



“MƏNİM ELMDƏ İLK ADDIMLARIM”

Tələbələrin IV respublika elmi konfransının

M A T E R İ A L L A R I

Bakı, 16 may 2019-cu il

BAKI-2019

Konfransın təşkilat komitəsi:

prof. A.H.Kazımsadə	Elm və innovasiya üzrə prorektor	<i>sədr</i>
prof. M.Ə.Ramazanov	Fizika fakültəsinin dekanı	<i>sədr müavini</i>
dos. A.K.Orucov	Fizika fakültəsi TEC-in elmi rəhbəri	<i>məsul katib</i>
D.N.Piriyeva	Fizika fakültəsi TEC-in sədri	<i>tələbə</i>

Üzvlər:

prof. Ə.Ş.Abdinov	Fizika elektronika kafedrasının müdiri
prof. E.Ə.Məsimov	Maddə quruluşu kafedrasının müdiri
prof. C.M.Quluzadə	Astrofizika kafedrasının müdiri
prof. R.C.Qasımova	Mexanika, molekulyar fizika və optika kafedrasının müdiri
prof. V.M.Salmanov	Yarımkəçiricilər fizikası kafedrasının müdiri
prof. M.N. Əliyev	Bərk cisimlər kafedrasının kafedra müdiri
dos. M.R.Rəcəbov	Nəzəri fizika kafedrasının müdiri
dos. F.H.Paşayev	Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrasının müdiri
dos.H.Məmmədov	dekan müavini
dos.E.Ş.Ələkbərov	Ümumi fizika və FTM-sı kafedrasının müdir müavini
S.Q.Rəhimzadə	tələbə

PLENAR İCLAS

MOLECULAR ORBITALS OF BeH AND CH MOLECULES

Rahimzade S.Q., Pashaev F.H.*

Baku State University, Nanoresearch center

Physics faculty, II course (master)

sara.rehimzade@gmail.com

Abstract

For calculation of some parameters of molecules and total electronic energies we must know molecular orbitals. At work it was found molecular orbitals of BeH and CH molecules.

For finding wave functions of atoms and molecules, the most correct method is self-consistent method of Hartree-Fock. But in this method it was found numerical values of atomic orbitals and molecular orbitals. Roothaan suggested that molecular orbitals are shown as linear combinations of atomic orbitals. That's why, it must find analytical expression of atomic orbitals. It is used Slater type atomic orbitals as basis function by calculation of HFR equations of molecules. The Slater type atomic orbitals are determined as:

$$\chi_q = \chi_{nlm}(\xi, r\theta\varphi) = \frac{(2\xi)^{n+\frac{1}{2}}}{\sqrt{(2n)!}} r^{n-1} e^{-\xi r} S_{lm}(\theta\varphi)$$

Where ξ -exponential parameter. At work exponential parameter was calculated by Bessis formula.

According to MO LCAO method $U_i(\vec{r})$ molecular orbital is

$$U_i = \sum_{q=1}^m C_{qi} \chi_q$$

* işarəsi ilə tələbələrin elmi rəhbərləri göstərilmişdir.

Hartree-Fock –Roothaan equations for closed shell molecules are given as following:

$$\hat{F}u_i = \varepsilon_i u_i; \sum_{q=1}^m (F_{pq} - \varepsilon_i S_{pq}) C_{qi} = 0$$

In case of opened shell molecules, Hartree-Fock –Roothaan equations are given as following (there are include some coefficients and it can be calculated for each molecules):

$$\begin{aligned} \hat{F}_i u_i &= \left\{ g_i \hat{f}_i + e^2 \sum_{jkl} \left[2A_{ij,kl} \hat{J}_{kl} - B_{ij,kl} \hat{K}_{kl} \right] \right\} u_i = \varepsilon_i u_i \\ \sum_{q=1}^m (F_{i,pq} - \varepsilon_i S_{pq}) C_{qi} &= 0, \left(p = \overline{1, m} \right) \quad (1) \\ F_{i,pq} &= g_i \hat{f}_{pq} + e^2 \sum_{jkl} \sum_{rs} C_{rk}^* C_{sl} \left(2A_{ij,kl} J_{prqs} - B_{ij,kl} J_{prsq} \right) \end{aligned}$$

By solving equation (1), we found orbital energies ε_i and the values of linear combination coefficients:

Table 1.

BeH	CH
$\varepsilon_1 = -4.733678a.u.$	$\varepsilon_1 = -11.303438a.u.$
$\varepsilon_2 = -0.466463a.u.$	$\varepsilon_2 = -0.763553a.u.$
$\varepsilon_3 = -0.167643a.u.$	$\varepsilon_3 = -0.412062a.u.$
	$\varepsilon_4 = -0.097467a.u.$

Molecular orbitals of BeH molecule is:

$$\begin{aligned} U_1 &= -0.996745 \chi_{1s} (Be) - 0.0177926 \chi_{2s} (Be) - \\ &- 0.003010 \chi_{2p_z} (Be) + 0.004792 \chi_{1s} (H) \\ U_2 &= -0.132575 \chi_{1s} (Be) + 0.409513 \chi_{2s} (Be) + \\ &+ 0.230447 \chi_{2p_z} (Be) + 0.615038 \chi_{1s} (H) \\ U_3 &= -0.146364 \chi_{1s} (Be) + 0.5965 \chi_{2s} (Be) - \\ &- 0.633973 \chi_{2p_y} (Be) - 0.192994 \chi_{1s} (H) \end{aligned}$$

Molecular orbitals of CH molecule are given as following:

$$\begin{aligned}
 U_1 &= 0.9966\chi_{1s}(C) + 0.0161\chi_{2s}(C) + \\
 &+ 0.0036\chi_{2p_z}(C) - 0.0053\chi_{1s}(H) \\
 U_2 &= 0.2087\chi_{1s}(C) - 0.8260\chi_{2s}(C) - \\
 &- 0.1152\chi_{2p_z}(C) - 0.3012\chi_{1s}(H) \\
 U_3 &= 0.1087\chi_{1s}(C) - 0.5965\chi_{2s}(C) + \\
 &+ 0.5927\chi_{2p_y}(C) + 0.5714\chi_{1s}(H) \\
 U_4 &= \chi_{2p_x}(C)
 \end{aligned}$$

References:

1. Ahmadov, A.I., Pashaev, F.G., Bairamova, D.B., Gasanov A. G. Calculation of the Energy of the Interelectron Interaction in Molecules in a Basis of Slater Functions// Russian Physics Journal, Vol. 61, No. 10, 1848-1854 (2019).
2. Мурсалов Т.М., Пашаев Ф.Г., Байрамова Д.Б., Керимова З.А. Решение обобщенных уравнений Хартри-Фока-Рутана для некоторых двухатомных молекул// Вестник БГУ, сер. физ.-мат.наук. -2005. -№ 2. –С. 155

PROBLEMS OF STANDARD UNIVERSE THEORY. INFLATIONARY UNIVERSE SCENARIO

Sadikhli R.F, Alisheva K.I.*

**Baku State University
Physics faculty, IV course**

Abstract

According to the inflationary universe scenario the universe in the very early stages of its evolution was exponentially expanding in the unstable vacuum-like state. At the end of the exponential expansion (inflation) the energy of the unstable vacuum (of a classical scalar field) transforms into the energy of hot dense matter, and the subsequent evolution of the universe is described by the usual hot universe theory. Recently it was realised that the exponential expansion during the very

early stages of evolution of the universe naturally occurs in a wide class of realistic theories of elementary particles.

The inflationary universe scenario makes it possible to obtain a simple solution to many longstanding cosmological problems and leads to a crucial modification of the standard point of view of the large-scale structure of the universe. Despite the great phenomenological success of the standard hot universe scenario, this scenario was still somewhat incomplete. *The singularity problem.* The scale factor of the universe $a(t)$ vanishes at $t = 0$, whereas the energy density at $t = 0$ becomes infinitely large. One may wonder, therefore, what was before the singularity? If our universe did not exist at $t < 0$, then how could it originate from ‘nothing’? The singularity problem is certainly one of the most puzzling problems of contemporary science. *The galaxy formation problem.* It is well-known that the universe is not exactly homogeneous. Such inhomogeneities as stars, galaxies and clusters of galaxies are too important to be overlooked in our discussion of the structure of the universe. To explain their formation one should assume that in the very early universe there existed small density perturbations $\delta\rho$ with an almost scale-independent spectrum. However, it was not quite clear what was the source of these inhomogeneities with such a specific spectrum. *The horizon problem.* The isotropy problem was somewhat moderated after it was understood that the presence of matter and the effects connected with elementary particle creation in the expanding universe can make the universe locally isotropic. However, such effects presumably cannot make the universe globally isotropic, since in the standard scenario the properties of space-time in the causally unconnected regions of the universe, displaced a distance exceeding the size of the particle horizon from each other, cannot be correlated and cannot influence each

other in any way. However, from the investigation of the isotropy of the microwave background radiation it follows that, the universe was homogeneous and isotropic. The corresponding problem is called the horizon problem or the causality problem.

According to the theory of inflation, the early Universe expanded exponentially fast for a fraction of a second after the Big Bang. Cosmologists introduced this idea in 1981 to solve several important problems in cosmology. Here are some solves of these problems:

- The Flatness Problem: Imagine living on the surface of a soccer ball (a 2-dimensional world). It might be obvious to you that this surface was curved and that you were living in a closed universe. However, if that ball expanded to the size of the Earth, it would appear flat to you, even though it is still a sphere on larger scales. Now imagine increasing the size of that ball to astronomical scales. To you, it would appear to be flat as far as you could see, even though it might have been very curved to start with. Inflation stretches any initial curvature of the 3-dimensional universe to near flatness.

- The Horizon Problem: Since Inflation supposes a burst of exponential expansion in the early universe, it follows that distant regions were actually much closer together prior to Inflation than they would have been with only standard Big Bang expansion. Thus, such regions could have been in causal contact prior to Inflation and could have attained a uniform temperature.

As a bonus, Inflation also explains the origin of structure in the universe. Prior to inflation, the portion of the universe we can observe today was microscopic, and quantum fluctuation in the density of matter on these microscopic scales expanded to astronomical scales during Inflation. Over the next several hundred million years, the higher

density regions condensed into stars, galaxies, and clusters of galaxies.

References

1. J.-P. Uzan, in *Dark Energy, observational and Theoretical approaches*, P. RuizLapuente Ed., (Cambridge Univ. Press, 2010)
2. J. Eisenstaedt, in *Foundations of big-bang cosmology*, Coord. F.W. Meyerstein, (World Scientific, 1989).
3. H. Stephani et al., *Exact Solutions of Einstein's Field Equations* (Cambridge University Press, 2009); A. Krazinski, *Inhomogeneous Cosmological Models* (Cambridge University Press, 1997)
4. P. Peter, and J.-P. Uzan, *Primordial Cosmology* (Oxford Univ. Press, 2010)
5. S.W. Hawking, and G.F.R. Ellis, *The Large Scale Structure of spacetime* (Cambridge University Press, Cambridge, 1973).
6. A. Linde, *Particle physics and inflationary cosmology* (Harwood Academic Publishers, 1990).
7. L. Kofman, in *Particle Physics and Cosmology: the Fabric of Spacetime*, Les Houches 2006, PP. 195, F. Bernardeau et al. Eds. (Elsevier, 2007)

FİZİKA 1

ELEKTROMAQNİT LEYSANININ KASKAD NƏZƏRİYYƏSİ

Həşimli Z.İ., Rəcəbov M.R.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

zeynebhashimli@gmail.com

Xülasə

Mühitdə elektromaqnit leysanının kaskad nəzəriyyəsinə baxılmış, yüksək enerjili elektron və foton tərəfindən yaradılmış elektromaqnit leysanında yaranan zərrəciklərin və γ -kvantların enerjidən və mühitə daxil olma dərinliyindən asılılığı müəyyən olunmuşdur.

Mühitə daxil olan böyük enerjili başlanğıc zərrəciklər mühiti təşkil edən atomların nüvələri ilə qarşılıqlı təsirdə olur və digər elementar zərrəciklər yaradır. Ona görə də kosmik şüalanmada ikinci komponentlərin tərkibi ilkin zərrəciklərdən kəskin fərqlənir. Yüksək enerjili lepton (elektron və ya pozitron) və γ -kvant mühitin atomları ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq aşağıdakı proseslərə səbəb ola bilərlər: Rezerford səpilməsi, annihilyasiya, ionlaşma itkiləri, tormozlanma şüalanması, cütün yaranması və s. Çox böyük enerjilərdə tormozlanma şüalanması və cütün yaranması əsas rol oynayır. Əgər başlanğıc zərrəciyi elektron (pozitron) götürsək, böyük enerjili elektron (pozitron) atomun sahəsində tormozlanaraq γ -kvant şüalandırır. Öz növbəsində γ -kvantlar nüvə ilə qarşılıqlı təsir hesabına elektron pozitron yaradır, onlar da öz növbəsində tormozlanma fotonları yaradır və bütün bu proses yenidən təkrarlanır. Kaskad nəzəriyyəsi leysan nəticəsində yaranan zərrəciklərin ümumi nəzəriyyəsi sayılır. $P(t,E)dE$ və $\Gamma(t,E)dE$ enerjisi E və $E+dE$ intervalında olan elektronların və fotonların sayını xarakterizə edir. Burada t mühitə daxil olma dərinliyidir.

Biz böyük enerjilərdə tormozlanma şüalanmasını və cüt yaranmasını nəzərə alsaq, həmçinin leysan zərrəciklərinin də ilkin zərrəcik istiqamətində hərəkət etdiyini bilərək, P və Γ üçün aşağıdakı tənlikləri alarıq:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p(t, E)}{\partial t} = & 2l \int_E^{\infty} w_p(E, E' - E) \Gamma(t, E') dE' \\ & + l \int_E^{\infty} w_\gamma(E', E) p(t, E') dE' \\ & - l \int_0^{\infty} w_\gamma(E, E') p(t, E) dE' \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Gamma(t, E)}{\partial t} = & \int_E^{\infty} l w_\gamma(E', E' - E) p(t, E') dE' \\ & - \int_0^{\infty} l w_p(E, E') \Gamma(t, E) dE' \end{aligned} \quad (2)$$

Burada w_γ və w_p amorf mühitdə tormozlanma şüalanması və γ -kvant tərəfindən elektron-pozitron cütünün yaranması ehtimalıdır.

$$w_\gamma(E, E') = \frac{Nd\sigma}{d\varepsilon} = \frac{1}{l} \left[1 + \left(\frac{E'}{E} \right)^2 - 2 \left(\frac{1}{3} - b \right) \frac{E'}{E} \right] \frac{1}{\varepsilon} \quad (3)$$

$$w_p(E, E') = \frac{Nd\sigma}{dE} = \frac{1}{\varepsilon} \frac{E^2 + E'^2 + 2 \left(\frac{1}{3} - b \right) EE'}{\varepsilon^2} \frac{1}{l} \quad (4)$$

(3) və (4) ifadələrini (1) və (2) tənliklərində nəzərə alsaq və Laplas-Mellin çevirməsi aparsaq, diferensial tənliklər sisteminə gələrik.

$$\begin{aligned} \frac{\partial p(t, s)}{\partial t} = & -A(s)p(t, s) + B(s) \Gamma(t, s) \\ \frac{\partial \Gamma(t, s)}{\partial t} = & C(s)p(t, s) - D(s)\Gamma(t, s) \end{aligned}$$

Burada s - Laplas Mellin parametridir. Bu tənliklər sisteminin həlli isə aşağıdakı kimidir.

$$p(t, s) = a_1(s)e^{\lambda_1(s)t} + a_2(s)e^{\lambda_2(s)t}$$

$$\Gamma(t, s) = b_1(s)e^{\lambda_1(s)t} + b_2(s)e^{\lambda_2(s)t}.$$

Ədəbiyyat

1. Соколов А. А., Иваненко Д. Д. Квантовая теория поля. — М.; Л., Гостехиздат, 1952.
2. A.İ.Muxtarov. *Kvant mexanikası*. “Bakı Universiteti” nəşriyyatı Bakı, 2007.
3. Ə.V. Cavadov. *Kvant mexanikası*. “Maarif” nəşriyyatı Bakı, 1975.
4. Энрико Ферми. *Квантовая механика*. “Мир”, Москва, 1965.

d³ KONFIGURASIYASINDAN ALINAN TERMLƏR VƏ ONLARIN DALĞA FUNKSIYALAR

Güləhmədov O.G., Paşayev F.H.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

orxangulehmedov1@gmail.com

Xülasə

İşdə Z=23 sıra nömrəli Vanadiy atomunun əsas terminin dalğa funksiyaları tapılmışdır. Bu dalğa funksiyaları içindən termin mərkəzi dalğa funksiyasının ifadəsindəki naməlum əmsalların qiymətləri tapılmışdır.

Asılı olmayan elektronlar modelinə əsasən atomun tam dalğa funksiyası determinant şəklindədir. Açıq elektron təbəqəli atomun elektron konfigurasiyası cırılmış olur və onun halı bir neçə determinant dalğa funksiyası ilə təsvir olunur. Elektronlararası Kulon qarşılıqlı təsiri nəzərə alındıqda cırılma qismən aradan qalxır və konfigurasiya termlərə parçalanır. Hər hansı bir atomun əsas halının electron konfigurasiyasından alınan termlərin və onların dalğa funksiyalarının tapılması çox mühim məsələdir.

Termin dalğa funksiyası məlum olduqda atomun müxtəlif xassələrini məs: elektronların kinetik enerjisi, elektronlararası qarşılıqlı təsir enerjisi, atomun tam elektron enerjisi və s. hesablamaq olar. İşdə Z=23 sıra nömrəli

Vanadiy atomunun əsas terminin tapılması məsələsinə baxılmışdır. Vanadiy atomunun elektron konfigurasiyası aşağıdakı kimidir.

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$$

Konfigurasiyanın cırlaşma tərtibi

$$f = \frac{N!}{m!(N-m)!} = \frac{10!}{3!7!} = 120 \quad (1)$$

Göründüyü kimi konfigurasiyaya 120 determinant dalğa funksiyası uyğun gəlir. Bu determinant dalğa funksiyaları bir-birindən dolmamış 3d təbəqəsindəki elektronların m_l və m_s kvant ədədləri ilə fərqlənir. Onları aşağıdakı kimi göstərək. (Bu yazılışda dolmuş təbəqələrə uyğun hədlərə göstərilməmişdir)

$$U = \frac{1}{\sqrt{23!}} \det(\dots, (32m_l m_s), (32m'_l m'_s), (32m''_l m''_s)) \quad (2)$$

Konfigurasiyadan alınan determinant dalğa funksiyalarını və termlərini tapmaq üçün momentlərin proyeksiyasının toplanması qaydasından istifadə olunur. Bu üsulla dolmamış təbəqədəki elektronların m_l kvant ədədləri toplanaraq $M_L = \sum m_l$, m_s kvant ədədləri toplanaraq $M_S = \sum m_s$ tapılır. M_L -ə əsasən L, M_S -ə əsasən S kvant ədədi tapılır. L və S əsasında term müəyyən olunur. Nəticədə konfigurasiyaya uyğun 2P 2^2D 2F 2G 2H 4P 4F termləri alınmışdır. Hund qaydasına əsasən 4F termi əsas termdir. Bizim halda əsas termin mərkəzi dalğa funksiyası

$$\psi_{0 \ 1/2}^{3 \ 3/2} = aU_{22} + bU_{23} + cU_{24} + dU_{25} + eU_{26} + fU_{27} + kU_{28} + hU_{29} \quad (3)$$

İşdə əsas termin dalğa funksiyalarına daxil olan naməlum əmsalları tapmaq üçün termin dalğa funksiyalarının və determinant dalğa funksiyalarının ortonormallıq şərtlərindən $\widehat{M}_x \pm i\widehat{M}_y$ və $\widehat{S}_x \pm i\widehat{S}_y$ operatorlarının termin və determinant dalğa funksiyalarına təsirindən istifadə olunmuşdur. Nəticədə 4F terminin mərkəzi dalğa funksiyası aşağıdakı ifadəyə bərabər olur.

$$\psi_{0 \ 1/2}^{3 \ 3/2} = \frac{1}{\sqrt{15}} (2U_{22} + 2U_{23} + 2U_{24} + U_{25} + U_{26} + U_{27}) \quad (4)$$

(3) və (4) ifadələrin müqayisəsindən görürük ki, k və h əmsalları 0 a bərabərdir. Burada

$$U_{22} = (\dots(322\frac{1}{2})(320\frac{1}{2})(32-2-\frac{1}{2}))$$

$$U_{23} = (\dots(322\frac{1}{2})(320\frac{1}{2})(32-2\frac{1}{2}))$$

$$U_{24} = (\dots(322\frac{1}{2})(320\frac{1}{2})(32-2\frac{1}{2}))$$

$$U_{25} = (\dots(321\frac{1}{2})(320\frac{1}{2})(32-1-\frac{1}{2}))$$

$$U_{26} = (\dots(321\frac{1}{2})(320\frac{1}{2})(32-1\frac{1}{2}))$$

$$U_{26} = (\dots(321\frac{1}{2})(320\frac{1}{2})(32-1\frac{1}{2}))$$

Ədəbiyyat

1. Paşayev F.H., Həsənov A.Q., Quliyeva V.H. Sleyter funksiyalarının eksponensial parametrlərinin Sleyter qaydaları və Besis düsturu ilə komputerdə hesablanması//SDU-nun xəbərləri, 2012, №2, s.23-27
2. Besis N. and Besis G. Analytic atomic shielding parameters//J.Chem. Physics., 1981, v.74(6), p.3628-3631

YENİ NƏSİL NÜVƏ REAKTORLARI-ÇOX YÜKSƏK TEMPERATURLU REAKTORLAR (VHTR)

Misirova S.V., Vəliyev S.P.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika Fakültəsi, III kurs

sabinamisirova04@gmail.com

Xülasə

Nüvə reaktorları atom elektrik stansiyalarının, tədqiqat nüvə reaktorlarının və atom gəmilərin aparıcı qurğusudur. Nüvə reaktorunun əsas məqsədi zəncirvari nüvə reaksiyalarının əldə edilməsi və onların təhlükəsiz idarə olunmasıdır. Nüvə reaktorları AES-lərdə elektrik enerjisi istehsalı üçün, TNR-lərdə neytron mənbəyi kimi, atom gəmilərdə mühərrik kimi istifadə olunur.

Ən geniş yayılmış nüvə reaktorları yüngül su reaktorlarıdır (YSR) ki, bu tip reaktorlarda yavaşıcıcı olaraq suadan istifadə olunur. YSR-larına nümunə kimi Təzyiqli su

reaktorları (TSR) və Qaynayan su reaktorlarını (QSR) göstərə bilərik.

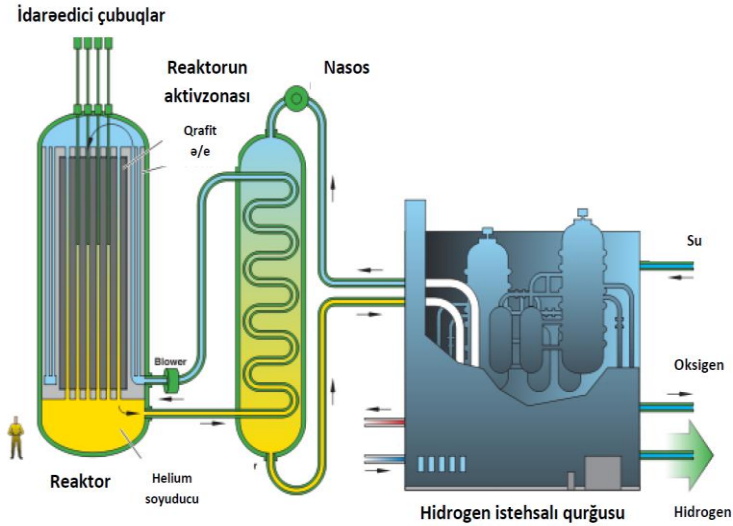
Reaktor tipləri arasındakı fərq onların neytron enerji spektrindən qaynaqlanır. Nüvə reaktorlarının əsas klassifikasiyası aktiv zonada parçalanmaya yaranan neytronların orta enerjisinə əsaslanır.

Nüvə enerjisi reaktorlarının dizayn və qurulmasında dörd nəsil fərqlənir:

- Nəsil I. 1950-60-cı illərdə inkişaf etmiş və İngiltərə istisna olmaqla bu reaktorlar hal-hazırda fəaliyyətini davam etdirmir.
- Nəsil II. 1970-80-ci illərdə inkişaf etmişdir, hal hazırda işləyən reaktorların əksəriyyətini təşkil edir. Bu nəsil reaktorlar təhlükəsizlik, etibarlılıq və sabillik bərsində yaxşı nəticələr nümayiş etdirdi.
- Nəsil III. Dizaynın ən qabaqcıl mərhələsidir. Bu nəslin reaktorları daha sadə və standartlaşdırılmış dizayn, daha yüksək mövcudluq və uzun müddətdir. Onlar passiv və ya özünəməxsus təhlükəsizlik xüsusiyyətlərini birləşdirirlər.
- Nəsil IV. Bu konsepsiya hal hazırda inkişaf mərhələsindədir. 2030-cu ilə qədər tam istifadəsi planlaşdırılır.

IV nəsil dizaynları yanacağın daha səmərəli istifadə edəcəyi, radioaktiv tullatıların azaldılmasına, iqtisadi baxımdan rəqabətə və radioaktiv materialların qanunsuz yayılmasına qarşı olan ciddi standartlara cavab verəcəkdir. Bu hədəfləri nəzərə alınmaqla, IV Nəsil Beynəlxalq Forum (GIF) tədqiqat və inkişaf üçün 6 reaktor texnologiyasını seçmədən əvvəl 100-dən çox ekspert 130 reaktor konsepsiyasını qiymətləndirmişdir. Bunlara aşağıdakılar daxildir: Qaz ilə soyudulan Sürətli Reaktor (GFR), Qurğuşunla soyudulan Sürətli Reaktor (LFR), Ərinmiş Duz Reaktoru (MSR), Superkritik Su ilə soyudulan Reaktor

(SCWR), Natrium ilə soyudulan Sürətli Reaktor (SFR) və Çox Yüksək Temperaturlu Reaktor (VHTR). GIF texniki yol xəritəsində yer alan Gen IV nüvə sistemlərinin 6 namizədinin arasında çox yüksək temperaturlu reaktor (VHTR) çıxış temperaturu 1000 °C olduğundan əsasən elektrik, termə-kimyəvi, elektrokimyəvi və hibrid prosesləri vasitəsi ilə yalnız sudan və istilikdən istifadə etməklə hidrogenin istehsalına həsr olunmuşdur. Yüksək çıxışı istiliyinə malik olması, kimya, neft və dəmir sənayesi üçün də cazibədar edir.



VHTR, yüksək temperaturlu qazla soyudulmuş reaktorların təkamül inkişafının növbəti pilləsidir. Bu dizayn termal neytron spektrinə və TRISO tip örtülü hissəcik yanacağına malik, qrafit əsaslı aktiv zona strukturu olan və heliumla soyudulan reaktordur. VHTR özünəməxsus təhlükəsizlik, yüksək istilik effektivliyi, proses istiliyi tətbiqetmə qabiliyyəti, aşağı istismar və təmir xərcləri və modul quruluş potensialına malikdir.

Ədəbiyyat

1. Dr C.Renault CEA/INSTN “Introduction to Nuclear Reactor Design”, The Generation IV International Forum, France November 22, 2016.
2. [G.Locatelli](#), [M.Mancini](#), [N.Todeschini](#), “Generation IV nuclear reactors: Current status and future prospects”. [Energy Policy](#) 61, October 2013.

QEYRİ-NYUTON MAYELƏRİ

Əlizadə F.M., Həsənova X. T.*

Bakı Dövlət Universiteti,

Fizika fakültəsi III kurs

alizadehfidan99@gmail.com

Xülasə

Bioloji sistemlərdə bütün mayelər özlərində iri üzvi birləşmələr saxladığılarından və kəskin qeyri-bircins olduqlarından əsas etibarı ilə qeyri-nyuton mayeləridir.

Məlumdur ki, real mayelərin özlülüyü aşağıdakı Nyuton tənliyi ilə müəyyən edilir:

$$F_{\text{surt}} = \eta \frac{dv}{dx} \cdot S \quad (1)$$

Özlü mayelər Nyuton qanununa tabe olur. Belə mayelərdə özlülük mayenin axma sürətindən və sürət qradientindən asılıdır. Su, kiçik molekululu üzvi birləşmələr, aşağı konsentrasiyalı sulu məhlullar və s. kimi əksər bircins məhlullar Nyuton qanununa tabe olur və belə mayelər nyuton mayeləri adlanır.

Strukturlu mayelər Nyuton qanununa tabe olmur və qeyri-nyuton mayeləri adlanır. Belə mayelərdə mayenin özlülüyü axma şəraitindən və sürət qradientindən asılıdır. Yüsek molekululu üzvi birləşmələrin və iri molekulların sulu məhlullarında qeyri-nyuton mayeləri fəza konfigurasiyalı struktur yaradabilir ki, onlarda da özlülüyün nyuton mayələrindən fərqli olduğu müəyyən edilmişdir. Qan tipik qeyri-nyuton mayesidir. Qanın özlülüyü axma sürəti kiçik

olduqca daha çox olur. Buna səbəb qandakı eritrositlərin bir-biri ilə aqrekat əmələ gətirməsidir. Sükunətdə olan qanda eritrositlər üst-üstə yığılmış qəpik kimi sütun əmələ gətirirlər. Qan axmağa başladıqda bu aqrekatlar dağılmağa başlayır və özlülük azalır. Qanın özlülüüyü onun hansı damardan axmasından asılıdır. İri və xırda qan damarlarında aqrekatların yaranma şəraitləri müxtəlifdir. Bu ilk növbədə damarların radiusu ilə aqrekatın ölçüsünün nisbətindən asılıdır. Böyük diametrli damarlarda (aorta) aqrekatların ölçüsü kifayət qədər böyük olur, kiçik diametrli damarlarda aqrekatlar daha kiçik subaqrekatlara parçalanır və qanında özlülüüyü nisbətən azalır. Kapliyalarda qanın hərəkəti daha da çətinləşir, eritrositlərin diametri kapliyanın diametrindən böyük olduğu üçün o əyilir və plazmanın köməyi ilə kapilyarlarda çətinliklə hərəkət edir. Ona görə də orqanizmin müxtəlif yerlərində qanın özlülüüyüdə müxtəlif olur. Qanın özlülüüyü gərgin fizii işdən sonra və həmçinin bir sıra xəstəliklər zamanı artır. Məsələn, şəkərli diabet zamanı qanın özlülüüyü 20-25 mPa×san-yə qədər artır. Elə xəstəliklərdə var ki: vərəm, leykemiya, talesemiya kimi bu zaman qanın özlülüüyü 1 mPa×san-yə qədər azalır.

Nyuton mayeləri üçün daşınan mayenin həcmi Pauzel düsturu ilə tapılır:

$$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta} \frac{(P_1 - P_2)}{L} \quad (2)$$

$\frac{(P_1 - P_2)}{L}$ -ni, $\frac{dP}{dl}$ təzyiq qradiyenti ilə əvəz etməklə bu düsturu dəyişən diametrli borular üçün də yazmaq olar.

$$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta} \frac{dP}{dl} \quad (3)$$

Bu düsturdan görünür ki, daşınan qanın həcmi qan damarının diametrinin dördüncü dərəcəsi ilə mütənəsbidir.

Deməli hər hansı səbəbdən damarın radiusu azalarsa, əvvəlki qan təchizatını bərpa etmək üçün təzyiq qradienti kifayət qədər artmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Məsimov E., *Bioloji sistemlərdə suyun rolu. Hidrofobluq monoqrafiya, Bakı 2008 308 s.*
2. Məsimov E., Bağirov T., Mahmudov A., Zaslavski B., *Maye məhlullarda fazalara ayrılma, Journal of Qafqaz Universiteti 2008 N21 s.77-88.*
3. *Водородная связь/Редактор Соколов, Н.Д., Москва, Наука, 1989, 319с.*

BƏZİ ATOMLARIN İONLARI ÜÇÜN EKSPONENSİAL PARAMETRİN VƏ SAO-LARIN HESABLANMASI

Güləhmədov O.G., İsrailova S.M., Həsənov.A.Q.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistr)

orxangulehmedov1@gmail.com,

sayvare.israfilova@yahoo.com

Məlumdur ki, Xatri-Fok-Rutan (XFR) tənliklərini həll etmək, eləcə də molekulların tam elektron enerjisini hesablamaq üçün baxılan molekulu təşkil edən atomların birelektronlu dalğa funksiyalarını, yəni atom orbitallarını bilmək lazımdır. XFR metodunun əsas ideyası ondan ibarətdir ki, atomda hər bir elektron nüvənin digər elektronlar tərəfindən ekranlaşdırılmış orta Kulon sahəsində hərəkət edir. Hal hazırkı dövrdə molekulların XFR metodu ilə hesablanmasında bazis funksiyaları kimi Sleyter atom orbitallarından (SAO) geniş istifadə olunur. Sleyter atom orbitalları aşağıdakı analitik ifadə ilə təyin olunur.

$$\chi_{nlm}(\xi, r\theta\phi) = \frac{(2\xi)^{n+\frac{1}{2}}}{\sqrt{(2n)!}} r^{n-1} e^{-\xi r} S_{lm}(\theta\phi) \quad (1)$$

Burada $S_{lm}(\theta\varphi)$ həqiqi sferik funksiyalardır. ξ - eksponensial parametr adlanır və aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\xi = \frac{Z - \gamma}{n}$$

Sleyter fərz etmişdir ki, atomda hər bir elektron nüvənin digər elektronlar tərəfindən ekranlaşdırılmış $Z - \gamma$ effektiv yükünün yaratdığı mərkəzi sahədə hərəkət edir. Burada Z - atom vahidləri ilə nüvənin yükü, γ - nüvənin sahəsinin digər elektronlar tərəfindən ekranlaşmasını xarakterizə edən ekranlaşma sabitidir. ξ -nin qiymətin hesablamaq üçün γ -nin qiyməti məlum olmalıdır. Bunun üçün isə iki yarımempirik üsul vardır. Besis düsturu və Sleyter qaydaları. Neytral atomlar üçün ξ -nin qiymətləri hər iki üsulla hesablanmışdır. İşdə hər iki üsulla atom ionları üçün eksponensial parametrin qiyməti tapılmışdır. Bunların əsasında isə SAO-ları üçün analitik ifadələr müəyyən olunmuşdur. Bu analitik ifadələrdən istifadə etməklə həmin ionların atom orbitallarını qurmaq və müxtəlif xassələrini hesablamaq olar.

Besis düsturu ilə hesablanması.

$$\gamma_i = \sum_{i \neq j}^N \left\{ 1 + \left[\frac{3n_j^2 - l_j(l_j + 1)}{3n_i^2 - l_i(l_i + 1)} \right]^2 \right\}^{-\frac{3}{2}}$$

n_n və l_n elektronların baş və orbital kvant ədədləridir. O^+ ionu üçün hesablama aparaq,

$$\gamma_{2s} = 2,96681594, \xi_{2s} = \frac{Z - \gamma}{n} = \frac{8 - 2,96681594}{2} = 2,516592$$

$$\gamma_{2p} = 2,989327, \xi_{1p} = \frac{Z - \gamma}{n} = \frac{8 - 2,989327}{2} = 2,505336$$

Sleyter qaydaları ilə hesablanması. Mg^+ ionu üçün hesablanma aparılmışdır.

$$\gamma_{1s} = 0,3(N_{1s} - 1) = 0,7, \xi_{1s} = \frac{Z - \gamma_{1s}}{n} = 11,7$$

$$\gamma_{2s2p} = 0,85 \cdot N_{1s} + 0,35(N_{2s} + N_{2p} - 1) = 4,15, \xi_{2s2p} = \frac{Z - \gamma_{2s2p}}{n} = 3,925$$

$$\gamma_{3s3p} = 1 \cdot N_{1s} + 0,85(N_{2s} + N_{2p}) + 0,35(N_{3s} + N_{3p}) = 9,15, \xi_{3s3p} = \frac{Z - \gamma_{3s3p}}{n} = 0,95$$

Aşağıdakı cədvəldə bir neçə ion üçün ξ qiymətləri hesablanmışdır.

AO İon	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s
C	5,594187	1,683459	1,858889				
N	6,570461	1,956771	2,182112				
O	7,546735	2,516592	2,505336				
Mg	11,7	3,925	3,925	1,425	1,425		
Fe	25,7	11,25	11,25	4,02	4,02	0,33	0,33

ξ -nin qiyməti məlum olduqdan sonra (1) düsturuna əsasən AO-ların hesablama bilərik. İndə N^+ ionu üçün hesablanma aparılmışdır.

$$\chi_{100}(\xi_{1s}, r\theta\phi) = \frac{16,84}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-6,570461 \cdot r}$$

$$\chi_{200}(\xi_{2s}, r\theta\phi) = \frac{3,09235}{\sqrt{\pi}} \cdot r \cdot e^{-1,956771 \cdot r}$$

$$\chi_{211}(\xi_{2p_x}, r\theta\phi) = \frac{7,033841}{\sqrt{\pi}} \cdot r \cdot e^{2,182112 \cdot r} \cdot \sin \theta \cdot \cos \phi$$

$$\chi_{21-1}(\xi_{2p_y}, r\theta\phi) = \frac{7,033841}{\sqrt{\pi}} \cdot r \cdot e^{2,182112 \cdot r} \cdot \sin \theta \cdot \sin \phi$$

$$\chi_{210}(\xi_{2p_z}, r\theta\phi) = \frac{7,033841}{\sqrt{\pi}} \cdot r \cdot e^{2,182112 \cdot r} \cdot \cos \theta$$

Ədəbiyyat

1. Paşayev F.H., Həsənov A.Q., Quliyeva V.H. Sleyter funksiyalarının eksponensial parametrlərinin Sleyter qaydaları və Besis düsturu ilə komputerdə hesablanması//SDU-nun xəbərləri, 2012, №2, s.23-27
2. Besis N. and Besis G. Analytic atomic shielding parameters//J.Chem. Physics., 1981, v.74(6), p.3628-3631

METAMATERIALLARDA DÖRDDALĞALI QARŞILIQLI TƏSİR PROSESİNDƏ GÜCLÜ DALĞANIN İNTENSİVLİYİNİN ASTANA QIYMƏTİ

Musayeva M.R., Qasımova R.C.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, IV kurs

musabet.musayeva.97@mail.ru

Xülasə

Təqdim olunan işdə $A_1(z = 0) = A_1(z = l) = A_{1l}$ şərtə görə metamateriallarda dörddalğalı qarşılıqlı təsir prosesində güclü dalğanın astana qiyməti, yəni I_{p0} təyin edilmişdir. Bunun üçün sabit intensivlik yaxınlaşmasından istifadə olunmuşdur.

