

**KİMYA ELMİ VƏ KİMYANIN METODOLOGİYASI****A.M.MƏHƏRRƏMOV, K.N.HAQVERDİYEV*****Bakı Dövlət Universiteti***

*Kimyəvi biliklər toplusu olan kimya elmi təbiəti öyrənən elmlər sırasında önəmli yer tutur. Özünün xüsusi üsullarını, metodlarını və metodologiyalarını yaradaraq, digər elmlərlə qarşılıqlı inteqrasiyada heyrətləndirici nailiyyətlər əldə edir. İlk məlumatların toplanması əsasən insanların həyat təcrübələrindən müşahidə yolu ilə hadisələrin müəyyən əməliyyatlar vasitəsilə xüsusilə odun (od) tapılması.*

Müasir elmin 2600 ildən artıq tarixi vardır. Elmi biliklərin toplanmasında elm sahəsində çalışan müxtəlif ölkə alimlərinin böyük zəhməti olmuşdur. Elmi bilikləri toplayanlar elmi təsnifata bölməyə çalışmışlar. Ən sadə təsnifat toplanmış elmi biliklərin humanitar və təbiət elmlərinə bölünməsi olmuşdur.

Elmi öyrənmək yollarında məntiqi idrəkə əhəmiyyəti hələ qədim zamanlardan müəyyən edilmişdir. Elmi biliklərin araşdırılması, həqiqi reallığın tapılmasıdır. Üsul və metodların təyin edilməsində alimlərin dünyagörüşlərinin elmi inkişafa təsiri böyükdür. Bu baxımdan elm və ideologiyaları bir-birinin antipodu adlandıranlar da var idi. Onların fikrinə görə, elmin zirvəsinə gedən yolda obyektiv varlıq öyrənilir, ideologiya isə illüziyadır. Ona görə də elmi biliklər maddiliyə əsaslananda, yəni sübutlarla, dəlillərlə və faktlarla izahlı öyrəniləndə daha anlaşıqlı olur. Bu üsulu ilk dəfə olaraq elmdə həyata keçirən Şərqi dahi həkim və alim İbn Sina olmuşdur. O, insan gözünün xəstəliklərini öyrəndikdə öküz gözündən əyani vasitə kimi istifadə etmişdir. Elmi biliklərin kimyada oxşar və fərqli cəhətlərinin üzə çıxarılması, demək olar ki, müqayisəli üsulun əldə olunması ilə nəticələndi: üsul-məqsədə çatmağın ən qısa yoludur. Elmdə müqayisə aparacağı aşağıdakı kimi etmək elmi səmərəliliyi təmin edə bilər. Əvvəla, əlamətlər nəzərə alınır, xarici əlamətlər: elementin rəngi, aqreqat halı, ölçüsü, qaynama, ərimə, donma temperaturu və s. fiziki xassəni müəyyən edir. Elementin elektron quruluşu, atom radiusu, nüvəsinin müsbət yükü, elektronlarının xarici təbəqədə sayı isə elementin daxili ziddiyyətləri olub, kimyəvi xassəni müəyyən edir. Müqayisə üsulundan ilk dəfə ən səmərəli istifadə edən böyük rus alimi D.İ.Mendeleyev elementlərin atom çəkirlərini müqayisə edərək, təbiət elmlərinin ən mükəmməl qanunu – kimyəvi elementlərin dövrü qanununu kəşf etmişdir.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alsaq, elmin öyrənilməsi yolunda metod və metodologiyaların əhəmiyyəti təkrar edilməzdir. Pedaqogika-

nın metodologiyası, kimyanın metodologiyası və fəlsəfə – elm üçlüyü, hər bir mütəxəssisə elmin öyrənilməsi yolunda mayak rolunu oynayır. Bunları bilmədən məntiqi idrakı inkişaf etdirmək, elm yolunda uğur qazanmaq mürəkkəb məsələyə çevrilir.

