

UOT 541.183.3

*Ə.Z.Zalov, M.V.Abdullayeva*  
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
*zalov1966@mail.ru*

## **KİMYƏVİ FORMULLAR VƏ TƏNLİKLƏR ÜZRƏ STEXİOMETRİK HESABLAMALAR APARDIQDA RİYAZİ DÜSTURLARDAN İSTİFADƏ**

*Açar sözlər:* nisbi atom kütləsi, molekul kütləsi, riyazi hesablama, alqoritm  
Təhsilin əsas problemlərindən biri şagirdlərdə elmi-ıdrak fəallığı yaratmaqdır. Bu problemin həllində fənlərarası inteqrasiyanın yaradılması mühüm rol oynayır. Məqalədə kimya fənninin tədrisində nisbi atom, molekulyar və formul kütlələri, atom kütlə vahidinin, birləşmələrin molekul kütləsinə görə elementin atom kütləsinin və elementlərin atom istilik tutumuna əsasən atom kütləsinin hesablanmasına aid məsələlərin həllində riyazi düsturlardan istifadə yollarından bəhs edilir. Şagirdlər kimya məsələlərini riyazi modelləşdirmə yolu ilə daha asanlıqla həll edirlər.

*A.З.Залов, М.В.Абдуллаева*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТОХИОМЕТРИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ПО ХИМИЧЕСКИМ ФОРМУЛАМ И УРАВНЕНИЯМ**

*Ключевые слова:* относительная атомная масса, молекулярная масса, математический расчет, алгоритм

Одной из основных проблем образования является формирование у учащихся научно-познавательной деятельности. Создание междисциплинарной интеграции играет важную роль в решении этой проблемы.

В статье рассказывается о способах использования математических формул при решении задач, связанных с относительными атомными, молекулярными и формульными массами, единицей атомной массы, атомной массой элемента по молекулярной массе соединений, атомной массой элементов на основе по атомной теплоемкости элементов в преподавании химии. Учащимся легче решать задачи по химии с помощью математического моделирования.

A.Z.Zalov, M.V.Abdullaeva

## USING MATHEMATICAL FORMULAS IN PERFORMING STOICHIOMETRIC CALCULATIONS ON CHEMICAL FORMULAS AND EQUATIONS

**Keywords:** *relative atomic mass, molecular mass, mathematical calculation, algorithm*

One of the main problems of education is the formation of scientific-cognitive activity among students. Creating interdisciplinary integration plays an important role in solving this problem.

The article talks about the ways of using mathematical formulas in solving problems related to the relative atomic, molecular, and formula masses, the atomic mass unit, the atomic mass of an element according to the molecular mass of compounds, and the atomic mass of elements based on the atomic heat capacity of the elements in the teaching of chemistry. It is easier for the students to solve problems in chemistry with the help of mathematical modeling.

Kimya fənninin tədrisində kimyəvi formullar və tənliklər üzrə stexiometrik hesablamalar aparmaq üçün riyazi düsturlardan istifadə edilir. Belə ki, nisbi atom, molekulyar və formul kütlələri, atom kütlə vahidinin, birləşmələrin molekul kütləsinə görə elementin atom kütləsinin və elementlərin atom istilik tutumuna əsasən atom kütləsinin tapılmasına aid müxtəlif hesablamalar aparmaq mümkündür. Şagirdlər bu tip kimya məsələlərini riyazi modelləşdirmə yolu ilə daha asanlıqla həll edirlər [1-3].

**Nisbi atom, molekulyar və formul kütlələri, atom kütlə vahidi.** Kimyəvi elementlərin atom kütlələri həddən çox kiçik kəmiyyətlərdir:  $1,674 \cdot 10^{-27}$ -dən  $4,27 \cdot 10^{-25}$  kq-dək. Kimyada onların mütləq qiymətlərindən ( $m_a$ ) deyil, nisbi atom kütləsindən ( $A_r$ ) istifadə edilir: Nisbi atom kütləsi elementin atom kütləsinin karbon izotopu kütləsinin  $\frac{1}{12}$ -nə olan nisbətidir. Karbon 12-izotopu kütləsinin  $\frac{1}{12}$ -i atom kütlə vahidi (*a.k.v.*) adlanır [3]:

$$1 \text{ a.k.v.} = \frac{1}{12} m_a(C) = \frac{1,993 \cdot 10^{-26}}{12} = 1,667 \cdot 10^{-27}$$