Qeyri-xətti optik effektlərin öyrənilməsi təkcə güclü şüalanmaların maddə ilə qarşılıqlı təsiri haqqında informasiya vermir, eyni zamanda optik tezlik çeviricilərinin yaradılmasında mühüm rol oynayır. Lazer fizikasında və qeyri-xətti kristallooptikada yüksək effektivə malik olan tezlik çeviricilərinin yaradılmasına maraq göstərilmişdir. Bu müxtəlif və çoxsaylı tətbiqi məsələnin həlli ilə bağlıdır. Bu qeyri-xətti optik problem həmişə tədqiqatçıların diqqətini cəlb etmişdir. Bu baxımdan optik tezlik çeviricilərinin optimal effektivliyi və onu məhdudlaşdıran səbəblər daima mühüm məsələlər olmuşdur. Bundan başqa, maddələrin maddi parametrlərinin (ilk növbədə qeyri-xətti qavrayıcılığının) təyində də intensiv şüalanmaların maddə ilə qarşılıqlı təsirinin təhlili mühüm əhəmiyyətə malikdir. Son

zamanlar qeyri-xətti optikada yeni perspektiv metamateriallara diqqət yetirilir.[1]

Metamateriallar süni materiallardır. Təbiətdə belə materiallara rast gəlinmir. Belə materiallarda bizə məlum olan optikanın ənənəvi qanunları pozulur. Belə materiallar elektrik və maqnit nüfuzluğunun mənfi qiymətlərilə xarakterizə olunur. Mənfi sındırma əmsalına malik olan materialların olması barəsində fikir 1967-ci ildə V.Q.Veselaqo söyləmişdir. [2] 2006-cı ildə Amerika və Britaniya tədqiqatçıları Devid Smit, Devid Skariq və Con Pendri ilk dəfə olaraq mikrodalğalı şüanı əks etdirməyən metamaterial nümayiş etdirmişlər. [3]

Hazırda mikrodalğa diapazonundan, görünən diapazona keçid üçün tədqiqat işləri aparılır. Metamaterialların hazırlanmasında əsas çətinlik onun optik keyfiyyətinin aşağı olması ilə əlaqədardır. Lakin son zamanlar aparılan təcrübələr və müasir texnologiyalar, hazırlanan metamaterialların optik keyfiyyətini artırmağa, onların şəffaflığını yüksəltməyə imkan verir. Hazırda bir sıra alimlər tərəfindən metamaterialların kvadratik və kubik qeyri-xətti mühitlərdə təcrübi olaraq güclü optik əks-sədanın alınması barədə məlumatlar verilmişdir. Hazırkı işin məqsədi metamateriallarda sabit intensivlik yaxınlaşmasında [4] dördədalğalı qarşılıqlı təsir prosesin öyrənilməsidir. Bu prosesə aid qısaldılmış tənliklərin həlli nəticəsində siqnal dalğasının kompleks amplitudu üçün mühitin çıxışında aşağıdakı ifadəni almaq olar [5]:

$$A_1(z = 0) = \frac{A_{1l}e^{\frac{al}{2}} - (\frac{\delta_1}{\lambda}A_{1l} - i\frac{b}{\lambda}) \sin \lambda l}{\cos \lambda l + \frac{a}{2\lambda} \sin \lambda l} \times 1 = A_{1l} \quad (1)$$

Astana qiymətin təhlili üçün müəyyən bir şərt ödənilməlidir. Bu şərtədən siqnal dalğasının kompleks amplitudunun ifadəsindən güclü dalğanın astana qiymətini almaq olar:

$$I_{p0} = \frac{\gamma_3 + \gamma_4}{2\gamma_2} \times I_{20} + \sqrt{\left(\frac{\gamma_3 + \gamma_4}{2\gamma_2} \times I_{20}\right)^2 + \frac{\delta_1^2}{\gamma_1\gamma_2}} \quad (2)$$

Beləliklə təhlil göstərirkı güclü dalğanın intensivliyinin astana qiyməti qeyri-xətti əlaqə əmsallardan və itkilərdən birbaşa asılıdır.

Ədəbiyyat

1. J.F. Reinjes, *Nonlinear Optical Parametric Processes in Liquids and Gases*, Wiley, Orlando, 1984, p. 510.
2. V.G. Veselago, *The electrodynamics of substances with simultaneously negative values of ϵ and μ* , *Sov. Phys. Usp.* 10 (1968) 509–514.
3. D.R. Smith, W.J. Padilla, D.C. Vier, S.C. Nemat Nasser, S. Schultz, *Phys. Rev. Lett.* 84 (2000) 4184–4187.
Optical Parametric Processes in Liquids and Gases, Wiley, Orlando, 1984, p. 510.
4. Z.H. Tagiev, R.J. Kasumova, R.A. Salmanova, N.V. Kerimova, *Constant-intensity approximation in a nonlinear wave theory*, *J. Opt. B: Quant. Semiclas. Opt* 3 (2001) 84–87
5. R.J. Kasumova. *Superlattices and Microstructures*. 121 (2018) 86–91.

RADIOAKTİV ŞÜALANMANIN İNSAN ORQANİZMİNƏ TƏSİRİ

Xudaverdiyeva R.Ş., Adgözəlova X.A.*
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
Fizika və texnologiya fakültəsi, III kurs
xudaverdiyevaroya1999@gmail.com

Xülasə

Tədqiqat işində radioaktivliyin insan orqanizminə təsirindən, onun müsbət və mənfi cəhətlətləri haqqında məlumat verilir. Hal-hazırda 2000-dən çox radioaktiv elementlər mövcuddur ki, onların da 300-ü təbii, yerdə qalanları isə nüvə reaksiyaları nəticəsində alınmışdır. Radioaktivliyin kəşfi elm və texnikanın inkişafına çox böyük təsir göstərmişdir.

Radioaktiv şüalanmanın tarixi 1896-cı ildən hesablanır. 1898-ci ildə Mariya və onun həyat yoldaşı Pyer Küri müəyyən etdilər ki, uran şüalanmadan sonra başqa kimyəvi elementlərə çevrilir. Bu elementlərdən birini M. Küri öz vətəni Polşanın şərəfinə Polonium, digərini isə Radium adlandırır.

İonlaşdırıcı şüalanma mənbələri – insan fəaliyyətindən asılı olmayan təbii və insan fəaliyyəti nəticəsində yaranan texnogen xarakterli ola bilər.

Müxtəlif növ orqanizmlər güclü radiasiya şüalanmalarına qarşı müxtəlif dözümlülüyə malik olurlar. Ali bitkilərdə ionlaşdırıcı şüalanmaya həssaslıq hüceyrə nüvəsinin ölçüləri ilə, daha dəqiq desək xromosomun yaxud DNT-nin həcmi ilə düz mütənasibdir. Ali heyvanlar üçün əsas amil onların ayrı-ayrı orqanlarının şüalanmaya həssaslığıdır. İnsan orqanizmi orta hesabla il ərzində K -un hesabına 180 Qr şüalanma alır. Müşahidələr zamanı müəyyən olunmuşdur ki, radiasiyanın gündəlik dozası 2-5 rad olduqda bitkilərin boy artma qabiliyyəti azalır. Heyvan aləminin növ tərkibi azalaraq dəyişir. Bəzi həşəratlar sürətlə artmağa başlayır.

Radiasiya öz təbiətinə görə həyat üçün təhlükəlidir. Hətta şüalanmanın kiçik dozası belə orqanizmdə baş verə biləcək hər hansı prosesin mexanizmini işə sala bilər ki, nəticədə xərçəng və yaxud genetik zədələnmələr baş verə bilər. İnsan orqanizmində göz, yumurtalıq və toxumluqlar da şüalanmaya həssas orqanlardır. Məsələn, toxumluğun 0.1Qr şüalanmaya məruz qalması kişilərdə müvəqqəti sonsuzluqla, şüalanma 2Qr-dən yüksək olduqda isə daimi sonsuzluq qeydə alınır. Qadın yumurtalıqları şüalanmaya daha həssasdırlar. Müəyyən olunub ki, şüalanmanın dozası 3Qr-dən çox olduqda qadınlarda sonsuzluq qeydə alınır. Gözün büllur hissəsi şüalanmaya daha çox həssasdır. Şüalanma zamanı məhv olmuş hüceyrələr gözdə əvvəlcə

katarakta xəstəliyi yaradır, sonra isə tamamilə korluğa səbəb olur. Müəyyən olunmuşdur ki, 0.5-dən 2Qr-ə kimi olan şüalanmalar göz üçün olduqca təhlükəlidir. Uşaqlar da şüalanmaya olduqca həssasdırlar. Kiçik dozalı şüalanma belə onlarda boy artımına böyük təsir göstərir. Belə ki, bir neçə həftə müddətində uşaq 10Qr-ə kimi şüalanma dozası alarsa, uşağın skeletində müəyyən anomaliyalar meydana çıxacaq. Uşaqlara nisbətən böyükklərdə sümük sistemi şüalanmaya daha dözümlüdür. Yaşlı adamın əsas orqanlarının bir çoxu şüalanmanın təsirinə nisbətən az həssasdır. Məsələn, böyükklər 5 həftə ərzində 23Qr-yə kimi, bir ay ərzində isə 40 Qr-yə kimi şüalanma dozasına dözürlər.

Şüalanmanın kiçik dozasına məruz qalmış adamların gözlədiyi ən böyük təhlükə xərçəng xəstəliyidir. 1945-ci ildə Xirosima və Naqasakinin bombardman olunmasından sonra 100000-lərlə adamlar üzərində aparılan müayinə nəticələri əyani surətdə sübut etdi ki, qeyd olunan xəstəlikdən ölüm halları böyük üstünlük təşkil edir. BMT-nin apardığı araşdırmalar nəticəsində məlum olub ki, şüalanmaya məruz qalıb bütün bədəni 0.01Qr dozasında şüalanan insanlarda leykozun iki il gizli dövründən sonra açıq dövrü başlayır və şüalanmadan 6-7il sonra maksimal qiymətlər alır. Sonradan leykoz tədricən azalır və təqribən 25 ildən sonra tamamilə dayanır.

Əldə olunmuş məlumatlara əsasən müəyyən olunub ki, xərçəng xəstəlikləri içərisində birinci yeri leykoz tutur. Bu xəstələr adətən 10 il müddətində ölürlər. BMT-nin məlumatlarına görə 1 Qr şüalanma alan 1000 nəfərdən ikisi leykozdan ölür. Şüalanma nəticəsində xərçəngə ən çox tutulan orqanlar-qadınların süd vəzisi və qalxanabənzər vəzidir. BMT-nin məlumatlarına görə şüalanmaya məruz qalan 1000 qadınlardan 10-da süd vəzilərinin xərçəngi, eyni zamanda da qalxanabənzər vəzidə xərçəng qeydə alınmışdır.

Ölüm hallarının intensivliyinə görə ağ ciyər xərçəngi də xüsusi yer tutur. Bu xəstəlik ən çox uran filiz mədənlərində fəhlələr arasında geniş yayılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, bu mədənlərdə işləyənlərin aldığı şüalanma dozası atom bombardımanına məruz qalmış adamlardan 4-7 dəfə yüksək olmuşdur. Bu mədənlərdə işləyənlərdən hər 1000 nəfərdən azı 5-i ciyər xərçəngindən ölür. Şüalanmaya məruz qalmış adamların digər orqanlarının xərçənglə xəstələnməsi nisbətən az müşahidə olunur. Mədə, böyrək və yoğun bağırsaqda qeyd olunan xəstəliklərdən ölmə halları 1000 nəfərdən 1-i təşkil edir.

Bütün bu mənfi xüsusiyyətlərinə baxmayaraq şüalanmanın az da olsa müsbət cəhətləri vardır. Misal olaraq γ şüalanmanı göstərə bilərik. Kənd təsərrüfatında bəzi bitki toxumlarının radioaktiv preparatların tətbiqi ilə müəyyən miqdarda γ şüalanmanın təsirinə məruz qalması əhəmiyyətli dərəcədə məhsuldarlığın artmasına gətirir. Müəyyən edildiyi kimi böyük dozalarda γ şüalanmanın təsiri nəticəsində yeyinti məhsullarında olan mikroorqanizmlər məhv olur və bu üsulla sterilizasiyanın aparılması nəticəsində həmin məhsulun saxlanma müddəti dəfələrlə artırıla bilər. Eyni zamanda, böyük dozalarda γ şüalanmanın təsirinə məruz qalma bitkilərdə mutasiyalara səbəb olur və bəzi hallarda dəyərli yeni məhsulların alınmasına imkan yaradır. Göründüyü kimi, müasir həyatda bir çox sahələrdə ionlaşdırıcı şüalanma mənbələrinin tətbiqi olduqca zəruri bir haldır.

SABİT HƏCMDƏ VƏ SABİT TƏZYİQDƏ İSTİLİK TUTUMU

Nəzərov F.N., Abbasova G.C.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs

Cismə istilik verdikdə onun temperaturu artır. Verilən istilik miqdarı ilə əlaqədar cismin temperaturunun dəyişmə dərəcəsini müəyyən etmək üçün onun temperaturunu bir dərəcə artırmaq üçün lazım olan istilik miqdarından istifadə olunur. Bu kəmiyyət istilik tutumu (C) adlanır. Cismə dQ qədər istilik miqdarı verdikdə onun temperaturu dT qədər dəyişərsə, tərifi görə,

$$C = \frac{dQ}{dT} \quad (1)$$

Verilmiş kütləli cismi bir dərəcə qızdırmaq üçün lazım olan istilik miqdarı, yəni istilik tutumu, qızdırma prosesinin necə icra olunmasında – bu proses zamanı həcm, yaxud təzyiqin sabit qalmasından asılıdır. Proses zamanı həcm sabit həcm sabit qaldıqda, istilik tutumu C_V , təzyiq sabit qaldıqda isə C_P kimi işarə olunur. Cismə sabit təzyiqdə (C_P) və sabit həcmdə (C_V) molyar istilik tutumlarından istifadə olunur: $C_V = \left(\frac{dQ}{dT}\right)_V$, $C_P = \left(\frac{dQ}{dT}\right)_P$. Burada, dQ bir mol maddəni dT dərəcə qızdırmaq üçün lazım olan istilik miqdarıdır. $V = \text{const}$ olduqda, $dA = p dV = 0$ olduğundan, termodinamikanın birinci qanununa görə, $dQ_V = dE$ alınır.

Bu halda, $C_V = \left(\frac{dQ}{dT}\right)_V = \left(\frac{dE}{dT}\right)_V$ olduğundan,

$$C_V = \left(\frac{dE}{dT}\right)_V \quad (2)$$

alınır. Sabit təzyiqdə istilik tutumuna gəldikdə isə, $dQ_P = dH$ olduğundan, $C_P = \left(\frac{dQ}{dT}\right)_P = \left(\frac{dH}{dT}\right)_P$ olur. Beləliklə,

$$C_P = \left(\frac{dH}{dT}\right)_P \quad (3)$$

1. Sabit həcmə gedən proseslər, yəni qazın bir haldan başqa hala keçməsi prosesi izoxorik proseslərdir. Bu halda $dV=0$ olur. İstilik tutumu təyin ediləcək cismin həcmi dəyişmədikdə sistem xarici qüvvələrə qarşı iş görməz. Belə proses olduqda termodinamikanın 1-ci prinsipinə əsasən 1 mol qaz üçün alırıq:

$$C_V = \frac{dU_0}{dT} \quad (4)$$

2. Sabit təzyiqdə qazın bir haldan başqa hala keçməsi izobarik prosesdir. Bu halda $P=\text{const}$ olur. Onda 1 mol qazın sabit təzyiqdə istilik tutumu aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$C_P = \frac{dU_0}{dT} + \frac{dA}{dT} = C_V + p \frac{dV_0}{dT} \quad (5)$$

Bu düsturdan C_P və C_V arasındakı asılılığı tapmaq olar. İdeal qazın hal tənliyi 1 mol qaz üçün,

$$PV_0 = RT \quad (6)$$

Bu ifadənin diferensiallasaq

$$PdV_0 + V_0dP = RdT \quad (7)$$

Proses izobarik olduğundan $P=\text{const}$, $dP=0$ olar və $PdV_0 = RdT$ və ya

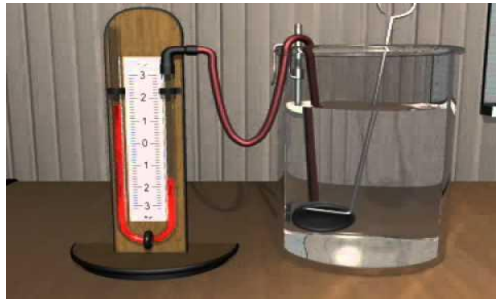
$$P \frac{dV_0}{dT} = R \quad (8)$$

(2),(5) və (7) ifadələrində alırıq

$$C_P = C_V + R \quad (9)$$

Qeyd etdiyimiz kimi $C_P > C_V$.

Ona görə də $\gamma = \frac{C_P}{C_V} > 1$. Qazlar da sabit həcmə istilik tutumunun təcrübədən tapılması



mürəkkəb olduğundan, təcrübədən sabit təzyiqdəki istilik tutumunu tapmaq çox asandır. C_P və γ -nı təcrübədən taparaq, C_V -nin hesablanması böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Ona görə də $\frac{c_p}{c_v}$ - nin tapılması üzərində dayanaq. Bu nisbətən tapılmasında Kleman-Dezorm üsulundan istifadə olunur. Kelman-Dezorm üsulunun qurğusu aşağıda təsvir olunub.

Ədəbiyyat

1. Qocayev N.M. Ümumi fizika kursu. II cild. Molekulyar fizika. Bakı: Çapaşoğlu, 2008, 432 s.
2. Л.Ландау, А.Ахиезер, Е. Лифшиц. Курс общей физики, Москва, МГУ, 1965, 405 стр

THE SPECTRAL INVESTIGATION OF STAR HD 206267

İskandarova A.R., Rüstəmov C.N.*

Baku State University

Physics faculty, III course

aytac201505@gmail.com

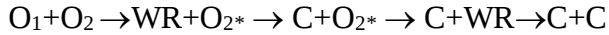
Abstract

The results of the spectral investigation of star HD 206267 are presented. The observations were carried out at Cassegrain focus of 2-m telescope of Shamakhy Astrophysical Observatory named after N.Tusi of Azerbaijan National Academy of Sciences by using fiber echelle-spectrometer with the CCDD (530x580 pixels). The aim of work was investigation of variability of spectral lines and determination parameters of spectral lines in the spectrum of star HD.

The spectral investigation of star HD 206267 plays an important role in understanding of evolution of the close binary star systems. According to modern view more than 50% of stars are in binary or multiple star systems. Binary stars are two stars that share a gravitational link and simultaneously orbit their common center of mass. The center of mass of an object is its balancing point. The term “close binary” commonly means a system in which the separation of the components is small, implying that tidal force and Roche lobe overflow play important roles in their

evolution. In close binary systems, where the distance separating the stars is comparable to their size, the outer layers of the stars can become deformed by the gravity of the companion. Matter can be transferred from one star to the other.

Close binary systems at different stages of evolution can be represented simply by the following scheme:



The star HD 206267 is a spectral binary with the period of approximately 3 days. This star is a member of trapezium system Trap-857. Trapezium systems are character of the young stars. The age of Trap-857 trapezium system is about 3 million years. HD 206267 is a bright member of trapezium (V=5,6) and denotes as A and in scientific literature denotes as HD 206267A. Another members of trapezium are weak: B(V=13,6), C(V=8,1) and D(V=8,0).

Observations carried out in visual and UV revealed that the star HD 206267A consists of three components: A₁(O5V), A₂(B1 or O9V) and A₃(O7 or O8V). The stars A₁ and A₂ are member of close binary system.

In 1972 around the star HD 206267 was discovered X-ray source Cep X-4. The spectral type of star HD 206267 and belonging this star to the close binary system are in favor of that, this star could be a X-ray source. In connection with this, the spectral investigation of this star was triggered. The main aim was revealing of the emission in the spectrum of this star. But, in band $\lambda \sim 3750-6680$ Å, any emission did not detect. In spectral investigation of star HD 206267 carried out at Shamakhy Astrophysical Observatory, also emission lines did not detect. It was revealed that, the radial velocity of line H α of the star HD 206267 and its equivalent width change in opposite phase,

but for the line H_{β} there was not any relation between changing of these parameters.

It was also detected the discrete absorption lines in nucleus of line H_{α} which formed on the red side and moving towards the violet. According to the radial velocity curve of line H_{α} it was defined that the eccentricity of orbit equal to 0,09.

According to profiles of lines H_{α} and H_{β} in different depths (0,80-0,95) their widths were defined and short-time (during 1,5 hour) variability of this parameter was detected for two nights. It was also constructed the bisector of these profiles for the investigation of asymmetry of profiles of the line H_{α} and H_{β} .

All above mentioned results are the first results for this star.

References

1. Hensberge G., Hammerschlag R.H., *Astron. Aph.*, 1975, Vol. 39, p.157.
2. Crampton D., Redman R.O., *Astron. Journal*, 1975, 80, p.454.
3. Galkina T.C., *Izv. KpAO*, 1981, 63, c.86.

VOLFRAMIN ÇIXIŞ İŞİNİN ORTA QIYMƏTİNİN HİSTOGRAM VASİTƏSİLƏ MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ

Məmmədzadə Ç.S., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

cicekmemmedzade99@gmail.com

Xülasə

Volfram metalının çıxış işinin müxtəlif üsullarla tapılmış qiymətlərindən istifadə edərək, histogram vasitəsilə çıxış işinin qiyməti üçün $e\phi=4.51$ alınmışdır.

Məlumdur ki, metalda sərbəst elektronlar vardır. Adi şəraitdə sərbəst elektronlar metaldan kənara çıxıb bilmirlər.

Metali qızdırdıqda, ultrabənövşəyi şüalarla işıqlandırdıqda, və s. hallarda elektron emissiyası müşahidə olunur. Bu hadisələr göstərir ki, elektronun metaldan çıxması üçün ona əlavə enerji verilməlidir. Deməli, metalın səthində elektronu saxlayan qüvvələr mövcuddur və bu qüvvələrə qarşı müəyyən iş görülməlidir. Bu işə tam çıxış işi deyilir. Tam çıxış işi aşağıda göstərilən iki işin cəmindən ibarətdir:

1. İkiqat elektrik layında təsir edən qüvvəyə qarşı görülmə iş
2. Güzgü əksi qüvvəsinə qarşı görülmə iş

Metalda sərbəst elektronlar enerjiyə malikdir və onlar enerjiyə görə Fermi-Dirak adlanan qayda ilə paylanır. Elektronun metalı tərk edə bilməsi üçün ona verilən enerji tam çıxış işindən kiçik olur. Verilmiş şəraitdən asılı olaraq metal təbəqədən elektronun çıxış işinin hesablanmasında müxtəlif qiymətlər alındığını görə bilərik. Volfram metalı üçün indiyə qədər çıxış işinin 195 qiyməti tapılmışdır. Tapılan bu qiymətlərdən hansının daha doğru olduğunu heç kim iddia edə bilməz.

Təcrübədə ölçülən kəmiyyətlər arasında qrafik şəklində əlaqə yaratmaq olar və təyin olunan kəmiyyət qrafikdən daha dəqiq təyin olunur. Təcrübi nəticələrin hesablanmasında histoqramdan istifadə etmək olar. Histoqram kəmiyyətin bu və ya digər qiymətinin alınma tezliyini göstərən qrafik təsviridir. Histoqram qurmaq üçün aşağıdakılara əməl etmək lazımdır.

1. Kəmiyyətin tapılmış qiymətləri artma ardıcılığı ilə kiçikdən böyüyə yazılır.
2. Minimum ilə maksimum qiymət arasındakı oblast bərabər olaraq intervallara bölünür. Intervalın sərhədinə düşən qiymət ixtiyari iki qonşu intervaldan birinə aid edilir.
3. Hər bir intervala düşən təkrar olunan Δn qiymətləri sayının çıxış işindən asılılıq histoqramı qurulur.
4. Δn sayının ümumi n sayına olan nisbətinin, çıxış işinin hər bir qiymətindən asılılıq qrafiki qurulur.

Volfram metalı üçün təcrübədən tapılmış qiymətlər aşağıdakılardır:

3,91; 4,2; 4,2; 4,25; 4,25; 4,28; 4,35; 4,35; 4,35; 4,35; 4,36;
 4,36; 4,38; 4,38; 4,38; 4,39; 4,40; 4,40; 4,40; 4,40; 4,40;
 4,42; 4,42; 4,42; 4,44; 4,45; 4,46; 4,46; 4,46; 4,46; 4,47;
 4,47; 4,47; 4,48; 4,48; 4,49; 4,49; 4,5; 4,5; 4,5; 4,5; 4,5; 4,5;
 4,5; 4,5; 4,50; 4,50; 4,50; 4,50; 4,50; 4,50; 4,50; 4,50; 4,50;
 4,500; 4,51; 4,51; 4,51; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52;
 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,52; 4,53;
 4,53; 4,53; 4,53; 4,53; 4,53; 4,53; 4,53; 4,54; 4,54; 4,54;
 4,54; 4,54; 4,54; 4,54; 4,54; 4,54; 4,54; 4,54; 4,54; 4,55;
 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,55;
 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,55; 4,56; 4,56; 4,56; 4,56; 4,565;
 4,57; 4,58; 4,58; 4,58; 4,58; 4,58; 4,58; 4,58; 4,58; 4,59;
 4,59; 4,59; 4,59; 4,59; 4,59; 4,6; 4,6; 4,6; 4,6; 4,6; 4,6;
 4,60; 4,60; 4,60; 4,60; 4,62; 4,63; 4,63; 4,63; 4,63; 4,65;
 4,65; 4,66; 4,67; 4,67; 4,68; 4,69; 4,69; 4,7; 4,7; 4,7; 4,7;
 4,71; 4,71; 4,72; 4,73; 4,74; 4,75; 4,77; 4,78; 4,78; 4,79; 4,8;
 4,8; 4,83; 4,84; 4,88; 4,88; 4,90; 4,91; 4,95; 4,96; 4,98; 5,0;
 5,0; 5,0; 5,01; 5,03; 5,05; 5,08; 5,1; 5,13; 5,14; 5,14; 5,14;
 5,16; 5,16; 5,3; 5,3; 5,52; 5,7; 6,76. [2]

Çıxış işinin göstərilən qiymətlərinin ən kiçik və ən böyüyünü yuvarlaqlaşdıraraq 3,90 eV-dən 6,80 eV-ə kimi dəyişmə oblastını müəyyən edək və eni $\Delta\epsilon_F = 0,3$ eV olan 10 intervala bölək:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. 3,90 – 4,20 | 6. 5,40 – 5,70 |
| 2. 4,20 – 4,50 | 7. 5,70 – 6,00 |
| 3. 4,50 – 4,80 | 8. 6,00 – 6,30 |
| 4. 4,80 – 5,10 | 9. 6,30 – 6,60 |
| 5. 5,10 – 5,40 | 10. 6,60 – 6,90 |

Çıxış işinin hər bir intervala düşən sayını müəyyən edərək aşağıdakı cədvəli tərtib edək.

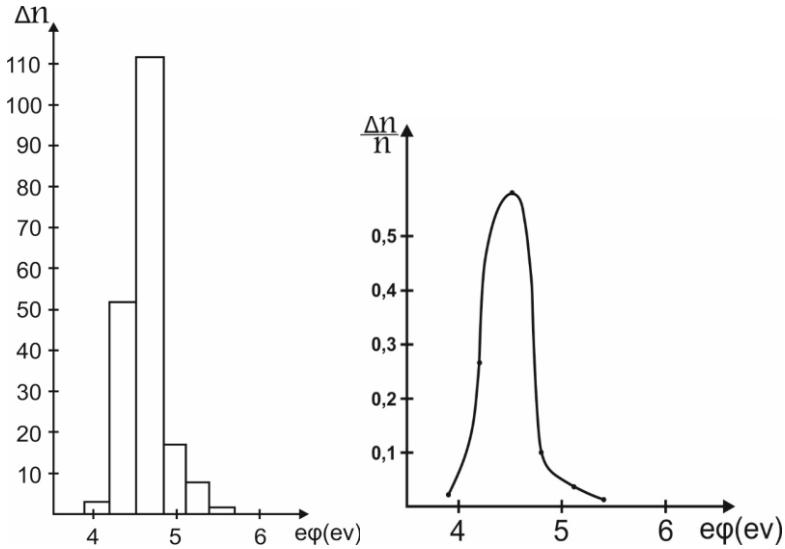
İntervalların nömrəsi	İntervalların sərhədi, intervalın eni	Təcrübi nəticələrin verilmiş intervala düşən qiymətləri sayı (Δn)	Təcrübi nəticələrin sayının verilmiş intervala düşən hissəsi ($\frac{\Delta n}{n}$)
1	3,90	3	0,015
2	4,20	52	0,266
3	4,50	112	0,577
4	4,80	17	0,087
5	5,10	8	0,041
6	5,40	2	0,010
7	5,70	-	-
8	6,00	-	-
9	6,30	-	-
10	6,60	1	0,005
	6,90	-	-
		n $= \sum \Delta n$ $= 195$	$\sum \frac{\Delta n}{n}$ $= 1,37$

Şəkil 1,-da cədvələ əsasən qurulmuş histoqram göstərilmişdir.

Şəkil 1,b-də isə histoqrama əsasən qurulmuş qrafik göstərilmişdir. Qrafikdən görünür ki, parabolanın təpə nöqtəsi həqiqi qiymətin yaxınlığında maksimum verir. Bu isə sistematik xətlərin nəzərə alınmayacaq qədər kiçik və təsadüfi olduğunu göstərir. Təsadüfi xətlər nəzəriyyəsinə görə qrafikdə max 0.6 hissəsinə uyğun əyrinin eni hər bir ölçmənin orta kvadratik xətasının iki mislinə (2δ) bərabərdir. Dispersiya 0.5eV olur və dispersiyanın təyini

düsturundan $\delta=0.25$ eV qiyməti alınır ki, bu da parktiki olaraq qrafikdən tapılan qiymətlə üst-üstə düşür.

Beləliklə, parabolanın təpə nöqtəsindən perpendikulyar endirsək, çıxış işinin 4.51eV qiymətinə uyğun gəldiyini görürük.



Şəkil 1. a) histoqramma, b) histoqrammaya əsasən qurulmuş qrafik

Ədəbiyyat:

1. Добрецов, Л.Н. и Гомоюново, М.В., “Эмиссионная электроника”, Москва, 1966, 564с.
2. В.С. Фоменко, “Эмиссионные свойства материалов”, Киев, 1981, 399с.

NÜVƏNİN KƏŞFİ VƏ MÜASİR NÜVƏ FİZİKASI

Məmmədova G.Q., Adgözəlova X.A.*

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Fizika və texnologiya fakültəsi, magistrant

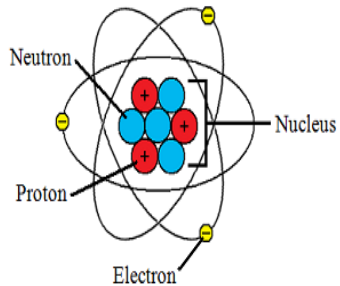
esmer19989@gmail.com

Xülasə

Elmi işdə müasir nüvə fizikası, nüvə fizikasının anlayışlarının mənimsənilməsini asanlaşdırılması problemi haqqında ümumi məlumat verilib.

Atom nüvəsi 1911-ci ildə Ernest Rutherford tərəfindən kəşf edildi. Bu kəşf, 1909-cı ildə həyata keçirilən Geiger-Marsden qızıl lövhə təcrübəsinə istinad edir.

Neytron'un 1932-ci ildə kəşfindən sonra, nüvənin proton və neytronlardan ibarət olduğu modeli Dmitri Ivanenko və Werner Heisenberg tərəfindən sürətlə inkişaf etdirildi. Atomun kütləsinin demək olar ki bütünü nüvə içərisindədir, elektron buludunun atom kütləsinə qatqısı olduqca azdır. Proton və neytronlar nüvə qüvvəsi tərəfindən nüvəni əmələ gətirmək üçün bir-birlərinə bağlanmışdır.



Nüvə 1911-ci ildə Ernest Rutherford'un Thomson'a aid üzümlü kek atom modeli üzerindəki təcrübələrinin səyləri nəticəsində tapılmışdır.

Nucleus (nüvə) sözü Latınca kiçik cəviz anlamına gələn nucleus'dən götürülmüşdür. Michael Faraday bu terimini 1844-ci ildə, atomun mərkəzini ifadə etmək üçün istifadə etmişdir.

Müasir atom üçün anlamı 1912-ci ildə Ernest Rutherford tərəfindən irəli sürülmüşdür. Amma atom termini üçün “nucleus” terminini mənimsəmə asan olmadı.

Atom nüvəsinin diametri 1.75 fm-den (1.75×10^{-15} m) 15 fm-yə qədər çatır. Bu ölçülər atomun öz diametrindən (nüvə + elektron buludu) çox daha kiçikdir.

Atom nüvəsinin quruluşu və nüvəni bir arada tutan qüvvələr üzərində araşdırmalar apararan fizikanın bölməsinə nüvə fizikası adlanır.



Nüvə fizikası atom nüvəsinin quruluşunu və xassələrini, atom nüvələrinin radioaktiv və nüvə reaksiyaları nəticəsində qarşılıqlı cəvrilməsini öyrənir. Nüvə fizikasına elementar zərrəciklər fizikası, yüklü zərrəciklərin sürətləndiricilərinin fizikası, nüvə energetikası daxildir.

Müasir nüvə fizikası qarşılıqlı bağlı olan iki hissəyə- nəzəri və eksperimental nüvə fizikasına ayrılır. Nəzəri hissə mikroaləm fizikasının tədqiqində yaranan fundamental fiziki nəzəriyyələrə əsaslanan nüvə modelləri və nüvə reaksiyaları ilə məşğul olur. Eksperimental nüvə fizikasında müasir tədqiqat vasitələrindən- nüvə reaktorlarından, yüklü zərrəciklərin sürətləndiricilərindən, nüvə reaksiyaları yaranan müxtəlif dedektorlardan istifadə olunur. Nüvə tədqiqatları materiyanın quruluşunun dərinliklərinə nüfuz etməyə imkan verir.

Nüvə fizikasının anlayışlarının mənimsənilməsini asanlaşdırmaq üçün tədris prosesində mümkün əyani vasitələrdən istifadə etmək lazımdır. Bu bölməyə aid nümayiş təcrübələrinin sayı az olduğundan şəkillərdən, qrafiklərdən, sxemlərdən, bannerlərdən də istifadə etmək lazımdır.

İlk növbədə fundamental təcrübələri göstərmək, eləcə də hissəcikləri qeyd edən cihazların, sürətləndiriciləri, nüvə reaktorunu, atom elektrik stansiyasının və s. quruluş prinsipini izah etmək lazımdır. Yaxşı olardı ki, bu bölmənin tədrisində video- və diafilimlərdən geniş istifadə olunsun. Fizika fənni eksperimental fənn olduğundan əsas diqqət əyani eksperimentlərə və şagirdlərin praktik işlərinə yönəldilir.

Ədəbiyyat

1. X.Ş. Abdullayev *Nüvə fizikası* Bakı, 2006
2. https://az.wikipedia.org/wiki/Atomun_nüvəsi
3. M.Murquzov, Abdurazaqov.R., Əliyeva D. (2016). *Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün fizika fənni üzrə dərslik*.

TƏBİƏTDƏ MİRAJ HADİSƏSİ
Ramazanova X.Q., Hacıyeva Ş.N.*
Bakı Dövlət Universiteti
Fizika fakültəsi, III kurs
ramazanovabike@gmail.com

Miraj sözü iki oxşar mənaya malik olan Fransız mənasından gəlir.

1. Səhralarda müşahidə olunan optik hadisədir. Obyektlərlə yanaşı, onların xəyali görünüşlərinin həqiqi mövqeyində göründüyünü nəzərə alır; miraj ilə üfüqdən kənarda gizli obyektlər görünür; havanın qeyri-bərabər qızdırılan təbəqələrində işıq şüalarının əyilməsi nəticəsində baş verir.

2. Aldadıcı baxışdır. (görünmədir)

İlğım- dünya dillərinin böyük qisminə bu hadisə miraj olaraq işlədilir. Yer atmosferində baş verən bu optik hadisə ani, müxtəlif işıq axınlarının və havada olan temperatur qatlarının fəaliyyəti ilə yaranır. Bu hadisənin özəlliyi ondadır ki, real obyektlə onun səmada təzahürünü müşahidə

etmək olur. Miraj Yer üzündə mövcud olan cisimlərin böyümüş və təhrif olunmuş xəyalıdır.

Miraj zamanı konsentrasiya ilə hündürlük arasındakı asılılığı Bolsman paylanmasına görə

$$n = n_0 \cdot e^{-\frac{mgh}{kT}}$$

şəklində yazmaq olar. Yəni konsentrasiya hündürlük artdıqca eksponensial qanunla azalır.

Hər bir insan öz həyatında ən sadə miraja- şosədə yol üstü “mavi göllərə” rast gəlir. Digər tərəfdən minlərlə adam sanki göydə asılı şəhərləri, qərribə qalaları və hətta göydə bütöv bir ordunu müşahidə edir.

Mirajlar alçaq, obyekt üzərində görünən, obyektin altında görünən, aldadıcı və yan olmaqla beş tipə bölünür. Mirajların bu cür təsnifatı atmosfer hadisələrinin öz forması və səbəbləri ilə fərqli olmasıdır.

1.Göl və ya aşağı miraj. Birinci tipə geniş yayılmış aşağı mirajlar aiddir. Aşağı göl mirajı zamanı yer səthinin hava təbəqələri o qədər qızmış olur ki, işıq şüaları bu təbəqələrdən keçərkən güclü şəkildə əyilir. Bu tip miraj düzən ərazilərdə yüksək temperaturda əsasən səhra şəraitində, yol üzərində müşahidə edilir. Elə bilki, onlar aşağıdan gedir. Mövcud olmayan bu qeyri maddi təsvir yer səthindən suyun buxarlanması fonunda asılı olaraq yaranır.

2.Yuxarı olanlar(göydə görünən) və ya uzaq görmə mirajları. Bu tip miraj əsasən soyuq səthə malik ərazilərdə müşahidə edilir. Uzaq görmə mirajları o vaxt yaranır ki, atmosferdə havanın soyuq təbəqəsi üzərindən isti təbəqə keçmiş olsun. Yuxarı miraj üçün əsas amil küləksiz hava və temperatur inversiyasıdır. Yuxarıya qalxdıqca temperatur artırsa bu tipi müşahidə etmək mümkünləşir. Çox nadir hallarda müşahidə edilsə də dəyişməz görünüşü ilə fərqlənir. Səbəb isə soyuq havanın ağırlığı səbəbindən səmaya qalxa, isti havanın isə yüngül olması səbəbindən səmaya qalxa, isti

havanın isə yüngül olması səbəbindən aşağı enə bilməməsindəndir. Yuxarı miraj əsasən qütblərdə daimi temperatur şəraitində görünür.

3.Fata-Morqana. Üçüncü tipə mənsub mirajların, yəni ifrat uzaq görünmənin izahı çətinidir. Fata-Morqana mirajın nadir tipidir. Fata-Morqana uzaq obyektlərin dəfələri və fərqli təhriflərlə görüldüyü bir neçə məcmu formasından ibarət atmosferdə kompleks bir optik hadisədir. Atmosferdə baş verən Fata-Morqana, müxtəlif tip mirajların bir yerdə cəmlənməsidir. Bu zaman uzaqda olan obyektlər çoxlu sayda və müxtəlif istiqamətdə dalğavari görünüş fonunda görünür. Bu hadisə əsasən atmosferin aşağı qatlarında temperatur fərqiəndən formalaşır. Fraiser-Mach nəzəriyyəsini təqib etsək, Fata-Morqananın ortaya çıxması üçün hava temperaturunun hündürlükdən asılılığının qeyri-xətti olması lazımdır. Çünki əvvəla temperatur hündürlüklə artır, lakin müəyyən dərəcədə onun artım temperaturu azalır. Belə bir temperatur profili yalnız bir sınıq ilə təsvir olunur. Elm adamları bunu hava lensi adlandırır.

4.Yan miraj. Bu tip miraj növü o zaman baş verir ki, bircins sıxlıqlı hava təbəqələri atmosferdə üfüqi yox, adətən maili və ya şaquli yerləşmiş olsun. Bu cür şərtlər yayda, dəniz sahillərində günəş doğan vaxtı müşahidə olunur. Yan mirajlar Cenevrə gölü ətrafında dəfələrlə müşahidə olunub. Əhəli eyni zamanda sahilə yaxınlaşan və ondan uzaqlaşan eyni qayıq müşahidə ediblər. Yan mirajlar günəş şüaları tərəfindən çox qızmış daş binalarda və sobaların yan tərəflərində müşahidə edilir. Əsasən isti günlərdə istənilən predmentin yan mirajı yarana bilər.

5.Aldadıcı miraj. Dağlarda nadir hallarda müşahidə edilən hadisədir. Yaxın məsafədən öz əksini dalğavari şəkildə müşahidə etmək olar. Bu hadisə havada asılı vəziyyətdə olan su buxarlarının sayəsində müşahidə edilir.

Mirajlar yalnız yer üzündə deyil, eyni zamanda okeanların səthində də qeydə alınıb. 1927-ci ildə məşhur Amerikalı pilot Charles Lindberq Atlantik ərazisində ilk uçuşunu etmişdir. Pilotun sözləri-nə görə İrlandiyadan iki yüz mil məsafədə ərazinin torpaqları görünür: dağlar və ağaclar. Vizyon bir neçə dəqiqə ərzində müşahidə edilib

Beləliklə, miraj əsasən havanın aşağı, müşahidəçinin və əşyanın yerləşdiyi təbəqəsinin temperaturundan asılıdır. Miraj kiçik miqyasın təzahürüdür. Bu təzahürdə atmosferin çox nazik təbəqəsi iştirak edir. Buna görə də miraj vasitəsilə havanın necə olacağını söyləmək qeyri-mümkündür. Miraj ancaq nə olduğunu söyləyir, nə olacağını isə deyə bilmir

NEYTRONLARIN HARMONİK KRİSTALLARDA SƏPİLMƏSİ ZAMANI İNTENSİVLİYİN TƏYİNİ

Rəhimova Ə.Ə., Əbdulvahabova S.Q.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

regimova9@bk.ru

Xülasə

Bu işdə nazik təbəqəni –baxdığımız halda harmonik kristal təşkil edən atomların nüvəsindən neytronların koherent və qeyri koherent səpilməsinə baxılmışdır. Səpilmənin yuxarıda göstərilən hər iki növü tədqiq edilərək effektiv kəsiklərinin hesablanması üçün ifadələr alınmışdır.