İnsanlar tərəfindən oddan istifadə edilməklə həllolma, maddələrin mexaniki emalının təşkili və s. elmi inkişafın bünövrəsini qoyurdu. Belə bir inkişaf yolu elmin empirik araşdırılması adlanırdı. O zamanın elmi bilikləri naturfilosoflar tərəfindən deduktiv formada araşdırılırdı. Təbiət hadisələrinə və maddiliyin öyrənilməsinə yönələn (Demokritin atomistik postulatları, Empedoklun prinsipləri və Aristotelin 4 ünsürü) üsullarla aparılırdı. Bunların nəticəsində ayrı-ayrı elmlər formalaşmağa başladı-kimya, fizika, riyaziyyat, astronomiya, biologiya, tibb və s.

Kimya elminin formalaşmasına əsasən metal və duzəritmə, əc-zaçılıq, dəri, yeyinti sənayesi, tikinti işləri, “hərbi kimya” və s. sahələrin sürətli inkişafı təsir edirdi. Tərəzinin kəşfi, onların kimya laboratoriyalarına və sənayeyə tətbiq edilməsilə şeylər arasında miqdari fərqlərin müəyyən edilməsi yolunda səmərəli üsullar hazırlandı. Alimləri insanı əhatə edən maddi varlığın nədən təşkil olunması məsələsi maraqlandırır. Onlar şeylərin elementarlığını, diskretliyi (sonrakı xırdalanmada parçalanmaması və fasiləsizliyi) xassələrinin müxtəlif elementlərlə birləşmələrinin izahı.

İkinci əsas metodoloji problemin izahlı həlli, kimya elminin müşahidədən eksperimentə keçməsi və fiziki cihazlardan istifadə etməsi oldu.

1) Gerçəkliyin müəyyən edilməsi yolunda xüsusi metodlar: kimyada kimyəvi analiz, biologiyada – hibridləşmə, riyaziyyatda spektral analiz, kosmoqoniyada radioaktiv parçalanma metodu və s.

2) Analiz və sintez, induksiya və deduksiya, müşahidə və eksperiment, analogiya və modelləşdirmə məntiqi şüurun müəyyən etdiyi metodlardır.

3) Ümumi idrakın ən ümumi metodu dialektikadır. Fiziki-kimyəvi eksperimenti dörd mərhələyə bölmək olar:

1) R.Boylun təcrübəsi (metalların ağzı qapalı borularda yandırılması). Bu zaman metalların çəkisi artır. R. Boylun izahı belə idi, yanma anında metallara alovun bir hissəsi birləşir.

2) M.V.Lomonosov bu təcrübəni davam etdirərək təyin etdi: yanmadan qabaq və sonra metalın çəkisi dəyişməz qalır.

3) A.Lavuazyenin təcrübəsi suyun parçalanmasına və sintezinə həsr edildi. Təcrübə zamanı müəyyən olundu: reaksiyaya girən maddənin kütləsi, reaksiyadan alınan maddənin çəkisinə bərabərdir. Bu zaman kimyəvi reaksiyaların təsnifatı verildi. Bununla da kimyanın və kimya elminin inkişafının birinci mərhələsi başa çatdı.

Kimya elminin inkişafının ikinci mərhələsi atom-molekul nəzəriyyəsinin elmə daxil edilməsilə başladı. Atom-molekul nəzəriyyəsi elmi biliklərdə hələ məlum olmayan bir sıra məqamları aşkarlaya bildi.

Kimyanın inkişafında XIX əsrdə konseptual sistemdə yeni bir təyinetmə nöqtəsi yarandı: 1. Dövri qanun; 2. Kimyəvi termodinamika; 3. Məhlulların fiziki-kimyəvi nəzəriyyəsi. Onlar kimya elminin həm xarici, həm də statikanın və dinamikanın əsasını qoydu. Bir sıra yeni fiziki cihazların yaradılması (evdiyometr, kalorimetr, spektro-

metr, biskozimetr, qalvanik elementlər, çəki-tərəzi, piknometr, areometr, yandırma sobası, analitik cihazlar və qablar)

XIX əsrdə iki elmin (fizika ilə kimya ) qaynağında yeni bir elm sahəsi fiziki-kimya yarandı. Burada əsasən fizikanın qanun və cihazlarının vasitəsilə kimyəvi dəyişiklərin öyrənilməsi, elmi metodologiyasının təyinedici rolunu müəyyən etdi.

XIX əsrin ortalarında kimya elminin yeni sahələri sıçrayışla inkişaf etməyə başladı. Elektrokimya və termokimya, fizikada-istilik haqqında nəzəriyyə, işıq, elektrik və maqnitləşmə və s.

