronic Acid Pinacol Esters with Copper(I) Iodide. *J. Org. Chem.* 2018, 83. -1298-13036.
3. Ren, S.; Wang, Z.; Zhang, W.; Ding, Y.; Yi, Z. Donor-acceptor-based organic polymer semiconductor materials to achieve high hole mobility in organic field-effect transistors. *Polymers* 2023, 15. -37136.
4. Tsuchiya, T.; Hamano, T.; Inoue, M.; Nakamura, T.; Wakamiya, A.; Mazaki, Y. Intense absorption of azulene realized by molecular orbital inversion. *Chem. Commun.* 2023, 59. -10604-106076.
5. Murphy, A.R.; Fréchet, J.M.J. Organic Semiconducting Oligomers for Use in Thin Film Transistors. *Chem. Rev.* 2007, 10. -1066-10966.

Гриднева В. И., Алтаева К. Г., Карагандинский университет Казпотребсоюза, факультет экономики управления и предпринимательства, гр. ЭКО-24-2, студенты
(*Научный руководитель – маг.ест.н., ст.преп. Куанышбаев М.Т.*)

АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА РЕКУ СОКЫР

Данная статья направлена на анализ экологического состояния реки Соқыр и выявлению основных факторов, влияющих на ее загрязнение. Соқыр - река в бассейне Нуры. Слово "соқыр" означает - слепой. Река названа в честь Жалантос-батыра Кулыкулы, у которого прозвищем было "Соқыр" из-за потери одного глаза в битве.

Река протекает по территории Букар-жырауского района Карагандинской области. Его длина составляет 102км. Площадь водосбора составляет 3220км².

Правый берег реки имеет невысокие холмы, а левый берег представляет собой равнину. Ширина долины 2-5км в верхней части, 5-8км у устья. Протяжённость водоотводного канала 30-60м. Он наполнен дождевой водой. Среднегодовой расход воды у села Курьылыс составляет 0,70м³/с. Вода используется для орошения скота и земли.

В Соқыр впадают реки Букпа, Ацилайрик, Караганда (Карагандинка). Нижний лиман превращается в черную воду, шельф и пересыхает. В начале ноября замерзает. В камышах гнездятся кулики, утки и поганки, а по берегам живут ондатры и крачки.

Также там водится такая рыба, как: щука, окунь, лещ, сазан. Речная вода не подходит для питьевой воды. Используется только для поения скота. С южной стороны станции Большой Михайловка построены железнодорожный и автомобильный мосты [1].

Несмотря на природную ценность реки Соқыр, в последние годы она испытывает ряд экологических трудностей.

Целью нашего исследования является всестороннее изучение экологического состояния реки Соқыр и определение степени воздействия различных источников загрязнения на её водные ресурсы. Это исследование важно, потому что река играет существенную роль в экосистеме региона, являясь источником воды для природных и хозяйственных нужд, а также средой обитания многих живых организмов.

Для достижения цели необходимо выявить основные экологические проблемы и источники загрязнения, оказывающие негативное влияние на водную экосистему. Особое внимание уделяется анализу химического состава воды за период с 2017 по 2025 годы, что позволит проследить динамику изменений и определить тенденции качества воды.

Важно не только установить причины загрязнения, но и разработать практические рекомендации по улучшению состояния реки. Это позволит снизить антропогенную нагрузку и сохранить водные ресурсы.

Основные проблемы реки связаны с промышленными и бытовыми стоками, мусором на берегах и изменением русла. В воду попадают отходы предприятий и жилых районов, что приводит к накоплению тяжёлых металлов и токсичных веществ. Также в реку поступают ливневые и коммунальные стоки, содержащие фосфаты, нефтепродукты и соли. Засушливый климат и низкий уровень воды усиливают концентрацию загрязняющих веществ, что ухудшает качество воды и снижает численность живых организмов [2].

Река Соқыр находится под повышенным антропогенным давлением: фиксируются превышения санитарно-химических показателей (высокая минерализация, повышенные значения БПК₅ и ХПК, локально — концентрации марганца и других металлов). Сезонная изменчивость — весеннее половодье и летнее пересыхание — усиливает концентрацию загрязняющих веществ и ухудшает состояние водных и прибрежных экосистем. Недостаточный регулярный мониторинг и наличие точек сброса очищенных и неочищенных стоков создают устойчивый риск дальнейшей деградации водоёма.

Для объективной оценки экологического состояния реки необходимо учитывать как антропогенные, так и природные факторы. Одной из основных причин загрязнения является поступление хозяйственно-