Harmonik kristallarda neytronların səpilməsinin intensivliyini Furiye sırasına ayırmaqla tapmaq əlverişlidir. Fərz edək ki, $\mathbf{r}(1 \leq i \leq n)$ nöqtələrində n sayda səpilmə atomları ($n \gg 1$) varsa, ümumi dalğa funksiyası çoxsaylı səpilməni nəzərə almadıqda aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\Psi = e^{i(k_0 r - \omega_0 t)} - \sum_{i=1}^n b \frac{a}{d_i} e^{ik(r_i + d_i)} \quad (1)$$

r nöqtəsində yayılmış dalğanın intensivliyini tapmaq üçün (1) ifadəsində göstərilən cəmi kvadrata yüksəltmək lazımdır.

$$\begin{aligned} |\Psi|^2 &= b^2 a^2 \left| \sum_i \frac{\exp[ik(z_i + d_i)]}{d_i} \right|^2 = b^2 a^2 \sum_{ij} \frac{\exp[i(z_i - z_j + d_i - d_j)]}{d_i d_j} \\ &= b^2 a^2 \sum_i \frac{1}{d_i^2} + b^2 a^2 \sum_{i \neq j} \frac{\exp[i(z_i - z_j + d_i - d_j)]}{d_i d_j} \end{aligned} \quad (2)$$

Birinci cəm qeyri koherent səpilmənin, ikinci cəm koherent səpilmənin intensivliyidir.

Harmonik kristallarda neytronların hərəkətləri hər dalğa vektoru üçün tezliklə təsvir edilir. Enerji $\hbar^2 k_0^2 / 2m$ ilə neytronların səpilməsini izah edən Şredinger tənliyi :

$$i \hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(r, t) \Big|_{t_0} = \left[\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + \sum_n \frac{2\pi \hbar^2}{m} b_n \delta(r - R_n) \right] \Psi(r, t) \Big|_{t_0}$$

Furye sırası şəklində neytron səpilməsinin intensivliyini təsəvvür edək. Belə bir sıranın hər bir üzvü $e^{i(qr - \omega t)}$ -a mütənəsbdir. Onda aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$\begin{aligned} \left(i \hbar \frac{\partial}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m} \Delta \right) b^2 a^2 \sum_i b^2 a^2 \sum_{i \neq j} \frac{\exp[i(z_i - z_j + d_i - d_j)]}{d_i d_j} \Big|_{t_0} = \\ \left[\sum_n \frac{2\pi \hbar^2}{m} b_n \delta(r - d_n) \right] \cdot e^{i(k_0 r - \omega_0 t_{t_0})} \end{aligned} \quad (3)$$

Furye dırasına ayrıldıqdan sonra T dövrlərdə f amplitudu:

$$f(r, \omega') = \frac{i}{T} \left(\frac{m}{2\pi \hbar} \right)^{1/2} \int_0^\infty \frac{dt}{t^{3/2}} \int dt_0 e^{-i\omega t_0} e^{i\omega' t} \sum_n b_n \int dr \delta[r - d_n]$$

$r'd\Omega$ sahədən keçən neytronların sayı düşən neytron selinin səpilən neytron selinə nisbətidir. O zaman iki dəfə diferensial səpilmənin effektiv kəsiyi bərabərdir:

$$\frac{d^2\sigma}{d\Omega dE} = \frac{v}{v_0} \cdot \frac{1}{2\pi\hbar} \int d\tau e^{-i\omega\tau} \sum_{i,j} b_i^* b_j e^{iq(d_i - d_j)} \quad (4)$$

(4) ifadəsindən birbaşa eyni atomların müxtəlif dəstlərinə müvafiq olan orta ifadələrdən asılı olan hissəni çıxarmaq lazımdır. Kəsiyin çıxarılan bu hissəsi koherent səpilmənin effektiv en kəsiyi adlanır.

$$\frac{d^2\sigma_{\text{коз.}}}{d\Omega dE} = \frac{k}{k_0} \cdot \bar{b}^2 \sum_{\substack{m,n, \\ i,j}} < i | e^{-iqd_m} | f > < f | e^{iqd_n} | i > \quad (5)$$

Kəsiyin koherent səpilmə hissəsi ayrıldıqdan sonra yerdə qalan hissəsi isə qeyri-koherent səpilmənin effektiv kəsiyi adlanır.

$$\frac{d^2\sigma_{\text{некоз.}}}{d\Omega dE} = \frac{k}{k_0} \cdot \left(\bar{b}^2 - \bar{b}^2 \right) \sum_{\substack{n, \\ i,j}} < i | e^{-iqd_n} | f > < f | e^{iqd_n} | i > \quad (6)$$

Koherent səpilmə üçün effektiv kəsikdə olan interferensiya effektləri yalnız nüvələrin orta səpilmə uzunluğundan asılıdır.

Ədəbiyyat

1. Абдулвагабова С.К. Мости Д. Известия высших учебных заведений, Физика, 2008, №12, с. 52.
2. Дремин И.М. Успехи Физических Наук 2013, 183 (1), 3.
3. Мости Д. Пятая междугородная научно-техническая конференция "Актуальные проблемы физики" 2008г.

MƏSAMƏLİ Sİ ƏSASINDA GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİ

Mənsimova İ.Ə., Məmmədov H.M.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, III kurs

ird.mnsmva99@gmail.com

p (n)-Si/CdS nazik təbəqəli heteroqəidləri fotovoltaiq effektdə malik materiallar olaraq daha çox diqqət

mərkəzindədir. Si-la CdS-in qəfəs parametrlərində təqribən 7% uyğunsuzluq onlar əsasında hazırlanmış nazik təbəqələrdə əlavə səth effektlərinin yaranmasına səbəb olur. Qəfəs parametrlərindəki bu uyğunsuzluğu üçlü ($Zn_{1-x}Cd_xS$) və dördlü ($Zn_{1-x}Cd_xS_{1-y}Se_y$) birləşmələrdən istifadə etməklə həll etmək olsa da, Silisiumun yüksək sındırma effektivinə görə arzuolunan faydalı iş əmsalı almaq mümkün olmur.

Məsaməli Silisiumdan istifadə etməklə qəfəs parametrlərindəki bu uyğunsuzluğu aradan qaldırmaqla yanaşı, əlavə səth effektinin də aradan qaldırmaq mümkündür. CdS nazik təbəqələrinin alınmasının bir çox üsulları vardır. Elektrokimyəvi çökdürülmə üsulu müxtəlif tərkibli və səth morfologiyasına malik CdS nazik təbəqələri almaq mümkündür.

İşdə məsaməli Si üzərində $CdCl_2$ və $Na_2S_2O_3$ duzlarının suda məhluldan elektrokimyəvi üsulla nazik təbəqələr alınmışdır.

Alınmış təbəqələrin səth morfologiyası elektron mikroskopu elektron mikroskopu vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, məsamələrin ölçüləri və formaları birbaşa anod cərəyan sıxlığından asılıdır.

Cədvəl 1

Nümunə	Anod gərginliyi, V	Anod cərəyan sıxlığı, mA/cm ²	Zaman, s	Məsamənin ölçüsü, nm
PS1	30	40	1800	8–11
PS 2	30	55	1800	10–16
PS 3	30	70	1800	30–70
PS 2	34	55	1800	10–15
PS 2	36	55	1800	11–17
PS 2	40	55	1800	10–19
PS 2	30	55	1200	9–16
PS 2	30	55	400	10–17

Ədəbiyyat

1. *Abdinov, H. Mamedov, and S. Amirova, Thin Solid Films, Investigation of electrodeposited $p\text{-Si}/\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Se}_y$ heterojunction solar cells 511–512, 140 (2006)*
2. *H. Mamedov, V. Mamedov, V. Mamedova, and Kh. Ahmadova, J. Investigation of $p\text{-GaAs}/n\text{-Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{S}_{1-y}\text{Te}_y/\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ heterojunctions deposited by electrochemical deposition Optoelectron. Adv. Mater., 17, 67 (2015).*
3. *H. M. Mamedov, A. Kukevecz, Z. Konya, K. Kordas, S. I. ELECTRICAL AND PHOTOELECTRICAL CHARACTERISTICS OF $c\text{-Si}/\text{POROUS-Si}/\text{CdS}$ HETEROJUNCTIONS, Russian Physics Journal, 9, 1660-1661, (2019)*

DETERMINATION OF ENERGY OF DIFFUSION AND ANTI-DIFFUSION OF SAMARIUM ATOMS INTO IRIIDIUM VIA GRAPHITE MONOLAYER

Ganbarova S.V., Orudjov A.K.*

Baku State University

Physics faculty, II course

sevinjganbarova@gmail.com

By the methods of thermal-desorption spectroscopy find out effective diffusion of Sm atoms in Ir (111) stimulated by a graphite monolayer on its surface. It is shown that efficiency of diffusion with a graphite monolayer on iridium in $\sim 10^6$ - 10^7 times exceeds that at absence of the graphite monolayer. Now we shall define diffusion energy of samarium atoms in iridium and from it. Elsewhere [1, 2] at adsorption of Cs atoms on the graphite monolayer on heated iridium, extremely effective diffusion of caesium in iridium was found out. Ibidem the in detail investigated and fundamentally discussed kinetics of this new phenomenon. Following the same methods, we have defined activation

energy of dissolution of samarium in iridium by the formula:

$$E_{n1} = \kappa T \ln \left(\frac{t}{\tau_0 \ln(N_0 / N)} \right) \quad (1)$$

and energy of samarium release from iridium using the formula:

$$I = \frac{eN_1 S}{\tau_0 \exp[E_{1n}/(kT)]} = B \exp[-E_{1n}/(kT)] \quad (2)$$

where E_{n1} and E_{1n} are energy of diffusion in iridium and from iridium accordingly; t is a time during which because of diffusion in metal surface concentration of samarium in intercalated zone decreases from value N_0 to N ; $\tau_0 = 10^{-13}$ s; N_1 is concentration of the dissolved atom in a plane, distant from a surface on the distance of one diffusion jump. An activation energy of diffusion of Sm atoms in iridium $E = 5.5$ eV and from iridium $E = 6.3$ eV have been determined. Iridium tapes with saturated with samarium near-surface area can be used as effective sources of Sm ions (or Sm atoms) which stream density changed in the range $4 \cdot 10^9 \text{ sm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} < v < 3 \cdot 10^{11} \text{ sm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ at variation of the tape temperature in a range $1830 \text{ K} < T < 2110 \text{ K}$; at constant temperature of the tape Sm stream was supported unchanged within many hours. After contact to an atmosphere and evacuation of the air iridium tape saturated with samarium kept ability to work as a source of the samarium stream. Essential difference in activation energy for dissolution and release of Sm atoms for iridium shows that in the interphase interface surface-bulk of metal an asymmetrical potential barrier exists for diffusion. Such high values of dissolution and release energy of samarium atoms in iridium in our opinion are specified by that

diffusion basically goes on vacancies which formation needs high energy.

References

1. Orudzhov A.K., Dashdemirov A.O., Akhmedova A.T., Yolchiyeva A.K. Definition of activation energy of dissolution and activation energy of allocation of Ba, Sm, and in atoms for iridium / Materials of the International Conference «Physics - 2005», Baku, P. 183-185 (in Russian).

İSTİLİK NEYTRONLARININ DƏMİR MADDƏSİ İLƏ QARŞILIQLI TƏSİRİ, UDULMA HADİSƏSİ

Məmmədova G.İ., Bayramova T.O.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

gunay.re97@gmail.com

Xülasə:

Bu işdə istilik neytronlarının dəmir maddəsi ilə qarşılıqlı təsiri zamanı udulma hadisəsinə baxılmışdır. Udulmanın makroskopik effektiv kəsiyi hesablanaraq neytronların dəmir maddəsindəki sərbəst qaçış yolu müəyyənləşdirilmişdir. Sonra isə $x=1\text{sm}$ qalınlıqlı dəmir maddədən keçərkən istilik neytronlarının düşən neytronlar selinə nəzərən çox cüzi hissəsinin udulduğu göstərilmişdir.

Neytronların hər hansı bir mühitdə hərəkəti zamanı onların maddə ilə qarşılıqlı təsiri baş verir. Bu qarşılıqlı təsir nəticəsində neytronların səpilməsi (əsasən elastiki səpilmə) və udulması prosesləri mümkündür. Neytronların maddə ilə qarşılıqlı təsiri tam (mikroskopik) effektiv kəsiklə xarakterizə olunur.

$$\Sigma = N\sigma \quad (1)$$

Burada σ - neytronların maddə ilə qarşılıqlı təsiri zamanı baş verən proseslərin effektiv kəsikləridir. N isə verilmiş maddənin vahid həcmindəki nüvələrin sayıdır.

$$N = \frac{\rho N_A}{A}$$

İstilik neytronlarının dəmir maddəsi ilə qarşılıqlı təsiri zamanı udulmasına baxaq. əvvəlcə neytronların dəmir maddəsində udulana qədər qət etdiyi məsafəni, sərbəst qaçış yolunu hesablayaq. Neytronların L sərbəst qaçış yolu:

$$L = \int_0^J e^{-\Sigma x} dx / \int_0^J e^{-\Sigma x} dx = 1/\Sigma \quad (2)$$

ifadəsi ilə hesablanır. Neytronların dəmir maddəsində yalnız udulmasına baxdığımız üçün $\sigma = \sigma_{ud}$, $\sigma_{ud} = 2.5$ b, $\rho = 7.8b$

$$L = \frac{1}{\Sigma} = \frac{A}{\rho N_A \sigma_{ud}} = \frac{56}{7.8 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2.5 \cdot 10^{-24}} = 4.8 \text{ sm}$$

Beləliklə istilik neytronlarının dəmir maddəsində sərbəst qaçış yolu $L=4,8$ sm olduğunu alırıq. İstilik neytronları dəmir maddəsindən keçdiyi zaman onların intensivliyi aşağıdakı qanunauyğunluq ilə azalır.

$$J = J_0 e^{-N\sigma x} \quad (3)$$

İndi isə J_0 intensivlikli istilik neytronlarının $x=1$ sm qalınlıqlı dəmir maddəsindən keçərkən onun hansı hissəsinin udulduğunu araşdıraq. Neytronların x qalınlıqlı maddədən keçməsi zamanı intensivliyi (3) ifadəsinə əsasən hesablanır. Burada J maddənin x qalınlığından keçdikdən sonrakı intensivliyidir. Onda x qalınlıqlı dəmir maddəsindən keçərkən udulan istilik neytronlarının intensivliyinin düşən neytronlar selinin intensivliyinə nisbəti aşağıdakı kimi olacaqdır.

$$\begin{aligned} J_{ud} &= J_0 - J = J_0(1 - e^{-N\sigma x}) \\ \frac{J_{ud}}{J} &= 1 - e^{-N\sigma x} = 1 - \exp\left(-\frac{7.8 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 2.5 \cdot 10^{-24}}{56}\right) = \\ 1 - 0.81 &= 0.19 \end{aligned}$$

Buradan göründüyü kimi intensivlikli istilik neytronları dəmir maddədən keçərkən onların çox cuzi hissəsi udulmaya məruz qalır.

Ədəbiyyat siyahısı:

1. Abdulvahabova S.G. , Barkhalova N.Sh. , Bayramova T.O., *Scattering of neutrons on nuclei at high energies . X*

INTERNATIONAL CONFERENCE "MODERN TRENDS IN PHYSICS" 2017, P 87-91.

2. Qəribov A.A. " Praktiki nüvə fizikası" 2018, səh. 212-216.

BARION ASİMMETRİYASI
Qardaşov A.M., Barxalova N.Ş.*
Bakı Dövlət Universiteti
Fizika fakültəsi, III kurs

Kainatın təkamülünün ilk mərhələsində maddənin miqdarı ilə anti-maddənin miqdarı eyni idi. Lakin sonradan bu bərabərlik pozulmuşdur. Barion asimmetriyası-kainatın görünən hissəsində maddənin anti-maddədən çox olmasının müşahidəsidir. Bu fakt nə standart model, nə də ümumi nisbilik nəzəriyyəsi əsasında Böyük partlayış zamanı ilkin simmetriyanın olma fərziyyəsinə əsasən izah edilə bilmir. Sonradan çox böyük miqdarda olan anti-maddə hara yox oldu? Bu çox vacib sualdır. Çünki məhz kainatın təkamülünün ilk isti mərhələsi sona çatdıqdan sonra qalan maddədən planetlər, ulduzlar, qalaktikalar əmələ gəldi və materiyanın yeni formaları inkişaf etdi, həyat yarandı.

Barion asimmetriyasının izahı üçün bir çox nəzəriyyə mövcuddur:

- 1) Əvvəldən kainatın genişlənməsinin ilkin şərtləri asimmetrik idi;
- 2) CP invariantlığının pozulması standart modeldəki pozulmadan daha böyükdür. İlkin halda barion və anti-barion maddəsinin miqdarı eyni olub, sonralar qeyri-simmetrik reaksiyalar nəticəsində barion maddə miqdarı anti-barion maddə miqdarından çox olub.
- 3) Maddə və antimaddə lokallaşma oblastlarının makroskopik bölünməsi və ya anti-maddənin qara dəlik tərəfindən udulması.

4) 1970-ci illərdə verilən elementar zərrəciklər arasındakı qarşılıqlı təsir modellərinə görə Plank temperaturundan kiçik temperaturalarda barion asimmetriyası yaranır.

5) 2010-cu ildə barion asimmetriyasının qara materianın olması ilə bağlı olma hipotezi irəli sürüldü.

6) Neytron assimilyasiyası: $\tilde{\nu}_e \rightarrow \nu_e$ keçmə ehtimalı $\nu_e \rightarrow \tilde{\nu}_e$ ehtimalından daha böyükdür. Bu barion asimmetriyasına gətirə bilər.

Kainatın asimmetriyasının kəmiyyət ölçüsü kimi

$$\delta = \frac{n - \tilde{n}}{n_\gamma}$$

götürülür. n , $\tilde{n}$ və n_γ uyğun olaraq barionların, anti-barionların və relikt fotonların konsentrasiyasıdır. $\delta \sim 10^{-8}$ - 10^{-10} . Kainatın adiabatik genişlənməsində δ kəmiyyəti zamandan zəif asılıdır. Belə ki, δ kainatın 1QeV temperaturuna uyğun gələn vaxtdan indiki vaxta qədər təxminən 5 dəfə azalmışdır. δ kəmiyyəti kainatın fundamental xarakteristikasıdır. Bu kəmiyyətin mənşəyinin izahı kosmologiyanın və elementar zərrəciklər fizikasının əsas problemlərindən biridir. Əlbəttə, kainatın başlanğıcdan qlobal asimmetriyaya malik olması nöqtəyi nəzərinde durmaq və δ kəmiyyətini başlanğıc şərt kimi qəbul etmək olar. Lakin bu qənaətbəxş izah deyil.

Daha doğru izah belədir: Əvvəlcə kainat barionlara nəzərən invariant idi. Sonra hansısa etapda kainatın görünən hissəsində asimmetriya əmələ gəlib. Əgər mikroproseslərdə barion ədədinin saxlanması doğrudursa, bunun üçün makroskopik miqyaslarda maddə və anti-maddə separasiyası, ya da qara dəlikdə anti-barionların “basdırılması” olmalıdır. Çünki, onlar CP invariantlığı pozulduqda maddəni anti-maddədən ayıra bilir. Bu yaxınlaşma nəzərdən keçirilmişdir, lakin kəmiyyətə qiymətləndirilmədən CP invariantlığının

güclü pozulması ilə gedən çox ağır zərrəciklərin olması haqda əlavə hipotezin qəbul olunması tələb olunur.

Barion yükünün saxlanmasına əsaslanan yaxınlaşma zərrəciklərin fizikası nöqteyi nəzərindən daha təbii görünür. Bu zaman barion asimmetriyasının yaranma şərtləri belədir: Barion ədədinin saxlanmasını pozan qarşılıqlı təsirlər C yük simmetriyasını pozmalıdır, çünki C-nin saxlanması zamanı B-nin pozulması ilə olan düzünə və əksinə proseslərin sürəti eyni olur. Analoji olaraq CP invariantlığı da pozulmalıdır. B-ni pozan qarşılıqlı təsir hesabına gedən proseslər termodinamik tarazlıqda olmamalıdır, çünki CPT teoremi sistemin bütün saxlanmayan yüklər üzrə neytrallığını təmin edir.

Ədəbiyyat

1. Капионов И.М. "Введение в физику ядра и частиц" М. 2010 512 ст
2. Сахаров А.Д. "Нарушение CP-инвариантности, C-асимметрия и барионная асимметрия вселенной" ЖЭТФ Писма в редакцию. 1967 г. Т. 5, с 32-35

FİZİKA 2

SU MOLEKULUNUN QURULUŞU

Rüstəmov A.C., Paşayev B.G*

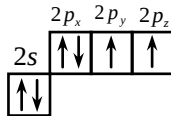
Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

aqsinrustmov@gmail.com

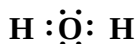
Su (H_2O), iki hidrogen və bir oksigen atomlarının birləşməsindən əmələ gələn, adi şəraitdə davamlı, rəngsiz, dadsız və iysiz maye halında kimyəvi maddədir. Yer kürəsinin geoloji tarixində, canlılar aləminin əmələ gəlməsində, planetdə iqlim şəraitinin formalaşmasında çox böyük rol oynayan bu maddə hələ antik dövrünün məşhur filosofu Aristotelin vaxtından öz möcüzəli xassələrinə görə alimlərin nəzər diqqətini cəlb etmişdir. Su XVIII əsrin sonuna kimi ayrıca kimyəvi element kimi öyrənilirdi. 1781-ci ildə ingilis alimi H. Kəvendiş ilk dəfə olaraq suyu süni surətdə sintez etmiş, 1783-cü ildə isə A. Lavuazye onun oksigen və hidrogen atomlarından ibarət olduğunu sübut etmişdir. 1880-ci ildə ingilis alimləri U. Nikolson və A. Karley suyu elektroliz etməklə öz tərkib hissələrinə ayırmış və bir daha sübut etmişlər ki, o, tərkib etibarilə iki atom hidrogen və bir atom oksigendən ibarətdir.

Məlumdur ki, hidrogen atomunun elektron quruluşu $1s^1$, oksigen atomunun elektron quruluşu isə $1s^2 2s^2 2p^4$ kimidir. Oksigen atomunun xarici elektron örtüyünün quruluşu $2s^2 2p^4$ olduğundan, elektronların səviyyələrdə yerləşməsi şəkil 1.1-də göstərildiyi kimi olur.



Şəkil 1.1. Oksigen atomunun xarici elektron örtüyü.

Şəkil 1.1-dən göründüyü kimi oksigen atomunun xarici elektron örtüyünün $2s$ və $2p_x$ səviyyələrindəki elektronlar cütləşmiş, $2p_y$ və $2p_z$ səviyyələrindəki elektronlar isə cütləşməmiş vəziyyətdə tək-tək yerləşmişdir. Rabitədə də məhz $2p_y$ və $2p_z$ səviyyələrindəki cütləşməmiş elektronlar iştirak edir. Belə ki, hər bir hidrogenin bir elektronu ilə oksigenin cütləşməmiş bir elektronu cütləşərək su molekulunda iki ($O-H$) kovalent σ rabitəsini yaradırlar. Bunu elektron sxemi üzrə



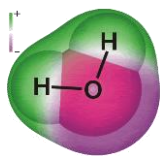
kimi göstərmək olar. Qeyd edək ki, su molekulunda kovalent rabitənin enerjisi 470 kC/mol tərtibindədir. Cüt elektronlar yerləşmiş hibrid buludlar isə hidrogen rabitəsinin yaranmasında iştirak edərək maye suya və buza xas olan quruluşu yaradırlar. Oksigen atomunun elektromənfililiyi hidrogen atomuna nisbətən çox olduğundan elektron cütü (hidrogen və oksigen atomlarının nüvələri arasında mövcud olan elektron buludu) oksigenə tərəf sürüşmüş olur. Nəticədə hidrogen atomu elektromüsbət, oksigen atomu isə elektromənfi olur.

Su molekulunun həndəsi quruluşu hal-hazırda kifayət qədər yaxşı öyrənilib. Molekulun həndəsi quruluşu dedikdə, onu əmələ gətirən atomlar arasındakı rabitə məsafəsi və valent bucağı başa düşülür. Hidrogen atomunun $1s$ elektronlarının elektron buludu sferik formaya, oksigen atomunun cütləşməmiş $2p_y$ və $2p_z$ elektronlarının elektron buludları qantel formasına malik olduqlarını və onların qarşılıqlı perpendikulyar olduqlarını nəzərə alsaq, gözləmək olardı ki, $\angle HOH$ valent bucağı 90° olmalıdır. Təcrübə isə göstərir ki, bu bucağın qiyməti $104,5^\circ$ -yə bərabərdir. Yəni su molekulu V formaya malikdir (şəkil 1.2).

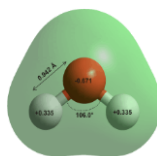


Şəkil 1.2. Su molekulunun quruluş modeli.

Su molekulundakı oksigen atomunun bölünməz elektron cütü olduğundan V formalı quruluşun təpəsində elektromənfi oksigen atomu, uclarında isə elektromüsbət hidrogen atomları durur (şəkil 1.3). Su molekulunda *O* və *H* atomlarının nüvələri arasındakı orta məsafə $96,5\text{ pm}$, hidrogen atomlarının nüvələri arasındakı orta məsafə isə 150 pm -dir (şəkil 1.4).



Şəkil 1.4



Şəkil 1.5

Su molekulunda valent bucağının ($104,5^{\circ}$) tetraedr bucağına, yəni $109,5^{\circ}$ -yə yaxın olması onu göstərir ki, molekulda oksigen atomunun elektron orbitalları sp^3 hibridləşməyə malikdir. Yəni su molekulu əmələ gələrkən oksigen atomunun xarici təbəqəsindəki $2s$ və $2p$ elektron buludları sp^3 vəziyyətdə hibridləşərək tetraedrin təpələrinə doğru yönəlmiş dörd yeni hibrid bulud əmələ gətirir. Oksigen atomu tetraedrin mərkəzində, hidrogen atomları isə kənarlarında yerləşir (şəkil 1.5).

Ədəbiyyat

1. E.A.Məsimov, H.Ş.Həsənov, B.G.Paşayev. *Mayelərin özlü-lüyü. Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya*, 2016, 285 səh.

INVESTIGATION OF ELECTRODEPOSITED GLASS/SnO₂/CuInSe₂/Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Se_y/ZnO THIN SOLAR CELLS

Piriyeva D.N., Mammadov H.M.*

Baku State University

Physics faculty, III course

dilare.piriyeva.99@gmail.com

Abstract

Thin-film solar cells of glass/SnO₂/CuInSe₂/Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Se_y/ZnO are produced by electrochemical deposition. Electrical and photoelectrical measurements have been carried out using various Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Se_y film compositions x and y , and thermal annealing temperatures and times. The results obtained indicate that substantial improvements can be made in the photoelectric parameters of cells with $x = 0.4$ and $y = 0.2$, after annealing at $T_a = 150$ °C for $\tau_a = 6$ min. The open-circuit photovoltage, short-circuit photocurrent, fill factor, and efficiency of the glass/SnO₂/CuInSe₂/Cd_{0.6}Zn_{0.4}S_{0.8}Se_{0.2}/ZnO cells under standard 100 mW/cm² white-light illumination were $V_{oc} = 486$ mV, $J_{sc} = 22.3$ mA/cm², $FF = 0.55$, and $\eta = 6.0\%$, respectively.

Ternary CuInSe₂ is one of the most promising absorber materials for photovoltaic applications. However, it is well known that poor matches of the absorber and buffer material lattice constants may result in recombination of charge carriers. On the other hand, one other major criterion in the selection of a buffer material is its band gap. The most commonly used buffer material for CuInSe₂ based solar cells is cadmium sulfide. In this article, we prepared Glass/SnO₂/CuInSe₂/Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Se_y/ZnO solar cells by an electrochemical deposition, which is relatively inexpensive, simple and convenient for large area deposition.

Experimental methods. p-CuInSe₂ was electrochemically deposited on SnO₂ coated glass containing 1mM CuSO₄, 5mM SeO₂ and 10% ethanol by volume. The films were deposited at room temperature using a deposition potential of -1.2V versus a saturated electrode. The active electrode area had a radius of 1.27 cm.

Deposition was carried out for 48h at potentials of 0.7 to 0.85V and current densities of 12 to 15 mA/cm². The composition of the mixed films was altered by the concentrations of Zn and Se. The as-deposited films adhered well to the substrate of 10 to 40 nm thickness. All the films show n-type conductivity. The crystallinity and composition of the films were studied by X-ray diffraction analysis and electron probe microanalysis. As for ohmic contacts, we used In or Ag. The total area of the cells was ~0.5 cm².

Results and Discussion. During the experiment, it was observed that the J-V characteristics of all the cells are clearly asymmetric. It is also observed that at $U > 0.9V$, the forward current-voltage characteristics of the cells do not contain the saturation region. At the same time, exponentially depending of current on voltage shows realization of the tunnel-recombination mechanism of current passage.

It is found that the mechanism of current passage through the heterojunctions essentially changes with increasing of annealing temperature from 0 to 150°C: tunnel currents sharply decrease.

Conclusion. Glass/SnO₂/CuInSe₂/Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Sey/ZnO solar cells were prepared by electrochemical etching. Their base characteristics were studied depending on the composition of Cd_{1-x}Zn_xS_{1-y}Sey films and the annealing condition. It was established that cells with $y=0.2$ possess a high photosensitivity after annealing in air at $T=150^{\circ}C$ for 6 minutes.

References

1. A Sh Abdinov, HM Mamedov, SI Amirova *Preparation and investigation of electrodeposited p-Si/Cd_{0.3}Zn_{0.7}Se_{0.4} heterojunctions 19th International Conference on Photoelectronics and Night Vision Devices, 2007*

**SULU MƏHLULLARIN ÖZLÜ AXIN
AKTİVLƏŞMƏ PARAMETRLƏRİ**

Nəzərli P.Ş., Musayeva T.T., Orucova N.F., Həsənov A.Ə.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

orucovan432@gmail.com

Normal mayelərdə özlülüyn temperaturdan asılılığı
Frenkel-Eyrinq düsturu ilə verilir:

$$\eta(T) = \eta_0 e^{\frac{\Delta G}{RT}} \quad (1)$$

Burada, ΔG -maye molekullarının özlü axınının sərbəst enerjisi, R -universal qaz sabiti, η_0 - sonsuz böyük temperaturlarda (əslində böhran temperaturunda) özlülükdür və qiyməti qazların özlülüynü, yəni $10^{-4} \div 10^{-5} Pa$ tərtibindədir. Su və sulu məhlulların özlülüynün temperatur asılılığında bu qanundan kənaraçıxmalar müşahidə edilir.

$$\eta(T) = A \cdot e^{\frac{B}{T-T_0}} \quad (2)$$

Vogel düsturundan istifadə edərək, təmiz suyun, bir sıra polimerlərin və molyar kütləsi kiçik olan üzvi birləşmələrin sulu məhlulları üçün T_0 - parametrini hesablamaq olar. T_0 -elə temperaturdur ki, həmin temperaturda mayenin özlülüynü sonsuz böyük olur.

Vogel düsturundakı A sabiti elə η_0 -a bərabərdir. Özlü axının aktivləşmə enerjisi ΔG - ilə müəyyən əlaqəsi olan bir kəmiyyətdir.

Lakin, temperaturun nisbətən böyük dəyişmələri zamanı mayenin özlülüynü Frenkel düsturu ilə hesablanan qiymətlərdən get-gedə daha çox fərqlənməyə başlayır və təcrübi nöqtələrdən keçən eksponentin korelyasiya əmsalı da

azalır.

Temperaturun böyük dəyişmələri zamanı suyun özlülüyünün Frenkel düsturu ilə hesablanan qiymətlərdən fərqlənməyə başlamasının əsl fiziki səbəbi ondan ibarətdir ki, özlü axının aktivləşmə sərbəst enerjisinin temperaturdan asılılığı heç də təkcə

$$\Delta G(T) = \Delta H - T\Delta S \quad (3)$$

şəklində olmayıb, həm də ΔH və ΔS -in temperaturdan asılı olmaları hesabına çox mürəkkəb şəkildə ola bilər:

$$\Delta G(T) = \Delta H(T) - T\Delta S(T) \quad (4)$$

Überreyter belə bir məlum faktdan istifadə etmişdir ki, spirtlərin az miqdarda daxil edilməsi suya strukturlaşdırıcı təsir göstərir. Doğrudan da, etanolun sulu məhlullarının struktur temperaturunun konsentrasiyadan asılılığından göründüyü kimi, suda etanolun konsentrasiyası $\sim 20 \div 30\%$ -ə qədər artdıqda T_{str} artır, konsentrasianın sonrakı artımı isə məhlulun struktur temperaturunu $0K$ -ə qədər monoton azaldır.

Qeyd edək ki, suda həll olan maddənin təbiətindən asılı olaraq müxtəlif hallarda məhlulun özlülüyü və ya özlü axının aktivləşmə enerjisi T_{str} -la eyni və ya əks xarakterdə dəyişə bilər. Aparılan tədqiqatlar belə bir nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, bu 3 kəmiyyətdən, məhz struktur temperaturu mayenin (məhlulun) daxili strukturlaşmasını düzgün əks etdirir.

SU-KOH SİSTEMİNDƏ STRUKTUR XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məhərrəmov A.N., Paşayev B.G.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi

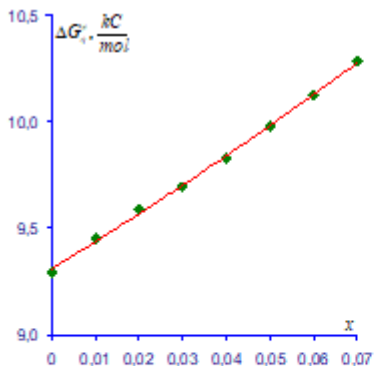
Xülasə

İşdə KOH-ın sulu məhlulunun $10-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatur və $0.01-0.07$ molyar hissə konsentrasiya intervalında dinamik özlülüyü və sıxlığı

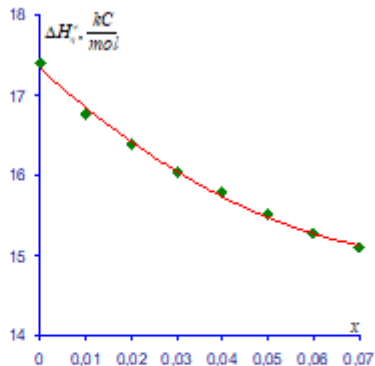
ölçülmüşdür. Təcrübi nəticələrdən istifadə edərək tədqiq olunan sistemin baxılan temperatur və konsentrasiyalarda özlü axınının aktivləşmə parametrləri və məhlulda KOH-ın parsial molyar həcmi hesablanmışdır. Alınan nəticələrin təhlili göstərir ki, məhlulda KOH-ın konsentrasiyasının artması ilə suyun strukturu dağılır.

Suda həllolan maddələr kimyəvi tərkibindən və quruluşundan asılı olaraq suyun strukturuna müxtəlif cür təsir edirlər: bəzi maddələr su molekulları arasındakı hidrogen rabitələrini zəiflətdikləri halda, digərləri bu rabitələri daha da gücləndirirlər. Bioloji sistemlərdə su mühim rol oynadığından sulu məhlullarda struktur xüsusiyyətlərinin tədqiqi müasir fiziki-kimyada, biofizikada böyük əhəmiyyət kəsb edir.

İşdə su-KOH sisteminin 10-60 °C temperatur və 0-0.07 molyar hissə konsentrasiyası intervalında struktur xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Bu məqsədlə qeyd olunan temperatur və konsentrasiya intervalında məhlulun sıxlığı və dinamik özlülüyü ölçülmüş, təcrübi qiymətlər əsasında özlü



Şəkil 1. KOH-ın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə Gibbs enerjisinin

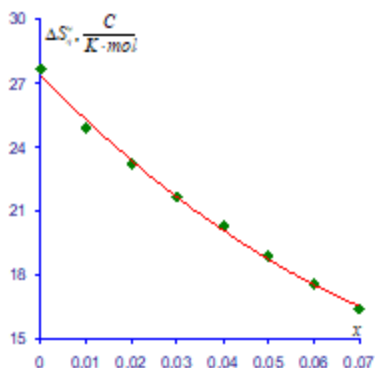


Şəkil 2. KOH-ın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə entalpiyasının konsentrasiyadan asılılığı

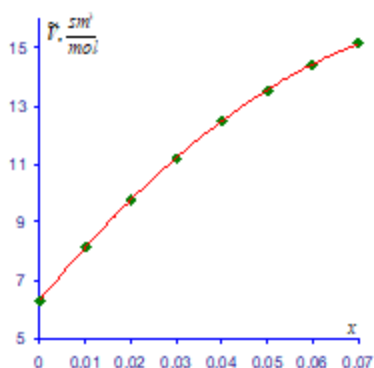
axınının aktivləşmə Gibbs enerjisinin (ΔG_{η}^*), özlü axınının

aktivləşmə entalpiyasının ($\Delta H_{\eta}^{\neq}$), özlü axınının aktivləşmə entropiyasının ($\Delta S_{\eta}^{\neq}$) və məhlulda həllolan maddənin parsial molyar həcmnin ($\tilde{V}$) qiymətləri hesablanmış və bu parametrlərin verilmiş temperaturda konsentrasiyadan (x) asılılıqları təhlil edilmişdir.

KOH -ın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə parametrlərinin və məhlulda KOH -ın parsial molyar həcmnin $20^{\circ}C$ temperaturda konsentrasiyadan asılılıqları 1-



Şəkil 3. KOH -ın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə entropiyasının konsentrasiyadan asılılığı



Şəkil 4. KOH -ın sulu məhlulunda KOH -ın parsial molyar həcmnin konsentrasiyadan asılılığı

4 sayılı şəkillərdə göstərilmişdir.

Şəkillərdən göründüyü kimi, KOH -ın sulu məhlulu üçün konsentrasiyanın artması ilə $\Delta G_{\eta}^{\neq}$ və $\tilde{V}$ artır, $\Delta H_{\eta}^{\neq}$ və $\Delta S_{\eta}^{\neq}$ isə azalır. $\Delta G_{\eta}^{\neq}$ 1 mol sayda molekulun bağlı haldan aktiv hala keçməsinə sərf olunan enerjidir. Məhlulda KOH -ın konsentrasiyasının artması ilə $\Delta H_{\eta}^{\neq}$ -in azalması baxılan sistemin molekulları arasındakı qarşılıqlı təsir

enerjisinin zəifləməsini, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ -in azalması və $\tilde{V}$ -nin artması isə baxılan sistemin nisbətən strukturu dağılmış hala keçməsinə göstərir [1].

Alınan nəticələri izah etmək üçün ionlarla su molekulları arasında mövcud olan elektrostatik qarşılıqlı təsir hesabına yaranan hidratlaşma prosesinə əsaslanacağıq. Qeyd edək ki, hidratlaşma prosesi müxtəlif ionların suyun strukturuna strukturlaşdırıcı və dağıdıcı təsirlərinin ümumi fiziki mənzərəsini aydınlaşdırmağa imkan verir [2]. Belə ki, güclü hidratlaşan ionların yaxın ətrafında su molekullarının hərəkətinin intensivliyi azaldığından bu ionların suyu strukturlaşdırdığını, zəif hidratlaşan ionlar isə yaxın ətrafında su molekullarının hərəkətinin intensivliyi artdığından bu ionların suyun strukturunu dağıtdığını qəbul etmək olar. K^{+} ionu zəif hidratlaşmaya malik olduğundan bu ion suyun strukturuna dağıdıcı təsir göstərir. Bu səbəbdən də KOH suyun strukturuna dağıdıcı təsir edir.

Beləliklə su- KOH sisteminin tədqiq olunan temperatur və konsentrasiya intervalında özlü axın və həcmi xassələrinin təhlili onu deməyə imkan verir ki, məhlulda KOH -in konsentrasiyası artdıqca, məhlulun strukturu dağılır.

Ədəbiyyat

1. Масимов Э.А., Пашаев Б.Г., Гасанов Г.Ш., Гасанов Н.Г. Журнал физической химии, 2015, том 89, № 7, с. 1133-1137.
2. Самойлов О.Я. О структуре воды. Укр. физ. журн. 1964, т.9, с.387-393.

LUMINESCENCE PROPERTIES OF Por.Si –CdS/ZnS NANOPARTICLES

Kerimzade A.Y., Jafarov M.A. *

Baku State University
Physics faculty, II course
k.aytac09@gmail.com

Abstract

An aqueous solution method has been developed for synthesizing size-controlled Por.Si –CdS/ZnS nanocrystals with a relatively narrow size distribution. The anodization of c-Si surface was carried out in Teflon chamber with Pt cathode. The nanocrystal samples were characterized by UV-Vis absorption spectra and photoluminescence spectra. We prepared narrow size distribution particles under different synthesis conditions. We found by narrowing the size distribution and doping concentration, Por.Si –CdS/ZnS samples can be prepared with high luminescence intensity.