İnsan fəaliyyətinin tarixən qərarlaşmış sahəsi olan elm mənəvi istehsal sahəsidir: məqsədamüvafiq seçilmiş və sistemləşdirilmiş faktlar, sübutlar, əsaslar, dəlillər, motivlər, üsullar, metodlar və metodologiyalar toplusudur. Məsələn, M.Faradeyin klassik tədqiqatları nəticəsində elektrokimyəvi qanunların əsası qoyuldu. Bu zaman elektrokimyada yeni faktlar aşkar edilməyə başladı. 1841-ci ildə Ç.Coul kimyəvi proseslərdə alınan enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsi haqqında genişhəcmli məqalə dərc etdirdi.

Bu zaman elmi metodların daha səmərəlisi insan fəaliyyətinin əsasını təşkil etməyə başladı. İnsan fəaliyyətinin determinasiyası yalnız qanunlar əsasında deyil, həm də müəyyən məqsədlərlə həyata keçirildiyindən onun ixtiyari fəaliyyəti yox, müəyyən ardıcılıqla və sistemliliyə əsaslanan üsullar davamlı olur. Bu üsullar sonradan müvafiq qaydalar, prinsiplərlə ümumiləşdirilərək metodlara çevrilir.

Metod (“metodos”) – yunan sözü olub, yol, tədqiqat, şərh üsulu mənasına uyğun gəlir. B.A.Stofa görə, “metod müəyyən məqsədə nail olmaq üçün istifadə olunan qaydaların tətbiq edilməsidir”. Metod – insan qavrayışının, təsəvvürlərinin anlayışlarının, kateqoriyalarının, hipotezlərin nəzəriyyələrin qanunauyğun hərəkəti subyektiv dialektikanın qanunudur. Metod – məqsədə çatmaq, gerçəkliyin dərk edilməsinə nail olmaq üçün istifadə olunan müəyyən üsullar ilə insanların nəzəri və təcrübi fəaliyyətini tənzimləyən müəyyən prinsip və qaydalar toplusudur. Metod həmişə bir-birilə üzvi surətdə bağlı olan obyektiv və subyektiv məqamları müəyyən edir. Kəşf edilmiş qanunauyğunluqlar hələ metod deyildir, metod – bu qanunauyğunluqlar ilə onların əsasında yaradılan, gerçəkliyin dərk olunmasına, onun dəyişdirilməsinə və yeni nəticələr əldə edilməsinə imkan verən üsulların dialektik vəhdətidir. Nəzəri cəhətdən düzgün dərk edilmiş hər bir metod elmi idrakin əvəzsiz nəticəsidir. Hər bir elmi yaradıcılıq yerinə yetirmək üçün alətlərdən istifadə olunur. Tələb olunan alət-metoddur. Həqiqi metodlar məqsədə qısa yolla çatmağa imkan yaradır. Yanlış metodlar xaos yaradaraq, məqsədə çatmağın həqiqi yolunu itirmiş olur. Ona görə də yanlış üsul cəmiyyətin hər zaman ziyanıdır. Həqiqi metod fəaliyyət üsulu olmaqla, həm də biliyin xüsusi forması sayılır. Yararsız metodla işləyən ən dahi alim səmərəli işləyə bilməz. Lakin səmərəli metodla işləyən orta səviyyəli tədqiqatçı müsbət nəticələr əldə edə bilər. Elmi idrak metodu idrakin yolunu nizama salır, elmi tədqiqatda düzgün istiqamət götürməyə, vaxta və enerjiyə qənaət etməyə, həqiqətə daha səmərəli yolla çatmağa imkan yaradır. İnsan metodu mövcud biliklər əsasında yaratdığına görə, metod elmi yaradıcılıq alətidir. Lakin elmi yaradıcılıq aləti olmazdan əvvəl o, bu yaradıcılığın konkret –tarixi nəticəsi kimi formalaşmalıdır.

