

## KİMYA

UOT 54:001.12/18

ƏLİƏDDİN ABBASOV

## KİMYANIN KEÇDİYİ YOL VƏ GƏLƏCƏYİ HAQQINDA DÜŞÜNCƏLƏR

*Məqalədə son yüz ildə kimyanın keçdiyi yol izlənir. Kimyanı cəlbədiçi şəkildə aşılamaq, bu elmə maraq yaratmaq, onu qısa və aydın formada çatdırmaq bu yazının əsas məqsədidir. Kimya elmlərinin əldə etdiyi heyratamiz uğurların işığında bu elmin məntiqi və gözəlliyini açmaq da məqsədlərdən biri olub. Bu elmdən uzaq insanlarda belə bu parlaq sahəyə hörmətin artacağı, peşəkarların isə sətirlər arasından yazılmağa imkan olmayan çoxlu mətləbləri görəcəkləri, oxuyacaqları ümidi ilə məqalə qələmə alınıb. Cəsarətlə vurğulanıq olar ki, kimyada əldə olunan heyratamiz uğurlar heç bir şişirtməsiz kimyanı elmdən daha yüksək ucaltığa qaldırır.*

**Açar sözlər:** kimyanın əsas istiqamətləri, çağdaş kimyanın məntiqi, əldə edilən uğurlar.

İnsanlığın tarixi zamanın ehtiyaclarına uyğun yeni materialların yaradılması, onların öyrənilməsi, istifadəsi ilə bağlı olmuş, həmin materialların istifadəsi sivilizasiyaların gəlişməsində həlledici rol oynamışdır. Əgər əvvəllər insanlığın tarixini “bürünc” və “dəmir” əsrləri müşayiət etmişsə, bu gün biz “silisium” əsrini yaşayırıq, yaxın gələcəkdə isə birinci cərgəyə heteroquruluşlu birləşmələrin və polimer materialların çıxacağı heç kimdə şübhə doğurmur [1]. Sırr deyil ki, bəşəriyyətin bir sıra ümidləri bilavasitə kimyanın gələcək inkişafından asılıdır. Kimya sosial elmdir. Molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiya, materialşünaslıq kimyanın fundamental sahələridir. Tibbin inkişafı birbaşa xəstəliklərin, dərmanların, ərzağın kimya yönü problemlərinin həlli ilə bağlıdır. Neyrofiziologiya və beynin işi – bunlar hər şeydən əvvəl neyrokimya, neyromediatorların kimyası, yaddaşın kimyası ilə əlaqəlidir. Bunlardan başqa biz kimyadan sehrlı xassəli yeni materiallar, enerji mənbələri, təmiz və təhlükəsiz texnologiyalar gözləyirik. Bütün bunlar kimyanın çoxlarının qismən də olsa anladığı üzəndən görünən tərəfidir. Lakin bu elmin daxili aləmi, məntiqi, əzəmətli gözəlliyi, təntənəli melodiyası da vardır. Məlumdur ki, fundamental bir elm kimi kimya kvant mexanikası ilə bircə XX əsrin əvvəllərində yaranmışdır. Bu bir mübahisə edilməyən gerçəklikdir ki, kimyanın bütün obyektləri – atomlar, molekullar, ionlar, radikallar və s. kvant obyektləridirlər. Kimyanın əsas predmeti kimyəvi reaksiyalar – atom nüvələrinin yenidən qruplaşması və məhsul molekulların alınması zamanı elektron örtüklərində baş verən dəyişikliklər də təbii ki, kvant hadisəsidir. Kvant mexanikasının üç əsas elementi kimyanın davamlı və etibarlı fiziki bünövrəsini təşkil edir: 1) elektronun dalğa funksiyası anlayışı – yükün və spinin məkan və zamana görə paylanması (bucaq momenti); 2) elektronların energetik səviyyələrə və spinlərinin vəziyyətinə görə “təşkil edən”, onları aid olduqları orbitallara “oturdan” Pauli prinsipi; 3) klassik mexanika tənliliklərinin kvant varisi kimi E. Şredinger tənliyi.