Introduction. Porous silicon (por-Si) is considered to be a promising material for applications in modern optoelectronics. Based on the heterojunction between por-Si and single-crystal silicon, fast photodiodes can be developed, which can detect nanosecond light pulses. Thin film heterojunctions of p(n)-Si/CdS are promising candidates for solar cell application [7]. Since, application of wide-gap semiconductors as optical window in silicon-based heterojunctions. However, significant difference in the lattice constants of silicon and CdS (about 7%) stimulates the formation of surface states at interface. The use of porous silicon as an intermediate layer between the absorber and buffer, allows not only solving problems with lattice mismatches, and surface reflections related to refractive index of silicon, as reported by authors.

Experiment. Before anodization, the surface of the c-Si substrates were etched in an aqueous solution of HF and further washed in distilled water (at temperature of 80°C) and ethyl alcohol and then dried in air. The anodization voltage, current density and anodization time were 30V,

40-70 mA/cm² and 30–1800 sec. Depending on the anodization current and time porous-Si with porous size of 7 – 50 nm were prepared on the surface of c-Si.

Aqueous solutions of zink chloride, cadmium chloride and the capping agent thioglycerol (TG) of high (0.1 and low (0.01 M) concentrations are prepared in ethanol. Sodium sulfide dissolved in distilled water was added dropwise to the mixture for 5 min. The total reaction time was about 2h. The temperature is 30°C-70°C. The synthesis solution was washed with acetone to get rid of unreacted ions remaining outside the clusters and then was centrifuged. Finally, the precipitate was air-dried to get a powder of CdS/ZnS nanoparticles. The surface of the nanoparticles is also covered by the molecular layer of polyethyleneglycol to reduce the photoluminescence of CdS / ZnS nanoseconds due to water. To do this, the aqueous solution of 10% polyethylene glycol is added to the solution.

Results and discussion. The morphology of PS was investigated using SEM (Figure 1). SEM data indicate that the increase of anodization current density leads to the increase of the resulting pore size and a significant surface flattening between the pores.

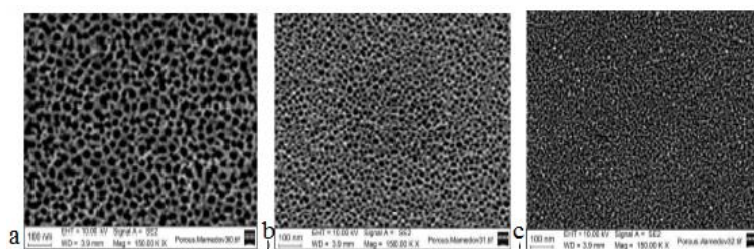


Figure 1. SEM images of porous silicon prepared at different regimes of anodization: (a) 30V; 70 mA/cm²;

1800 sec; (b) 30V; 55 mA/cm²; 1800 sec; (c) 30 V; 40 mA/cm²; 400 sec.

Conclusion. We prepared narrow size distribution particles under different synthesis conditions. Luminescence intensity in different excitation wavelength correlates with different size of Por.Si –CdS/ZnS nanocrystals on luminescence spectra. We found that by narrowing the size distribution and doping concentration, Por.Si –CdS/ZnS samples can be prepared with high luminescence intensity.

References

1. Lu H. and Chu S.Y.S./ *J. Cryst. Growth.*, 2004, v. 265, p. 476-480
2. Arai T., et al. /*Chem. Mater.*, 2008, v. 20, p. 1997-2003
3. Chen, C.-P.; Lin, P.-H.; Chen, L.-Y.; Ke, M.-Y.; Cheng, Y.-W.; Huang, J., *Nanotechnology* **2009**, 20, (24), 245204/1-245204/6.
4. Suda T., Kuroyanagi A., / *Journal of Crystal Growth*, 1983, v. 61, p. 494-49
5. Katiyar A.K., et al. / *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2015, v. 7, p.23445–23453.
6. Foll H., Christophersen M., Carstensen J., Hasse G /*Materials Science and Engineering R*, 2002, v.280 p. 1–49.
7. Korotcenkov G. (ed.), *Porous Silicon*

Cd_xZn_{1-x}S NANOHISSƏCİKLƏRİNİN KATİONLARIN BİRGƏ SORBSİYASI VASİTƏSİ İLƏ FORMALAŞMA MEXANİZMİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Nəsimov İ.N., Muradov M.B.*, Eyvazova G.M.*
Bakı Dövlət Universiteti, Nanoaraşdırmalar mərkəzi
Fizika fakültəsi, II kurs (magistr)

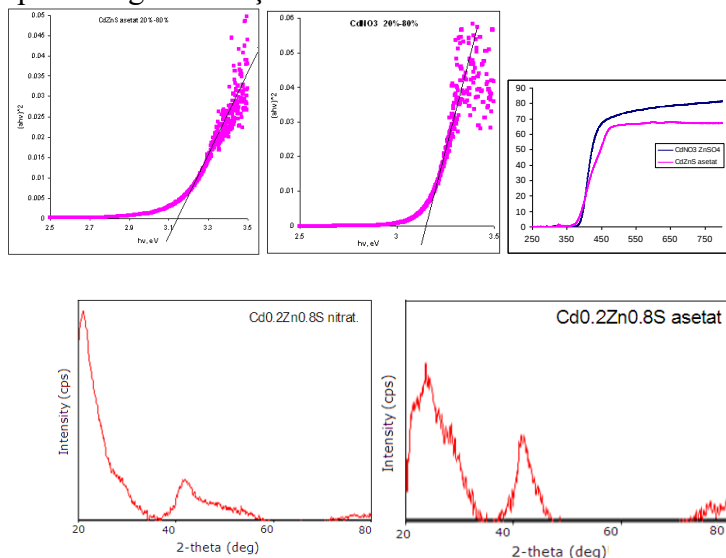
ilyasnesibov18@gmail.com

Məlumdur ki, II – VI qrupa daxil olan yarımkeçirici materiallar, xüsusəndə Cd və Zn-in müxtəlif birləşmələri optoelektronikada və elektronika sənayesində geniş istifadə

olunan materiallardır. Kadium Sulfid (CdS) və Sink Sulfid (ZnS) materiallarının qadağan olunmuş zonasının enerjisinə nəzər salsaq otaq temperaturunda 2.42 eV və 3.54 eV – a bərabər olduğunu görürük. Bu işdə qarşıya qoyulan məqsəd kation mənbəyi duzların birgə (bir mərkəzdən) sorbsiyası prosesi ilə SİLAR çöktürmə üsulundan istifadə etməklə PVS polimer matrisi üzərində $\text{Cd}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ nanohissəciklərinin yetişdirilməsidir. Deməli, x -in qiymətini dəyişməklə onun qadağan olunmuş zonasının enini (E_g) və digər bir çox xassə və parametrlərini geniş intervalda seçmək mümkündür[1]. Məhz, CdZnS nanohissəciklərinin bu xassələrinə görə onlardan bir çox sahələrdə istifadə etmək mümkündür. Bu tətbiq sahələrinə : günəş batareyaları və müxtəlif günəş enerjisini elektrik enerjisinə çeviren qurğular, optik və optoelektronik cihazlar, yüngül emisya diodları və müxtəlif hərbi məqsədli qurğuların istehsalatını aid etmək olar[2].

İşin əsas məqsədi PVS polimer matrisi üzərində CdZnS nanohissəciklərini yetişdirən zaman, kationların birgə sorbsiyasının ümumi prosesin gedişinə, alınmış nanokompozit materialın sintez mexanizminə, kimyəvi və fiziki xassələrinə təsirini öyrənilir araşdırmaqdır. Cari işdə, Cd^{2+} və Zn^{2+} kationlarının mənbəyi olaraq (Təcrübə-1 $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2x\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2x\text{H}_2\text{O}$), (Təcrübə-2 $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2x\text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnSO}_4 \cdot 7x\text{H}_2\text{O}$) duzlarından, S^{2-} anionunun mənbəyi olaraq isə Na_2S duzundan istifadə edilmişdir. Nanokompozit materialların alınması üçün polivinil spirti (PVS) polimer matrisindən, həlledici olaraq isə etilen qlikol spirtindən ($\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$) istifadə olunmuşdur. Təcrübə prosesi ümumilikdə 4 mərhələdən ibarətdir. 1. Adsorbsiya 2. İkiqat yuyulma 3. Reaksiya 4. İkiqat yuyulma. Adsorbsiya mərhələsində polimer matrisin məsələlərinə Cd^{2+} və Zn^{2+} ionları sorbsiya olunur, ikinci mərhələdə polimer matris kənar maddələrdən təmizləndikdən sonra reaksiya mərhələsində

polimer matrisin məsamələrində Cd^{2+} və Zn^{2+} kationları ilə S^{2-} anionu arasında reaksiya baş verir və bunun nəticəsində CdZnS nanohissəcikləri formalaşmağa başlayır. Dövrələrin sayını artırmaqla nazik təbəqə daxilində CdZnS nanohissəciklərinin intensivliyini, sıxlığını artırmaq mümkündür. PVS polimer matrisinin seçilməsinə səbəb onun məsamələrinin nanohissəciklərin spontan, nizamsız və böyük ölçüdə formalaşmasının qarşısını almasıdır. Həllədici olaraq $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ spirtindən istifadə olunmasına səbəb PVS polimer matrisinin suda və bir çox həllədicilərdə əriməsidir. Təcrübi proses zamanı x -in qiymətini (Cd^{2+} və Zn^{2+} kationlarının nisbətini) və mühitin parametrlərini (temperatur) dəyişməklə CdZnS nanohissəciklərinin yetişmə mexanizminin və xassələrinin necə dəyişəcəyi araşdırılmışdır. Bunun üçün, alınmış nümunələrin UB və XRD çəkilməmişdir. Nümunələrin Eg-si təyin olunmuş və XRD spektrlərindən istifadə etməklə Debay-Şerrer düsturu vasitəsilə nanohissəciklərin ölçüsü ölçülmüşdür. Aşağıdakı qrafiklərdə nümunələrin UB və XRD spektrləri göstərilmişdir.



1. Cd-un konsentrasiyası artdıqca Eg azalır, adsorbsiya mərkəzlərinin dolma dərəcəsi artır, bu da hissəciklər arasında məsafənin azalmasına səbəb olur. Beləlikli, PVS polimer matrisi daxilində nanohissəciklərin birləşmə prosesi sürətlənir. T artdıqca, Eg azalmış, yəni hissəciklərin ölçüsü kiçilmişdir.
2. XRD spektrlərindən istifadə etməklə nanohissəciklərin ölçüsünün 4.98-6.42nm intervalın olduğu ölçülmüşdür.
3. Məhlul daxilində ionların nisbətinin CdZnS nanohissəcikləri daxilidəki Cd^{2+} və Zn^{2+} ionlarının faiz nisbətinə uyğun olduğu müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. M. B. Muradov, G. M. Eyvazova, R. Turan, A. M. Maharramov Vol. 2, No. 12, December 2008, p. 775 – 778
2. M.B.Muradov, G.M.Eyvazova, E.Y.Malikov, O.O.Balayeva. “IJSET - International Journal of Innovative Science 2014, p 2348 – 7968.

SU, AĞIR SU, İFRAT AĞIR SU

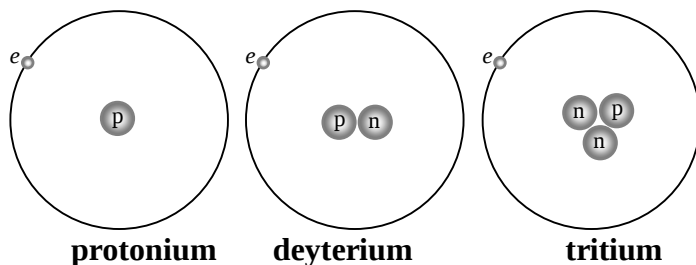
Əlizadə X.S., Paşayev B.G.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

xeyalalizade0907@yandex.ru

Təbiətdə hidrogenin üç izotopu mövcuddur: protonium (${}^1_1\text{H}$ və ya H), deuterium (${}^2_1\text{H}$ və ya D) və tritium (${}^3_1\text{H}$ və ya T) (şəkil 1.16). Bu izotoplardan ən yüngülü ${}^1_1\text{H}$, ən ağırı isə ${}^3_1\text{H}$ izotopudur. Protonium və deuterium izotopları dayanıqlı, tritium izotopu isə radioaktivdir.



Şəkil 1.16. Hidrogen atomunun izotopları

Təbiətdə oksigenin də üç izotopu mövcuddur: $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$ və $^{18}_8\text{O}$. Bu izotoplardan da ən yüngülü $^{16}_8\text{O}$, ən ağır isə $^{18}_8\text{O}$ izotopudur. Protonium, deyterium və tritium ayrılıqda oksigen atomunun $^{16}_8\text{O}$ izotopu ilə birləşərək fiziki-kimyəvi xassələrinə görə bir-birindən fərqlənən üç növ su əmələ gətirirlər (cədvəl 1.1): iki protonium və bir oksigen atomlarının birləşməsindən əmələ gələn *adi su* (H_2O), iki deyterium və bir oksigen atomlarının birləşməsindən əmələ gələn *ağır su* (D_2O), iki tritium və bir oksigen atomlarının birləşməsindən əmələ gələn *ifrat ağır su* (T_2O).

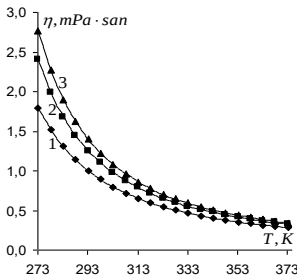
Cədvəl 1.1

Suyun (H_2O), ağır suyun (D_2O) və ifrat ağır suyun (T_2O) molyar kütlələri (M), normal atmosfer təzyiqində donma (t_{don}) və qaynama (t_{qay}) temperaturları, maksimal sıxlıqları (ρ_{max}) və maksimal sıxlığa uyğun ($t(\rho_{max})$) temperaturları

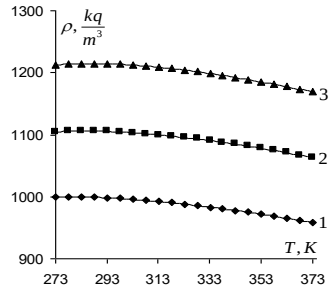
Kimyəvi formulu	$M, q/mol$	$t_{don}, ^\circ\text{C}$	$t_{qay}, ^\circ\text{C}$	$\rho_{max}, kq/m^3$	$t(\rho_{max}), ^\circ\text{C}$
H_2O	18,0153	0	100	999,975	3,984
D_2O	20,0276	3,82	101,42	1105,89	11,185
T_2O	22,0315	4,49	101,51	1215,02	13,4

Təbiətdə canlı aləmin, o cümlədən insanın istifadə etdiyi su adi sudur (H_2O). Ağır su (D_2O) və “ifrat ağır” su (T_2O) canlı orqanizmlər üçün zərərlidir. Ağır su bioloji prosesləri yavaşdır və canlı orqanizmə öldürücü təsir göstərir. Ağır suda mikroblar ölür, toxumlar inkişaf etmir. Ağır su ilə sulanan güllər solur. Tədqiqatlar göstərir ki, adi suyun tərkibində az miqdarda ağır su, və olduqca az miqdarda ifrat ağır su olur. 1 ton çay suyunda təqribən 150 q, 1 ton okean suyunda isə təqribən 165 q ağır su olur. 1 ton göl suyunda olan ağır suyun miqdarı 1 ton çay suyunda olan ağır suyun miqdarından 15-20 q çoxdur. Ağır suyun molekul kütləsinin böyük olması və deuterium rabitəsinin nisbətən daha güclü olması hesabına buxarlanma prosesi zamanı ağır su az buxarlanır. Məhz bu səbəbdən göldə ağır suyun miqdarı artır. Bütün Yer hidrosferində ifrat ağır suyun (T_2O) miqdarı 20 kq-a yaxındır.

Suyun (H_2O), ağır suyun (D_2O) və ifrat ağır suyun (T_2O) 273,15-373,15 K temperatur intervalında dinamik özlülüyünün və sıxlığının temperaturdan asılılığı şəkil 1.17 və 1.18-də verilmişdir.



Şəkil 1.17. H_2O , D_2O və T_2O -nun dinamik özlülüyünün temperaturdan asılılığı.



Şəkil 1.18. H_2O , D_2O və T_2O -nun sıxlığının temperaturdan asılılığı.

1- H_2O , 2- D_2O , 3- T_2O
2- D_2O , 3- T_2O

1- H_2O ,

Şəkil 1.17 və 1.18-dən göründüyü kimi, verilmiş temperaturda ağır suyun (D_2O) adi suya (H_2O) nisbətən, ifrat ağır suyun (T_2O) isə ağır suya (D_2O) nisbətən həm dinamik özlülüyü, həm də sıxlığı böyükdür.

Ədəbiyyat

1. E.A.Məsimov, H.Ş.Həsənov, B.G.Paşayev. *Mayələrin özlülüyü. Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya, 2016, 285 səh.*

POLİMER GELLƏR

Ağayev Ş.M., Paşayev B.G.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakultəsi, II kurs

subeyragali@gmail.com

Polimer gellər təbabətdə, yeyinti və fotoqrafiya sənayesində, təbii və süni sapların istehsalında, rezin məhsullarının alınmasında və texnikanın başqa sahələrində geniş istifadə olunur.

Gel elə sistemdir ki, bu sistemdə makromolekullar *fəza toru* yaradırlar. Kiçik molekuldu maye molekulları bu fəza torunda paylanırlar. Belə fəza torları yüksək konsentrasiyalı məhlullarda da yarana bilər. Gelin məhluldan fərqi ondan ibarətdir ki, məhlulda fəza toru fluktuasiya xarakterinə malikdir, yəni arasıkəsilmədən yaranırlar və yox olurlar. Geldə isə fəza toru dayanıqlıdır, istilik hərəkəti nəticəsində dağılmır. Temperatur dəyişdikdə fəza torunda şaxələnmə istiqamətlərində rabitə qırılsa, onda gel məhlula keçir. Bu prosesə *gelin əriməsi* deyilir.

İki növ gel mövcuddur:

1) I-növ gel. Bu növ gel elə polimer-kiçik molekuldu maye sistemidir ki, bu sistemdə fəza toru molekullar arasında kimyəvi rabitələrlə yaranır. Bu növ geli qızdırdıqda

müəyyən temperaturda sistem dağılır. Proses dönən deyildir, yəni pozulmuş sistemi soyutduqda gel yaranmır. Odur ki, bu növ gelə termik dönməyən gel deyilir. I-növ gellər həmçinin kimyəvi gellər də adlanır.

2) II-növ gel. Bu növ gel elə polimer sistemdir ki, bu sistemdə fəza toru molekullar arasında müxtəlif təbiətli rabitələrin varlığı ilə yaranır. Müəyyən şəraitdə bu rabitələr dayanıqlıdır, lakin şərait dəyişdikdə (məsələn, temperatur, kiçik molekuldu mayenin təbiəti və s.) onlar dağıla bilərlər. Bu halda homogen həqiqi məhlul yaranır. Bu proses dönəndir, yəni sistemi başlanğıc şəraitə qaytardıqda yenidən molekullarası rabitələr yaranır və gel əmələ gəlir. Odur ki, bu növ gelə termik dönən gel deyilir. II-növ gellər həmçinin fiziki gellər də adlanır.

I-növ gel aşağıdakı hallarda əmələ gəlir:

1) Fəza tor quruluşlu polimerlərin özbaşına şişməsi zamanı,

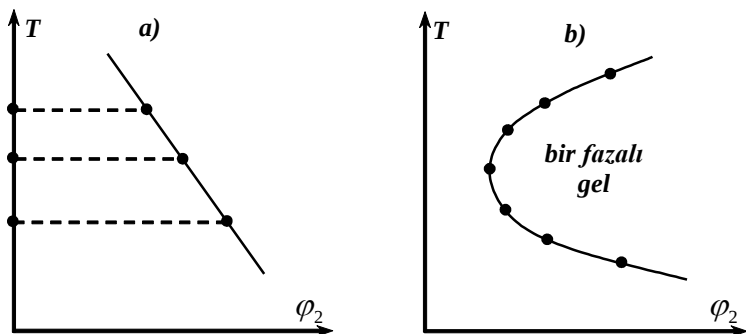
2) Məhlulda üç ölçülü polimerləşmə, yaxud polikondensasiya getdiyi zaman,

3) Həllədicinin iştirakı ilə kimyəvi birləşmə reaksiyası baş verdiyi zaman.

I-növ gellərdə axıcılıq yoxdur, çünki makromolekullar bir-birinə bağlı olduqlarından, bir-birinə nəzərən hərəkət edə bilmirlər. Sistemin axıcılıq qabiliyyətini itirdiyi hala, yəni bütün kütlənin gelə keçdiyi hala, gel əmələ gəlmə, yaxud gel nöqtəsi deyilir.

I-növ gelə əyani misal olaraq şişmiş kauçuk vulkanizatorunu, şişmiş stirolun sopolimerini, divinilbenzolu və s. göstərmək olar. Onlar özbaşına şişirlər və nəticədə termodinamik tarazlıqda olan dayanıqlı bir fazalı gel əmələ gətirirlər. Tarazlıq şişmə dərəcəsi temperaturdan, polimerin hərəlmə dərəcəsiindən və həllədicinin təbiətindən asılıdır. I-növ gellərin hal diaqramının tipik nümayəndələri şəkil 1 a) və b)-də

göstərilədiyi kimidir.



Səkil 1. I-növ gəllərin hal diaqramları.

Şəkil 1 a)-da düz xəttin hər bir nöqtəsi verilmiş temperaturda tarazlıqda olan bir fazalı gələ uyğundur.

Temperaturun artması ilə tarazlıq halına uyğun gələn $\phi_{tar.}$

artır, $\phi_{2tar.}$ isə azalır. I-növ gəldə polimer həll olmur, şişir, həlledicinin, yəni kiçik molekullu mayenin molekulları polimerdə paylanır. Odur ki, fəza dedikdə həlledicinin fazası başa düşülür. Düz xətdən sağda tarazlıqda olmayan bir fazalı gel əmələ gəlir, yəni polimerə verilmiş temperaturda əlavə maye daxil ola bilər. Belə diaqramlar kiçik molekullu mayenin qaynama temperaturuna qədər müşahidə oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. E.A.Məsimov, H.Ş.Həsənov, B.G.Paşayev. *Mayələrin özlülüğü. Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya, 2016, 285 səh.*

p-CdTe/n-CdS ELASTİK GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİ

Bəylərova Ə.Ə., Məmmədov H.M.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

baylarovamina@gmail.com

Fotovoltaik effektə malik nazik təbəqələrin hazırlanmasına ötən əsrin 60-cı illərindən başlanılmışdır. Bu tip materalların hazırlanmasında əsas məqsəd fotovoltaik effektə malik daha ucuz materialların yaradılmasıdır.

Silisiyum monokristallarının poli və amorf tipli nazik təbəqələrlə əvəz edilməsi materiala qoyulan kəskin tələbləri azaltmış olur və bu da öz növbəsində yekun qiymətin azalmasına səbəb olur. Müxtəlif texnologiyalar və materiallardan istifadə etməklə yüngül, əyilən və müxtəlif formaya salına bilən ucuz nazik təbəqələr almağa imkan verir.

Nazik təbəqəli belə materiallardan ən çox perspektivi olan CdTe/CdS əsaslı materiallar daha çox maraq kəsb edir. CdTe/CdS əsaslı Günəş elementləri hazırlanmağa başladıqda 6% FİƏ göstərsə də, hazırda hazırlanma texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi nəticəsində bu tip təbəqələr 16.5% FİƏ göstərir. CdTe/CdS əsaslı Günəş elementlərinin yaradılması üçün ən effektiv və geniş istifadə olunan texnologiyalar CVD (Chemical Vapour Deposition), CBD (Chemical Bath Deposition), PVD (Physical Vapour Deposition), CSS (Close Space Sublimation) və ICSVT (Isothermal Close Space Vapour Transport) üsullarıdır.

CdTe/CdS elastik Günəş elementlərinin hazırlanması üçün altlıq olaraq metal və polimer folqalardan istifadə olunur. Bu baxımdan ən yararlı metal olaraq Mo götürülür. Molibdenin əyiləbilmə qabiliyyəti CdTe/CdS polikristalının quruluşu ilə kombinə oluna bildiyi üçün elastik Günəş elementləri hazırlanmasında əsas materiallardan biri kimi qəbul edilir.

Altılıq olaraq istifadə olunan polimer materiallarda əsasən iki qrupa bölünür: poliestər və poliamidlər. Poliamid olaraq KAPTON və UPILEX folqalarından, Poliestər olaraq isə MYLAR və PET folqalarından istifadə olunur. Aşağıdakı cədvəldə həmin materialların mexaniki xassələrinin müqayisəsi verilmişdir.

Parametr\Folqa	PET/High temp PET	UPILEX®	MYLAR®	TON® HN 100
Qalınlıq [μm]	25.0	30.0	30.0	25.4
Çəki [g/m^2]	30.0	44.1	41.7	35.0
Termal genişlənmə [%/	0.025	0.018	0.007	0.005

Ədəbiyyat

1. Innovative Elastic Thin-Film Solar Cell Structures Maciej Sibiński and Katarzyna Znajdek Technical University of Łódź, Poland.
2. Growth and Characterization of High Efficiency CdTe/CdS Solar Cells, SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH, Alessandro Romeo

YARIMKEÇİRİCİ ƏSASLI P-N KEÇİDLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Hüseynli S.V.

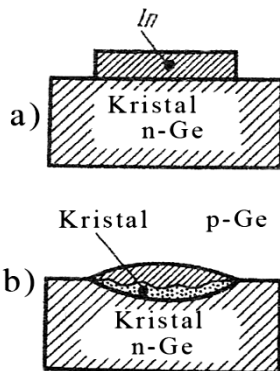
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

fizika.m@mail.ru

Xülasə

Elektron və dəşik keçiriciliyinə malik olan iki yarımkeçiricinin toxunduğu sərhəd elektron-dəşik keçidi və ya p-n keçidi adlanır. Bu keçidlərin böyük praktiki əhəmiyyəti olub yarımkeçirici cihazların əsasını təşkil edir.

Bu keçidlərin böyük praktiki əhəmiyyəti olub yarımkeçirici cihazların əsasını təşkil edir. p-n keçidini yaratmaq üçün müxtəlif keçiricikli oblastlar ya kristalların yetişdirilməsi ya da kristalların uyğun emalı zamanı yaranır. Məsələn, n növlü germaniumun üzərinə bir parça indium qoyulur (şəkil 1. a). Bu sistem təxminən 500°C temperaturda, vakuumdə və ya təsirsiz qaz atmosferində qızdırılır. İndium atomları germaniumun müəyyən dərinliyinə nüfuz edir. Sonra ərintini yavaş-yavaş soyudurlar. Tərkibində indium olan germanium dəşik keçiriciliyinə



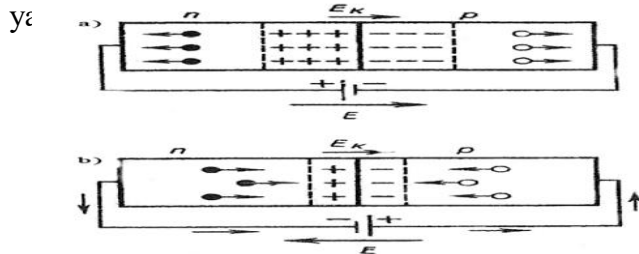
Şəkil 1.

malik olduğuna görə kristallaşmış ərinti ilə n növlü germaniumun sərhəddində p-n keçid yaranır (şəkil 1. b). Elektronlar konsentrasiyaları c_{ox} olan n yarımkeçiricidən konsentrasiyaları kiçik olan p yarımkeçiriciyə diffuziya edirlər. Dəşiklərin diffuziyası isə əks istiqamətdə (n→p istiqamətində) baş verir. n yarımkeçiricidən elektronlar getdiyinə görə sərhəd yaxınlığında sükunətdə olan ionlaşmış donor atomlarının həcmi müsbət yükləri kompensasiya olunmamış qalır. p yarımkeçiricidə dəşiklərin getməsi nəticəsində sərhəd yaxınlığında sükunətdəki ionlaşmış akseptorların mənfi həcmi yükü yaranır. Bu həcmi yüklər sərhəddə ikiqat elektrik təbəqəsi əmələ gətirirlər.

Qapayıcı təbəqənin müqavimətini xarici elektrik sahəsinin köməyi ilə dəyişmək olar. Əgər p-n keçidinə tətbiq olunmuş xarici elektrik sahəsi n yarımkeçiricidən p yarımkeçiriciyə doğru yönəlmişdirsə (şəkil 2, a), yəni kontakt qatının sahəsi ilə üst-üstə düşürsə, bu sahələrin təsiri altında elektronların n yarımkeçiricidə və dəşiklərin p-yarımkeçiricidə, p-n

keçidinin sərhədində əks istiqamətdə hərəkəti yaranır. Nəticədə qapayıcı qat enlənər və onun müqaviməti artır. Qapayıcı təbəqəni enləşdirən xarici sahənin istiqaməti qapayıcı (əksinə) istiqamət adlanır. Bu halda p-n keçidindən bu istiqamətdə elektrik cərəyanı keçmir. Əgər p-n keçidinə tətbiq olunmuş xarici sahə kontakt təbəqəsi sahəsinin əksi istiqamətində yönəlmişdirsə (şəkil 2, b), bu sahənin təsiri altında elektronlar n- yarımkəciricidə və dəşiklər p- yarımkəciricidə p-n keçidin sərhədinə doğru bir-birinə qarşı hərəkət edirlər. Bu oblastda onlar rekombinasiya edirlər və kontakt təbəqəsinin qalınlığı və deməli, müqaviməti azalar. Beləliklə, bu istiqamətdə elektrik cərəyanı p- yarımkəciricidən n- yarımkəciriciyə doğru istiqamətdə, p-n keçidindən keçir. Bu istiqamət düzünə istiqaməti adlanır. Bu o deməkdir ki, p-n keçidi də birtərəfli keçiriciliyə malikdir. Düzünə və tərsinə istiqamətdə müqavimətin eyni olmasına əsasən p-n keçiddən dəyişən cərəyanı gücləndirmək üçün istifadə edirlər.

Tranzistorları hazırlamaq üçün germanium və silisiumdan istifadə olunur, çünki onların mexaniki möhkəmliyi, kimyəvi dayanıqlığı və yükdaşıyıcıların yüyürüklüyü başqa



Tranzistorların işçi “elektrodları”-baza, emitter və kollektor- düzləndirici olmayan kontaktların - metal naqillərin köməyi ilə sxemə birləşdirilir. Emitter və baza arasında düz istiqamətdə yerdəyişmə yaradan gərginlik, baza ilə kollektor arasında isə əks istiqamətdə sabit yerdəyişmə yaradan gərginlik tətbiq olunur.

Yüksəldilməli olan dəyişən gərginlik giriş müqavimətinə verilir, yüksəddilmiş gərginlik çıxış müqavimətindən götürülür. Gücləndirilmənin qiyməti p-n kecidin xassələrindən, yükləyici müqavimətlərdən və B_k mənbəyinin gərginliyindən asılıdır. Adətən $R_{çix} \gg R_g$ olduğundan $U_{çix}$ çıxış gərginliyi giriş gərginliyindən U_g çox böyük olur. Gücləndirmənin qiyməti 10000 cata bilər. $R_{çix}$ -da ayrılan güc emitterin dövrəsində sərf olunan gücdən böyük olduğuna görə tranzistor gücü artırır. Gücün belə artırılması kollektor dövrəsinə qoşulmuş mənbə hesabına olur. n-p-n növlü tranzistorun da işi yuxarıda nəzərdən keçirdiyimiz tranzistorun iş prinsipi ilə eynidir, lakin burada dəyişin rolunu elektron oynayır. Tranzistorların aşağıdakı üstünlükləri vardır: tranzistorların ölçüsü kiçik, f.ə.ə. və işləmə müddəti böyükdür.

Ədəbiyyat

1. *Зи С. Физика полупроводниковых приборов. –М.: Мир, 1984–Т.1-2.*

SİLİSIUM FOTOELEMENTİ ƏSASLI LED DRIVER

Bağırov T. T., Səfərov N.Ə.*

Xəzər Universiteti

Fizika və Elektronika departamenti.

Xülasə

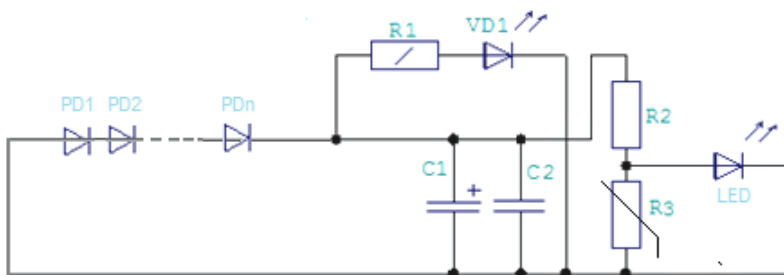
Müasir LED-lərin normal və uzunmüddətli işləməsini təmin etmək üçün onların elektrik qidalanmasına müəyyən tələblər irəli sürülür. Əsas tələb LED-dən axan cərəyan şiddətinin sabit olmasıdır. Cərəyan şiddəti sabit olmaqla yanaşı qidalandırıcı gərginliyin dəyişməsindən asılı olmamalıdır. Bu məsələni LED driver adlandırılan xüsusi qurğunun köməyi ilə həll edirlər. LED driverlər dəyişən cərəyan və ya sabit gərginlik mənbəyindən qidalanaraq yarımkeçirici şüalanma mənbələri olan güclü işıq diodlarını elektrikle təchiz edir.

Bu məqalədə LED driverlərin qidalanma mənbəyi kimi silisium fotoelementlərindən istifadə olunması təklif olunur. Müasir silisium fotoelementləri 20%-ə yaxın FİƏ-na

malik olub, günəş işıqlanmasının geniş diapazonunda işıqlanma spektrinə həssasdır. Onların hər biri 0,5V gərginlik verməklə, hər 1sm² aktiv sahəsindən də 30mA cərəyan almaq mümkündür. Elementlərin ardıcıl və paralel birləşdirilməsi ilə LED driverin giriş kaskadında tələb olunan gücü almaq olar. Driver bu sabit stabilizə olunmuş cərəyan mənbəyidir. Müasir LED driverlərdə yüksək FİƏ-na nail olunmuş və temperaturun geniş diapazonunda çıxışda yüksək dəqiqliklə işçi cərəyan şiddəti təmin olunur.

LED driver-lərin qurulmasında çox vacib olan məsələ giriş gərginliyinin dəyişməsindən asılı olmayaraq çıxışda sabit qidalandırıcı gərginliyin əldə olunmasıdır. Yeni tip qida blokunda bu məsələ də aşağıdakı kimi həll olunmuşdur:

Silisiyum fotoelementləri kaskadından sonra gərginlik paylayıcı qismində iki ardıcıl qoşulmuş müqavimətdən istifadə olunur. Lakin, bu müqavimətlərdən biri varistor kimi xidmət edir. Varistorların üstünlüyü ondan ibarətdir ki, öz kiçik ölçülərinə baxmayaraq yüksək cərəyan şiddəti buraxmaq qabiliyyətinə malikdir. Bu da LED işıqlanmada lazımi gücün əldə olunması baxımından çox mühümdür. Silisiyum fotoelementləri kaskadının çıxışında gərginliyin artması ilə varistora düşən gərginlik azalacaq, və əksinə. Beləliklə, çıxışda stabilizə olunmuş gərginlik təmin olunacaqdır. Silisiyum fotoelementləri əsasında hazırlanmış LED Driver-in prinsipial elektrik sxemi şəkildə göstərilmişdir. LED Driver silisiyum günəş elementlərindən, rezistorlardan, kondensatorlardan və varistordan ibarətdir. Qidalanma mənbəyi təmsalında günəş enerjisindən istifadə edilməklə günəş modulundan faydalanmaq nəzərdə tutulur. *Silisiyum fotoelementləri əsasında hazırlanmış LED Driver-in prinsipial elektrik sxemi:*



Ədəbiyyat:

- [1]. Renbo Xu, Yongzhi Li, Lixin Zhong, Jiaming Liu. Research of an Efficient LED Lighting Driver Based on Boost-Buck Converter. *Circuits and Systems*, 2014, 5, 153-159
- [2] LED Drivers for High-Brightness Lighting. <http://www.ti.com/lit/sl/snvy001/snvy001.pdf>
- [3]. Narendran N, and Y. Gu. 2005. Life of LED – based white light sources. *IEEE/OSA Journal of Display Technology* 1(1): 167-171
- [4]. Seung-Woo Lee and Sun-Yeob Kim. Multi-Channel LED Driver with Power Optimization Feedback Control Technique *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering* Vol. 7, No. 2, April, 2012
- [5]. Renbo Xu, Hongjian Li, Yongzhi Li, Xiaomao Hou. Research on a High-Efficiency LED Driving Circuit Based on Buck Topology. *Circuits and Systems*, 2011, 2, 352-357

TERMİK İŞLƏNMƏNİN PVDF+PbS/CdS NANOKOMPOZİTLƏRİNİN LÜMİNESENSİYA XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ

Tahirli K.B., Növrüzova A.Ə., Ramazanov M.Ə.*
Bakı Dövlət Universiteti, Nanoaraşdırmalar mərkəzi
Fizika fakültəsi, II kurs (magistr)

mamed_r50@mail.ru , nanomaterials@bsu.edu.az

Abstract

Verilmiş tədqiqat işində termik işlənmənin PVDF+PbS/CdS nanokompozit təbəqələrin lüminissensiya xassələrinə təsiri öyrənilmişdir. Bu məqsədlə termik işlənmədən öncə və sonra PVDF+PbS/CdS nanokompozit təbəqələrin lüminissensiya xassələri araşdırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, vakuumdə 100⁰C, 120⁰C və 140⁰C termik işlənmədən sonra nanokompozit təbəqələrin lüminissensiya spektrlərində intensivliyi azalır. Bunu termik işlənmənin təsiri ilə nanokompozit təbəqələrin stukturunda yaranan dəyişikliklə izah etmək olar.

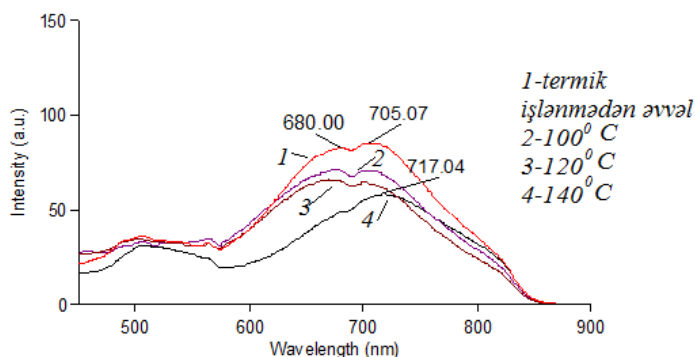
Məlumdur ki, son zamanlar polimer əsaslı nanokompozit materialların sintezi, stukturu və xassələrinin öyrənilməsi xüsusi maraq kəsb edir. Unikal fiziki, kimyəvi xassələrə malik olmaları baxımından yarımkeçirici nanomaterialların sintezi, sturkturu və xassələrinin öyrənilməsi son illər sürətlə artmışdır. Məlumdur ki, yarımkeçiricilərin xassələri bir çox amillərin təsirindən asılıdır. Bu baxımdan yarımkeçirici dolduruculardan ibarət hibrid polimer nanokompozitlərin müxtəlif amillərin təsiri ilə xassələrinin araşdırılması xüsusi maraq kəsb edir. Məlumdur ki, qurğuşun sulfid dar zolaqlı (0,41 eV) yarımkeçirici olmaqla İQ detektorlar, Pb²⁺ ion sensorları və NO₂, NH₃ qaz sensorları kimi bir çox sahələrdə geniş tətbiqə malik olan əhəmiyyətli funksional materialdır. II-IV qrup yarımkeçirici birləşmələr optik və optoelektronik qurğularında tətbiqləri baxımından geniş maraq kəsb edirlər. CdS görünən oblastda udma spektrinə malik olan yarımkeçiricilərdəndir. Polimer matrisə daxilində paylanan II-VI qrup yarımkeçirici nanohissəciklər üzvi polimer

təbəqələr şəklində çox asanlıqla demək olar ki, bütün növ optoelektronik qurğularda tətbiq edilə bilərlər. Verilmiş tədqiqat işində PVDF+PbS/CdS nanokompozitlərinin vakuumda 100°C, 120°C və 140°C temperaturalarda termik işlənmədən əvvəl sonra lüminissensiya xassələri araşdırılmışdır.