Yeni biliklərin qazanılmasında mövcud olan biliklərin metod rolu oynaya bilməsi onların özlərinin həqiqiliyi və sonrakı tədqiqatlarda iştirakı ilə şərtlənir. Metodun idrak obyektinin məzmunu və tədqiqatının spesifikası ilə şərtlənməsi təkzib olunmaz faktdır. Hər bir konkret idrak obyektini özünün tədqiqatının xüsusi texnologiyasını, onun öyrənilməsindən qazanılmış elmi materialın işlənməsinin xüsusi metodikasını tələb edir. Radioaktiv maddələrin, mineralların quruluşlarının, yerin və meteoritlərin yaşının təyin edilməsində rentgenometr metodundan istifadə olunur. Cihazların gücü çatmayan yerlərdə dialektiki abstraktlaşdırmadan istifadə olunur. Kimyəvi obyektini öyrənmək üçün ya onunla təmasda olmalıyıq, ya da onun haqqında indiyə qədər elmdə toplanmış məlumatlarla tanış olmalıyıq. Buradan belə nəticə çıxır: məntiqi idrak metodunun yaradılması ilə kimyəvi obyektin dərk edilməsi müəyyən biliyin olmasını tələb edir.

Metodun məzmununda kimyəvi obyekt haqqında təcrübədən götürülmüş biliklərlə praktiki istifadə biliyi birləşmişdir. Metod – elmi tədqiqatın praktikasına doğru yönəldilmiş nəzəriyyədir. Dünyanın və idrakın dəyişdirilməsində istifadə olunan bilik daha qiymətli olur. İnsan azadlığı üçün təkə obyektiv zərurətin dərk edilməsi kifayət deyildir. Bunun üçün insan həm də idrak prosesində qazanılmış biliklərdən gerçəkliyin dəyişdirməsində istifadə etməyi bacarmalıdır. Kimya elminin inkişafında – kimya elminin diferensiasiyası (elmin şaxələnməsi, məsələn, kimya elmi şaxələndə yeni elmi sahələr yarandı, üzvi-kimya, neft kimyası, yüksəkmolekullu birləşmələrin kimyası, qeyri-üzvi kimya, ümumi kimya, analitik kimya, ekoloji kimya və s.) və kimya elminin inteqrasiyası (elmlərin birləşməsi zamanı yeni bilik əldə edən sahələr yarandı: geokimya, biokimya, fiziki kimya, farmakoloji kimya, aqrokimya, kosmik kimya və s.) Müasir kimyanın nüfuz etmə dairəsi genişlənmiş yeni elmi biliklər sisteminə məntiqi idrakın yeni təzahür formaları olan, hər bir konkret elm sahələrində, məsələn, kimya elminin: zərif üzvi sintez, dərman maddələrinin sintezi, üzvi, təbii birləşmələrin kimyası, fizika ilə birgə yarımqeçiricilərin alınması və tətbiqi, üzvi və qeyri-üzvi üzlüklərin sintezi, tullantısız kimya prosesləri. Mikrotexnologiyanın inkişaf etdirilməsi, hissəciklərinin arasındakı məsafənin  $10^{-9}$  nanometrə bərabər olan hissəciklərin tədqiq edilməsi üçün yaradılan texnologiyanın üç əsas istiqaməti başa düşülür.

1. Atom və molekulların ölçülərilə müqayisə edilə bilən hissəciklərin elektron və həcmi sxemlərinin hazırlanması;
2. Molekulun ölçülərilə onu aşkarlaya bilən robot və mexanizmlərin-nanomaşının (nanotexnikanın) hazırlanması;
3. Atom və molekulları manipule edə bilən (atomun gücündən istifadə edə bilən mikroskop və dəqiq aşkarlayan Tunel-elektron mikroskopu).

Bu üç şərt ödəniləndə insan iradəsi nano hissəciyi öyrənmək imkanı əldə edə bilər. Hazırda kimyanın qarşısında duran problemlərdən biri femtosaniyə müddətində gedən kimyəvi reaksiyaların tədqiqidir. Bunun üçün əvvəlcə Femtosaniyə spektroskopiyası öyrənilir.

Femtosekundu (Femtosekundnaya, spektroskopiya, bir femtosaniyə  $=10^{-15}$  saniyə) yüksək tezlikli lazer şüalarına əsaslanaraq, iti su-

rətlə baş verən kimyəvi reaksiyaları və prosesləri öyrənmək üçün tətbiq edilən ən yeni üsuldur.