Bu üç nəhəngin dəyərinin dəqiq anlaşılması kimyanın əzəmətli binasının bütün konturlarını aydın görməyə, bu binanın böyük memarlarının nəzərə almadıqları incəlikləri də tamamlamağa

imkan verir. Qeyd edilənlərdən bu elmin çoxcəhətliliyi və zənginlikləri doğur. Bu üç nəhəngin çiyinlərində kimyanın mükəmməl məntiqi və heyrətamiz gözəlliyi dayanır. Şredinger tənliyindən iki fundamental sonuc alınır: birincisi, bu tənlik kimya dünyasının düzgün ifadə edir. Təlim haqqında bir klassikin "hər şeyə qadirdir, çünki doğrudur" aforizmi kimya dünyasının əsası olduğu üçün Şredinger tənliyinə də aid edilə bilər (tənlik, onun müxtəlif hallar üçün həlləri, tənlikdən çıxan sonuclar çoxlu sayda dərslərdə geniş işləndirildiyindən, bu məsələyə toxunmağa lüzum görmürəm). İkincisi, atomların bazis orbitallarının təcrübədə dəqiq isbatı sadəcə zəkanın təntənəsi deyil, həm də kimyada ancaq kulon qarşılıqlı təsirin işlədiyinin etibarlı təsdiqidir. Kimyanın sehri ondadır ki, kulon tənhəlliyindən, kasıblığından kimyəvi rabitələrin zənginliyi (ion, kovalent, donor-akseptor, hidrogen, metallik, van-der-vaals), kimyəvi hissəciklərin çoxsaylı örnəkləri (atomlar, ionlar, karbenlər, eksimerlər, riddələr, eksiplekslər, molekulyar sendviçlər, van-der-vaals molekulları, klasterlər, radikallar və s.), reaksiya mexanizmlərinin çoxnövçülüüyü (ion, molekulyar, nukleofil, elektrofil, radikal, zəncirvari, şaxələnmiş-zəncirvari və s.), kimyəvi vəziyyətlərin rəngarəngliyi (molekulyar, yüklü, spin vəziyyətli, elektron və nüvə simmetriyasına görə fərqlənən və s.) yaranmış, bu elmin inkişafında öz paylarını əsirgəməmişlər. Deyilənlərdən belə bir nəticəyə gəlmək olur ki, kimya dünyası "Kulon əsasında" qurulmuşsa, bəşər sivilizasiyası "Pauli üzərində" dayanır. Kimyanın fiziki problemlərinin təməl qaynaqlarını və kimyəvi proseslərin fizikasının müstəqilliyini çağdaş zamanın böyük fiziki R.Feynman aydın dərk etmiş, "kimya – ən çətin fizikadır... fiziklər onu kimyaçılara verdilər" fikri ilə elm tarixinə yazmışdır. Kimyanın məntiqi elmi idrak və kimyəvi sintez bacarığının vəhdəti ilə açaılır. Bu bütün kimyanın açarı, onun bütün uğurlarının mənbəyidir. Deyilənlər kimyanın son dərəcə yaradıcı elm olduğunu, onu dünya mədəniyyətinin nəhəng parçası, sivilizasiyanın davamlı inkişafının təkanverici amilinə çevirir. Bu anlamda **kimya elmdən də böyükdür**. İkinci məntiqi element kimyəvi strukturun onun funksiyası ilə əlaqəsidir. Bunun anlamı irəlicədən molekulların nəyə qabil olduqlarını görmək, onun əsasında konkret işləri həyata keçirmək gerçəyidir. Kimyəvi prosesləri necə idarə etmək, tələb olunan funksiyalı maddəni necə sintez etmək, alınan materialı satış məhsuluna çevirmək (bu məsələ kimyəvi materialşünaslığın problemi), molekulyar səviyyədə enerji ehtiyatları toplamaq, həmin enerjini kimyəvi cərəyan mənbəyinə və enerji tutumlu maddələrə çevirmək kimyanın başlıca problemlərindəndir. Eləcə də kimyəvi analitika və diaqnostika (o cümlədən, kimyəvi sensorlar, dadın və iyin kimyası) ətraf mühitin təhlükəsizliyinin çox vacib elementi kimi ciddi əhəmiyyət daşıyır. Canlı orqanizmin kimyası – ucsuz-bucaqsız qalaktikanın kimyasıdır. Onun öyrənilməsi son dərəcə zərif və incə kimyəvi makroreaktoru araşdırmağa hesablanıb. Bu makroreaktoru hər birimizin daşdığı təkrrar etməyə ehtiyac görmürəm. Buraya beynin, yaddaşın, təfəkkürün, şüurun, hissələrin, sarsıntılardan, ideyaların ötürülməsinin kimyəvi mexanizmləri və çoxlu belə məqamların kimyası da daxildir. Nəhəng kimyəvi makroreaktor olan canlı orqanizmin kimyəvi qalaktikasının fəthi hələ irəliləyir. Bunlardan başqa kimyadan sehrlə xassəli yeni materiallar, enerji mənbələri, təmiz və təhlükəsiz texnologiyalar, saysız-hesabsız tapıntılar gözlənilir. Çağdaş fiziki-kimyəvi metodlara əsaslanan yeni yanaşmalar – Messbauer spektroskopiyası (EXAFS), kombinə olunmuş EXAFS və rentgen-difraksiya (XRD) spektroskopiyası, infraqırmızı Furye transformasiya spektroskopiyası (FTIR), yüksək həssaslığa malik elektron mikroskopiyası (HREM), bərk cisimlərin nüvə maqnit spektroskopiyası, "in situ" izləyici