Nisbi atom kütləsi hər hansı bir element atomunun kütləsinin karbon  $^{12}\text{C}$  izotopu kütləsinin  $\frac{1}{12}$ -dən neçə dəfə çox olduğunu göstərir. Nisbi atom kütləsi ölçüsüz kəmiyyətdir.

$$A_r(El) = \frac{m_a(El)}{\frac{1}{12}m_a(C)} \quad \text{və ya} \quad A_r(El) = \frac{m_a(El)}{1 a.k.v.}$$

Buna müvafiq olaraq elementin nisbi atom kütləsini hesablaya bilərik. Məsələn hidrogen elementinin nisbi atom kütləsi belə hesablanır:

$$Ar(H) = \frac{1,674 \cdot 10^{-27}}{1,667 \cdot 10^{-27}} = 1,0079$$

Hər hansı bir kimyəvi elementin atomunun mütləq kütləsi ilə ( $m_a$ ), nisbi atom kütləsi ( $A_r$ ) arasında aşağıdakı əlaqəni müəyyən etmək olar

$$m_a = A_r \cdot 1 a.k.v.$$

*Nisbi molekulyar ( $M_r$ ) kütləsi maddənin karbon izotopu kütləsinin  $\frac{1}{12}$  - nə olan nisbətidir.*

Adətən qeyri-üzvi birləşmələrin əksəriyyəti adi şəraitdə molekulyar quruluşa malik deyil, onda bu halda formul kütləsindən ( $F$ ) istifadə edilir.

*Formul kütləsi maddənin tərkibinə daxil olan element atomlarının sayı nəzərə alınmaqla onların nisbi atom kütlələrinin cəminə bərabərdir.*

$$F((NH_4)_2CO_3) = 2 \cdot 14,0067 + 8 \cdot 1,00794 + 1 \cdot 12,011 + 3 \cdot 15,9994 = 96,086 \approx 96$$

$$F(TiO_{0,82}) = 1 \cdot 47,90 + 0,82 \cdot 16 \approx 61,02$$

Molekulyar quruluşlu maddələr üçün nisbi molekulyar kütləsindən istifadə edilir.

$$M_r(AB) = \frac{m_a(AB)}{1 a.k.v.}$$

Məsələn,

$$M_r(H_2SO_4) = \frac{m_a(H_2SO_4)}{1 a.k.v.} = \frac{163,366 \cdot 10^{-27}}{1,667 \cdot 10^{-27}} = 98$$

və ya

$$M_r(H_2SO_4) = 2A_r(H) + 1A_r(S) + 4A_r(O) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

***Birləşmələrin molekulyar kütləsinə görə elementin atom kütləsinin tapılması qaydası.*** Əvvəlcə atom kütləsi axtarılan elementin mümkün qədər çox birləşməsinin molekulyar çəkili tapılır. Sonra bu birləşmələrin kütləcə tərkibləri təyin edilir və hər birləşmənin bir molekulunda neçə *a.k.v.* gəldiyi tapılır. Alınan ədədlərin ən kiçiyi (bu şərtlə ki, yerdə qalan ədədlərin hamısı ona bölünə bilsin) elementin atom kütləsi qəbul olunur.