Şəkil 1-də PVDF/PbS/CdS nanokompozitlərinin termik işlənmədən əvvəl və sonra çəkilmiş lüminissensiya spektrləri verilmişdir.

Qrafikdən görüldüyü kimi termik işlənmədən sonra nanokompozit təbəqələrin lüminissensiya intensivliyi azalır. Bunu termik işlənmə nəticəsində nanokompozit təbəqələrin strukturunda yaranan dəyişikliklə izah etmək olar. Belə ki, termik işlənmə nəticəsində nanokompozit təbəqənin struktur elementlərinin ölçüsü böyüyür və nəticədə səthində yaranan kələ-kötlülüyn artması lüminissensiyanın intensivliyinin azalmasına səbəb olur.

Ədəbiyyat



Şəkil 1. PVDF/PbS/CdS nanokompozitlərinin termik işlənmədən əvvəl və sonra çəkilmiş lüminissensiya spektrləri

1. Aygul A. Novruzova, Mahammadali A. Ramazanov, Angelo Chianese, Abel M. Maharramov, Flora V. Hajiyeva, Ulviyya A. Hasanova. *Synthesis, Structure and Optical Properties of PP+PbS/CdS Hybrid Nanocomposites*. *Chemical Engineering Transactions*, vol 60, 2017, p.61-66
2. M. A. Ramazanov, A. M. Maharramov, A. Chianese, A. A. Novruzova, G. Y. Maharramova *THE EFFECT OF ELECTRİC DİSCHARGE TREATMENT ON THE OPTİCAL PROPERTİES OF HYBRİD PP/PbS/CdS NANOCOMPOSİTES*, *Journal of Ovonic Research*, Vol. 14, No. 2, March - April 2018, p.
3. Nihan Akin, Yunus Ozen, H. Ibrahim Efkere, Mehmet Cakmak, Suleyman Ozcelik. *Surface structure and photoluminescence properties of AZO thin films on polymer substrates*, *Surface and Interface Analysis*, 2015, 47, 93-98
4. J.A. Luna-Lopez, A. Morales-Sanchez, M. Aceves-Mijares, Z. Yu, C. Dominguez. *Analysis of surface roughness and its relationship with photoluminescence properties of silicon-rich oxides films*, *Journal of Vacuum Science & Technology a Vacuum Surface and Films*, august 2008

***LiGaTe₂* KRİSTALI ÜÇÜN SELLMEİR
ƏMSALLARININ VASİTƏSİLƏ SINDIRMA
ƏMSALLARININ TAPILMASI.**

Rüstəmli Ç.M., Qasıмова R.C.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, III kurs.

cicek.rustamli@mail.ru

Qeyri-xətti optikanın tətbiq dairəsi genişdir. Bununla əlaqədar olaraq qeyri-xətti dalğalar nəzəriyyəsinin inşakaf etdirilməsi aktual məsələlərdəndir. Müasir qeyri-xətti optikanın köməyi ilə aparılan tədqiqatlardan alınmış nəticələr bir tərəfdən maddələrin mikroskopik xarakteristikaları haqqında məlumat verir və digər tərəfdən

də dalğaların qeyri-xətti qarşılıqlı təsirini araşdırmağa imkan verir [1-3].

Hal-hazırda qeyri-xətti optik proseslərin araşdırılması sahəsində böyük nailiyyətlər əldə olunmuşdur. Ancaq qeyd edək ki, qeyri-xətti optikada heç də bütün qeyri-xətti proseslər kəmiyyət və keyfiyyətə izah oluna bilmir [4-6]. Çünki, real mühitlər və real lazer şüa dəstələri üçün qeyri-xətti proseslərin analizində bir sıra çətinliklər qarşıya çıxır. Ona görə də belə prosesləri araşdırmaq üçün qeyri-xətti optikada müxtəlif yaxınlaşmalardan istifadə olunur. Bunlardan ən çox tətbiq olunanı sabit amplitud yaxınlaşmasıdır (SAY). Bu yaxınlaşmada qarşılıqlı təsirdə olan əsas dalğanın kompleks amplitudu (yəni həm həqiqi amplitudu və həm də fazası) sabit hesab edilir. Sabit amplitud yaxınlaşması qeyri-xətti qarşılıqlı təsir prosesinin ilkin mərhələsi düzgün təsvir edə bilər. Bu yaxınlaşma generasiya olunan və ya güclənən dalğaların əsas tezlikli dalğaya göstərdiyi əks təsiri nəzərə almır.

İkinci harmonika dalğasının kompleks amplitudası üçün [1]:

$$A_2 = -i\gamma_2 A_{10}^2 z e^{i\Delta z/2} \text{sinc}(\Delta z/2) \quad (1);$$

burada $\gamma_2 = \frac{2\pi \omega_2}{cn_2} \chi^{(2)}$ -qeyri xətti əlaqə əmsalıdır [3], n_2 -ikiqat tezlikdə mühitin sındırma əmsalıdır, yəni $n_2 = n(2\omega)$, χ -optik mühitin ikinci tərtibli qavrayıcılığıdır, A_{10} - əsas dalğanın kompleks amplitudunun başlanğıc qiymətidir, yəni $A_1(z=0) = A_{10}$, Δ - dalğa ədədlər fərqi, $\Delta = k_2 - 2k_1$, $\text{sinc } x = \sin x / x$.

Sındırma əmsalı n olan mühitin vahid səthindən keçən işıq dəstəsinin gücü (intensivliyi)

$I_2 = A_2 A_2^*$ (2) olduğunu bilərək (1) ifadəsini nəzərə almaqla yazı bilərik :

$$I_2 = \gamma_2^2 I_{10}^2 z^2 \times \text{sinc}^2 x \quad (3);$$

burada $x = \Delta z/2$.

Əgər $\Delta = 0$ –dirsə ikinci harmonikanın intensivliyi özünün maksimum qiymətini alır :

$$I_2 = \gamma_2^2 I_{10}^2 z^2 \quad (4)$$

$\Delta = 0$ olduqda ikinci harmonikanın intensivliyi maksimum qiymətinə çatır ki, bu şərt dalğa sinxronizm şərti adlanır.

(4) ifadəsinə görə ikinci harmonikanın intensivliyini tapmaq üçün qeyri xətti əlaqə əmsalına daxil olan n_2 ni tapmaq lazımdır.

İndi isə $LiGaTe_2$ kristalı üçün Sellmeier əmsalları köməyi ilə sındırma əmsallarını hesablayaq.

Cədvəl 1. $LiGaTe_2$ kristalı üçün Sellmeier əmsalları və düsturu.

$n_i^2 = A_{0i} + \frac{A_{1i}}{(\lambda^2 - A_{2i})} - A_{3i}\lambda^2$ [7]	
<i>LiGaTe₂, i = o, e</i>	
A_{0o}	6.24921
A_{1o}	0.42592
A_{2o}	0.0531
A_{3o}	0.00149
A_{0e}	6.70825
A_{1e}	0.5667
A_{2e}	0.01964
A_{3e}	0.001

Nəticələr:

- 1) $\lambda_{1\omega} = 1.064$ mkm; $n_{\omega_o} = 2.5775$, $n_{\omega_e} = 2.6864$
- 2) $\lambda_{2\omega} = 0.532$ mkm; $n_{2\omega_o} = 2.8463$, $n_{2\omega_e} = 2.9765$
- 3) $\lambda_{3\omega} = 0.355$ mkm; $n_{3\omega_o} = 3.4768$, $n_{3\omega_e} = 3.4691$.

Beləliklə, tətqiq olunan kristalın hesablanmış sındırma əmsallarının qiymətlərindən istifadə edərək kristalın qeyri-xətti qavrayıcılığını tapırıq. Və nəticədə ikinci harmonikanın intensivliyini müəyyən edirik.

Ədəbiyyat:

- 1) V.G. Dmitriev, and L.V. Tarasov, *Prikladnaya Nelineynaya Optika [Applied Nonlinear Optics]* (Radio Svyaz, Moscow, 1982).
- 2) J.F.Reintjes, *Nonlinear Optical Parametric Processes in Linnids and Gases* (Academic, New York, 1984)
- 3) Y.R.Shen , *Principles of Nonlinear Optics* (Wily, New York, 1984).
- 4) V.Petrov. "Parametric down-conversion: The coverage of the mid-infrared spectral range by solidstate laser sources," *Optical Materials*, vol. 34 pp. 536-554, 2012.
- 5) R.C.Qasimova , R.Ə.Kərəməliyev. "Kvant Elektronikasının Əsasları".
- 6) Z.H.Tağıyev, R.C.Qasimova, G.Ə.Səfərova. "Qeyri-xətti optika". Bakı-2017.
- 7) L.İsaenko, A.Yelisseyev, S.Lobanov, P.Krinitzin, V.Petrov, J.-J.Zondy. "Ternary chalcogenides $LiBC_2$ (B=In, Ga; C= S, Se, Te) for mid-IR nonlinear optics. *Journal of Non-crystalline solids*. 352 (2006) 2439-2443.

PEQ ƏSASLI POLİMER DUZ-SU İKİFAZALI SİSTEMLƏRDƏ FAZA ƏMƏLƏGƏLMƏ PROSESİNƏ TEMPERATURUN TƏSİRİ

Behbudlu F.A., Həsənova X.T.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, III kurs

fidanbehbudlu39@gmail.com

Xülasə

Müxtəlif maddələrin sulu məhlullarında temperatur həll olmaya müxtəlif cür təsir edir. Elə məhlullar var ki, temperaturun artması ilə həll olma çətinləşir (AKT), bəzi məhlullarda var ki, temperaturun artması ilə həll olma asanlaşır (YKT).

Bir maddə molekullarının digər maddə molekulları arasında bərabər şəkildə paylanmasıdan alınan mühitə bu maddələrin bir-birində məhlulu deyilir. Burada şərti olaraq komponentlərdən birinə həlledici, digərinə isə həllolan maddə deyilir. Məhlulların xarakteristikalarında biri onun konsentrasiyasıdır. Həcmi, kütlə və molyar konsentrasiyadan istifadə edilir. m kütləli maddə M kütləli həlledicidə həll olarsa m -in məhluldakı konsentrasiyası

$$C_m\% = \frac{m}{M+m} \cdot 100\%$$

kimi hesablanır.

Əgər mayelərin qarşılıqlı həllolma qabiliyyətləri temperaturun artması ilə artırsa onda müəyyən yüksək temperaturdan sonra onlar bir-birində qeyri-məhdud həll olurlar. Bu kritik temperatur həllolmanın yuxarı kritik temperaturu və ya fazalara ayrılmanın yuxarı kritik temperaturu adlanır. Əgər mayelərin qarşılıqlı həllolma qabiliyyətləri temperaturun artması ilə azalırsa onda müəyyən aşağı temperaturdan sonra onlar bir-birində qeyri-məhdud həll olurlar. Bu kritik temperatur həllolmanın aşağı kritik temperaturu və ya fazalara ayrılmanın aşağı kritik temperaturu adlanır. Bəzi sistemlərdə həm yuxarı kritik temperatur, həm də aşağı kritik temperatur müşahidə olunur.

Həllolmanın temperaturdan asılılığının istiqaməti (artmasının və ya azalmasının) sistemin həllolma istiliyinin işarəsindən asılıdır və bu asılılığı Le-Şatelye prinsipinin köməyi ilə asanlıqla müəyyənləşdirmək olar. Le-Şatelye prinsipinə görə əgər həllolma istiliyin udulması ilə müşaiət olunursa, həllolma qabiliyyəti temperatur artdıqca artır və belə sistemlər həllolmanın yuxarı kritik temperaturuna malik olurlar. Əgər əksinə həllolma istiliyin ayrılması ilə müşaiət olunursa, temperaturun artması ilə sistemin həllolma qabiliyyəti azalmalıdır və belə sistemlər aşağı kritik temperatura malik olurlar.

Ədəbiyyat

- 1) *Bağırov T. İkifazlı su polimer sistemləri və onların əsas xarakteristikaları, Bakı, BDU, 2005 56 s.*
- 2) *Bağırov T., Həsənova X., Hüseynli A., Məsimov E. PVPC₄O₆H₄Na₂-H₂O ikifazlı sistemlərinin hal diaqramlarına xarici amillərin təsiri // Bakı Universitetinin Xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, 2005 №1, s.129-133.*
- 3) *Bağırov T., Həsənova X., Hüseynli A., Məsimov E. PVP-C₄O₆H₄Na₂-H₂O ikifazlı sistemlərinin hal diaqramlarına xarici amillərin təsiri // Bakı Universitetinin Xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, 2005 №1, s.129-133.*
- 4) *Məsimov E., Bağırov T., Həsənova X.T. PEQ-qeyri-üzvi elektrolit sistemlərinin hal diaqramlarının termodinamik analizi // Bakı Universitetinin xəbərləri, 2004 №3, səh. 97-102.*

ALTERNATİV VƏ REGENERATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİ

Cəfərli R.C.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

fizika.m@mail.ru

Xülasə

İşdə Müxtəlif alternativ regenerativ mənbələr tədqiq edilmiş və enerji mənbələri istifadə etməklə elektrik enerji alınması mümkünlüyü və bununla yanacaq qənaət olunması haqqında məlumat verilir.

Müasir dövrdə sənayenin və kənd təsərrüfatının sürətli inkişafı, əhəlinin sayının artması insanların enerjiyə olan tələbatlarının artması günü gündən çoxalır. Neft, qaz, daş kömürünün və torf kimi zərərli enerji məhsullarının azalması bizi digər enerjilərə yönəldir. Bunlara əsas olaraq Alternativ və ya Regenerativ enerji sistemləridir. Bu enerjiləri Günəş şüalarından, küləkdən, yerin altındakı istilik mənbələrindən, okeandan və enerjinin digər tükənməz mənbəyi olan atomların nüvələridir. Enerjinin və onun hasil etdiyi mənbələrdən təkcə öz fiziki anlamından əlavə iqtisadi, siyasi və digər aspektlərlə özünü büruzə göstərir. Məsələn olaraq Günəş enerjisinin Planetimizə düşdüyü illik miqdarı digər ilkin enerji növlərindən təxminən 10000 dəfə, enerjinin yerə sıxlığı onun ümumi qiymətinə nisbətən çox kiçikdir və buna əsasən Günəş enerjisindən istifadə edilməsi müxtəlif formalarda həyata keçirilir.

Bunuda nəzərə çatdırmaq lazımdır ki, Almaniyada dam örtüyündə və binaların fasadında yerləşdirilmiş qurğuların köməyi ilə 200 GVt elektrik gücü hasil etmək olar. Böyük tutumlu elektrik enerjisi akkumulyatorlarının yaradılması çətin və bahalı olduğundan bu enerji növündən səmərəli istifadə etmək üçün istehsalını digər regenerativ enerji mənbələri ilə, məsələn külək qurğuları ilə kombinə etmək sərfəli olur. Ancaq Günəş kollektorlarında yaddan çıxarmaq olmaz.

Günəş kollektorları.

Günəş enerjisindən passiv və aktiv qurğuların vasitəsi ilə istifadə etmək mümkündür. Passiv sistemlərdə Günəş enerjisi şüalanmanın, istilikkeçirmənin və təbii ventilyasiyanın köməyi ilə ötürülür. Bu sistemlər sadə olmaqla, istismar zamanı etibarlı və iqtisadi cəhətdən səmərəli işləyirlər. Aktiv sistemlər, Günəş şüaları ilə qızan səthin istiliyi istilikdaşıyıcısının vasitəsilə digər qurğuya nəql edilir. Tətbiq edildikləri sahələrə görə termik Günəş qurğularından aşağıdakılara rast gəlmək olur:

Üzgüçülük hovuzları üçün; İsti su təchizatı üçün; Duzlu suların şirinləşdirilməsi üçün; Otaqların isidilməsi üçün; Müxtəlif texnoloji proseslər üçün ; Elektrik cərəyanı istehsal etmək üçün.

İstiliyi qəbul etmək üçün Günəş kollektorlarından istifadə edilir ki, onlarda konsentratorsuz yəni hamar səthli, konsentratorlu və açıq və bağlı tipli növlərə ayrılırlar.

Hamar günəş kollektorları ən çox istifadə edilən avadanlıqlardandır. Bunlar əsasən suyu qızdırmaq üçün istifadə edirlər. Adətən hamar kollektorlar hərəkətsiz və cənuba baxan istiqamətdə quraşdırılırlar. Kollektorların yan və aşağı tərəfləri isə istilik itkilərini azaltmaq məqsədilə istilik-izolə materialı ilə örtülür. Günəş enerjisi Yerin səthinə düşdükdən sonra onun təbiətə təsiri nəticəsində digər regenerativ enerjilər yaranır, məsələn külək enerjisi, hidroenerjini, biokütlələrin enerjisini və yer altı isti su mənbələrinin enerjisini misal göstərmək olar.

Külək enerjisindən dünyada ən çox istifadə edən ölkə Almaniya və burada külək mühərriklərinin ümumi gücü 18,43 GVt təşkil edir. **(2.Sxem)**

Göründüyü kimi, inkişaf etmiş ölkələrdə külək enerjisindən istifadə etməklə istixana təsirini müəyyən qədər azaltmaq mümkündür. Ölkəmizdə isə küləyin çox əsdiyi Abşeron yarımadasında su quyularının üzərində qoyulmuş yel

dəyirmanlarının (külək mühərriklərinin) köməyi ilə insanlar quyudan suyu çıxarmaq üçün istifadə etmişlər. Karusel və baraban tipli külək çarxlarının qanadları küləyin əsməsi istiqamətində hərəkət etdiyi üçün, onlara düşən yük həmişə dəyişkən olur. Bunun nəticəsində qanadlar həmişə dəyişkən yükün təsirinə məruz qalır və onların f.i.ə. 10%-dən çox olmur. Qanadlar küləyin sürətindən çox ola bilmir və ona görə də bu tip mühərriklərdə yüksək sürət almaq olmur. Digər tərəfdən isə, istifadə edilən hava selinin ölçüsü kürəyin ölçüsünə nisbətən çox az alınır və bu da faydalılığı azaldır. Savonius sistemli rotorlu külək mühərriklərinin f.i.ə. isə 18%-dən çox olmur.

Nəticə: Gələcəyin enerjisi

Hidrogen gələcəyin enerji təminatında mühüm yer tutacaq regenerativ enerji mənbəyidir. Hidrogen yanacaq elementidir və kimyəvi reaksiya nəticəsində elektrik enerjisi alınır. Bu elementin adi istilik generatorlarında gedən yanma prosesindən fərqi ondadır ki, buradakı reaksiya yüksək temperaturda deyil, nisbətən aşağı temperaturda baş verir. Hidrogen yanacaq elementi kimi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əslində hidrogen regenerativ enerji formalarına aid deyildir. O enerji daşıyıcısı kimi əvvəlcə texniki yolla alınmalıdır. Bunun üçün də müəyyən enerji sərf edilməlidir. Hazırda hidrogen əsasən kimya sənayesində, özü də az miqdarda istehsal edilir. Hidrogenin ekoloji təmiz yanacaq olduğunu nəzərə alaraq onun sənaye miqyasında səmərəli üsulla istehsalı üçün elmi-tədqiqat işləri aparılır.

Ədəbiyyat

1. M.F.Cəlilov *Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Dərslik Bakı, NPM. "TƏHSİL" 2009.-406 səh.*

АКУСТИЧЕСКИЙ ШУМ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Бабазаде Н.А.

**Азербайджанский Архитектурно Строительный
Университет**

В этой статье мы обсуждается шум и его воздействие на организм человека. Рассмотрены средства защиты от шума.

Человек всегда жил в мире звуков и шума. Для всех живых организмов, в том числе и человека, звук является одним из факторов окружающей среды. В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Естественный природный шум (тихий шелест листвы, журчание ручья, птичьи голоса, легкий плеск воды) приятен человеку, успокаивает его, снимает стресс. Но естественный природный шум становится все более редким, заглушается транспортными и другими шумами, которые являются постоянной частью человеческой жизни, загрязнителем городской среды, становясь медленными убийцами физического и психического здоровья человека (утомляют, раздражают).

Шум (звук), инфразвук и ультразвук по своей физической сущности являются акустическими колебаниями, т.е. волнообразно распространяющимися колебаниями плотности упругих сред, в том числе воздуха. Акустические колебания, лежащие в зоне 16 Гц - 20 кГц, воспринимаются человеком с нормальным слухом как звук и называются звуковыми. Акустические колебания с частотой менее 16 Гц не воспринимаются ухом человека и называются инфразвуком, выше 20 кГц - ультразвуком. С физиологических позиций звук - это ощущение, возникающее в ухе человека в результате изменения давления. По своей физической сущности шум - это звук. С гигиенической точки зрения шумом

является любой нежелательный для человека звук. Основными характеристиками звуковых волн являются их частота, длина волны, интенсивность, скорость распространения. Ухо человека может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивностей. Границы частотного восприятия существенно зависят от возраста человека и состояния органа слуха. У лиц среднего и пожилого возраста верхняя граница слышимой области понижается до 12 - 10 кГц. Область слышимых звуков ограничена двумя кривыми: нижняя кривая определяет порог слышимости, т.е. силу едва слышимых звуков различной частоты, верхняя - порог болевых ощущений, т.е. такую силу звука, при которой нормальное слуховое ощущение переходит в болезненное раздражение органа слуха. Болевым порогом принято считать звук интенсивностью 140 дБ. Среди многочисленных проявлений неблагоприятного воздействия шума на организм можно выделить снижение разборчивости речи, неприятные ощущения, развитие утомления, снижение производительности труда и, наконец, появление шумовой патологии. Среди многообразных проявлений шумовой патологии ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха. Причины возникновения шума - механические, аэродинамические и электрические явления, определяемые конструктивными и технологическими особенностями оборудования, а также условиями эксплуатации. В связи с этим различают шумы механического, гидродинамического, аэродинамического и электрического происхождения. Широкое распространение получили методы снижения шума на пути его распространения посредством

установки звукоизолирующих и звукопоглощающих преград в виде экранов, перегородок, кабин и др.

Закключение:

В ходе теоретического изучения шума и его влияние на организм человека нами были определены основные понятия: что такое шум (звук), физическая характеристика, классификация шумов, определены уровни шумов. Кроме этого нами было изучено постоянное воздействие шума на организм человека и те последствия, к которым приводит постоянное воздействие интенсивных звуковых раздражений.

Литература

1. Гакаев Д. А. Влияние шума и инфразвуков на организм человека // Молодой ученый. — 2015. №15. С. 261-264.

GÜNƏŞ ENERJISİNDƏN İSTİFADƏNİN PERSPEKTİVLƏRİ

Əlişova İ.P.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

fizika.m@mail.ru

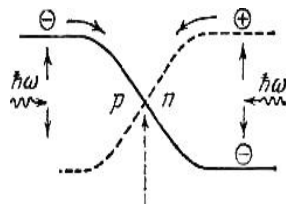
Xülasə

Məlum olduğu kimi, xarici fotoeffektdən başqa dielektriklərdə və yarımkəcicilərdə müşahidə olunan daxili fotoeffekt də vardır. Daxili fotoeffekt işığın təsirlə elektronların enerji səviyyələrinə görə yenidən paylanmasıdır.

Əgər düşən işıq kvantının enerjisi $\hbar\omega$ qadağan olunmuş zonanın enindən böyükdürsə, elektron valent zonasından keçirici zonaya keçir. Bunun nəticəsində əlavə yükdaşıyıcılar-elektron və dəşik yaranır və maddənin elektrikkəciciliyi artır. Maddədə aşqarlar olarsa, işığın təsirlə elektronlar valent zonasından aşqar səviyyəsinə və ya aşqar səviyyəsindən keçirici zonaya keçər. Bu hallarda uyğun olaraq dəşik və elektron fotokeəciciliyi yaranır.

Fotomüqavimətin iş prinsipi daxili fotoeffektə əsaslanmışdır. Bu zaman yaranan yükdaşıyıcıların sayı düşən işığın seli ilə mütənasibdir. Fotomüqavimətdən fotometriyada geniş istifadə olunur. Spektrin görünən hissəsində CdS-dən hazırlanmış fotomüqavimətdən istifadə olunur. PbS, PbSe, PbTe və InSb yarımkeçiricilərindən hazırlanmış fotomüqavimətlərdən infraqırmızı şüalanmanın detektoru kimi istifadə olunur.

p-n keçidi oblastında və ya metal ilə yarımkeçiricinin sərhədində ventil fotoeffekti müşahidə oluna



Şəkil 1.

bilər. Bu hadisə işığın təsiri altında elektrik hərəkət qüvvəsinin (foto-e.h.q) yaranmasından ibarətdir. 1-ci şəkildə elektronların (bütöv əyri) və deşiklərin (qırıq-qırıq xətlər) p-n oblastında potensial enerjisinin dəyişməsi göstərilmişdir. Bu oblastda işığın təsiri ilə meydana çıxan qeyri-əsas yükdaşıyıcılar (p-oblastında elektronlar və n-oblastda deşiklər) hec bir maneəyə rast gəlmədən keçiddən keçir. Nəticədə p-oblastda müsbət yük artıqlığı, n-oblastında isə mənfi yük artıqlığı yaranır. p-n keçidində yaranan bu gərginlik fotoelektrik hərəkət qüvvəsi adlanır.

Əgər p-n keçidi olan kristalı xarici yükə birləşdirsək, ondan fotocərəyan axar. İşıqlanmanın kiçik qiymətlərində fotocərəyanın şiddəti kristalın üzərinə düşən işıq seli ilə mütənasibdir. Fotoelektrik fotometrlərinin işi buna əsaslanmışdır. Bir-birilə ardıcıl birləşdirilmiş onlarla silisiumlu p-n keçidlər günəş batareyasını əmələ gətirir. Azərbaycanın təbii iqlim şəraiti günəş enerjisindən istifadə etməklə elektrik və istilik enerjisinin istehsalını artırmağa geniş imkanlar açır. Belə ki, günəşli saatların miqdarı il ərzində **ABŞ**-də və **Orta Asiya** ölkələrində **2500-3000** saat, Rusiyada **500-2000** saat, Azərbaycanda isə **2400-3200**

saatdır. Qeyd etmək lazımdır ki, günəş stansiyalarının effektivliyi ölkənin təbii iqlim şəraitindən və coğrafi mövqeyindən asılıdır. Belə ki, bir il ərzində hər km^2 yer səthinə düşən günəş enerjisinin miqdarı ABŞ-da 1500-2000 kVt.s, Rusiyada 800-1600 kVt.s, Fransada 1200-1400 kVt.s, Çində 1800-2000 kVt.s və Azərbaycanda 1500-2000 kVt.s təşkil edir. Göründüyü kimi, Azərbaycan ərazisinə düşən günəş şüalarının miqdarı digər ölkələrlə müqayisədə üstünlük təşkil edir ki, bu da günəş enerjisindən istifadənin tətbiqinə sərmayələrin cəlb edilməsinin səmərəlilik meyarlarından biri kimi qiymətləndirilə bilər. Yer səthinə düşən Günəş enerjisinin miqdarı bütün neft, təbii qaz, daş kömür və digər yanacaq ehtiyatlarından çoxdur. Onun 0,0125%-nin istifadə olunması ilə bugünkü dünya energetikasının bütün ehtiyaclarını təmin etmək olardı. Günəş enerjisinin istifadəsinin üstünlüyü ondadır ki, günəş qurğuları işləyən zaman parnik effekti yaranmır, havanın çirklənməsi baş vermir, istilik aşağı atmosfer qatlarına yayılmır. Günəş enerjisinin yalnız bir çatışmazlığı var – o da atmosferin vəziyyətindən, günün və ilin vaxtından asılılıqdır. Günəş enerjisini iki üsul ilə işlətmək olar: müxtəlif termik sistemlərin köməyi ilə, istilik enerjisi şəklində, foto-kimyəvi və fotoelektrik proseslərin çevrilməsi üzrə qurğularda.



Səkil. 2

Nəticə: Azərbaycanda ilk alternativ enerji şirkəti olan Norveç Krallığının Provitazın günəş su qızdırıcı panelləri istehsal edən zavodu Lənkəranda yerləşir. Günəş istilik kollektorları hətta soyuq hava şəraitində 60 faiz, yayda isə 80 faiz nəticə göstərir. Nə qədər ki, günəşin üzünü bulud tutmur, o qədər də günəşin istiliyindən - şüasından istifadə etməklə istilik əldə etmək olar.

Ədəbiyyat

1. *Б. Берланд. Фотоэлементы уходят за горизонт: Оптические ректенны солнечных батарей. Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии США (2003)*
2. <http://ares.az/renewable-energy/geothermal-energy/>

İRİDİUMUN ÇIXIŞ İŞİNİN XƏTALARIN MİNİMALLIĞINA GÖRƏ HESABLANMASI

Baloqlanova X.M., Orucov A.K. *

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

xatirebaloglanova@gmail.com

Geniş ədəbiyyat materialları əsasında İr metalının çıxış işini və onun müvafiq təcrübi nəticələrlə birgə araşdırılması aparılmışdır. Metalda sərbəst elektronlar vardır. Bu sərbəst elektronları metalda saxlayan bir sıra təsirlər mövcuddur ki, həmin təsirlər nəticəsində sərbəst elektronlar metalı tərk edə bilmir. Bəs bu elektronların metalı tərk etməsinə səbəb nədir? Bir çox təcrübi nəticələr göstərir ki, elektronun metaldan çıxması üçün ona əlavə enerji verilməlidir. Onda belə nəticəyə gəlmək olar ki, metalın səthində elektronu saxlayan qüvvələr mövcuddur və elektronun metalı tərk etməsi üçün bu qüvvələrə qarşı müəyyən iş görülməlidir. Bu işə tam çıxış işi deyilir. Tam çıxış işi aşağıda göstərilən iki işin cəmindən ibarətdir:

1. İkiqat elektrik layında təsir edən qüvvəyə qarşı görülən iş

yaradırlar.

2. Güzgü əksi qüvvəsinə qarşı görülmə iş.

Sərbəst elektronların metalı tərk etməsini müxtəlif üsullarla göstərmək olar. Bu üsullara termoelektron emissiyasını, fotoelektron emissiyasını, ikiqat elektron emissiyasını göstərmək olar. Dünyada ən geniş yayılmış üsul termoelektron emissiya üsuludur. Dünyanın bir çox ölkələrində aparılmış təcrübələr əsasında termoelektron emissiya hadisəsi nəticəsində sərbəst elektronların metalı tərk etməsi hadisəsi müşahidə edilmişdir. Təcrübədə ölçülən kəmiyyətlər arasında asılılıq cədvəl şəklində tərtib olunur və verilmiş riyazi münasibətdən axtarılan kəmiyyət hesablanır. Çox vaxt ölçülən kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni qrafik şəkildə təsvir etmək olur. Təcrübi nəticələrin analizində, hesablanmasında istifadə olunan histoqramma qurmaq qrafik təsvir vasitəsilə mümkün olur. Histoqramma, ölçülən kəmiyyətin bu və ya digər qiymətinin alınma tezliyini göstərən qrafik təsvirdir. Histoqramma qurmaq üçün aşağıdakıları etmək lazımdır:

1. Kəmiyyətin təcrübədən tapılan qiymətləri minimumdan maksimuma kimi artma ardıcılığı ilə yazılır.

2. Minimum qiymətlə maksimum qiymət arasındakı oblast bərabər intervallara bölünür.

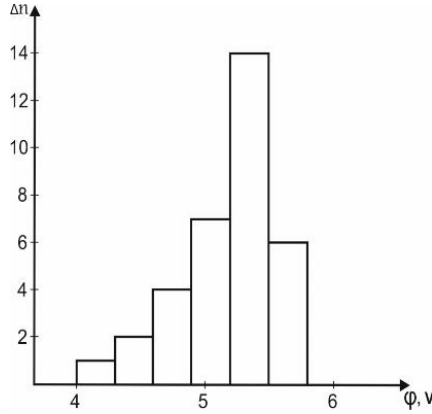
3. Ölçülən kəmiyyətin hər bir x və $x+\Delta x$ arasındakı intervala düşən təkrar olunan Δn qiymətləri sayının x -dən asılılıq histoqramması qurulur.

4. Hər bir intervala düşən Δn sayının ümumi n sayına olan nisbətinin ölçülən kəmiyyətin hər bir qiymətindən asılılıq qrafiki qurulur. Histoqramma qurmaq üçün aldığımız təcrübi nəticələri qeyd edək:

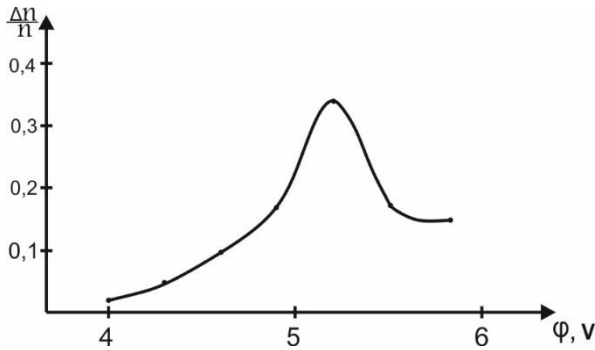
4.02;4.57;4.57;4.68;4.70;4.78;4.86;4.90;4.91;4.97;5.00;5.10;
5.14;5.17;5.20;5.26;5.27;5.27;5.30;5.30;5.30;5.31;5.33;5.3
5;5.40;5.40;5.40;5.40;5.50;5.56;5.74;5.75;5.76;5.79;5.79;5.
80;5.80;5.80;5.80;5.80;5.85.

Ölçülən işin ən kiçik və ən böyük qiymətini yuvarlaqlaşdıraraq işin 4.00 eV-dan 6.10 eV-a kimi dəyişmə oblastını müəyyən edirik. Dəyişmə oblastının eni $\Delta\varphi=0.3\text{eV}$ olan 7 intervala bölək: 1) 4.00-4.30; 2) 4.30-4.60; 3) 4.60-4.90; 4) 4.90-5.20; 5) 5.20-5.50; 6) 5.50-5.80; 7) 5.80-6.10. Təcrübi nəticələrin hər bir intervala düşən qiymətləri sayını müəyyən edərək aşağıdakı cədvəli tərtib edək.

Intervalların nömrəsi	Intervalın sərhədi, intervalın eni	Təcrübi nəticələrin verilmiş intervala düşən qiymətləri n sayı (Δn)	Təcrübi nəticələrin sayının verilmiş intervala düşən hissəsi ($\Delta n/n$)
1	4,00	1	0,02
2	4,30	2	0,05
3	4,60	4	0,1
4	4,90	7	0,017
5	5,20	14	0,34
6	5,50	7	0,017
7.	5.80	6	0,015
8.	6.10	-	
		$n=\sum\Delta n=41$	$\sum\Delta n/n=1,18$



Şəkil 1.a)histoqramma



Şəkil1.b)histoqrammaya əsasən verilmiş qrafik

Şəkil 1.b) –də təcrübi nəticələrin ümumi sayının verilmiş intervala düşən hissəsinin($\Delta n/n$) ölçülən kəmiyyətin (ϕ) hər bir qiymətindən asılılıq qrafiki göstərilmişdir.Qrafikin maksimum qiymətinin 0.6 hissəsinə uyğun ordinantında əyrinin qiymətlərinə uyğun olan $\Delta\phi$ -ni tapıb onu yarıya bölsək dispersiyanı (δ) tapa bilərik. $\Delta\phi$ -nin yuxarıda göstərilən qiymətlərinə uyğun dispersiyanın qiyməti $\delta=0.25\text{eV}$ olur.

NANOHISSƏCİKLƏRDƏ İON MÜBADİLƏSİ

Məmmədova E.R., Muradov M.B.*

Bakı Dövlət Universiteti, Nanoaraşdırmalar mərkəzi

Fizika fakültəsi, IV kurs

Nanohissəciklərin alınması üçün müxtəlif metodlar mövcuddur. İon mübadiləsi perspektiv metodlardan biridir. İon mübadiləsi yolu ilə Ag_2S nanohissəciklərini CdS nanohissəciklərindən almaq mümkündür. Bu zaman onun fiziki, kimyəvi, optik xassələrinin dəyişməsinə müşahidə edirik.

İon mübadiləsi iki elektrolit arasında və ya bir elektrolit həll və kompleks arasında mübadilədir. İon mübadiləsi müsbət yüklü ionların və mənfi yüklü ionların dəyişməsi ilə baş verir. İon mübadiləsi yeyinti və içki sənayesində, hidrometallurgiya, metalların işlənməsi, kimya, neft-kimya texnologiyalarında, şəkər istehsalında, yeraltı və içməli suyun təmizlənməsində, nüvə sənayesində və bir çox başqa sənayelərdə tətbiq olunur.

Bu metodologiyadan digər sulfid və oksid nanohissəciklərinin hazırlanmasında da istifadə edilə bilər.

Bizim məsələdə kadmium sulfid nanohissəciklərinin gümüş sulfid nanohissəciklərinə çevrilməsi prosesi tədqiq edilmişdir. Bu işdə CdS nanohissəciklərinin Ag_2S nanohissəciklərinə ion mübadiləsi ilə çevrilməsinin mümkünlüyü tədqiq edilmişdir.

İon mübadilə prosesinin kinetikasını araşdırmaq üçün kadmium ionlarının konsentrasiyasının CdS məhlulunda və nanohissəciklərində ion mübadilə prosesləri tədqiq olunmuşdur.

Ag_2S nanohissəciklərini CdS nanohissəciklərindən ion mübadiləsi yolu ilə alan zaman bu hissəciklərdə bir sıra göstəricilərin dəyişdiyini görmək mümkündür. Ümumiyyətlə CdS və Ag_2S nanohissəcikləri

optoelektronika, foto-voltaiklərdə və tibbdə istifadə üçün əlverişli materiallardır.

Bu elementlərin optik göstəriciləri hesab olunur ki, yalnız materialların təbiətindən deyil, həmçinin onların tərkibində olan nanohissəciklərin ölçüsündəndə asılıdır. CdS və Ag₂S nanohissəciklərini sintez etmək üçün maye faza metodlarından istifadə edilə bilər. Bu nanohissəciklər əks misellərdə sintez metodu da daxil olmaqla hidrotermal və solvotermal şəraiti altında sintez olunur.

Nanoölçülü hissəcikləri əldə etmək üçün onların ölçülərinin böyüməsinin qarşısını almaq lazımdır. Bunun üçün səthi aktiv maddələrdən istifadə olunur. Səthi aktiv maddələr nanohissəciklərin səthlərinə səpilir və nanohissəciklərin ölçülərinin daha da artmasına mane olan bir qoruyucu təbəqə yaradır.

Nanohissəciklərin dispersiyasını dəyişmək və ya inkişaf etdirmək və nanohissəciklər və digər materiallar arasında uyğunluğa, fiziki və kimyəvi metodların fiziki, kimyəvi, mexaniki göstəricilərinin və nanohissəciklərin səthi quruluşunun dəyişilməsinə ehtiyac duyulur. Nanohissəciklərin səthinə nəzarət etmək və bu nanohissəciklərin sənaye və biotibbdə tətbiq edilməsi üçün nanohissəciklərin əsas xüsusiyyətlərini dərindən başa düşmək zəruridir. Səthi dəyişiklik prinsiplərinə əsasən, nanohissəciklərin səthi modifikasiyası qismən kimyəvi modifikasiyaya, xarici membranın modifikasiyasına (məsələn, kapsula), yüksək enerjili səthlərin modifikasiyasına, yağıntılara, örtmə və aşılama reaksiyalarına bölünə bilər. Ümumilikdə səthi modifikasiya fiziki adsorbsiya örtüklərindən və ya aşılamaдан ibarətdir ki, bu da hissəcik səthinin xüsusiyyətlərindən asılı olmaq deməkdir. Hissəciklərin plazma səthinin modifikasiyası üçün ultrabənövşəyi şüalardan istifadə fiziki modifikasiyaya aiddir. Nanohissəciyin səthi ilə modifikator arasında gedən

kimyəvi reaksiyalar nəticəsində səth strukturu və nanohissəciklərin vəziyyəti dəyişir. Nanohissəciklərin səthi kimyəvi dəyişməsi aglomerasiyanı azaltmaq üçün çox vacib rol oynayır. Hidroksil qruplarının səth qüvvəsini azaldan hissəcik səthində dəyişən adsorbsiya və ya qarşılıqlı əlaqə səbəbi ilə nanohissəciklər qurudulduqda oksigen körpüsü zəncirinin meydana gəlməsinə maneə törətmək üçün hissəciklər arasındakı hidrogen əlaqələri aradan qaldırılır, beləliklə aglomerasiyanın meydana gəlməsinə mane olur.