tunelləşdirmə mikroskopiyası (STM), digər çoxlu sayda instrumental araşdırma metodları kimyanın üfüqlərini, gələcək imkanlarını xeyli genişləndirir.

Bir kimyaçı olmadan, bir dəliqanlı cəngavər öz sevgilisini sevər kimi bu elmi sevmədən onun daxili dünyasını, məntiqini, əzəmətli gözəlliyini, musiqisini, melodik axıcılığını, harmoniyasını duymaq çox çətindir. Bir kimyaçı kimi bu ucalığa yüksələn insanlara ən səmimi hisslərimlə qibtə edirəm. 117 il ərzində kimya sahəsində Nobel mükafatına layiq görülən 162 nəfərin hər biri heç bir şübhəsiz mənim üçün əsil cəngavər, insanlığın fəxrdirilər. Bu dahilərin heç birinin əməyini zərə qədər də azaltmadan **Valter German Nernstin (kimyəvi termodinamikada əldə etdiyi uğurlara görə – 1920), Karl Boş, Fridrix Berqiusun (kimya texnologiyası sahəsində yüksək təzyiqlə kimya texnologiyasına gətirilməsi kimi inqilabi əhəmiyyətli xidmətlərinə görə – 1931), Laynus Karl Polinqin (kimyəvi rabitənin təbiəti, bu yanaşmanın birləşmələrin strukturunun müəyyənəşdirilməsində istifadə edilməsinə görə-1954), Frederik Senqerin (zülalların, xüsusilə insulinin strukturunu müəyyənəşdirdiyinə-1958 və nuklein turşularının biokimyəvi xassələrinin, ayrıca olaraq DNT rekombinatlarının öyrənilməsindəki fundamental araşdırmalarına görə – 1980), İlya Priqojinin (dönməyən proseslərin termodinamikası sahəsindəki işlərinə, ayrıcalıqla dissipativ strukturlar nəzəriyyəsinə görə – 1977; bu işlər zərifliyi, şəffaflığı ilə seçildiyindən haqlı olaraq onu termodinamikanın şairi adlandırmışlar), Robert Kyorl, Harold Kroto, Riçard Smellinin (fullerenlərin kəşfinə görə – 1996), Alan Higer, Alan Mak-Diarmid, Xideki Sirakavanın (polimerlərdə keçiriciliyin kəşfinə görə – 2000), Dan Şextmanın (kvazikristalların kəşfinə görə – 2011) ELM olimpidəki yerlərinə həsədlə baxmamaq mümkün deyil. Bu kəşflərin hər biri insanlığın qeyri-adi sıçrayışlarının əsasını qoyub [2]. Kimya üzrə yeganə iki dəfə Nobel mükafatına layiq görülən ingilis kimyaçısı Frederik Senqerin insulinin strukturunu müəyyənəşdirməsi elm cəngavərliyinin parlaq örnəyidir. Bu gün şəkər xəstəliyindən əziyyət çəkən milyonlarla insan insulini preparatının ixtiraçısı Nobel mükafatı laureatı F.Bantinqi və F.Senqeri tanımasalar belə, bu dahi insanların qarşısında bir vəfa, vicdan borcu daşdıqlarını unutmamalıdır. Ən azından özüm bir ömür boyu bu borcun daşıyıcısıyam.**