Məsələn, azotun aşağıdakı birləşmələrinin molekullarına və kütlə tərkiblərinə əsaslanaraq onun atom kütləsini tapmaq olar (Cədvəl):

*Cədvəl.*

Birləşmələrin adı	Formulu	Molekul kütlələri	Azotun miqdarı (k.v.)	Birləşmədə azotun faizlə miqdarı, %
Azot-1-oksidi	N <sub>2</sub> O	44	28	63,63
Azot-2-oksidi	NO	30	14	46,67
Azot-3-oksidi	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	76	28	36,84
Azot-4-oksidi	NO <sub>2</sub>	46	14	30,44
Azot-5-oksidi	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	108	28	25,93
Nitrat turşusu	HNO <sub>3</sub>	63	14	22,22
Ammonyak	NH <sub>3</sub>	17	14	82,35

Göstərilən birləşmələrdən hər birinin bir molekullarının tərkibində azotun kütləsinin neçə karbon vahidinə uyğun gəldiyini hesablayırıq. Azot-1-oksidi molekullarının kütləsi 44 karbon vahididir. Bundan azotun payına 63,63% düşür. Deməli, azot-1-oksidi birləşməsində olan azotun kütləsini aşağıdakı kimi tapmaq olar:

$$m(N) = \frac{M_r(N_2O) \cdot \omega(N)}{100} = \frac{44 \cdot 63,63}{100} = 28 \text{ k.v.}$$

Eyni qayda ilə digər birləşmələrin də molekullarında olan azotun miqdarını tapa bilərik (cədvəl).

Alınan ədədlərdən görünür ki, ən kiçik ədəd 14-dür. Deməli, azotun atom kütləsi 14 a.k v.-dir.

**Elementlərin atom istilik tutumuna əsasən atom kütləsinin təyini.** Elementin istilik tutumu onun kütləsinin müvafiq bəsit maddənin xüsusi istilik tutumuna (C) vurulması hasilinə deyilir. Bəsit bərk maddələrdən çoxunun atom istilik tutumu təxminən bərabər olub, orta hesabla 6,3-dür. Buradan görünür ki, bəsit maddənin xüsusi istilik tutumunu təyin edib, 6,3-ü ona bölsək həmin elementin atom kütləsinə yaxın bir kəmiyyət alarıq:

$$a.k. = \frac{6,3}{\text{xüsusi istilik tutumu}} \text{ və ya } A_r(El) = \frac{6,3}{C}$$

Məsələn, xüsusi istilik tutumu 0,09 olan metalın ekvivalenti 23,24-dür. Onda bu metalın atom kütləsi belə hesablanacaq:

$$A_r(El) = \frac{6,3}{0,09} = \frac{6,3}{0,09} = 70$$

Elementin ekvivalenti ( $E$ ), atom kütləsi və valentliyi ( $B$ ) arasında əlaqə vardı:

$$E = \frac{A_r}{B} \quad \text{və ya} \quad B = \frac{A_r}{E}$$

Bu düsturlardan istifadə etməklə yuxarıdakı metalın valentliyini hesablamaq olar:

$$B = \frac{A_r}{E} = \frac{70}{23,24} = 3$$

Buradan da elementin dəqiq atom kütləsi, aşağıdakı kimi tapılır:

$$A_r = E \cdot B = 23,24 \cdot 3 = 69,72 \text{ a.k.v.}$$

Kimya dərslərində fənlərarası əlaqələrin, o cümlədən riyaziyyat fənni ilə əlaqənin müntəzəm və sistemli şəkildə yaradılması şagirdləri kimya fənnini dərindən mənimsəməyə sövq edir, onlarda elmi dünyagörüşün, eyni zamanda ümumi dünyagörüşün yaradılmasına zəmin yaradır, müstəqil və yaradıcı düşünmə qabiliyyətlərini formalaşdırır. İnteqrasiya şagirdlərə kimyəvi formullar və tənliklər üzrə stexiometrik hesablamalara aid öyrəndikləri bilik və bacarıqları sintez etməklə həyati situasiyalara tətbiq etməyə imkanlar yaradır.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Abbasov M.M.* Kimyadan abituriyentlər üçün vəsait. I hissə. TQDK, 2013, 418 səh.
2. *Zalov Ə.Z., Abdullayeva M.V.* Məhlullara aid məsələlərin həllində riyazi düsturlardan istifadə. Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Xəbərləri, 2023, №2, səh.97-103.
3. *Залов А.З., Кулиев К.А., Гаджиев А.Б.* Химия для начинающих. Часть 1. Баку, 2022, 334 с.

Redaksiyaya daxil olub 05.02.2023