Belə Lazerin işıq şüasının partlama müddəti  $10^{-15}$  femtosaniyədə baş verir. O da həmin prosesləri öyrənməyə imkan yaradır. Yüksək tezlikli Lazer ikiimpulslu olur: doldurulma impulsu, molekulanı daha yüksək energetik hala gətirir, sonra daha zəif hal – zondlama maddəni əvvəlki hala qaytara bilir, alınan maddəni keçid hala çevirə bilir. Doldurma impulsu reaksiyanın gedişi üçün birinci siqnaldir, zondlama impulsu prosesi izləyə bilir. İki impuls arasını təşkil edən, intervalı təyin etməklə sistemin keçid halını müşahidə etmək olur.

Femtosaniyə spektroskopiyanı 1999-cu ildə kimyəvi proseslərdə iştirak edən molekullarda atomların hərəkətinin öyrənilməsinə tətbiq edən Pakistan alimi Əhməd H.Zeveyl kimya elmi sahəsində qazandığı nailiyyətinə görə Nobel mükafatı ilə təltif edildi.

Ə.H.Zeveyl birinci təcrübəsində yodsianidin parçalanmasını öyrəndi ( $JCN \rightarrow \dot{I} + CN$ ). O, müəyyən etdi ki, J-C rabitəsinin qırılması momenti reaksiyanın başa çatması  $\sim 200$  femtosaniyə intervalında baş verir.

Kimya elmi öz konkret metodlarını və digər elmlərdə kimya elminin inkişafı üçün sərfəli metodlardan istifadə etməklə, elmi kimyanı öyrənməklə, seyretmə, müşahidə, müqayisə, üsul metod və metodologiyanı yaradır.

Metod və metodologiya bir-birinə yaxın anlayışlar olmaqla aşağıdakı mənalara kəsb edir:

1. Təbiət və cəmiyyət hadisələrinə yanaşma üsulu, metod haqqında təlim kimi;
2. Məqsədə sərfəli çatmaq üçün müəyyən edilmiş yol və üsullar haqqında təlim nəzəriyyə kimi;
3. Tədqiqat üsulları haqqında elmi-metodika kimi;
4. Konkret elmin bu və ya başqa sahələrdə tətbiq olunan üsulların toplusu, yəni metod kimi.

Metod – məntiqi idrakin praktikaya tətbiqilə yaranmış həqiqətə yaxın olan üsullardır.

Kimya elminin definisiyası ilə (definisiya – şüurun dünyanı dərk etmək vasitəsidir) induktiv və deduktiv sistemlərin bir-birilə qarşılıqlı əlaqəsində (təkin cəmə olan əlaqəsi) empirik ümumiləşdirmələr nəticəsində təbiəti öyrənmənin fundamental qanunlarını yarıdaraq, elmlər mərkəzində bir elm kimi inkişafını formalaşdırır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Копнин П.В. Диалектика, логика, наука. М.: Наука, 1973
2. Друянов Л.А. Закон в системе философских категории. М.: Знание, 1973
3. Кедров Б.М. О методе изложения диалектики. М.: 1983
4. Богораз В.Н., Солопов Е.Ф. Философские вопросы химии. Л.: 1976
5. Макареня А.А., Обухов В.Л. Методология химии. М.: Просвещение, 1985
6. Мəmmədov Ə.М. Dialektik idrak və ümumelmi tədqiqat metodları. Bakı: 1997.
7. Зоркий П.М. [http //www.chem.msu.su/rus/chemhist/istkhm/history.html](http://www.chem.msu.su/rus/chemhist/istkhm/history.html)

## **МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ**

**А.М.МАГГЕРАМОВ, К.Н.АХВЕРДИЕВ**

### **РЕЗЮМЕ**

Изучены этапы развития и формирование методы и методологии химии: физики, биологии, геологии, познания, философии, психологии и педагогики. Межпредметные связи, определены знаний способствующую формированию естественно научной картины природы.

## **METHODOLOGY OF CHEMISTRY AND CHEMICAL SCIENCE**

**A.M.MAHARRAMOV, K.N.HAGVERDIEV**

### **SUMMARY**

It is investigated stages development and formation methods and methodology of chemistry: physics, biology, geology, knowledge, philosophy, psychology and pedagogics. Intersubject communications, is determined knowledge promoting formation of naturally scientific picture of the nature.