E.Şredinger tənliyi kimyanın açarıdır. Bu tənliyin həlli enerjinin diskret səviyyələrini və elektronun dalğa funksiyalarını (orbitallarını) verir. Bu funksiyalar (orbitallar) cəmi 16-dır. Sadə şahmat gedişləri kombinasiyasından sonsuz sayda variantlar (qeyd etməkdə fayda görürəm ki, bu variantların sayının  $2 \cdot 10^{18}$  olduğunu hesablayıblar), 7 sadə musiqi notundan sehrlə və həmişəyər musiqi necə yaranırsa (Üzeyir bəyin "Koroğlu"sunun uvertürası, Bethovenin 9-cu simfoniyası, Ştrausun valsları, Bramsın 5 №-li "Macar rəqsi", Şubertin Serenadası, Mozartın "Türk marşı", 40-cı simfoniya-rekviyemi, Oqinskinin "Vətəni tərkd edərəkən" ağırlı, möhtəşəm polonezi, Şopenin "Cənnətin melodiyası", "Yağışın valsı", P.Çaykovskinin "Sonalar gölü" baletindən rəqsi, D.Şostakoviçin "İkinci vals"ı, Sen-Sansın "Can verən qu quşu"su və belə saysız-hesabsız musiqi inciləri), 16 sadə atom orbitallarından-kimyəvi notlardan da nəhəng və bitib-tükənməyən dünyanın kimyəvi arxitekturası yaranır. Kimyəvi sintez atom orbitallarının kombinasiyalarının seçim bacarığı, onları idarə etmək sənətidir. Daha gözəl ifadə etmək gərəkdirsə, KİMYA-müəllifləri təbiət və kimyaçı olan 16 notlu möhtəşəm, təkrrarolunmaz bir musiqidir. Bu ecazkar musiqinin bir neçə çox parlaq inciləri haqda bir az əvvəl danışsaq da, son dövrlərə aid bəzi nümunələrini də xatırlamaqla, onun həqiqi miqyasını canlandırmaq olar. Hər hansı canlı

elmdə olduğu kimi kimyada da daim yeni ideyalar doğulur, nəhəng sıçrayışların şahidi olur-  
bir sözlə yeni zamanın təptəzə kimya melodiyaları yazılır. Əsas hadisələr kimyəvi sintez sahəsində  
gerçəkləşir: bu sahədə demək olar ki, hər gün böyük ya kiçik, çox və ya az əhəmiyyətli kəşflər  
edilir. Bunlardan heç biri diqqətdən kənar qalmır. Bir filosofun qeyd etdiyi kimi “bu günün  
xoşgəlməyəni sabahın incisi ola bilər”. Təbii və sintetik molekulların atom arxitekturası sonsuz  
dərəcədə müxtəlif olmaqla estetik baxımdan təkmildir.