Modifikasiya qeyri-üzvi hissəciklər və polimer matrisası arasındakı daxili əlaqələri yaxşılaşdırır. Üzvi hissəciklərin səthini modifikasiya etmək üçün iki yol vardır. Birincisi, silikonlu bağlayıcı maddələr kimi kiçik molekullar ilə səthi adsorbsiya və ya reaksiya yolu ilə həyata keçirilir və ikinci metod, hissəciklərdə mövcud olan hidroksil qruplarına kovalent bağlama yolu ilə polimer molekulları aşılamağa əsaslanır. İkinci prosedurun birincidən üstünlüyü, aşılanan monomerlərin növlərinin düzgün seçilməsi və həmçinin aşılama şəraitinin seçilməsi yolu polimer-aşılınmış hissəciklərin istənilən xüsusiyyətləri ilə tərtib edilə biləcəyi faktıdır.

METAL VƏ ƏRİNTİLƏRİN TERMİK GENİŞLƏNMƏSİNİN ƏSAS XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Orucova İ.E.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

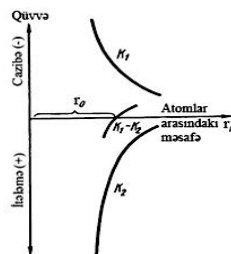
fizika.m@mail.ru

Xülasə

Qızma zamanı bərk cisimlərin genişlənməsi onların adi xassələrindəndir. Metal və ərintilərdə baş verən maqnit hadisələri onların istidən genişlənməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir.

Bərk metalın və ya ərintinin qızma zamanı genişlənməsi hər bir cüt qonşu atomlar arasındakı r məsafəsinin artmasına gətirir. r -in artması zamanı qonşu atomların F qarşılıqlı təsir qüvvəsi Fdr işini görür və cismin

W potensial enerjisi azalır $Fdr = -dW$. Əgər r çox böyükdürsə, onda atomlararası qarşılıqlı təsir qüvvəsi $F=0$ və sistemin potensial enerjisini (W) r -dən asılı olmayan və sıfıra bərabər, sabit kəmiyyət hesab etmək olar. Atomların kifayət qədər yaxınlaşması zamanı isə onlar arasında cazibə qüvvələri əmələ gəlir. Buna uyğun olaraq W və F



Şəkil 1.

mənfi qiymətlər alır. Qəfəsin periodunun tarazlıq halına uyğun olan r_0 məsafəsində W minimal qiymət alır və yenidən $F=0$ olur. Atomların sonrakı yaxınlaşması zamanı onlar arasında itələmə qüvvələri meydana gəlir. Buna W -nün artması və F kəmiyyətinin müsbət qiyməti uyğundur. Atomlararası qüvvənin atomlararası məsafədən asılılığı sxematik olaraq şəkil 1-də göstərilmişdir. K_2 itələmə, K_1 cazibə qüvvəsinə uyğun gəlir. Əvəzləyici qüvvə ($F=K_1-K_2$) öz formasına görə K_2 əyrisinə oxşayan F əyrisi ilə təsvir olunur. Atomlar arası məsafənin dəyişməsi zamanı itələmə qüvvələri cazibə qüvvələrinə nisbətən daha kəskin dəyişir. Qızma zamanı atomun rəqslərinin amplitudu artır. Atomların bir-birindən uzaqlaşması zamanı cazibə qüvvələrinin dəyişməsinə nisbətən, qonşu atomların yaxınlaşması zamanı onlar arasındakı itələmə qüvvələri daha çox artır. Əgər atomları tarazlıq vəziyyətində saxlayan qüvvələr atomun yerdəyişməsinə düz mütənasib olaraq dəyişsəydi, onda qızma zamanı cisimlər genişlənməzdi. Termik genişlənmə zamanı atomlar arasındakı məsafənin artmasına rabitə qüvvələri mane olur. Güman etmək olar ki, metalın atomları arasındakı rabitə enerjisi nə qədər böyükdürsə onun termik genişlənmə əmsalı o qədər kiçikdir. Kristallik qəfəsin təhrif olunmasına səbəb olan və bunun

nəticəsində rəqslərin anharmonik toplananını gücləndirən deformasiya termik genişlənmə əmsalını artırır.

Ferromaqnit və antiferronmaqnit metal və ərintilərdə maqnit qarşılıqlı təsiri termik genişlənmədə əhəmiyyətli rol oynaya bilər. Bu hədd qəfəsin rəqslərinin və elektronların həyacanlanması payından hətta böyük ola bilər. Bu hal 30%-dən 40% qədər nikelə malik dəmir-nikel ərintilərində xüsusilə müşahidə edilir. Bu ərintilər invarlar adlanır və onlar termik genişlənmədə anomaliyaya malikdirlər. Bu hadisəni 1899-cu ildə İsveç alimi S.Qiyom kəşf etmişdir. Dəqiq alət və cihazların hazırlanması üçün çox mühüm bu ərintiləri kəşf etməsinə görə o 1920-ci ildə Nobel mükafatına layiq görülmüşdür. İnvar anomaliyaya bəzi digər ferromaqnit ərintilər də malikdirlər. İnvar ərintilərdə müşahidə olunan hadisənin fiziki təbiətinin izahı mahiyyətə ondan ibarətdir ki, bəzi bu cür ərintilər ferromaqnit qarşılıqlı təsirin olması nəticəsində aşağı temperaturalarda artmış məxsusi həcmə malikdirlər və Kuri temperaturuna qədər qızma zamanı qəfəsin rəqsləri ilə şərtlənən termik genişlənmə həcmi əlavə hissəsinin azalması ilə kompensasiya olunur. Belə ki, temperaturun yüksəlməsi ilə spontan maqnitlənmə azalır. Bu cür çox zəif ferromaqnitlərin maqnit xassələri və o cümlədən anomal termik genişlənmə kollektivləşmiş elektronların ferromaqnit nəzəriyyəsi ilə yaxşı izah olunur. Bu nəzəriyyənin əsasında belə bir təsəvvür dayanır ki, keçid metalları elektronlarının mübadilə qarşılıqlı təsirində d-elektronları ilə yanaşı valent s-elektronlarının müəyyən hissəsi də iştirak edir. Məhz bu kollektivləşmiş d- və s-elektronlar ərintidə maqnit momentini yaradırlar. Onların, mübadilə inteqralı ilə deyil, zona quruluşunun parametrləri ilə təsvir olunan qarşılıqlı təsiri maqnitlənmənin artması və ya azalması zamanı kristallıq qəfəsin genişlənməsi və ya sıxılmasına səbəb olur. Kollektivləşmiş elektronların zəif ferromaqnitizm

nəzəriyyəsi Fe-Ni və digər invar ərintilərdə invar anomaliyanı izah etmək üçün yararlıdır.

Metal və ərintilərin istidən genişlənməsinin nəzərə alınması gündəlik həyatımızda və texnikada çox mühümdür.

Ədəbiyyat

1. Pənahov T.M., Əhmədov V.İ. *Metal və ərintilərin istilik xassələrinin Fiziki-tədqiqat metodları*. Bakı 2007.

DURU POLİMER MƏHLULLARININ ÖZLÜLÜYÜ

Məmmədov H.S., Paşayev B.G.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

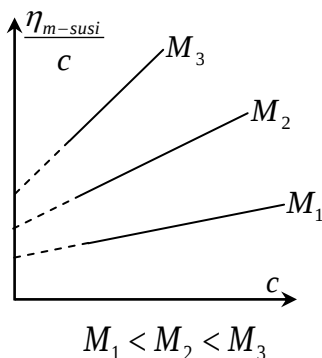
huseynmemmedov.461@gmail.com

Duru məhlul dedikdə elə məhlul təsəvvür olunur ki, bu məhlulda həllolan maddənin molekulları praktiki olaraq bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olmur. Təbiidir ki, polimerin molekul kütləsi artdıqca duru məhlul almaq üçün onun konsentrasiyası daha az olmalıdır. Müasir təsəvvürlərə görə duru polimer məhlullarında xətti ölçülü mütəhərrik makromolekul yumaq formasına keçir. Belə bir sual meydana çıxır ki, axma zamanı bu yumaq özünü necə aparır? Bir-birinə zidd olan iki yanaşma mövcuddur:

Birinci yanaşmaya görə yumaqlar elə quruluşa malik olurlar ki, onlardan həlledicinin molekulları sərbəst keçirlər.

İkinci yanaşmaya görə hər bir yumaq müəyyən miqdarda həlledicinin molekullarını udur və onları özləri ilə birlikdə daşıyırlar. Belə makromolekul yumaqları həlledicinin molekullarına nisbətən irəliləmə hərəkəti edə bilirlər. Laminar hərəkətdə sürət qradientindən asılı olaraq yumaqlar müxtəlif sürətə malik ola bilirlər. Bu halda yumağa cüt qüvvələr təsir edə bilər ki, bunun nəticəsində makromolekul axında fırlana da bilər. Axın zamanı ayrı-ayrı makromolekulların fırlanması hesabına xarakteristik özlülük yaranır.

Təcrübə göstərir ki, gətirilmiş və xarakteristik özlülülərlər polimerin molekulyar kütləsinin artması ilə artırlar. Müəyyən bir homoloji sıranın üzvləri olan müxtəlif kütləli polimerlər üçün gətirilmiş özlülüyn konsentrasiyadan asılılığı şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil1 Gətirilmiş özlülüyn konsentrasiyadan asılılığı.

Nəzəriyyə göstərir ki, əgər polimer yumağı həlledici molekulları üçün qeyri-şəffafdırsa, yəni yalnız onun səthinə toxunurlar, daxilinə keçə bilmirlər, onda xarakteristik özlülük polimerin molekulyar kütləsinin kvadrat kökü ilə mütənasib olur: $[\eta] \sim \sqrt{M}$. Əgər həlledicinin molekulları polimerin molekullarından keçə bilirlərsə, onda $[\eta] \sim M$ olur. Yumağın daxilindəki mayenin bir hissəsinin yürüklüyünün praktiki olaraq sıfıra bərabər olduğunu və ətrafdakı maye üçün onun qismən şəffaf olduğunu nəzərə alaraq Mark aşağıdakı ümumiləşmiş düsturu təklif etmişdir:

$$[\eta] = kM^\alpha \quad (1)$$

Burada k -həllolan maddənin və həlledicinin molekullarının xassələrindən asılı olan sabitdir. α -isə məhlulda polimer molekulunun formasından asılı olan sabitdir və onun qiyməti sıfırla iki arasında dəyişir ($0 \leq \alpha \leq 2$)eyd edək.

Haggins empirik yolla müəyyən etmişdir ki, duru

polimer məhlullarında gətirilmiş özlülük (η_{m-susi}/c), xarakteristik özlülük ($[\eta]$) və konsentrasiya (c) arasında əlaqə

$$\frac{\eta_{m-susi}}{c} = [\eta] + k_H [\eta]^2 c \quad (2)$$

düsturu ilə ifadə olunur. Bu düsturda k_H Haggins sabitidir. Haggins sabiti sistemdəki zərrəciklərin qarşılıqlı təsirinin intensivliyini xarakterizə edir. Yəni verilmiş polimer üçün həlledici nə qədər pis olarsa Haggins sabitinin qiyməti də bir o qədər böyük olur. k_H sabitinin qiyməti və təbiəti haqqında yuxarıda qeyd olunanlar polimerlərin məhluldakı elə konsentrasiya oblastlarına aiddir ki, bu konsentrasiya oblastında $\frac{\eta_{m-susi}}{c} \sim c$ asılılığı xətti olsun, yəni Haqqins

tənliyi ödənilmiş olsun. Polimerlərin qatı məhlullarının özlülüynün konsentrasiyadan asılılığını ifadə etmək üçün müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən müxtəlif konsentrasiya oblastlarını əhatə edən empirik düsturlar təklif edilmişdir. Bu düsturların bəziləri aşağıda verilmişdir.

Brede və Buay-
$$\eta_{nis} = \left(1 + \frac{2,5b}{6} \cdot c \right)^6 \quad (3)$$

Arrenius-
$$\lg \eta_{nis} = kc \quad (4)$$

Papkov-
$$\lg \eta_{nis} = kc^n \quad (5)$$

Mark-
$$\eta_{m-susi} = k \cdot \frac{b_c \cdot c}{1 - b \cdot c} \quad (6)$$

(3)-(6) ifadələrində b , k , və n sabitlərdir. Bu ifadələr kiçik konsentrasiyalarda Haqqins tənliyinə çevrilirlər. Özlülüynün konsentrasiyadan asılılıq ayrılərini təhlil edərək Brede və Buay göstərmişlər ki, əyrinin birinci hissəsi bütün cisimlər üçün (4) Arrenius tənliyi ilə, konsentrasiyanın müəyyən qiymətindən sonra isə (5) Papkov tənliyi ilə

xarakterizə olunur.

Ədəbiyyat

1. E.M.Məsimov, H.Ş.Həsənov, B.G.Paşayev. *Mayelərin özlülüyü. Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya, 2016, 285 səh*

SPECTRUM OF CdZnO COMPOUND

Gafarli F.R., Kasumova R.J.*

Baku State University

Faculty of Physics, II course

Abstract

Thin films of undoped and Cu doped ZnO have been synthesized on amorphous and conducting glass substrates using spin coating technique. The doped amount of Cu in ZnO was varied up to 5 % in atomic percentage. Speed of spin coating system, coating time, initial chemical solution and annealing conditions were varied to optimize the properties of samples. Transmittance of samples was measured for ZnO doped with 1,2,3,4 and 5% of Cu. Absorbance, reflectance and refractive index were derived from the measured transmittance. Film thickness of each film was calculated using the graphs of refractive index versus wavelength. Film thickness varies in a random manner depending on the amount of ZnO or Cu doped ZnO solutions spread on the substrate. The energy gap of each film was calculated using the graph of square of absorption coefficient time photon energy versus photon energy. The calculated energy gap values of Cu doped ZnO film samples decrease with the Cu concentration in ZnO. This means that the conductivity of ZnO can be increased by adding a trace amount of conducting material such as Cu.

Chemicals with purity higher than 98% were used as starting materials. Copper acetate dehydrate($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$), anhydrous ethanol and monoethanolamine(MEA), potassium iodide(KI), tetrapropylammonium iodide(Pr_4NI) and iodine were used without grinding. Zinc acetate dihydrate($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) was grinded before use. All the chemicals except I_2 and ethanol were vacuum dried at 60°C for 24 hours prior to use.

ZnO solutions were prepared using zinc acetate dihydrate($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhydrous ethanol and monoethanolamine(MEA) as the solute, solvent and sol stabilizer, respectively. Zinc acetate was first grinded and dissolved in a mixture of ethanol and monoethanolamine at room temperature. The molar ratio of MEA to zinc acetate was kept at 1:1. Five doped solutions were prepared by adding copper acetate dihydrate($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) to the mixture with an atomic percentage of Cu varying from 1% to 5%. The resulting solutions were stirred by a magnetic stirring apparatus at 70°C for an hour. Finally, transparent ZnO solutions were formed. In the sol. The Zn concentration was 0.5 mol/L. The prepared sols were aged for 24 hours at room temperature. Then the thin films were prepared by a spin-coating method on glass substrates which had been pre-cleaned by detergent, and then cleaned in methanol and acetone for 10 min each by using ultrasonic cleaner and then cleaned with deionized water and dried. The film samples were grown at 2000 rpm for 30 s. After coating, the sample was first dried at 200°C for 10 min, and then was annealed at 500°C in ambient atmosphere for an hour.

Optical measurements for deposited ZnO films on glass

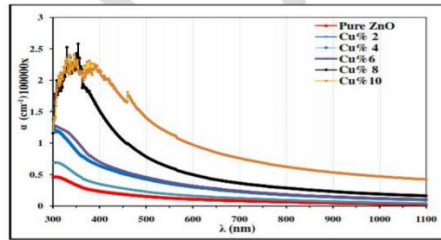


Fig.2. Variation of absorbance coefficient with the wavelength for pure ZnO films doped with Cu at different concentrations (2, 4, 6, 8 and 10) %.

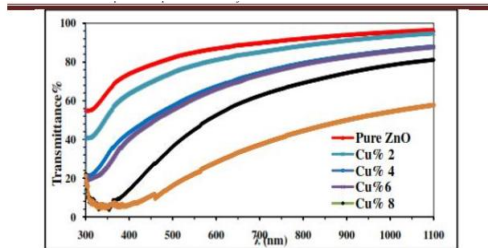


Fig. 1. Transmittance variation with the wavelength for pure ZnO films and doped with Cu at different concentrations (2, 4, 6, 8 and 10) %.

substrate by pulse laser position with different doping concentrations with Cu(0,2,4,6,8 and 10)% is carried out in the wavelength range 300-1100 nm at room temperature. Figure 1 shows the room temperature transmittance spectra for samples doped with different Cu concentrations.

Figure 2 illustrates the variation of absorption coefficient with wavelength for ZnO thin film at different doping Cu concentrations. All spectra illustrate absorption coefficient pattern of all deposited pure and doped thin ZnO films decrease with increasing of wavelength from 400 to 1100 nm. On the other hand the absorption coefficient increases with the increase of Cu concentration which means decrease in the reflection and transmission.

Table 1 shows the optical constants for deposited pure and Cu doped thin ZnO films on glass with different doping concentrations (0, 2, 4, 6, 8 and 10%) at 500 nm and the optical parameters values for these prepared samples. This Table illustrates that the values of α , k , n , ϵ_r and ϵ_i increase with increasing Cu dopant concentrations, whereas the behavior of T and E_g are opposite

Table .1 The optical parameters for pure and doped ZnO films at different Cu doping concentrations.

doping %	T% at $\lambda = 500$ nm	α (cm ⁻¹)*10 ⁵ at $\lambda = 500$ nm	E_g^{opt} (eV)	k at $\lambda = 500$ nm	n at $\lambda = 500$ nm	ϵ_r at $\lambda = 500$ nm	ϵ_i at $\lambda = 500$ nm
Cu	0	82.22	0.151	3.30	0.060	2.065	4.261
	2	74.56	0.226	3.20	0.090	2.395	5.728
	4	57.40	0.427	3.15	0.170	3.114	9.667
	6	55.27	0.456	3.10	0.182	3.199	10.202
	8	36.23	0.781	2.65	0.311	3.807	14.397
	10	16.17	1.402	2.20	0.558	4.188	17.226

In conclusion we summarize by saying that:

- 1) The transmittance increases with increasing wavelength while it decreases with increasing Cu doping concentrations.
- 2) The energy gap decreases from 3.3 to 2.2 eV with increase of Cu doping concentrations from 0 to 10wt%
- 3) The optical constants values (α , k , n , ϵ_r and ϵ_i) increase with increasing Cu dopant concentrations.

References

1. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, issue 4, volume 4 (July-August 2014)
2. *GESJ: Physics* 2015, No. 2(14)

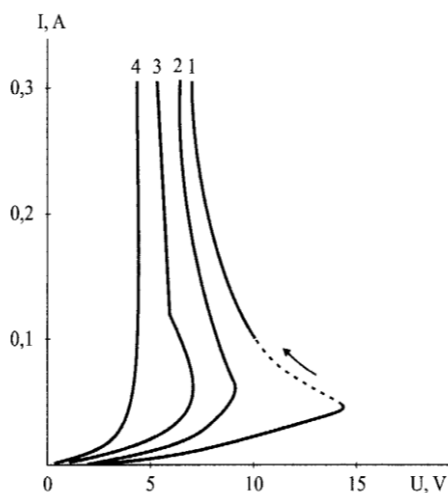
$TlInSe_2$ BİRLƏŞMƏSİNİN VOLT-AMPER XARAKTERİSTİKASI

Talıbova L.İ., Məmmədzadə N.E. *

Azərbaycan Texniki Universiteti

geldar-04@mail.ru

Son illərdə $A^{III}B^{VI}$ tip kristallarda çevirmə effekteinin tədqiqinə çoxlu sayda tədqiqat işləri həsr olunmuşdur [1-3]. Bu effekt $A^{III}B^{III}X_2^{VI}$, $A^{III}B_2^{III}C^{III}X_4^{VI}$ tip kristallarda və $TlInX_2 - TlLnX_2$ tip sistemlərdə aşkar



Şəkil 1. $TlInSe_2$ birləşməsinin müxtəlif

temperaturlarda volt-ampere xarakteristikası:

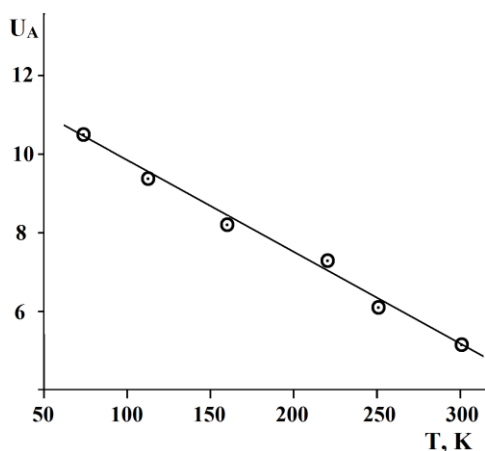
edilmiş bərk məhlullarda da müşahidə edilir. Bu işlərdə tədqiqatlar epizodik xarakter daşımışdır, əsasən monokristallarda aparılmış, nazik təbəqələrdə isə ümumiyyətlə baxılmamışdır.

$A^{III}B^{III}X_2^{VI}$ tip kristallarda çevirmə effektinin xüsusiyyətləri əsasən monokristallarda tədqiq edilmişdir. Kontakt olaraq In istifadə olunur. $TlInSe_2$ kristalının müxtəlif temperaturalarda dinamik rejimdə tədqiq edilmiş volt-ampər xarakteristikasının nəticələri şəkil 1-də təsvir olunmuşdur. Göründüyü kimi 80K-də gərginliyin 14,6V qiymətindən etibarən kristall sıçrayışla yüksək müqavimətli haldan kiçik müqavimətli hala keçir və xarakteristika S -ə bənzər olur. xarakterik olaraq tədqiq edilmiş kristallların hamısında S -ə bənzər volt-ampər xarakteristikası müşahidə edilir. Müəyyən edilmişdir ki, çevirmənin baş verdiyi astana gərginliyi U_a nə cərəyanın sıxlığından, nə kontaktın hazırlanma texnologiyasından, nə də nümunənin dövrəyə qoşulma istiqamətindən asılı olmur. İstifadə olunan kontaktlar mümkün olduqca aşağıdakı şərtlər daxilində seçilməlidir: kontakt materialı aktiv materiala diffuziya edərək onda həll olmamalıdır. Kontaktın amof halda olan materialdan seçilməsi daha məqsədəuyğundur, çünki bu halda kontakt ətrafı sahə kristallaşa bilmir, elektrodlar, aktiv material və kontakt materialı bir-birilə kimyəvi birləşmə əmələ gətirməməlidir, kontakt materiallarının ərimə temperaturu yüksək, istilikkeçirməsi isə yaxşı olmalıdır.

$TlInSe_2$ birləşməsinin VAX-1 80-300K temperatur intervalında tədqiq edilmişdir. Şəkil 1-dən göründüyü kimi, 300K-də xarakteristika normal düzlən-diricinin xarakteristikasına bənzəyir. Temperaturun 220K-ə qədər azalması ilə çevirmə effekti müşahidə edilir, bu, astana gərginliyinin 7V qiymətində baş verir. 120K-də çevirmə gərginliyin 9.2V qiymətində müşahidə edilir. Temperaturun 80K-ə qədər azalması ilə xarakteristikanın S -ə bənzərliyi daha kəskin olur və astana gərginliyi 14.9V-a qədər artır. Bu temperaturda $I(U)$ asılılığında 10-15 V intervalında mənfi differensial oblastı müşahidə edilmişdir. Çevirmənin baş

verdiyi astana gərginliyinin temperaturdan asılı olaraq dəyişməsində müşahidə olunan qanunauyğunluq şəkil 2 – də verilmişdir.

Tədqiq olunan kristallarda çevirmənin baş vermə səbəbi onunla əlaqədardır ki, gərginlik artdıqca nümunənin müəyyən keçirici qaytanı üzrə qızması baş verir ki, bu da öz növbəsində onun nizamlı mikrokristallıq quruluşunun



Şəkil 2

qismən dağılmasına və amorf hala keçməsinə səbəb olur. Gərginlik götürüldükdə və nümunə sürətlə soyudulduqda material yenidən kristallaşmağa imkan tapmır və o yüksək keçiricilikli haldan aşağı keçiricilikli hala keçir. Nümunənin tədricən soyudulduğu halda o, yenidən kristallıq hala keçə bilər. Beləliklə, tədqiq olunan nümunələrin quruluşundan (forma və s.) və çevirmə şəraitindən asılı olaraq həm yaddaşlı, həm də yaddaşsız volt-ampere xarakteristikası almaq olur.

Maraqlıdır ki, göstərilən S tip volt-ampere xarakteristikaları əvvəllər əsasən şüşəyəbənzər halogenidlərdə aşkar edilərək tədqiq edildiyi halda son illər

effektin tədqiqi digər qrup maddələrdə də aparılmağa başlanmışdır. [4] işində $Al - Al_2O_3 - Ag_2Te - Ag$ -un nazik təbəqə strukturlarında çevirmə effekti və yaddaş, mənfəət diferensial müqavimət effekti və müxtəlif nəzəriyyələr çərçivəsində cərəyanaxma mexanizmləri öyrənilmişdir. Tədqiqatlar 77-400K temperatur intervalında dinamik, statik və impuls rejimlərində aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, 77-220K temperatur intervalında astana gərginliyinin temperatur asılılığı zəif olur. 270K-dən yüksək temperaturlarda isə həmin asılılıq eksponensial xarakter daşıyır. Volt-ampere xarakteristikasının tədqiqinin nəticələri göstərmişdir ki, gərginliyin kiçik qiymətlərində onun yüksək müqavimətli hissəsi xətti qanunla dəyişir, bundan sonra qrafikin qeyri-xətti hissəsi gəlir. Həmin qrafikin yüksək müqavimətli hissəsində $\lg I \sim U^{\frac{1}{2}}$ kimi dəyişir. Bununla yanaşı, xarakteristikanın yüksək müqavimətli hissəsində keçiriciliyin Şottki mexanizmi aşkar edilib. Həmin tədqiqat işində belə nəticəyə gəlinmişdir ki, sahənin artırılması injeksiyanın artmasına və keçirici zonanın (kiçik müqavimətli budaq) genişlənməsinə səbəb olur. Çevirmə, tələlərinin bütün element boyunca dolması nəticəsində baş verir. Qütblər dəyişdikdə dielektriklərlə sərhəd oblastında həcmi yüklərlə zənginləşmiş oblast meydana çıxır ki, bu da dielektrik təbəqəsinin effektiv qalınlığını artırır. Sahənin qüvvətli 10^7 V/sm qiymətində element keçirici hala gəlir və S-ə bənzər parça alınır. Bu halda, çəpər elektronlara mane olur və yaddaş halı meydana çıxır. Nümunələr 10^4 - 10^5 Om yüksək müqavimətli halda qalırlar.

S – diodlar, böyük daxili induktivliyə malik olduqlarından geniş tətbiq olunma imkanlarına malikdirlər. S – diodlarına xas olan xüsusiyyətlər içərisində aşağıdakıları qeyd etmək olar:

1. Həm ayrılıqda S – diodların əsas fərdi xarakteristikaları, həm də onların kombinasiyalarının, yəni müxtəlif funksional sxemlərin xarakteristikaları, yalnız işçi materialın, (yarımkeçiricinin) həcmi parametrlərindən və kontaktların yerləşdirilmə topologiyasından asılı olur.

2. S – diodlu sxemlərdə, $p-n$ – keçidlər yalnız qeyri-taraz yükdaşıyıcılar mənbəyi rolunu oynayır. Onlar buraxma istiqamətində qoşulur və $p-n$ keçidin keyfiyyəti sxemin fəaliyyəti üçün əhəmiyyət kəsb etmir.

Bu da hazırlanmış qurğunun çıxış gücünə, keyfiyyətinə qeyri həssaslığı artırır, istifadə zamanı parametrlərin sabilliyini, etibarlılığını təmin edir.

3. S – diodlar əsasında yaradılmış sxemlər astana sxemləri olduğundan, qurğunun çıxışında signalın yüksək küydən müdafiəsini və yüksək səviyyəsini təmin edir.

4. Əgər signal müəyyən astana qiymətindən böyük deyildirsə, onda sxemin çıxışında həmişə, girişdəki signaldan asılı olmayaraq, standart signal alınır. Bu da sxemotexnikanı əhəmiyyətli dərəcədə sadələşdirir.

5. S – diodlu sxemlərdə səthə yalnız bir çıxış olduğundan, onlardan sxem qurulması, üç çıxışı olan bipolar tranzistorlardan sxem qurulmasından daha əlverişli və texnologiya baxımından daha sadədir. Bu da yararlı cihazların hazırlanması üçün daha əlverişlidir.

6. Bu sxemlər əsasən yarımizolyatorlardan və yarımkeçiricilərdən hazırlandığından və onların müxtəlif hissələrinin ciddi izolə edilməsinə ehtiyac olmadığından S – diodlu integral sxemlərinin yaradılması daha əlverişlidir.

7. S strukturlar əsasında qurulmuş integral sxemlər prinsipə mikroelektron olduğundan (müxtəlif oblastların ölçülərinin kiçik olması və onlar arasındakı məsafənin az olması, onların parametrlərini yaxşılaşdırır), işçi cərəyanı azalır və rabitə yaxşılaşır.

8. Cihazlar tam simmetrikdir. Bütün kontaktlara eyni

sürüşmə verilir. Lazım gəldikdə xarici signal sxemotexnikanın tələbatından asılı olaraq istənilən kontakta verilə bilər.

9. Bütün sxem yalnız bir ümumi elektrodla reallaşdırıla bildiyindən qidalanma və signalötürmə əhəmiyyətli dərəcədə sadələşir.

S – diodlu sxemlərin çox vacib keyfiyyətlərindən biri, bir universal element əsasında, onların iki variantda birləşdirilməsilə orta təsirli bütün əsas sxem və qurğuları yaratmağın mümkün olmasıdır. Bu yalnız xətti texniki sxemlər üçün əlverişli deyildir.

Ədəbiyyat

1. Годжаев Э.М., Абдуллаев З.М., Гусейнова Ш.М. О переключающих свойствах тройных и четверных халькогенидов типа TlSe. ЦНИИ «Электроника», 1976, депонирован за №3975\76.
2. Абдинов А.Ш., Мехтиева Н.М., Мехтиева Р.Ф., Гарибов Г.И., Сафаров В.Г., Мамедов Г.М., Сармасов С.Н., Рзаев Р.М., Амирова С.И., Мамедов В.У.. Эффект переключения в пленках $n\text{-CdI-xZnxSl-ySe}_y$, FIZIKA, 2008, Cild XIV №3, c.107-108.
3. Годжаев Э.М., Назаров А.М., Гюльмамедов К.Д., Османова С.С., Выращивание кристаллов $\text{TlIn}_{1-x}\text{Gd}_x\text{Se}_2$ ($0 \leq x \leq 0.10$) и их вольтамперные характеристики. Неорганические материалы, 2007, т.43, №2, с.152-154.
4. Алекперова Ш.М., Гаджиева Г.С., Ахмедов И.А.. Эффект переключения и механизм токопрохождения в тонкопленочных структурах $\text{Al-Al}_2\text{O}_3\text{-Ag}_2\text{Te-Ag}$. Материалы Международной конференции «Физика-2005», Баку, Азербайджан, 7-9 июнь 2005, с.859-862.

KARBON NANOBORULARI VƏ MÜASİR TƏTBİQLƏRİ

Oruczadə Q.A.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Xülasə

Bərk cisim fizikasının müasir inkişaf mərhələsində həcmli materiallara nisbətən aşağı ölçülü sistemlərin öyrənilməsinə daha çox üstünlük verilir.

Artıq son 50 ildə tədqiqat obyekti kimi mikro ölçülü sistemlərə nəzərən nanoölçülü sistemlər daha çox diqqətə cəlb edir. Bunun da iki səbəbini göstərmək olar:

1) Nanoölçülü sistemlərdə aşkar olunan çox maraqlı fiziki hadisələr həcmli nümunələrdə və hətta mikro sistemlərdə belə müşahidə olunmur.

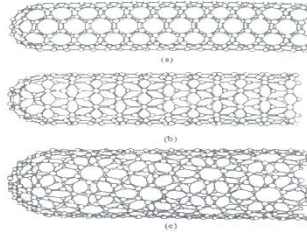
2) Texnikanın inkişafının müasir mərhələsi daha kiçik ölçülü qurğuların yaranmasını tələb edir.

Karbon atomlarından altıbucaqlı müstəvi qəfəs şəklində yaranmış bir atom qalınlığında təbəqə “**Qrafen**” adlanır, hansı ki, belə təbəqələrinin yığını Qrafit əmələ gətirir. Qrafen parlaqdır, lakin həddən artıq möhkəmdir. Qrafenin özəl xüsusiyyəti yükdaşıyıcıların yüksək yürüklüyünün və istilik keçirməsinin olmasıdır. Qrafendən istifadə edərək kiçik ölçülü logik sxemlər yığmaq mümkündür, hansı ki, bu sxemlər əsasında super kompyuterlər yaratmaq olar. Əgər qrafeni hidrogen qazında yerləşdirib ondan elektrik cərəyanı keçirək, onda hidrogen molekulaları atomlara ayrılır və qrafen atomları ilə birləşərək qrafan əmələ gətirir. Hidrogen atomları karbon atomlarına növbəli şəkildə birləşirlər: təbəqəni deformasiyaya uğradaraq biri təbəqənin üst tərəfinə növbəti atom isə alt tərəfinə birləşir. Qrafendən fərqli olaraq qrafan dielektrikdir. Tədqiqatçıların fikrincə bu xassə imkan verir ki, qrafen elektronikaının inkişaf etdirmək üçün ifratnüfuzlu tranzistorları istehsalında belə materialdan keçirici konturlar yaratmaq üçün istifadə etmək olar. Qrafenə hidrogen

atomları daxil etməklə belə materialda qrafan sahələri yaratmaq olar: məsələn üzərində dielektriklə ayrılan keçirici zolaqlar yaratmaq olar.

Bundan başqa bu material hidrogen energetikasında istifadə oluna bilər. Tədqiqat göstərir ki, qrafeni qızdırdıqda hidrogen atomları kristal tərk edir. Hidrogen energetikasının əsas problemi hidrogen qazını saxlamaq üçün effektiv metodlar tapmaqdır. Qrafandan hidrogen yanacağını saxlamaq üçün bir obyekt kimi istifadə etmək olar.

Qrafen təbəqəsini bükməklə karbon nanoborusu yaratmaq olar. Nanoboru-ların kəsiyinin diametri bir nanometrdən bir neçə onluq nanometrə qədər, uzunluğu bir neçə santimetrə bərabər olan silindrik quruluşdur. Bundan başqa qövs boşalması zamanı kömür elektrodlar üzərində əmələ gəlir. Boşalma zamanı karbon atomları

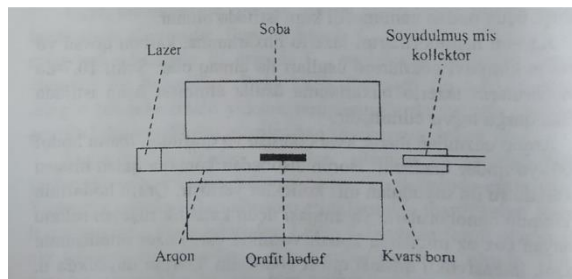


Şəkil 1. Karbon nanoborularının bir neçə mümkün quruluşları a) qoltuqlu kürsü quruluşu b) zıqzaq şəkilli quruluş c) xiral quruluş.

buxarlanaraq və sonra birləşərək müxtəlif formalı – birlaylı, çoxlaylı və bükülmə bucağı müxtəlif olan nanoborular əmələ gətirirlər. Burulma bucağından asılı olaraq metal keçiricili və yarımkəçirici xassəli material alamaq olar. Karbon nanoborularını qrafit vərəqinin silindrik formada bükülməsi kimi də təsvir etmək olar. Şəkil 1. – də qrafit vərəqinin müxtəlif oxlar ətrafında forlanmasından alınan bir

neçə quruluşlar təsvir edilmişdir. Birlaylı nanoboru 2 nm diametrinə və 100 mkm uzunluğuna malik olduğu üçün ondan nanoməftil kimi istifadə olunur.

Karbon nanoborularını lazerlə buxarlanma, karbon qövsü və buxarı kimyəvi çökdürmə üsulları ilə almaq olar. Şəkil 2 - də nanoboruların lazerlə buxarlandırma üsulu ilə alınması üçün istifadə edilən qurğu təsvir edilmişdir.



Şəkil 2. Lazer buxarlandırması üsulu ilə karbon nanoboruların təcrübi yolla alınması üçün lazım olan qurğu.

Arqon seli karbon atomlarını yüksək temperaturlu zonadan soyudulmuş mis kollektora gətirir ki, burada da nanoborular yaranır.

ƏDƏBİYYAT

[1] С. И. Борисенко Физика полупроводниковый наноструктур. Томск, 2010, 115 стр.

**SYNTHESIS AND PHOTOLUMINESCENCE
PROPERTIES OF Ag DOPED CdS NANOPARTICLES
Mukhamedova Z.M., Muradov M.B.*, Gahramanli L.R.
Baku State University, Baku
Physics Faculty, III course**

In the extensive group of semiconductor materials, A(II)B(VI) type compounds are of the greatest interest. For compounds of type A(II)B(VI), polymorphism and the presence of polytypes of cubic and hexagonal modifications are inherent. They are mainly direct-gap semiconductors.

One of the important representatives of this group of semiconductor materials is CdS.

Cadmium sulfide is II-VI group semiconductor with a band gap of 2.42 eV at room temperature. CdS is mainly used in optoelectronics, both in photodetectors and in solar cells. Ag is I group element and have improving the electrical properties of II-VI semiconductor materials, in particular, reduces the width of the band gap.

Cadmium sulfide were synthesized by using cadmium acetate $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ as cation source and sodium sulfide (Na_2S) as anion source. For avoid the formation of agglomerations were used 5 % of 3-Mercaptopropionic acid 99% (MPA) as capping agent. Reaction was carried out permanently bubbling with nitrogen gas to avoid oxidative processes. The final solution was centrifuged and dried at room temperature.

For the ion exchange of CdS nanoparticles with Ag^+ ions, 0.005 M and 0.1 M solution of $\text{Ag}(\text{NO}_3)_2$ were added separately to the dried CdS powder. The obtained samples were studied by X-ray diffractometer (XRD) and spectrofluorimeter (PL).

Figure 1 shows the X-ray diffraction pattern of CdS nanoparticles and different concentrations of Ag^+ doped CdS nanoparticles. In Fig.1a is shown prominent peaks with values of $2\theta=25.87^\circ$, 43.10° , 53.07° corresponding to the cubic structure of CdS with Miller indices (110), (220), (311). In Fig.1b, the reflection peaks in the initial reaction refer to CdS nanoparticles formed in the cubic phase [1]

Fig1.c shows the XRD result of a 0.1M solution of Ag^+ doped CdS nanoparticles compatible with the hexagonal wurtzite phase. Three peaks with 2θ values can be assigned to Miller indices (102), (110) and (112). The

crystal structure of the samples changed from cubic to hexagonal phase with increasing concentration of Ag^+ .

The crystallite sizes of nanomaterials were determined by Debye Sherer equation. The average particle

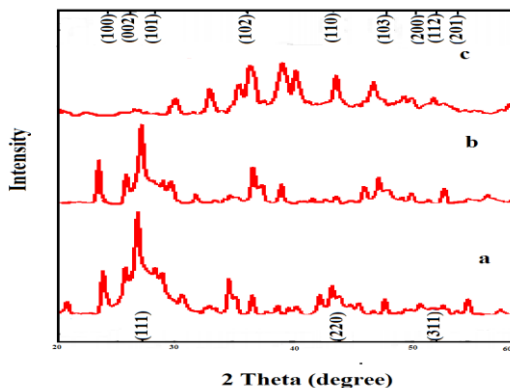


Fig.1. XRD results of a) pure CdS; b) 0.005M and c) 0.1M solution of Ag^+ doped CdS nanoparticles.

size is approximately 28 nm, 33 nm and 24 nm for CdS, 0.005 M and 0.1 M solution of Ag^+ doped CdS nanoparticles, respectively.

The PL spectrum of samples was taken at room temperature in the range 200-1000 nm.

The excitement wavelength was 385nm. At this time, samples were observed in the region of 400-600nm. In the radiation spectrum of the CdS aqueous solution, the blue-green region was observed to have a maximum of two luminescence: $\lambda_{\text{max}}=527.95$ nm and $\lambda_{\text{max}}=486.96$ nm.