Üzvi ifratkeçiricilər və ifratkeçirici keramikalar, üzvi ferromaqnetiklər, pilləkənsəkilli  
molekullar sintez edilmiş, dendrimer, rotaksan, katenan, fulleren, kuboman, yüksəkspinli  
ferromaqnit molekullar yaradılmışdır. Son illərin uğurlu tapıntılarından biri 10 nm diametrlili  
karbon nanoçubuqlarının sintezidir. Elektrik keçiriciliyi 2000 simensə yaxın metallik hidrogenin  
sintezi insan zəkasının və mühəndis əməyinin təntənəsi hesab oluna bilər. Göründüyü kimi, təbii  
və sintetik molekulların atom arxitekturası sonsuz dərəcədə rəngarəng, estetik baxımdan təkmildir.  
1911-ci ildə alimlər müəyyən edilər ki, bəzi elektrik keçiricilərinin müqaviməti (dirənişi) böhran  
temperaturuna çatdıqda sıfıra yaxınlaşır. Bərk ifratkeçiricilərdə elektronların axını **om** itkisi  
olmadan baş verir. Bundan başqa belə materiallar maqnit sahəsinə yerləşdirildikdə onlar tam  
diamaqnetiklərə çevrilirlər. Belə ideal diamaqnetizm, başqa sözlə Meysner-Oşenfeld effekti ən  
azından maye helium mühitində 4°C-yə qədər soyudulma tələb edir. Digər ekstraordinar kəşf  
1987-ci ildə dərc olundu: 77°K sərhədi (maye azotun qaynama temperaturu) keçildi. Amerikalı  
professorlar Şyu və Vyu daha yüksək temperaturlu (93 Kelvin) yeni ifratkeçirici materialın kəşfi  
ilə bağlı məlumat verdilər. Məşhur 1-2-3 oksid adlandırılan  $Y_1Ba_2Cu_3O_{7-x}$  tərkibli bu maddə  
maye azotla soyudulan qurğularda istifadə olunur. Bu birləşmənin kəşfi elmin bu sahəsində əsil  
sıçrayışa səbəb oldu [3, 4]. Bu istiqamətdəki işlərin sayı həndəsi silsilə üzrə yüksəlməkdədir.

Ekstremal şəraitlərə uyğun kimyəvi proseslər intensiv inkişaf etdirilir: ifrataxıcı heliumda;  
ultrasoyuq atomların kristallik qaz qəfəslərində; çox böyük sıxılmalar zamanı qüvvətli zərbə  
dalğalarında; təqribən  $10^{16}$  Vt/cm<sup>2</sup> gücündə lazerlərin qüvvətli elektrik sahələrində (mole-  
kullardakı daxili elektrik sahələrinin gərginliyi ilə tutuşdurulan-sahənin gərginliyi təxminən 200  
B/nm ilə ölçülən); qüvvətli mikrodalğalı və maqnit sahələrində; qüvvətli qravitasiya sahələrində  
kimyanın sürətli inkişafı indi kimsəni təəccübləndirmir. Bu araşdırmaların məqsədi yüksək  
teknologiyalara mümkün çıxışlar üçün yeni reaksiyalar, proseslər və rejimlərin axtarışdır [5].

Transgen mühəndisliyinin qeyri-adi uğurlarını qeyd etməmək mümkün deyil. Bu uğurların  
əldə edilməsində kimyanın payı yetərcədir. Əlbəttə, hələlik kimyaçıların əldə etdikləri uğurların  
xeyli hissəsi istifadə edilməsə də, bunların sivilizasiyanın inkişafına etdiyi böyük təkan  
şübhəsizdir. Bu elmin uğurlarından insanlığın xeyrinə, ya da zərərinə istifadə edilməsi faktları  
kimyanın deyil, onu istifadə edənlərin vicdan problemdir. Fikrimizcə, eyni problem atom  
energetikasına, biologiyaya son uğurlarına və elmin bir sıra digər sahələrinə də aiddir. Əlbəttə,  
bu alimlərin üzərindən onların bəzən ölüm gətirən kəşfləri üçün mənəvi məsuliyyəti götürmür.

Qeyri-kovalent qarşılıqlı təsirlər (ion və dipolların elektrostatik qarşılıqlı təsiri, hidrogen  
rabitaləri, Van-der-Vaals qüvvələri və s.) əsasında yaranan qeyri-kovalent kimyanın qarşısında  
yeni üfüqlər açılır. Klassik kovalent və qeyri-kovalent kimyanın prinsiplərinin kombinasiyası  
istənilən miqyaslı kimyəvi arxitekturanın ağıla gəlməyən variantlarının gerçəkləşməsinə şərait  
yaradacaqdır. Koherent kimya bu elmin yeni sahəsidir. Klassik qeyri-koherent kimya iki amillə

– enerji və spinlə idarə olunursa, bu halda reaksiyanın faza nəzarətini də həyata keçirmək mümkün  
olur. Koherent proseslərin həyatı əhəmiyyəti bir sıra bioloji proseslərin izahında aydın görünür.  
Buna misal olaraq özünü tənzimləyən bioloji sistem kimi insan beynini göstərmək olar. İnsan  
beynində sinaps və neyronların kimyəvi və elektrik fəallığı harmonik şəkildə sinxronlaşdırılıb.  
Bu makroreaktorda normal vəziyyət ideal nizamla, koherentliklə bağlıdır. İdeal nizamlılığın əksi  
kimi arzuolunmayan xaos – Altsheymer xəstəliyi kimi (yaddaşın tamamilə itməsi) dəhşətli pa-  
tologiya göstərilir. İdeal nizam – istedadlı, dahi zəkalara məxsus ideya və fikirlərin generasiyasına  
şərait yaradır, beyni cilalayır. Koherentliyin yüksək səviyyəsi ilə zəkiliyin, dahiliyin əlaqəsi ide-  
yası isbat olunmasa da, bunun inkaredilməz gerçəklik olduğunu rədd etməyə cürət edənlər də  
yoxdur.

Lazerlərin mənimsənilməsi kimyanın üfüqlərini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirməklə  
femtokimyaya nəhəng sıçrayışı təmin etdi. Femtokimya kimyəvi proseslərin ultraqısa zaman  
kəsiyində ( $10^{-15}$ - $10^{-14}$  san və ya 1-10 femtosaniyə) baş verdiyini qəbul edən, belə prosesləri araş-  
dıran sahədir. Göstərilən zaman kəsiyi molekullarda atomların rəqslərinin dövründən ( $10^{-13}$ - $10^{-11}$   
saniyə) xeyli azdır. Zamanın belə bölgüsünə görə femtokimya kimyəvi reaksiyanın özünü “görür”.  
Daha sadə ifadə edilərsə, ilkin molekulların məhsul molekullara necə çevrilməsi müşahidə edilir.  
Bu kəşf kimyəvi reaksiyaların mexanizminin öyrənilməsinə birbaşa yol açmaqla, reaksiyaların  
idarə edilmə imkanlarına da şərait yaradır. Bu kəşfə görə kimya elmi lazerlər fizikasına və kəşfin  
müəllifi Misir əsilli amerikalı alim Əhməd Zevayla minnətdardır [6].

Spin kimyası yeni az öyrənilən sahə olmaqla kimyəvi reaksiyalarda spinin saxlanması kimi  
fundamental və universal prinsipə söykənir. Bütün reaksiyalar spinə görə seçicidir, başqa sözlə  
spinin dəyişilməsi tələb olunan reaksiyaların baş verməsi mümkün deyil. Çağdaş kimyanın bu  
sahəsi unikal olmaqla kimyəvi proseslərə maqnit qarşılıqlı təsirinə daxil edir və reaksiyanın maqnit  
sənarisini, həm də təkrarolunmaz sənarisini yazır. Fərdi molekulların tunel spektroskopiyasının  
kəşfi son illərin ən mühüm elmi uğurlarından sayılır. Özümdən əvvəlki metodlardan əsaslı şəkildə  
fərqlənən tunel spektroskopiyası fərdi molekul, ion və klasterlərin kimyasının öyrənilməsində  
yeni sərhədlər açır. Bunun hesabına fərdi radikal, ion və paramaqnit molekulların elektromaqnit  
spektroskopiyasının incəlikləri aydınlaşdırılacaq, sonucda maqnit rezonansının yeni sahəsinə  
daha yaxından baxmağa imkan yaranacaqdır.