Photoluminescence spectra were measured in the wavelength range 200-1000 nm excited at wavelength 330 nm [2]. Fig.2 shows the luminescence spectra of the ion exchange of sample 1 and sample 2. At the time, in the sample revealed violet-blue irradiation in the region of 380-500 nm. In the irradiation spectrum of the sample 1, the maximum amplitude of the two luminescence was observed:

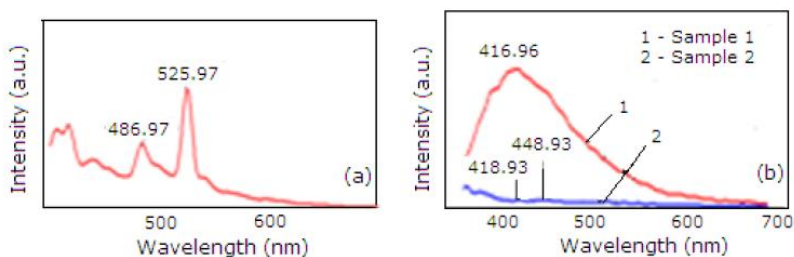


Fig.2. PL spectra of CdS nanoparticles (a), Sample 1 and Sample 2(b).

$\lambda_{\max}=418.93\text{nm}$ and $\lambda_{\max}=448.93\text{nm}$. There is an intensive radiation spectrum in the range of 350- 450 nm with the increase in the molar concentration of the Ag_2S nanoparticles.

References

- [1] *Journal of Low Dimensional Systems*, v. 3 (1), 2019.
- [2] KapinusE. I. et al. / *Zhurnalfizicheskoykhimii*, 2011, v. 85, p. 748–752.

FİZİKÀ 3

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Альвердиева Н.М., Караев Е.С.*

Бакинский Государственный Университет,

Физический факультет, I курс (мастер)

narminalverdiyeva@gmail.com

Учащийся наблюдает нагревание различных тел в различных условиях. Он видит, что одни тела при равенстве других условий нагреваются быстрее других. Опыт работы в школе показывает, что необходимо значительное число этих наблюдений, отличающихся разнообразием, чтобы у учащегося могли создаться правильные понятия о количестве теплоты, теплоёмкости и удельной теплоёмкости и установиться ясные представления об отличии этих понятий от температуры. Добиться же правильности этих понятий совершенно необходимо, так как они в связи с понятием температуры должны составить одну систему понятий, позволяющую создать некотороё общее учение о тепловых явлениях, некоторую «теорию» тепловых явлений, объединяющую наблюдаемые факты нагревания различных тел.

Рассмотрим опять некоторые примеры с целью раскрыть дальнейшие стадии образования элементов физических теорий. На основании ряда наблюдений, получаемых при опытах, можно определить, что называется электрическим током. Можно сказать: «По проводу течёт электрический ток, если провод нагревается», или «по проводу течёт электрический ток, если магнитная стрелка, помещённая вблизи провода с током, отклоняется от своего первоначального положения». Следовательно, *в физике понятия*

получаются в результате определённых наблюдений над происходящими явлениями. Но это только самая первая стадия физической теории, за которой следуют дальнейшие. Так, понятие о количестве теплоты приобретает в дальнейшем смысл некоторого особого вида энергии; электрический ток рассматривается как движение «электричества». Наконец, может быть ещё более широкое обобщение, которое в теплоте выразится в представлениях о движениях молекул в нагретом теле, а в электрическом токе - в виде представления о движении в проводнике элементарных электрических частиц - электронов.

Так теоретическое представление о явлениях, наблюдаемых при опытах, всё более и более расширяется; однако оно всё же остаётся некоторым «упрощением» действительности, имеющейся в реальном физическом явлении.

Преподавателю следует обратить самое серьёзное внимание прежде всего на твёрдое обоснование основных понятий при помощи непосредственных опытов и восприятий их учащимися и не упускать из вида постепенность образования связей между наблюдаемыми явлениями. Кроме того, необходимо производить проверку, насколько понятия правильно усвоены учащимися.

Нельзя допускать, чтобы ученик при рассуждениях пользовался понятиями, корни или происхождение которых ему не вполне ясны. В случае, если бы преподаватель заметил этот отрыв теории от практики, необходимо повторное обращение к опыту, с новым, в случае надобности, его толкованием.

С другой стороны, нельзя думать, что теоретические представления могут быть «открыты» преподавателем и его учениками самостоятельно на уроках физики только

с помощью тех экспериментов, которые показаны в классе или произведены учениками на лабораторных работах. О физических теориях ученик узнаёт из рассказа преподавателя, причём изложение часто может иметь почти догматический характер.

Однако, у ученика должна быть полная уверенность, что если ему и не сообщается всей цепи фактов и умозаключений, которые необходимы для установления определённых Теоретических положений, То это Только оттого, что Такой путь чересчур долог и сложен и что такая цепь положений, исчерпывающе доказанных экспериментом, установлена наукой.

В этом случае догматическое изложение не является вредным и не будет приучать ученика к догматическим приёмам мышления.

Конкретные вопросы Методики введения понятий рассмотрены в методических указаниях к программе.

Физические теория в курсе начальной физики. Мы рассмотрели те элементы физической теории, которые связаны с объяснением эксперимента и введением основных понятий, так как именно эти элементы находят себе значительное применение в начальном курсе физики. Однако, собственно под физической теорией обычно подразумеваются гораздо более отвлечённые и широкие обобщения Экспериментальных фактов.

В начальном курсе физики сравнительно глубокое изучение физических теорий находит себе место только по отношению к понятию энергии. Именно это всеобъемлющее учение современной физики должно быть основой той физической картины мира, к образованию которой учащиеся должны быть подведены в результате прохождения всего курса начальной физики. О том, как это может, быть

достигнуто, сказано в методических указаниях по отдельным темам программы.

Вопрос о введении в курс начальной физики молекулярно-кинетической и электронной теорий, вернее их элементов, нельзя считать окончательно разрешённым. В последние годы программа различно решала этот вопрос для курса семилетней школы.

FOTOEFFEKT HADİSƏSİNİN DOQQUZUNCU SİNİFDƏ ÖYRƏNİLMƏSİNİN BƏZİ MÜHÜM MƏSƏLƏLƏRİ

Babayeva N.İ., Əliyev N.A.*

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Fizika və Texnologiya fakültəsi, IV kurs

nezrinbabayeva29@gmail.com

Təhsil sahəsində qoyulan maliyyə xərcləri gələcəyə, ölkənin bütün istehsalat sahələrinə, texnikasına, elminə, kənd təsərrüfatı kimi sahələrinin inkişafına qoyulan maliyyə vasitələri ilə müqayisədə daha ağır çəkiyə malikdir. Həmin maliyyə vasitələrinə müvafiq olaraq orta və tam orta məktəblərdə təhsilin keyfiyyəti də yüksək olmalıdır. Bununla əlaqədar olaraq diqqəti orta məktəbdə öyrənilən fizika fəninin tədrisinə yönəlmək istəyirik. Fizika bir elm və tədris fənni kimi hərbi sənaye komplekslə sıx əlaqədardır. Fənnin yüksək səviyyədə tədris olunmasına dövlətin müdafiəsilə ilk baxışda gözə görünməyən, lakin mövcud olan tələblər də verir. Bu baxımdan orta məktəb kursunun mühüm bölmələrindən biri olan optikaya diqqəti yönəltmək istəyirik. Doqquzuncu sinifdə öyrənilən optikanın məzmununu həndəsi optika elementləri təşkil edir. Bölmədə işıq hadisələrifənoloji səviyyədə təsvir olunur, işığın fiziki mahiyyəti isəhəmin səviyyədən kənarda qalmışdır. Həndəsi optika elementlərinin məzmunu dərsləkdə böyük həcm tutur.

(təqribən 65 səh.). Halbuki gözə aid tədris materialları <<Biologiya>> fənnində də (VIII sinifdə) keçirilir. Bunlardan əlavə bir sıra yarımfəsillər(3.10) vardır ki, onlar məsələ həlli, yaxud praktik iş (3.1) kimi çox uğurla öyrədilə bilər. Bunlardan da səmərəli istifadə heç də az olmayan ehtiyat saatları yaradır.İşığın mahiyyətini açan, onu nəzəri təsəvvürlər-dalğa-korpusulyar səviyyəsinə yüksəldən ilk hadisə, fotoeffekt hadisəsi və onun izahıdır. Bu hadisənin orta məktəbdə öyrədilməsinin mühümsəbəbləri var :

1.İşığın elektromaqnit dalğa nəzəriyyəsi bütün optik hadisələri izah edə bilmir,o elmin bütün optik hadisələrinin nəzəriyyəsi deyildir;

2.ışıq fotonlar selidir.İşıq hadisələri ikili model vasitəsilə izah oluna bilər;

3.fotoeffekt hadisəsinin öyrənilməsinin rüşeymləri yarımkeçiricilərin effektivkeçirməsindən başlanır.İşığın fotorezistorun səthinə düşdükdə onun müqaviməti azalır.Bu daxili fotoeffekt nəticəsində baş verir.

4.fotoeffekt hadisəsi, onun qanunların və nəzəriyyəsi elementlərinin bu sinifdə öyrənilməsi<< Atom və atom nüvəsi fizikası>> bölməsinin mənimsənilməsinə nisbətən asanlaşdırır.

MEXANİKA QANUNLARININ TƏDRİSİNDƏ SİMMETRİYA ELEMENTLƏRİNİN ROLU

Addayeva Z. R., Qarayev E.S.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi

zeynozymb@gmail.com

Təbiətin obyektlərinin və proseslərinin xassələrini anlamaq üçün obyektlərin məkan və zamanca invariantlığı prinsipi olduqca önəmlidir. Bu prinsipin mahiyyəti budur ki, məkan və zaman daxilində yerdəyişmə fiziki proseslərin gedişinə təsir etmir. Maddi obyektin məkan və zamanca

dəyişilməsinə münasibətdə onun strukturunun, xassələrinin və formasının invariantlığı – *simmetriya* adlanır. Kristalın simmetrikliyi onun quruluşu ilə bağlıdır. Simmetriya elementləri minerallarda, molyuskaların sifonunda, yabanı bitkilərdə və s. mövcuddur. Fəza və zaman 3 növ simmetriyaya malikdir: Fəza bircins və izotrop, zaman isə bircindir. Ümumi fizika kursunda enerji, impuls və impuls momentinin saxlanma qanunları adətən Nyutonun hərəkət tənlikləri vasitəsi ilə alındığı halda bu üsulun bir sıra çatışmayan cəhətləri vardır. Saxlanma qanunları fəzanın və zamanın simmetriya xassələri ilə bağlı olduğu halda bu üsul saxlanma qanunlarının bu xassələr ilə daxili əlaqəsini göstərmir. Neter aşağıdakı məzmununda belə bir fundamental teorem isbat etdi: fəza və zamanın hər bir simmetriya xassəsinə müəyyən saxlanma qanunu uyğundur. Uyğun olaraq üç saxlanma qanunu ifadə edilir. Teoremdən çıxır ki, enerji, impuls və impuls momentinin saxlanma qanunları fəzanın və zamanın simmetriya xassələri və hərəkət tənliklərindən alınır. Təcrübi tapılmış saxlanma qanunları əsasında həm fəzanın, həm də zamanın simmetriya xassələrini çıxarmaq olar. Zamanın bircinsliyindən mexaniki enerjinin saxlanması qanunu irəli gəlir: aralarında konservativ güclərin təsir etdiyi cismlərin sistemində tam mexaniki enerji saxlanır. Zamanın bircinsliyi onun başlanğıcına münasibətdə fiziki qanunların invariantlığı deməkdir. Mexaniki enerji azaldıqda, həmişə ona ekvivalent kəmiyyətdə başqa enerji növü yaranır. Məkanın bircinsliyindən impulsun saxlanması qanuna uyğunluğu irəli gəlir. Qapalı sistemin impulsu saxlanılmır. Bu qanun həm klassik fizikanın qanunları üçün, həm də kvant mexanikasının prinsiplərinə tabe olan mikrohissəciklərin qapalı sistemləri üçün də doğrudur. Bu qanun universal xarakter daşıyır və təbiətin fundamental qanunlarından biridir. Məkanın simmetriyasının mühüm xassələrindən biri

də məkanın izotopluğudur. Məkanın izotopluğu məkanda simmetriyanın hər hansı bucağına bükülməsinə münasibətdə fiziki qanunların invariantlığını bildirir. Məkanın izotopluğundan təbiətin impuls momentinin saxlanması ibarət fundamental qanunu irəli gəlir. Mahiyyəti: qapalı sistemin impuls momenti saxlanılır. Klassik mexanikada olduğu kimi, kvant mexanikasında da bu saxlanma qanunları fəza və zamanın simmetriya xassələri ilə əlaqədardır. Doğrudan da, gördük ki, zamanın hesablanma başlanğıcının ixtiyari seçilməsi, koordinat sisteminin fazada paralel köçürülməsi və onun öz başlanğıcı ətrafında dönməsi çevrilmələrinə görə qapalı sistemin Hamilton operatoru invariant qalır və bu da yuxarıdakı üç saxlanma qanununa gətirir. Lakin bunun əksi də mümkündür: saxlanma qanununun varlığı sistemin müəyyən simmetriyaya malik olduğuna dəlalat edə bilər. Məsələn burasındadır ki, yuxarıda adını çəkdiyimiz üç çevrilmə kəsilmədən baş verən çevrilmələr olduğundan onlar üçün sonlu çevrilmə həmişə sonsuz kiçik çevrilmələrin cəminə bərabər idi. Bu çevrilmələrin xarakteri klassik kəmiyyətin dəyişmə xarakteri üzərinə düşür və üç kvant saxlanma qanunu öz klassik analoquna malik olur. Ancaq kvant mexaniki sistemin simmetriya şərtləri kəsilməz çevrilmələrlə yanaşı diskret çevrilmələr də verilə bilər. Bu axırıncıları sonsuz kiçik çevrilmələrin cəmi kimi göstərmək mümkün olmadığından klassik fizikada heç bir saxlanma qanunlarına gəlmir. Kvant mexanikasında isə kəsilməz və diskret çevrilmələr bərabər hüquqlu olduğundan onların hər ikisi müəyyən saxlanma qanunları ilə əlaqədar olur. Deməli, diskret çevrilmələrə uyğun saxlanma qanunlarının klassik analoqu yoxdur. Bu çevrilmə sağ sistemin koordinat oxlarının eyni zamanda istiqamətini dəyişdikdə onun sol sistem çevrilməsinə ekvivalentdir. Daxilində elektromaqnit və nüvə qüvvələri təsir edən qapalı sistemin Hamilton

operatoru bu çevrilməyə görə invariant qalır. Beləki, sistemdə zəif qarşılıqlı təsir qüvvələri təsir etdikdə isə sistemin Hamilton operatoru bu çevrilməyə görə invariant qalır. Bu fərziyənin nə dərəcədə doğru olduğunu yoxlamaq üçün aparılan təcrübi tədqiqatlar göstərdi ki, zəif qarşılıqlı təsirlə gedən proseslərdə sağ və sol simmetriya pozulur, yəni baxılan fiziki hadisənin bu sistemlərdə gedişi müxtəlif olur. Beləliklə enerjinin saxlanma qanunu zamanın bircinsliyi, impulsun saxlanma qanunu fəzanın bircinsliyi və impuls momentinin saxlanma qanunu isə fəzanın izotropluğu ilə bağlıdır. Yəni simmetriya xassələri ilə sıx bağlıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, simmetriya xassələri və saxlanma qanunları eyni hüquqludurlar, yəni simmetriya qanunlarının birinci, saxlanma qanunlarının isə ikinci dərəcəli olmasını demək olmaz.

FURYE SİRALARININ BƏZİ TƏTBİQLƏRİ

Rəhimzadə N.Q., Fətullayeva L.F.*

Bakı Dövlət Universiteti

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi, II kurs

nerminrehimzade1998@gmail.com

Xülasə

Təqdim edilən işdə elm və texnikanın bir çox sahələrində istifadə olunan Furiye sıraları və onların bəzi tətbiqləri haqqında məlumat verilir.

Furiye sıraları səsəin rəqəmsal emalı nəzəriyyəsinə tətbiq oluna bilər. Məlumdur ki, kompüterdə olan səs signalı onun amplitudasının hesablanması şəklində göstərilə bilər. Səsəin amplitudası müəyyən zaman intervalları vasitəsilə yaranır və ikilik dərəcələrin sayı ilə təsvir olunur. Bu cür fərziyyə səs signalının saxlanması üçün və signalın kəsilməz signal halına çevrilməsi üçün əlverişlidir. Bu onunla əlaqədardır ki, səs signalı real olaraq onu təşkil edən tezliklərin cəmidir. Bu tezliklərin hər biri müəyyən amplituda və fazaya malikdir. Verilənlərin rəqəmsal

formada ötürülməsi üçün əvvəlcə onlar tezliklərin hər hansı yığımı formasına çevrilir və mübadilə xətti boyu ötürülür. Sonra isə qəbuledici tərəfdə əks çevrilmə baş verir, yəni verilmiş məlumatlar yenidən bərpa olunur. Səs siqnallarının hesabətını apararkən bəzi riyazi çətinliklər meydana çıxır. Onları aradan qaldırmaq üçün Furiye sıralarından istifadə olunur.

Furiye sırası sonsuz riyazi ardıcılıq olub, sinus və kosinus funksiyalarının yanında iştirak edən əmsallardan ibarətdir:

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{m=1}^{\infty} a_m \cos \frac{m\pi x}{l} + b_m \sin \frac{m\pi x}{l} \quad (1)$$

İsbat olunmuşdur ki, əgər dövrü $2l$ olan periodik funksiya $[-l, l]$ parçasında Dirixle şərtlərini ödəyərsə, onda bu funksiyanı Furiye sırasına ayırmaq olar. (Dirixle şərti: funksiya kəsilməzdir, sonlu sayda ekstremuma malikdir və birinci növ kəsilmə nöqtələri vardır).

Furiye sırasının əmsallarını tapmaq üçün aşağıdakı düsturlardan istifadə olunur:

$$\begin{aligned} a_m &= \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \cos \frac{m\pi x}{l} dx \\ b_m &= \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{m\pi x}{l} dx \end{aligned} \quad (2)$$

Furiye sırasına ayrılan funksiya cüt olarsa, Furiye sırasında yalnız kosinus funksiyası iştirak edir, sinus funksiyasının əmsalları isə sıfıra bərabər olur. Əgər funksiya təkdirsə, onda onun Furiye sırası yalnız sinus funksiyasından ibarətdir, kosinusun əmsalları isə sıfıra bərabərdir.

Fərz edək ki, baxılan funksiya periodik funksiya deyil. Bu halda Furiye-inteqral düsturlarından istifadə olunur. Bu düstur dövrü $2l$ olan periodik funksiyalar üçün yazılmış

Furye sırasından $l \rightarrow \infty$ şərti ilə limitə keçmə yolu ilə alınır:

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} dz \int_{-\infty}^{\infty} f(u) \cos z(u-x) du \quad (3)$$

(3) düsturu ilə Furye-inteqral çevrilmələri adlanan ifadələr əlaqəlidir:

$$\begin{aligned} F(z) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{izx} f(x) dx \\ f(x) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{izx} F(z) dz \end{aligned} \quad (4)$$

(4) düsturlarından uyğun olaraq cüt və tək funksiyalar üçün Furye çevrilməsini yazmaq olar:

$$\begin{aligned} f_k(z) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(x) \cos xz dx \\ f(x) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f_k(z) \cos xz dz \\ f_s(z) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(x) \sin xz dx \\ f(x) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f_s(z) \sin xz dz \end{aligned} \quad (5)$$

Nümunə üçün düzbucaqlı formada səs siqnallarının hesablanmasına baxaq. Düzbucaqlı siqnal periodik funksiyadır və dövrün sərhədlərində iki qeyd olunmuş qiymət alır. Formal olaraq düzbucaqlı siqnal kəsilməz funksiya deyil.

Fərz edək ki, siqnalın maksimal qiyməti U -ya, minimal qiyməti 0 -a bərabərdir. İmpulsun uzunluğunu τ ilə işarə edək. İmpulsun uzunluğu elə zaman kəsiyidir ki, bu zaman ərzində siqnalın uzunluğu U -ya bərabər olur. $t=0$

olduqda impulslardan birinin orta qiymətini götürək. Onda siqnal ciddi simmetrik olur, yəni $y(t)=y(-t)$. Sinus funksiyası anti-simmetrik (tərs funksiya) olduğundan $b_n=0$. Dövr ərzində orta qiymət $a_0 = \frac{2\tau}{T} \cdot U$ olur, burada T -dövrdür. a_n

əmsalları üçün aşağıdakı ifadəni yazmaq olar:

$$a_n = \frac{2U}{T} \int_{-\tau}^{\tau} \cos(n\omega\tau) d\tau = \frac{2U}{\pi \cdot n} \sin(n\omega\tau), \quad (7)$$

burada ω - səs siqnallarının tezliyini bildirir.

Ədəbiyyat

1. S.K.Abdullayev, F.A.Abdullayev, V.A.Mehrabov. *Riyazi analiz. Bakı, 2011.*
2. Никольский С.М. *курс математического анализа. В.2-х т. -М.: Наука, 1990.*
3. Зорич Б.А. *Математический анализ. В 2-х ч. -М.:МЦНМО, 2002.*

NANOTEKNOLOGIYA VƏ ONUN TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Vəliyev R.B., Niftiyev N.N.*

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Fizika və texnologiya fakültəsi, III kurs

rasifveliyev99@gmail.com

Xülasə

Tədqiqat işində nanotexnologiya, onun müasir dünyada tətbiqləri və yeni inkişaf layihələri haqqında məlumat öz əksini tapmışdır.

Hal-hazırda iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrinin istehsal prosesində nanotexnologiyanın inkişafı və tətbiqi problemi çox vacib və aktualdır. Nanotexnologiyanın inkişafı dedikdə, üç istiqamət nəzərdə tutulur:

- molekulların və atomların ölçüləri ilə müqayisə edilə bilən ölçülərə malik aktiv elementləri olan elektron sxemlərin istehsalı;

- nanomaşınların -yəni molekulun ölçüsü tərtibində olan mexanizmlərin və robotların inkişafı və istehsalı;
- atomların və molekulların birbaşa manipulyasiyası;

Nano elmi və nanotexnologiya haqqında ilk dəfə 1959-cu ildə Riçard Feynman özünün «Aşağıda yer çoxdur» adlı məqaləsində nanotexnoloji metodlar haqqında məlumat vermişdi. Lakin Nanotexnologiya termini ilk dəfə 1974-cü ildə Norio Taniguchi tərəfindən təklif edilmişdir. Nano-10⁻⁹ m tərtib ölçü; texno- məharətlə emal etmək; loqos- isə elmdir. Nanotexnologiya 0.1-100 nm ölçülü hissəcikləri və bu quruluşda baş verən fiziki, kimyəvi və bioloji hadisələri öyrənir. Müasir dünyada əsas texnologiya olan nanotexnologiyanın nəzərdə tutulan geniş tətbiq sahələri var.

Hərbi: Təqribən 200 mikron böyüklükdə görünməz “həşarat” insanların bədəninə zəhər yeridir. Bir çomadana yerləşəcək 50 milyard sayda bu cür silah bütün insanları məhv edə bilər. **Tib** - orqanizmdə baş verən çatışmamazlıqları aradan qaldırmaq üçün, insan bədənində yerləşdirilə bilən molekulyar pobortun (həkimlərin) yaradılması. **Herontolojiya** – insanların şəxsi ölməzliyinə nail olmaq üçün hüceyrələrin yenidən qurulması və yenilənməsi məqsədi ilə orqanizmə molekulyar robotlar daxil etməklə hüceyrə toxumalarının qocalmasının qarşısını almaq. **Biologiya** - Atom səviyyəsində hüceyrələri canlı orqanizmə yerləşdirmək imkanları əldə etməklə ölmüş hüceyrələri bərpa etmək və yeni tip canlı varlıqlar yaratmaq. **Ekologiya** – 1) İnsanın ziyanlı fəaliyyətinin ətraf aləmə olan təsirinin aradan götürülmək. 2) Molekulyar işçi sanitarlarla ekosferi doldurmaqla insan fəaliyyəti nəticəsində yaranan tullantıları başlanğıc emala çevirmək. 3) Nanotexnoloji metodların köməyi ilə tullantısız sənaye və kənd təsərrüfatına keçmək. **Kosmosun tədqiqi** – böyük robotlar ordusunun (molekulların) yer ətrafı kosmik fəzaya

buraxılması nəticəsində insanların köçməsi üçün onun hazırlanması ilə Ayda, astroidlərdə, yaxın planetlərdə yaşamaq mümkün olur. **Kibernetika**-nanotexnologiyanın köməyi ilə mövcud quruluşlu həcmi mikro sxemlərdən ölçüsü molekul ölçüsünə qədər azaldılmış aktiv elementlərə keçmək mümkün olacaqdır. **Yaşayış mühiti** – loqik nanoelementlərin daxil edilməsi ilə ətraf aləmin bütün atributları insan yaşayışı üçün rahat olur. **Sənaye**-atom və molekulların bilavasitə istehlakı ilə molekulyar robotların hissələrinin yığılması ənnəvi istehsal metodlarını əvəz edir. **Kənd təsərrüfatı** – qida istehsalı üçün “təbii məşinlər” onların süni analoqları ilə əvəz edilir. Qısa və effektiv yolla canlı orqanizmdə baş verən kimyəvi prosesləri onlar yerinə yetirəcəklər.

Nanotexnologiyanın **nəsilləri** haqqında məlumat aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Yeni inkişaf layihələri. Nanokompyuter – Mikroskopik ölçülərə malik nanotexnologiya əsasında yaradılmış kompyuter. DNK – kompyuter – DNK hesablanmış məlumatla sıfır və vahid formada deyil, DNK spiralı əsasında qurulmuş molekulyar quruluş görünüşündə

Birinci nəsil	“passiv nanoquruluşlar” --Nanoparaşoklar – müxtəlif materiallara əlavə etməklə polimer, keramika, metal, təbəqə, dərman, kosmetika, qida və istifadə olunan məhsullar.
İkinci nəsil	“aktiv nanoquruluş” – nanoelektromexaniki sistem, neytroelektron interveys, nanobiotexnologiyanın komponentlərin yaradılması.
Üçüncü nəsil	“nanosistem sistemləri” (2010-2015) – belə ki, nanosistem, üçölçülü şəbəkə, nanorobotların idarə edilən öz –özünə yığılması.
Dördüncü nəsil	“molekulyar nanosistemlər” (2015 – 2020) – atom dizaynı molekulyar qurğu.

verilir. Atom – qüvvə mikroskopu – tədqiq olunan nümunənin səthi ilə iynə zondı arasındakı qarşılıqlı təsir əsasında yüksək ayırd etmə qabiliyyətinə malik zond mikroskopu. Nanoəzzaçılıq sənayesi – müalicə üçün nanomaterial və nano obyektlərdən istifadə etməklə yanaşı nanomolekulyar səviyyədə insanın bioloji sistemini dəyişmək və konstruksiya etmək. DNK – nanotexnologiya – DNK molekulı və nuklen turşusunun spesifik əsasında dəqiq verilmiş quruluşun yaradılması. Nanorobotlar – molekul ölçüləri ilə müqayisə olunan hərəkət funksiyasına malik olan, emal informasiya ötürücülüüyü olan və proqramı icra edən nanomateriallardan yaranmış işdir.

Ədəbiyyat

1. A.M. Məhərrəmov, M.Ə.Ramazanov, L.İ.Vəliyeva. *Nanotexnologiya*. Bakı. 2007.
2. Н. Кобаяси *Введение в нанотехнологию*. М., 2005.
3. Ч. Пул, Ф. Оуэнс. *Нанотехнологии*. Пер. с англ. - Москва: 2005.

MARINE PHYSICS

Rahimzade A.Q.

Azerbaijan State Marine Academy

Navigation engineering faculty, I course.

eli.rehimzade@gmail.com

Abstract

Marine Physics guides different disciplines regarding the study of the sea and provides basic understanding of the fundamental theories and premises of the other disciplines. The study of marine physics and ocean climate focuses on the fundamental physical processes in the marine environment and their connection with, and influence on, the rest of the Earth system. Physical oceanography, geophysics and naval hydrodynamics are based upon a common foundation of physics, mechanics, and applied mathematics.

Physical oceanography is the study of physics and marine systems. It includes the distribution of temperature and salinity in the oceans, water mass formation and

movement, ocean currents, interior and surface mixing, energy inputs, waves and tides. It's a hugely important area as the oceans make up a vast amount of our planet, as well as being home to marine life and being vital for our livelihood. Ocean circulation has a strong influence on the regulation of Earth's climate by transporting heat throughout the oceans, along with carbon, oxygen and nutrients, which means it plays a central role in supporting marine life. A number of processes form ocean circulation, such as heat from the sun, tides, winds, the Coriolis Effect and water density changes – due to variations of temperature and salinity. In the top 100m of the ocean winds drive ocean currents, but there are also currents thousands of metres below the surface that are controlled by temperature and salinity. Satellites have transformed the way in which ocean properties are measured. They provide views of the ocean surface on a near global scale and provide rapid data collection, including in regions where it would be difficult to gather reliable data in situ (such as from ships or ocean buoys). These measurements include sea surface temperature, sea surface chlorophyll and wind speed.

FİZİKANIN TƏDRİSİNDƏ ŞAĞİRTLƏRİN MOTİVASİYASININ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Əlizadə Ə.R., Ələkbərov E.Ş.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

efsane.huseynli@mail.ru

Elm və texnikanın inkişafının indiki mərhələsində fizikanı öyrənmək üçün şagirdlərin motivasiyasının formalaşdırılması və inkişafı müasir müəllim üçün vacib məsələlərdən biridir. Şagirdlərin tədris prosesində mövzunu qavramasının qiymətləndirilməsi testlərin, yoxlama işlərinin aparılması və s. kimi müxtəlif vasitələrlə

həyata keçirilir, ancaq onların bir şəxsiyyət kimi fərdi xüsusiyyətlərinin nəticələri isə, bir qayda olaraq müəllim tərəfindən intuitiv olaraq təyin olunur. Bu əsasən fərdi xüsusiyyətlərin, xüsusən də motivasiya sahəsində qiymətləndirilmənin aparılmasının çətinliyi ilə əlaqədardır. Həmçinin onu da qeyd etmək ki, müəllimin bu cür qiymətləndirmə aparmasına imkan verən vasitələr haqqında müxtəlif təlimatlar da kifayət qədər işlənmişdir.

Təqdim olunan bu işdə fizika dərslərində şagirdlərin motivasiyasını öyrənmək və qiymətləndirmək təklif olunur. İstifadə olunan metodika M. R. Ginzburqun [1] ideyalarına və məktəbdə fizika fənninin tədrisi təcrübəsinə əsaslanır.

Bu metodikaya əsasən müxtəlif yaş qruplarına daxil olan şagirdlər üçün xarakterik təhsil motivlərini müəyyən etməyə imkan verən xarici motiv, oyun motivi, qiymət alma motivi, mövqe motivi, sosial motiv, təhsil motivi kimi altı qrupdan ibarət müxtəlif cavabları olan suallar tərtib olunur. Suallar şagirdlərin məqsədə doğru qətiyyətliliyini müəyyən etməyə, onlarda idrak və ya sosial motivin hökmranlığını təyin etməyə, daxili və ya xarici motivasiyanın üstünlüyünü müəyyən etməyə, onların müvəffəqiyyət əldə etmək və ya məktəbdə uğursuzluqdan qaçmaq arzusunu xarakterizə etməyə, verilən cavablarda sadalanan motivlərin şagirdlərin davranışına təsir dərəcəsini təyin etməyə kömək edir. Hər bir sualın cavabları icərisindən şagird özünə münasib üç cavabı seçir. Sualların cavablarına müxtəlif ballar yazılır.

Metodika əsasən üç mərhələdən ibarətdir. Birinci mərhələdə sorğu anketi hazırlanır. Təqdim olunan bu işdə də diaqnostika üçün sorğu anketi hazırlanmış, hər sual üçün müxtəlif cavablar yazılmışdır. İkinci mərhələdə nəticələrin işlənməsi həyata keçirilir. Şagirdlərin verdiyi cavablara görə müəllim bütün sinifin ümumilikdə və hər bir şagirdin ayrılıqda topladığı balları hesablayr. Cavablara görə

yığılmış ballarının cəmi, motivasiyanın ümumi səviyyəsini müəyyən etməyə imkan verir. Üçüncü mərhələdə anketlərin nəticələri vizual şəkildə təqdim edilir. Sınıf üzrə şagirdlərin motivasiya səviyyələri və sahələri haqqında məlumatların əks olunduğu cədvəl hazırlanır.

Tədqiqat işi Bakı şəhərinin ümumtəhsil məktəblərinin birində 9-cu sinif şagirdləri arasında aparılmışdır. Əvvəldən də gözlənilirdi ki fizika fənni üçün yüksək motivasiya dərəcəsinə texniki və fizika-riyaziyyat təmayüllü siniflərdə şagirdlərin əhəmiyyətli bir hissəsinin sahib olması nəticəsi alınmışdır.

Təklif olunan bu metodika ilə tədris ilində təkrarlamaqla müəllim həm hər bir şagirdin, həm də bütün sinifin motivlərində meydana gələn dəyişiklikləri izləyə bilər. Aparılmış tədqiqatın nəticəsi müəllimin əlində vacib bir vasitə kimi, ona şagirdlərin motivasiyasını idarə etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Гинзбург, М. Р. Диагностика учебной деятельности и интеллектуального развития детей [Текст] / М. Р. Гинзбург. – М.: Просвещение, 1981. – 265 с.

FİZİKADAN KOMPUTER METODİKİ PROQRAM MATERIALLARININ ANALİZİ

İbrahimova S. E., Həsənov O.M.*, Padarov X.İ.*

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Fizika və texnologiya fakültəsi

1959oktay@mail.ru , sevinc.abbas.93@gmail.com

Xülasə

Fizikadan metodiki xarakterli komputer proqramlarından istifadə zamanı dərslər, şagirdlər üçün daha əyani, maraqlı və yadda qalan olur. Bu proqram materiallarının üstün və bəzi çatışmayan cəhətlərini təhlil edək.

1. Yeni nəsil multimedia dərsliyi. Fizika kursu. Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi tərəfindən dərs vəsaiti kimi təsdiqlənib.

Bu multimedia dərs vəsaiti orta məktəb kursu üçündür. Dərsliyin əsasını müxtəlif səviyyəli testlər, komputer animasiya metodu ilə fiziki hadisələrin nümayişi, fiziki qanunauyğunluqların və onların qrafiki təsvirlərinin komputer modelləşməsi, videomateriallar, düsturlar, kataloqlar təşkil edir[4].

Texniki tələblər: Windows.

İstifadəçinin kateqoriyası: yuxarı sinif və abituriyentlər.

Çatışmazlıqlar: model materialının həcmnin kiçikliyi, komputer avadanlığının formatı, test tapşırıqlarının çeşidinin azlığı, metodik işlərdə ayrı-ayrı fikirlərin yetərinə konkret olmaması.

2. 1C:Müəllim.Fizika

Məktəb fizika kursu üçün elektron multimedia dərsliyi. Müxtəlif səviyyəli məsələlər, komputer animasiyaları metodu ilə fiziki hadisələrin nümunələri, komputer animasiya metodu ilə fiziki hadisələrin nümayişi, fiziki qanunauyğunluqların komputer modelləşməsi, müəyyən praktik işlərin komputer modelləşməsi və tədqiqi, videomateriallar, test toplularının interaktiv modeli, kataloqlar və düsturlar təşkil edir[1].

Texniki tələblər: Windows.

İstifadəçinin kateqoriyası: yuxarı sinif və abituriyentlər.

Çatışmazlıqlar: model materialının həcmnin kiçikliyi, komputer dərsliyinin formatı, test tapşırıqlarının azlığı, metodik işlərin yetərli olmaması.

3. Aktiv fizika

Öyrədici proqram sadə imitasiya eksperimentindən ibarətdir. Hər sinfə 10-12 qısa komputer məşğələləri təklif olunur. 500-dən çox müxtəlif xarakterli məsələdən ibarətdir, bilik və bacarığa nəzarət və idarəetmə rejiminə malikdir.

Proqram sinifdə qruplarla və fərdi işin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla tərtib olunmuşdur[2].

Texniki tələblər: MS-DOS

İstifadəçinin kateqoriyası: VII-X siniflər

Çatışmazlıqlar: modelləşmə imkanı tamamilə yoxdur, natamam məktəb kursu, metodik işlər yoxdur.

4. Fizika şəkillərdə

Nümayiş proqramı. Fizikadan məlumatlar kataloqu təcrübə təsvirləri ilə müşayiət olunur, həmçinin düsturlar cədvəli, fiziki kəmiyyətlər cədvəli, hesablayıcıdan (kalkulyator) ibarətdir. Proqrama sual və məsələlər toplusu daxil edilir, cavabların verilməsi və yoxlanması nəzərdə tutulur[3].

Texniki tələblər: MS-DOS

İstifadəçinin kateqoriyası: VI-XI siniflər

Çatışmazlıqlar: sinxron səsli dərs materialı kataloqunun olmaması, testləşmədə kursun bütün mətnlərini dəqiq yoxlamağın mümkün olmaması, çevrə üzrə hərəkət və statika mövzularına aid eksperimentlər üzrə əlavə olunmalıdır, üçölçülü qrafikin olmaması, metodik tövsiyələrin yetərinə olmaması.

Ədəbiyyat

1. 1 CD. *Физика 7-10 класс [электронный ресурс]* // ООО «Кирилл и Мефодий» Библиотека электронных наглядных пособий. –М.- Режим доступа : (obr.1c.ru/educationa).

2. *Активная физика [электронный ресурс]* // ООО «Физикон» - М. 2002 - Режим доступа : www.informika.ru/text/inftech/edu/physics/pilologic/index/html

3. *Физика в картинках [электронный ресурс]* // Разработчик фирма «Knowtedge Revolution. - Режим доступа: <http://physicon.ru/products/college/>

4.Мургузов М.И., Абдурразагов Р.Р. Мультимедийный учебник нового поколения. Общий курс физики. Утвержден как учебное пособие министерством образования Азербайджанской республики. Баку- 2007.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМ АТОМНОЙ ФИЗИКИ

Хахиева А.К, Р.Ш. Рагимов*

Бакинский Государственный Университет

Физический факультет, I курс (мастер)

yuiaikava@gmail.com

Компьютерный урок характеризуется, прежде всего, интенсивностью использования компьютера. Все дидактические части урока могут быть компьютеризированы, т. е. осуществляться с помощью и при поддержке компьютерных средств. Компьютерные технологии на уроках физики предполагает: 1) использование мультимедиа-технологий при изучении учебного материала; 2) использование мультимедиа-технологий при изучении учебного материала; 3) интенсивное использование компьютеров как инструмент повседневной учебной работы учащихся и педагогов; 4) изменение содержания обучения физики; 5) реализация межпредметных связей физики с другими учебными предметами; 6) использование электронных таблиц для решения задач; 7) проведение виртуальных практикумов и лабораторных работ;

Раздел «Атомная физика» даёт учащимся более глубокое понятие окружающего нас мира, ведь всё на свете состоит из атомов. Атомная физика является одной из самых сложных разделов физики в понимании учеников и в целом для всех. И главной сложностью её

преподавания является отсутствие наглядности. Сложность обучения связана с ограничением показа реальных экспериментов по атомной физике. Причиной этому является то, что большинство экспериментов могут производить вредное воздействие на организм человека. В процессе изучения атомной физики рассматриваются такие понятия как строение атома, электрон, радиоактивность, и многие другие понятия в зависимости от профиля школы. Все эти вопросы имеют очень большое значение, так как на их основе создаётся у учеников расширенное мировоззрение об окружающем нас мире. Поставить реальную демонстрацию по атомной физике довольно таки сложно по причине опасности проведения для здоровья человека.

Существуют два выхода из такой ситуации:

1. Для обеспечения наглядности при изучении физики широко применяют “материальные” модели, в которых рассматриваются не сами изучаемые явления, а их аналоги. Однако главным минусом модельного эксперимента является то, что не ко всему можно сделать аналогию и механические модели искажают свойства микромира.

2. Для того, что бы показать любой эксперимент по атомной физике во всей его полноте прибегают к компьютерному моделированию.

Достоинство компьютерного моделирования заключается в возможности создавать впечатляющие и запоминающиеся зрительные образы. Такие наглядные образы способствуют пониманию изучаемого явления и запоминанию важных деталей в гораздо большей степени, нежели соответствующие математические уравнения. Моделирование позволяет придать наглядность абстрактным законам и концепциям, привлечь

внимание учащихся к тонким деталям изучаемого явления, ускользающим при непосредственном наблюдении. Графическое отображение результатов моделирования на экране компьютера одновременно с анимацией изучаемого явления или процесса позволяет учащимся легко воспринимать большие объемы содержательной информации. Чтобы сделать средство обучения наглядным, необходимо выделить основные свойства изучаемого явления, т.е. превратить его в модель, правильно отразить в модели эти свойства и обеспечить доступность этой модели для учащихся. Использование компьютерных технологий позволяет в условиях школы надежно воспроизводить физические явления и процессы, быстро и точно производить расчеты времени, многократно повторять эксперимент с разными исходными данными. Важным условием повышения эффективности наглядности обучения является активизация познавательной деятельности учащихся за счет увеличения объема самостоятельной работы при организации диалога ученика с компьютером.