Sadalanan bu uğurların əldə olunmasında çağdaş **FİZİKANIN MÖHTƏŞƏM ROLUNU**  
qeyd etməsək ədalət hissimizi itirməklə, bu uğurların əldə olunmasında əməyi olan nəhəng fizik-  
lərin işlərinə kölgə salmış olarıq. Kimya ilə az-çox maraqlanan hər kəsə məlumdur ki,  
**atom-absorbsion spektral analiz, rentgenospektral analiz, işığın kombinasiyon səpələnməsi,**  
**elektro-paramaqnit rezonans, nüvə maqnit rezonansı, voltamperometriya (polyarografiya),**  
**ultra bənövşəyi və infraqırmızı spektroskopiya, radiometrik analiz, kütlə spektroskopiyası**  
və adını sadalamadığımız çoxlu sayda instrumental metodlar olmasaydı kimyanın bugünkü  
uğurları haqda düşünmək belə mümkün olmazdı. Təkcə bir misalla kifayətlənməli olsaq, xlorofillin  
strukturunun müəyyənlişdirilməsinə fiziki-kimyəvi analiz metodlarının bütöv bir dəsti cəlb  
olunmuşdu. Q.Fişer xlorofillin quruluşunu müəyyən etdikdən xeyli sonra 1958-1960-cı illərdə  
Harvard universitetində Vudvord xlorofillin sintezini gerçəkləşdirdi. Xlorofillin porfin nüvəsi  
ikiqat rabitalərin qoşulmuş sistemindən təşkil olunduğu müəyyənlişdirildi. Həmin strukturdakı

ümumi elektronların sayı 26 ( $4n+2$ ,  $n=6$ ) olmaqla Hyükkel qaydasına uyğun olaraq aromatik təbiətli olur. Həm də olduğu kimi mənfi yüklər porfin halqası boyunca lokallıqlarını itirirlər [8]. Bu strukturun açılması həqiqətən insan zəkasının təntənəsi idi. Molekulun simmetriyası yəqin ki, həyatın davam etdirilməsinin rəmzi olan bu molekula təbiətin hədiyyəsi olub. Kim bilir?

Elmin gələcəyi haqqında (həm də kimyanın) diametral fərqli baxışlar çoxdur: qarşısalmaz entuziazmdan tutmuş ən dərin bədbinliyə qədər onun tam spektrini elmi ictimaiyyətə, ziyalı kəsimə sırımağa çalışırlar. İnsan onu əhatə edən aləmi dərk etmək üçün özündə yeni imkanlar axtaracaq, ola bilsin ki, intuisiya elmi uzaqgörənlik alətindən elmi silaha çevriləcəkdir. Bəziləri bizim indiki səviyyəimizin, dünyaya baxışımızın, elə bunlardan da irəli gələn qüvvədən düzgün istifadə edilməməsi üzündən məhv olacağımızı proqnozlaşdırırlar. Başqaları isə bizim Günəş sönəndən sonra da insanlığın yaşayacağına inanırlar. Lakin fundamental elmlərin necə inkişaf etməsindən asılı olmayaraq, əgər bəşəriyyət sağ qalacaqsa biz indi antik və Şərq müdriklərini, Renessans (oyanış) dövrünü necə xatırlayırsaq, onlar da bugünkü və sonrakı zamanların elmlərinin sürətli inkişafına eynilə bizim kimi təəccüblə nəzər salacaqlar.

Kiçik bir yazıda böyük kimyanın çoxçalarlı nəhəng mənzərəsini göstərmək iddiasında olmaq sadəlvahlıq olardı. Məqsədimiz əsasən kimyanın məntiqini, onun qeyri-adi gözəlliyini, sonsuz imkanlarını göstərməklə bu sahənin mütəxəssisi olmayan insanlarda belə, bu dərəcədə parlaq, sehirli bir elmə az da olsa maraq və hörməti artırmaq istəyi olubdur. İnanıram ki, mütəxəssislər sətirlər arasında daha çox mətləblər duyacaq, qeyd edilməmiş xeyli məqamları, faktları oxuyacaq, adıçəkilən kəşflərin məntiqindən duyduğum hissləri, zövqü və təəccübü mənimlə paylaşacaqlar. Gələcəkdə öz yerini tutmaq, digər imzalar içərisində öz millətinin, Azərbaycanın imzasını tanıtmaq üçün bu gün Azərbaycan elminin qarşısında ciddi problemlər dayanır. İki qütblü bu sorun təkcə intellektlə bağlı olmayıb, həm də bu sahənin inkişafı ilə dərindən maraqlanmalı olan strukturların sorunu kimi onları da ciddi düşündürməlidir. Eyni zamanda inanmaq istərdim ki, çox da uzaq olmayan gələcəkdə adları sadalanan sahələrdə Azərbaycan kimyaçılarının da imzalarına rast gələcək, bundan sonsuz qürur duyacaq, həmin müəlliflərin sevincini bölüşmək arzumu Azərbaycan elminin uğurları ilə sevinən hər kəslə paylaşacağam.

## ƏDƏBİYYAT

1. Нефедов О.М. Химия во имя будущего // Успехи химии, 2013, т. 82, вып. 7, с. 75-78.
2. <https://ru.wikipedia.org>wiki>. Список Нобелевских лауреатов по химии
3. Деговер П.О. Химия. Необыкновенные химические викторины, сеансы магии и прочие веселые истории. М.: Техносфера, 2011, 176 с.
4. Алферов Ж.И. Революция в области полупроводников в XX веке // Успехи химии, 2013, т. 82, с. 587-596.
5. Моисеев И.И. «Зеленая химия»: траектория развития // Успехи химии, 2013, т. 82, с. 616-623.
6. Zewail A.H. Femtochemistry // J. Physical Chemistry, 1996, v. 100, p. 12701-12785.
7. Бучаченко А.Л., Салихов К.М., Молин Ю.Н., Сагдеев Р.З. Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях. Н.: Наука, 1978, 346 с.

8. Buchachenko A.L., Frankevich E.L. Chemical generation and reception of microwaves. New York, 1994, 248 p.
9. Далидчик Ф.И., Ковалевский С.А., Гришин М.А., Шуб Б.Р. Туннельная спектроскопия одиночных молекул // Письма в ЖЭТФ, 1997, т. 66, с. 37.
10. Далидчик Ф.И., Ковалевский С.А. Наблюдение одиночного парамагнитного центра // Письма в ЖЭТФ, 1998, т. 67, с. 965.
11. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990, 751 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi  
E-mail: ada.nat.res@mail.ru

Aliəddin Abbasov

## CHEMISTRY: THE PASSED WAY AND REFLECTIONS ON THE FUTURE

The paper discusses the path of chemistry, traveled in the XX-XXI centuries. The main idea and purpose of this article is to present chemistry in a fascinating way and arouse interest in this science, to present it briefly and clearly. Using the achievements of the chemical sciences as an example, the goal was set to reveal the logic and beauty of chemistry in the hope that lay people will gain respect for this vibrant science, and professionals will see much more behind the lines of this article and read the unsaid. It can be safely stated that the stunning successes achieved in chemistry, without any exaggeration, make it more than science.

**Keywords:** main directions of chemistry, logic of modern chemistry, successes achieved.

Алиəддин Аббасов

## ХИМИЯ: ПРОЙДЕННЫЙ ПУТЬ И РАЗМЫШЛЕНИЯ О БУДУЩЕМ

В статье рассматривается путь химии, пройденный в XX-XXI веках. Основная идея и цель этой статьи – представить химию в увлекательной форме и вызвать интерес к этой науке, подать ее кратко и наглядно. На примере достижений химических наук была поставлена цель – раскрыть логику и красоту химии в надежде, что у непрофессионалов прибавится уважения к этой яркой науке, а профессионалы увидят за строками этой статьи гораздо больше и прочтут недосказанное. Можно смело утверждать, что достигнутые в химии ошеломляющие успехи, без всякого преувеличения, делают ее больше, чем наука.

**Ключевые слова:** основные направления химии, логика современной химии, достигнутые успехи.

Daxilolma tarixi:

İlkin variant 10.10.2019

Son variant 13.12.2019