Изучение атомной физики начинается со строения атома. Учитель рассказывает историю открытия атомов. Далее рассматриваются различные представления о структуре, и содержании атома. В момент объяснения того что атомы состоят из положительно заряженного ядра и движущегося по орбитам отрицательно заряженных электронов включают модель «Строение атома». Показ анимации можно произвести в два подхода: 1) при воспроизведении модели сопровождать её комментариями; 2) второй, для закрепления понятия, воспроизвести модель без комментариев.

Список литературы:

1. <https://referat.ru/referat/metodika-prepodavaniya-atomnoy-fiziki-s-ispolzovaniem-kompyuternyh-tehnologiy-629728>.
2. <https://scienceforum.ru/2014/article/2014001465>.

FİZİKA ELMİ-TEXNİKİ-TƏRƏQQİNİN İNKİŞAFINI MÜƏYYƏN EDƏN ELMLƏRDƏN BİRİ KİMİ

Əmirəliyeva L.Q., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

leman.emraliyeva@gmail.com

İstehsalın və istehsaledici qüvvələrin inkişafı ən çox fizika elminin tərəqqisindən asılıdır. Fizika cəmiyyətin vasitəsilə istehsaledici qüvvəsi rolunu oynayır. Fizikanın nailiyyətləri və kəşfləri, material istehsalının bütün sahələrinə, həmçinin maşınqayırma, energetika, elektronika, elektrotexnika kimi mərkəzi istehsalatlara da təsir göstərir. Fizikaya elmi əsas kimi söykənən məhz bu istehsalatlar, ilk növbədə elmi texniki tərəqqini təmin edir. Bununla əlaqədar olaraq, mahiyyəti şagirdlərdə ümumi politexnik görüş sahəsinin formalaşmasından ibarət olan politexnik təlim, onların E.T.T-nin ən vacib istiqamətlərinin (mexanikləşdirmə, avtomatlaşdırma, elektrikləşdirmə, cihazqayırma, yeni materialların yaradılması) elmi əsasları, müasir istehsalatın əsas sahələri ilə tanışlığını tələb edir.

Politexnik materialın tətbiqi xarakteri sözsüz ki, ayrı-ayrı texniki obyektlərin və proseslərin öyrənilməsinə nəzərdə tutur. Bu halda müxtəlif mexanizmlərin fəaliyyətinin fiziki proseslərinin izahına xüsusi diqqət göstərilməlidir. Qurğuların işləməsinin əsas prinsiplərini bilərək, şagirdlər onları digər qurğularda tətbiq edə, digər texniki obyektlərin işlərini izah edə bilirlər. Məsələn, elektromaqnitin iş prinsipini anlayan şagirdlər, elektromaqnit

relinin, elektrik ölçü cihazlarının, telefonun, teleqrafın və s. iş prinsiplərini izah edə bilərlər. Politeknik təlimin məzmununda sosial-iqtisadi və ekoloji komponentlər nisbətən bu günlərdə yaransa da, onların rolu durmadan artır. Şagirdlərə texniki-iqtisadi problemi, müasir elmi nailiyyətlərin sosial əhəmiyyətini izah etmədən onlarda müasir istehsalatın bütöv təsvirini yaratmaq mümkün deyil. Bu və ya digər istehsalatın dövlət təsərrüfatının ümumi hesabındakı rolu və əhəmiyyəti, onun inkişaf strategiyası ilə müəyyən olunan birincilikləri tam orta məktəbin məzmununa tanış olmalıdır. Məsələn, şagirdlər başa düşməlidir ki, energetika texnikanın ən vacib sahələrindən biridir və bütövlükdə sənaye və kənd təsərrüfatı istehsalının sürətini müəyyən edir. Eyni zamanda enerji resursları mənbələrinin yerləşməsi energetika tikililərinin layihələşdirilməsinə və inkişafına kompleks yanaşmanı (iqtisadi, ekoloji, mühəndis və s.) nəzərdə tutur. Böyüməkdə olan nəslin ekoloji təhsili – bu gün məktəb qarşısında duran aktual problemlərdən biridir. Texnikanın sürətli inkişafı, təbii sərvətlərdən intensiv istifadə, cəmiyyət və təbiətin, insan və ətraf mühitin qarşılıqlı münasibətlərinin problemlərini irəli sürür.

Ədəbiyyat

1. A.Orucov“Orta məktəbdə fizikanın öyrənilməsi metodikası”. “Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya”, 2012, 124 s.
2. Бабанский Ю.К.Методы обучения в современной общеобразоваельной школе. - М., 1985, 207 s.
3. Бугаев А.И.Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. – М., 1981, 288 s.

NAMƏLUM MÜQAVİMƏTİN ÖLÇÜLMƏSİ ÜSULU

Ağazadə L.K., Cabbarov C.H.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

lalazade1997@gmail.com

Əgər ampermetr, məlum müqavimət və naməlum cərəyan mənbəyi varsa, naməlum müqaviməti təyin etmək olarmı ? Bunun üçün cərəyan mənbəyi, ampermetr və məlum müqavimətdən ibarət ardıcıl dövrə quraraq, cərəyan şiddətini ölçürük:

$$J = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad (1)$$

Sonra dövrədə məlum müqaviməti naməlum müqavimət ilə əvəz edərək, yeni ölçmələr aparırıq.

$$J_x = \frac{\varepsilon}{R_x+r} \quad (2)$$

(1) və (2) tənliklərində 3 naməlum parametr (ε, r, R_x) var, ancaq onları bağlayan 2 tənlik vardır. Sözsüz ki, bu sistemin sonsuz həlli var. Mütləq 3-cü tənlik lazımdır. Bunun üçün məlum və naməlum müqavimətləri ya ardıcıl, ya da paralel birləşdirərək, dövrəyə qoşuruq.

a) Ardıcıl birləşmədə : $R_{ard}=R+R_x$

$$J_{ard} = \frac{\varepsilon}{R+R_x+r} \quad (3a)$$

b) Paralel birləşdirdikdə :

$$J_{par} = \frac{\varepsilon}{\frac{R+R_x}{R+R_x}+r} \quad (3b)$$

(1), (2), (3a) və ya (1), (2), (3b) tənliklərinin birgə həlli, hər üç parametri hesablamağa imkan verir. Hesablamalar göstərir ki, naməlum müqavimət

a. Ardıcıl birləşmədə bu düsturla :

$$R_x = \frac{J_x(J_{ard} - J)}{J(J_{ard} - J_x)} R$$

b. Paralel birləşmədə isə bu düsturla hesablanı bilər:

$$R_x = \sqrt{\frac{J(J_{par} - J_x)}{J_x(J_{par} - J)}} R$$

ORTA MƏKTƏBDƏ QAZLARDA ELEKTRİK CƏRƏYANI MÖVZUSUNA AİD MOTİVASİYANIN YARADILMASI

Əliyeva G.E., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

Gulsen.Eliyeva.2020@mail.ru

Xülasə

Bu məqalədə şagirdlərdə motivasiya yaratmaq üçün kublaşdırma və akvarium metodlarını birlikdə tətbiq edib nəticədə Venn diaqramı qurulmuş, həmçinin interaktiv metodlardan istifadə olunmuşdur.

Maraqoyatma mərhələsində şagirdlərdə qazlarda elektrik cərəyanı haqqında təsəvvür formalaşdırmaq lazımdır. Əvvəlcə qazların dielektrik yoxsa naqıl olması barədə şagirdlərin fikirlərini öyrənmək lazımdır. Əgər müəllim qazlarda müstəqil qaz boşalmasının nə olduğunu və necə baş verdiyini öyrətmək istəyirsə bunun üçün müəllim mövzunun adını söyləmədən demək istədiyi fikiri şagirdlərin diqqətinə çatdırmaq üçün şimşək hadisəsinə aid şəkil və ya video material göstərə və daha sonra bunun bizim öyrəndiyimiz mövzu ilə nə kimi əlaqəsi var sualı verilir şagirdlər hər biri öz fikrini söylədikdən sonra yeni mövzunun adı şagirdlər tərəfindən tapılır.

Mən akvarium və kublaşdırma metodlarından istifadə edərək nəticədə Venn diaqramlarını aldım. Bunun üçün əvvəlcə sinif 2 yerə bölünür. Hər qrupda 3 və ya 4 şagird olur. 1-ci qrup müstəqil qaz boşalması necə baş verir və qeyri müstəqil qaz boşalmasından fərqli cəhətinin nə olduğunu araşdırmalı 1) təsvir etməli; 2) qeyri-müstəqil boşalma ilə müqayisə etməlidir; 3) əlaqələndirməli 4) təhlil

etməli, tətqiq etməli, hər hansı təcrübədə izah etməlidir. Bu qrup dairənin daxilindəki stullarda əyləşərək problemi müzakirə edir. 2-ci qrup dairənin xaricindəki stullarda əyləşərək 1 ci qrupa nəzarət edir. 2-ci qrupa verilən sual: qeyri-müstəqil qaz boşalması nədir və necə baş verir və digər suallar əsasında nəticədə venn diaqramı qrulur. Qazlarda elüktirik cəryamı mövzusuna dair motivasiyanın yaradılmasında BİBÖ metodundan istifadə etmək olar.

Bilirəm İstəyirəm bilim Öyrəndim

Qaz boşalmasının hansı növlərini tanıyırsız Qeyri müstəqil qaz boşalması Müstəqil qaz boşalması Qığılçım boşalması Tacvari Alovsuz	Müstəqil və qeyri müstəqil qaz boşalmasının fərqi Xarici ionlaşdırıcının təsiri olmadan baş verən qaz boşalması müstəqil xarici ionlaşdırıcının təsiri ilə baş verən qaz boşalması qeyri müstəqil qaz boşalmasıdır	Qazlarda elektirik cərəyanının tətbiqləri iş pırinsipi bu hadisəyə esaslanan cihazlar Tiratron Qazatron Lümünisent lampalar
---	---	--

Ədəbiyyat:

1. Mirzəli Murquzov, R. Əliyev, D. Əliyeva, H. Bayramlı-9 cu sinif Fizika metodik vəsait
2. D. Əliyev, M. Murquzov, R. Əliyev-Fizika fənni üzrə 9-cu sinif üçün dərslik

SƏTHİ GƏRİLMƏ ƏMSALI. SƏTHİ GƏRİLMƏ ƏMSALININ DAMCI ÜSULU İLƏ TƏYİNİ

Şirinov S.N., Abbasova G.C.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs

sirinlimarks@gmail.com

Maye halı maddənin qaza halı ilə bərk halı arasında olan orta bir haldır və onların hər ikisinə bənzər cəhətləri vardır. Maddənin qaz halı molekullar arasında böyük orta məsafələrlə xarakterizə edilir. Mayelərdə isə molekullar qazlardakına nisbətən bir-birlərinə sıx düzülür. Maye molekulları bir-birlərinə böyük cazibə qüvvələri ilə təsir edir.

Mayelərdə ilişmə qüvvələrinə üstünlük gəlmək üçün istilik hərəkətinin orta kinetik enerjisi kifayət deyildir. Bunun sayəsində də mayenin həcmi sabit qalır. Mayedən, yalnız böyük sürətli molekullar qopa bilir ki, bu da mayenin buxarlanma prosesini yaradır.

Mayenin səthindən r molekulyar təsir radiusundan kiçik olan bir məsafədə yerləşən molekulə baxaq. Molekulyar təsir sferasının ancaq bir hissəsi mayenin xaricində olur, onun digər hissəsi isə mayenin daxilində qalır. Mayenin səthi üzərində həmin mayenin buxarı olduğunu fərz edək. Buxarda molekulların konsentrasiyası az olduğundan onların təsirini nəzərə almamaq olar. Ona görə də biz molekulə yalnız təsir sferasının maye daxilindəki hissəsində yerləşən molekulların təsirini nəzərə ala bilərik. Bu zaman görürük ki, molekulə müxtəlif tərəflərdən müxtəlif sayda molekullar təsir edir. Bu molekulə başqa molekulların göstərdiyi təsir qüvvələri bir-birini tarazlaşdırmır. Ona görə nəticədə mayenin daxilində yönəlmiş əvəzləyici qüvvə əmələ gəlir. Beləliklə, mayenin səthindən molekulyar təsir radiusundan kiçik bir məsafədə yerləşən hər bir molekulə, digər molekullar tərəfindən

mayenin daxilinə yönəlmiş qüvvə təsir edir. Buradan belə nəticə çıxır ki, mayenin səthində olan bütün təbəqəyə, mayenin daxilinə yönələn və səthə normal olan qüvvələr təsir edir. Səth təbəqəsi bütün mayeyə təzyiq göstərir, bu təzyiqə molekulyar təzyiq deyilir. Molekulyar təzyiqin təsiri altında mayelərdə molekullar bir-birinə yaxınlaşmış olur. Bu halda molekullar arasında səth təbəqəsinin yaratdığı sıxılma qüvvələrini tarazlaşdıran dəf qüvvələri meydana çıxır. Eyni həcmə malik müxtəlif həndəsi formalar içərisində kürə ən kiçik səthə malik formadır. Deməli, mayenin tarazlıqda olması üçün onun səthinin sahəsi minimum qiymət almalıdır. Bu dediklərimizdən belə nəticə çıxır ki, maye səthi elastiki pərdə kimi həmişə gərilmiş vəziyyətdə olur və bu gərilmə maye səthinin sahəsinin minimum olmasını təmin edir. Maye səthinin gərilmiş vəziyyətdə olması səth molekullarına səth boyunca yönələn qüvvələr təsir etdiyini göstərir. Bu qüvvələr səthi gərilmə qüvvələri adlanır. Mayələrin səthi gərilməsini xarakterizə etmək üçün səthi gərilmə əmsalı adlanan fiziki kəmiyyətdən istifadə olunur. Bu kəmiyyət həm qüvvə, həm də enerji baxımından təyin edilir.

Şaquli borudan yavaş tökülən mayenin damcı əmələ gətirməsini gözdən keçirək. Səthi gərilmə, mayenin birdən-birə borudan axıb tökülməsinə mane olur. Maye axdıqca damcının səth pərdəsi daralır və << boğaz >> əmələ gətirir, sonra daralan yer qırılır. Mayenin aşağı hissəsində damcı əmələ gəlir, daralan hissədən əlavə olaraq kiçik bir damcı da alınır. Borunun dəşiyi çox kiçik olanda və mayenin göstərdiyi təzyiq kifayət qədər olmayanda damcı qopmaya da bilir. Beləliklə, səthi gərilmə, mayenin kiçik tor şəkilli olan səthlərdən keçməsinə mane olur.

Damcı üsulu ilə mayələrin səthi gərilmə“ əmsalını tapmaq üçün həcmə görə dərəcələnməmiş büretkadan istifadə olunur. Şaquli vəziyyətdə qoyulmuş maye yavaş-yavaş

axarkən damcılar əmələ gəlir. hər bir damcının ağırlıq qüvvəsi həmin mayenin səthi gərilmə qüvvəsinə bərabər olduqda damcı borudan qoparaq düşür.

$p = 2\pi r\sigma$ ifadəsindən σ -nı tapaq:

$$\sigma = \frac{p}{2\pi r} = \frac{mg}{2\pi r} \quad (1)$$

Göründüyü kimi, bir damcının kütləsini və damcının qırıldığı anda nazıqlaşən boğazının radiusunu ölçməklə səthi gərilmə əmsalını hesablamıq olar. Bir damcının kütləsini tapmaq üçün 50-100 damcının kütləsini çəki üsulu ilə tapıb, damcıların sayına bölmək lazımdır. Damcının qırılma anında daralmış boğazının radiusunu təyin etmək üçün okulyarı mikrometrlə təchiz edilmiş baxış borusundan istifadə olunur. Belə baxış borusu ilə radiusu 0,01 mm dəqiqliklə ölçmək olur. Laboratoriya şəraitində böyük dəqiqlik tələb olunmadıqda damcının qırılma anında boğazının «radiusunu, damcı verən borunun xarici radiusu ilə əlaqələndirmək olur. Təcrübələr göstərir ki, divarının qalınlığı 1 millimetrlə qədər olan nazik şüşə boruların ucu, oxuna perpendikulyar kəsildikdə onun verdiyi damcıların qırıldığı yerdə boğazının radiusu (r) borunun xarici radiusunun (R) 62%-nə bərabər olur. Beləliklə, (1)

ifadəsində $r=0.62R$ yazaraq, $\sigma = \frac{mg}{1.24\pi R}$

alırıq.

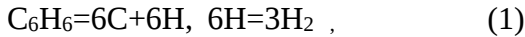
TERMODİNAMİK POTENSİALLARIN KARBON ATOMLARININ RENİUMA DİFFUZİYASINA TƏTBİQİ

Bakı Dövlət Universiteti
Əsgərova B. E., Orucov A.K.*
Fizika fakültəsi, II kurs

Məlumdur ki, ikiölçülü qrafit monotəbəqəsi Re, Rh, Mo və s. səthində metalın həcmi karbon atomlarının müəyyən doyma halına çatdıqdan sonra formalaşır. Metalın səthində qrafit monotəbəqəsi krekinq üsulu ilə və yaxud xüsusi qrafit çubuqların qızdırılması nəticəsində buxarlanmasından yaradılır. Karbohidrogen molekulları bərk cismin səthinə qaz fazasında P_i parsial təzyiqə malik qaz fazasından düşür. Re, Rh, Mo həcmində karbon atomlarının daxil edilməsinin kinetikasi kifayət qədər yaxşı öyrənilmiş və tədiq edilmişdir. Ancaq indiyə qədər bu unikal fiziki hadisəyə termodinamik yanaşma olmamışdır. Molekulun dissosasiya reaksiyasında təmiz bərk cisimdən əlavə molekul və yaxud hər hansı bir həll olan maddə iştirak edərsə onda tarazlıq şərtləri yenə də təsiredici kütlə qanununa gətirir. Bununla belə saf fazaların kimyavi potensialı yalnız təzyiq və temperaturdan asılı olduğundan bu qanunun sol tərəfinə təmiz fazalar daxil olmayacaqdır, başqa sözlə qaz qazrışıqı konsentrasiyaların hasilini elə şəkildə yazmaq lazımdır ki sanki bərk cisim ümumiyyətlə yoxdur. Sonuncuların mövcudluğunu yalnız reaksiya sabitlərinə təzyiqə və temperaturdan asılılıq şəklində daxil olur. Reaksiyaya yalnız qaz və bərk cisim daxil olarsa, qazların təzyiqi nisbətən daha az bərk cismin konsentrasiyası isə təzyiqdən asılı olmadığından təsiredici kütlə qanununu aşağıdakı şəkildə yazmaq olar $\Pi_{i\text{Coi}}^{vi} = K_c(P, T)$. Prosesdə iştirak edən atomların nisbi konsentrasiyasını aşağıdakı kimi işarə etmək

$$n_1 = \frac{N_C}{N_{C_6H_6}} \quad n_2 = \frac{N_H}{N_{C_6H_6}},$$

burada n_1 və n_2 uyğun olaraq karbon atomlarının və hidrogenin nisbi konsentrasiyalarıdır. Prosesi kimyəvi reaksiya olaraq nəzərdən keçirək



tarazlıq şərtini aşağıdakı şəkildə yazsaq bilərik

$$\mu_{C_6H_6} = 6\mu_C + 6\mu_H, \quad (2)$$

Buradakı $\mu_{C_6H_6}$, μ_C və μ_H uyğun olaraq benzol molekulunun, həll olmuş karbon atomunun (maddə) və hidrogen atomunun kimyavi potensiallarıdır. Benzol buxarını ideal qaz kimi qəbul edərək onun kimyavi potensialını, diffuziya edən karbonun kimyəvi potensialını və hidrogen molekulunu ideal qaz kimi qəbul edərək onun kimyəvi potensialını aşağıdakı şəkildə yazsaq bilərik

$$\mu_{C_6H_6} = T \ln P + \chi(T), \quad (3)$$

$$\mu_C = T \ln n_1 + \Psi_1, \quad (4)$$

$$\mu_H = T \ln n_2 + \Psi_2, \quad (5)$$

və (3), (4), (5) ifadələrini (2)-də nəzərə alsaq alarıq

$$T \ln P + \chi(T) = 6(T \ln n_1 + \Psi_1) + 6(T \ln n_2 + \Psi_2), \quad (6)$$

burada $\chi(T) = f(T) - T \ln T$ temperaturun müəyyən bir funksiyasıdır, $f(T)$ – statistik cəmin yalnız temperaturdan asılı olan hissəsidir [1], $\Psi(P, T) = T \ln f(P, T)$ funksiyası bərk cism və ya mayenin xassələrini xarakterizə edir. Bərk cismlər üçün $\Psi(P, T)$ funksiyası təzyiqdən asılı deyil. Ψ funksiyasının təzyiqdən asılı olmadığını nəzərə alaraq diffuziya etmiş karbon atomlarının konsentrasiyası üçün aşağıdakı ifadə alınmışdır

$$n_1 = \text{const} \cdot p^{1/6}.$$

buradakı sabitə molekulu xarakterizə edən sabitlər daxildir. Qeyd etmək lazımdır ki qazların mayeyə diffuziyası zamanı da yuxarıdakı tənliyə oxşar tənliklər almaq mümkün olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Ландау Л. Д. Статистическая физика. Москва. Наука, 1983, стр.576

RADİASIYANIN EKOLOGİYAYA VƏ İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ

Mansurova G.Y., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

mansurovgunash@mail.ru

Canlı orqanizmlərin həyatı, onların xarici mühitdən– üzvi və qeyri-üzvi aləmdən asılı olması, heyvan və bitkilərin yayılması xarakteri haqqında məlumatlara hələ eramızdan əvvəlki dövrlərdə rast gəlinir. Dünya dəyişdikcə ətraf aləmə də təsirsiz ötürşür. Elmin və texnikanın inkişafı ekologiyanı ciddi problemlərlə qarşı-qarşıya qoyur. Bu problemlər arasında əsas yeri nüvə fizikasında tədris olunan radioaktivlik tutur. Radioaktivlik, nüvələrin təbii və süni yollarla başqa nüvələrə parçalanması prosesidir. Bu zaman çoxlu sayda radioaktiv elementlər ətrafa səpilir və ciddi ekoloji problemlərə gətirib çıxarır. Bu da öz növbəsində Yerin təbii radiasiya fonunda dəyişikliklərə səbəb olur. Yerin təbii radiasiya fonu, torpaq, su və havadakı radionuklidlərin səpələnən şüalarının cəmindən ibarət olub, yaşları planetimizin yaşına uyğun gəlir. Belə radionuklidlərə ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th , $^{219-282}\text{Rn}$ və ^{226}Ra parçalanma məhsulları aiddir. Radiasiya fonunun formalaşmasında ikinci yeri kosmik şüalanma, üçüncü yeri isə əzmüddət yaşayan radionuklidlər tutur. Onlar, atmosferin yuxarı qatlarında yüksək enerjili nüvə hissəciklərinin qarşılıqlı təsiri sayəsində əmələ gəlir. İnsan orqanizminə Uranın sutkalıq daxil olması orta hesabla 1-dən 10 mkq qədər olub, 300 mkq-a qədər çatır. Ümumiyyətlə, istənilən canlının toxumalarında çox az miqdarda radionuklidlərin mövcud

olduğunu nəzərə alsaq, hətta insanların özlərinin də radioaktiv olduqlarını söyləmək olar.

Kosmik şüalar, Kainatdan Yer atmosferinə düşən böyük enerjili zərrəciklər (ilkin şüalanma) və onların atmosferdəki atom nüvələri ilə toqquşması nəticəsində yaranan elementar zərrəciklər (ikinci şüalanma) selindən ibarətdir. Qalaktik mənşəli hissəciklərin enerjisi əksərən protonlardan ibarətdir, orta hesabla 100 MeV olub, 1014 MeV-a yüksəlir. Müasir dövrdə əhalinin daha çox maraq dairəsində olan məsələlərdən biri radiasiya şüalanması və ondan qorunma yollarıdır. İnsanlar bilməlidirlər ki, radioaktivlik və onu müşayiət edən ionlaşdırıcı şüalanma yeni bir hadisə deyil və bütün kainatda hər zaman mövcud olmuşdur. Ümumiyyətlə, təbii radioaktivlik atmosfərə xasdır. O, təbiətdə həmişə mövcuddur və insan fəaliyyətindən asılı deyil. Canlı orqanizmlər belə radioaktivliyə uyğunlaşıb və heç bir zərərli nəticəyə səbəb olmur. Radiasiyanın təbii fondan orqanizmə artıq dozalarla təsiri olduqca müxtəlif olub, bir çox səbəblərdən və ilk növbədə şüalanmanın dozasından asılıdır. Şüalanmanın udulma dozası- ionlaşdırıcı şüalanmanın E udulmuş enerjisinin şüalanan maddənin m kütləsinə nisbətində deyilir: $D=E/m$. BS-də şüalanmanın udulma dozası vahidi Qrey (Qr)-dir və əsas vahidlərin siyahısına daxildir. 1 Qr-1kq şüalanan maddə ionlaşdırıcı şüalanma ilə 1C enerji alan şüalanmadır: $1Qr=1C/kq$. Şüalanmanın təbii fonu norması- (kosmik şüalar, ətraf mühitin və insan bədəninin radioaktivliyi) hər adam üçün 1 ildə $2 \cdot 10^{-3}$ Qr şüalanma dozasına yaxındır. Şüalanmanın 1 ildə yol verilən limit dozası- şüalanmadan beynəlxalq müdafiə komissiyasının təyin etdiyi normadır və 0,05 Qr-dir. Ölümcül şüalanma dozası- qısa müddətdə alınmış 3-10 Qr-dir. Rentgen-şüalanmanın ionlaşdırıcı dozası üçün sistemdən kənar vahiddir. Praktiki dozimetriyada hesab etmək olar ki, 1R, təxminən, şüalanmanın udulma dozasının 0,01Qr-yə

ekvivalentdir. İonlaşdırıcı şüalanmanın ən böyük təhlükəsi, onun canlı orqanizm toxumalarına təsiri ilə bağlıdır. Buna görə də uzunmüddətli və yüksək doza gücünə malik ionlaşdırıcı şüalanmaya məruz qalmamaq üçün müvafiq dozimetrik və radiometrik ölçü cihazlarından istifadə olunur.

Müəyyən edilib ki, böyük dozalarda qamma şüalanmanın təsiri nəticəsində yeyinti məhsulların da olan mikroorqanizmlər məhv olur və bu üsulla sterilizasiyanın aparılması nəticəsində həmin məhsulun saxlanma müddəti dəfələrlə artırıla bilər. Eyni zamanda, böyük dozalarda qamma şüalanmanın təsirinə məruz qalma bitkilərdə mutasiyalara səbəb olur və bəzi hallarda dəyərli yeni məhsulların alınmasına imkan yaradır. müasir həyatda bir çox sahələrdə ionlaşdırıcı şüalanma mənbələrinin tətbiqi olduqca zəruri bir haldır.

МЫСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ЭЙНШТЕЙНА

Мамедова Н.К. Гаджиева Л.С.*

Бакинский Государственный Университет

Физический факультет

memmedovazz84@gmail.com

Аннотация

Многочисленные эксперименты по удлинению времени жизни элементарных частиц и замедлению хода макроскопических часов при их движении подтверждают теорию относительности. Это даёт основание утверждать, что замедление времени, описанное в истории с близнецами, произойдёт и при реальном осуществлении этого мысленного эксперимента.

Специальная теория относительности, созданная Эйнштейном в 1905 г., стала результатом обобщения и синтезом классической механики Галилея – Ньютона, и электродинамики Максвелла - Лоренса. “Она описывает законы всех физических процессов при скоростях движения, близких к скорости света, но без учета поля

тяготения. При уменьшении скоростей движения она сводится к классической механике, которая, таким образом, оказывается ее частным случаем”. Скорость света является предельной скоростью распространения материальных воздействий. Она не может складываться ни с какой скоростью и для всех инерциальных систем оказывается постоянной. Все движущиеся тела на Земле по отношению к скорости света имеют скорость, равную нулю. Из этих двух принципов постоянства скорости света и расширенного принципа относительности Галилея – математически следуют все положения СТО. Если скорость света постоянна для всех инерциальных систем, а они все равноправны, то физические величины длины тела, промежутка времени, массы для разных систем отсчета будут различными. Так, длина тела в движущейся системе будет наименьшей по отношению к покоящейся. Для промежутка же времени, длительности какого-либо процесса – наоборот. Время будет как бы растягиваться, течь медленнее в движущейся системе по отношению к неподвижной, в которой этот процесс будет быстрым. Известно, что время необратимо. А. Эйнштейн предложил мысленный эксперимент, так называемый «парадокс близнецов». Парадокс близнецов, говоря простым языком это возможность одному из близнецов остаться на Земле, а другому улететь в космос на большое расстояние и длительное время, а по возвращении застать своего брата, который остался на Земле, гораздо более страшим, брата-путешественника. Однако, если взять за неподвижную систему космический корабль и отправить в путешествие того близнеца, что на Земле, то все произойдет с точностью до наоборот - земной брат вернется молодым к уже постаревшему брату-космонавту. Американский физик

Орира рассчитал этот процесс: Если один из близнецов в возрасте 20 лет отправится в космическое путешествие к звезде Арктур на корабле, летящем со скоростью 0,99 скорости света, то, преодолев два раза расстояние в 40 световых лет (до звезды и обратно), он вернется на Землю через 11,4 года по корабельному времени. На Земле же за это время пройдет 80,8 года. Так что брат, оставшийся на планете, должен очень постараться, чтобы дожидаться возвращения межзвездного путешественника. Ведь ему к моменту возвращения корабля будет 108,8 года! Космический путешественник окажется моложе его на целую жизнь — 69,4 года! Рассуждения, проводимые в истории с близнецами, приводят только к кажущемуся логическому противоречию. При любой формулировке «парадокса» полной симметричности между братьями нет. Кроме этого, важную роль для понимания того, почему время замедляется именно у путешественника, менявшего свою систему отсчёта, играет относительность одновременности событий. Расчёт величины замедления времени с позиции каждого брата может быть выполнен как в рамках элементарных вычислений в СТО, так и при помощи анализа неинерциальных систем отсчёта. Все эти вычисления согласуются друг с другом и показывают, что путешественник окажется моложе своего братодомоседа. Парадоксом близнецов ошибочно часто также называют сам вывод теории относительности о том, что один из близнецов состарится сильнее другого. Хотя такая ситуация и необычна, в ней нет внутреннего противоречия. Многочисленные эксперименты по удлинению времени жизни элементарных частиц и замедлению хода макроскопических часов при их движении подтверждают теорию относительности. Это

даёт основание утверждать, что замедление времени, описанное в истории с близнецами, произойдёт и при реальном осуществлении этого мысленного эксперимента. Возможно, этот мысленный эксперимент кажется абсурдным. Однако, было проведено бесчисленное множество экспериментов, и все они подтверждают предсказания теории относительности. В одном эксперименте, когда сверхточные атомные часы несколько раз облетают Землю на пассажирском самолете. После приземления выясняется, что на атомных часах в самолете действительно прошло меньше времени, чем на других атомных часах на Земле. Поскольку скорость пассажирского самолета намного меньше скорости света, замедление времени совсем невелико, однако точности атомных часов вполне хватает. Чтобы его зарегистрировать. Самые современные атомные часы настолько точны, что ошибка в одну секунду достигает лишь через 100000000 лет.

Литература

1. Кулигин В.А. Кулигина Г.А. Корнеева М.В. «Физика и философия физики» Москва/Электронная библиотека по философии. 2001г.
2. Б.Дж. Уоллес «Проблема пространства и времени в современной физике»/материалы АН РСФСР.С-П/1991г.
3. Кулигин В.А. Кулигина Г.А. Корнеева М.В. «Парадоксы СТО на одно лицо»/ НnТ 2003г.
4. Найдьш В.М. «Концепция современного естествознания» /М. 2000г. 630с.

ИСТОРИЯ ВСЕЛЕННОЙ СОГЛАСНО ТЕОРИИ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА

Меняева А.Р. Гаджиева Л.С.*

Бакинский Государственный Университет

Физический факультет

alsu-menyayeva@mail.ru

Аннотация

Если наша Вселенная будет неограниченно расширяться, то что ее ожидает в будущем? По мере расширения пространства материя становится все более разреженной, галактики и скопления все более удаляются друг от друга, а температура фонового излучения неуклонно приближается к абсолютному нулю. Со временем все звезды завершат свой жизненный цикл и превратятся либо в белых карликов, либо в нейтронные звезды или черные дыры.

В нулевой момент времени Вселенная возникла из состояния бесконечной плотности и температуры (сингулярности). В течение первой миллионной доли секунды, когда температура значительно превышала 1012К, а плотность была немыслимо велика, должны были неимоверно быстро сменять друг друга экзотические взаимодействия, недоступные пониманию в рамках современной физики. Однако есть основания полагать, что к концу первой миллионной доли секунды уже существовал первичный «бульон» богатых энергией частиц излучения и частиц вещества.

Когда частицы рождаются из гамма-излучения, они рождаются парами, состоящими из частицы и античастицы, например, электрон и позитрон. В условии сверхплотного состояния материи, на раннем этапе жизни Вселенной, частицы и античастицы должны были тотчас же после своего рождения снова сталкиваться, превращаясь в гамма-излучение. Это взаимное превращение продолжалось до тех пор, пока плотность энергии фотонов превышала значение пороговой энергии образования частиц.

Судя по всему, должна была существовать некоторая диспропорция между частицами (протонами, нейтронами, электронами) и античастицами (антипротонами, антинейтронами, позитронами). В окружающей нас части Вселенной вещества несравнимо больше, чем антивещества. Не исключено, конечно, что на ранней стадии эволюции Вселенной в ней были области, где доминировало вещество, и области с преобладанием антивещества - в этом случае возможно существование звезд и целых галактик, состоящих из антивещества; на больших расстояниях они были бы неотличимы от привычных нам звезд и галактик из вещества. После того как вещество стало прозрачным для электромагнитного излучения, в действие вступило тяготение: оно начало преобладать над всеми другими взаимодействиями между массами практически нейтрального вещества, составлявшего основную часть материи Вселенной. Тяготение создало галактики, скопления, звезды и планеты - все эти объекты образовались из первичного вещества, которое, в свою очередь, выделилось из быстро остывавшего и терявшего плотность первичного огненного шара; тяготению же предстоит определить путь эволюции и исход жизни всей Вселенной в целом. Тем не менее, многие вопросы, касающиеся эпохи, последовавшей за эпохой отделения излучения от вещества, остаются пока без ответа; в частности, остается нерешенным вопрос формирования галактик и звезд. Образовались ли галактики раньше первого поколения звезд или наоборот?

Или что говорит современная теория и данные наблюдений относительно будущего развития Вселенной и ее вероятного конца. Вне всякого сомнения, именно гравитационное взаимодействие

определил дальнейший ход событий. Достаточно ли во Вселенной вещества для того, чтобы силы тяготения в конечном счете остановили процесс расширения и заставили галактики вновь начать падать друг на друга, в результате чего Вселенная закончила бы свое существование в некоем «Большом сжатии». Или же наоборот Вселенная будет расширяться бесконечно? Если наша Вселенная будет неограниченно расширяться, то что ее ожидает в будущем? По мере расширения пространства материя становится все более разреженной, галактики и скопления все более удаляются друг от друга, а температура фонового излучения неуклонно приближается к абсолютному нулю. Со временем все звезды завершат свой жизненный цикл и превратятся либо в белых карликов, остывающих до состояния холодных черных карликов, либо в нейтронные звезды или черные дыры. Эра светящегося вещества закончится, и темные массы вещества, элементарных частиц и холодного излучения будут бессмысленно разлетаться в непрерывно разрежающейся пустоте.

Второе начало термодинамики предсказывает, что конец Эволюции Вселенной наступит, когда выравняется температура ее вещества - так как тепло передается от более теплых тел к более холодным, различие их температур со временем сглаживается и совершение работы становится невозможным. Эта мысль о «тепловой смерти» Вселенной была высказана еще в 1854г. Германом Гельмгольцем. Небезынтересно отметить, что наше современное представление о неограниченно расширяющейся Вселенной вместе с концепцией квантового излучения черных дыр, которая основана на аналогии между гравитацией и

термодинамикой, по существу, привело, только более кружным путем, к выводам, сделанным Гельмгольцем. Мы не знаем с определенностью, каков должен быть исход противоборства расширения Вселенной и гравитационного притяжения ее вещества. Если победит тяготение, Вселенная когда-нибудь сколлапсирует в процессе Большого сжатия, которое может оказаться либо концом ее существования, либо прелюдией к новому циклу расширения. Если же силы тяготения проигрывают сражение, то расширение будет продолжаться неограниченно долго, но тем не менее гравитация будет играть существенную роль в определении окончательного состояния вещества Вселенной: станет ли оно безбрежным морем однородного излучения или же будет рассеиваться множеством темных холодных масс. В неясном далеком будущем прошедшая эпоха звездной активности может показаться лишь кратчайшим мгновением в бесконечной жизни Вселенной. Будущее нашей Вселенной неопределенно и что ей предстоит будущее угасание в бескрайнем холоде или невыносимой жаре.

Литература

- 1. Стародубцев В.А. «Концепции современного естествознания» / Изд. Томского политехнического университета, 2009. – 390 с.*
- 2. Лидсей Дж.Э. Рождение Вселенной / Пер. с англ. М.: Весь Мир, 2005. 200 с.*
- 3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М.: Академический Проспект, 2006. 654 с.*

FİZİKA DƏRSLƏRİNDƏ KOMPÜTER SİSTEMLƏRİNDƏN İSTİFADƏ EDİLMƏSİNİN METODİKASI

Hacıyeva R.B., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs

Fizika daim inkişaf edən bir elmdir. Son zamanlar təhsil prosesində çox şey dəyişmişdir. Taxta lövhə yerinə multimedia proyektorları və elektron lövhələr gəldikcə daha çox işləndi, təbəşir əvəzinə multimedia markerləri istifadə edildi. Rəqəmsal avadanlıqlar, mobil cihazlar, kompüterlər və bir çox başqa vasitələr fizikanın təsil müəssisələrində tədrisinin metodikasını sadələşdirdi. Mənim fikrimcə, fizikanın tədrisi informasiya texnologiyaları ilə daha effektiv olur. Hesablamalar və qrafiklər çoxdur, lakin kompüter və multimedia vasitələri işimizi asanlaşdırır. Təkcə adi maraqlı slaydlar ilə işin əvəz etməsini məhdudlaşdırmaq olmaz. Axı yeni texnologiyaların köməyi ilə həmçinin nəzəri materialları öyrənmək, modelləşdirmək, və bir çox başqa işlər etmək olar. İşin növü müəllimin təyin etdiyi vəzifələrdən asılıdır (biliklərin yoxlanması, materialın möhkəmləndirilməsi, yeni mövzuların izahı və s.).

Tədris prosesi, xüsusilə də fizikanın tədrisi bir çox problemlərlə qarşılaşdı, bunun nəticəsində tələbələr arasında mövzuya maraq azaldı və bu da bilik səviyyəsində özünü göstərdi. Bu problemlər köhnəlmiş dərsliklərin üstünlüyü, elmi ədəbiyyatın, və yeni avadanlıqların olmaması ilə izah olunur. Müasir dövrdə informasiyaların miqdarı artır və klassik dərsliklər arzu olunan materialı verə bilmir və bu da elektron resurslardan istifadə edilməsinə zəmin yaradır. Həmçinin, kompüterdən istifadə etməyə istəklili olan uşaqların sayının bir neçə dəfə artdığını nəzərə almamaq qeyri-mümkündür. Belə ki, kompüter texnologiyalarından istifadə edərək fizikanın öyrənilməsi mənə daha maraqlı və

effektli gəlir. Tələbələrin və şagirdlərin bilik fəaliyyətinin dərəcəsi müəllimin hansı üsullardan istifadə etməsindən də asılıdır. Bütün dərslərdə materialın mənimsənilməsi 3 mərhələdə getməlidir: reproduktiv, konstruktiv və yaradıcı. Fizika dərslərində istifadə olunan kompüter texnologiyaları aşağıdakılardan ibarətdir: Tədris materialının öyrənilməsi vaxtı multimedia-texnologiyalarının tətbiqi;

Müəllimlərin və tələbələrin gündəlik tədris işi üçün kompüterdən istifadə etməsi; Fiziki təhsilin məzmunun dəyişdirilməsi; Təhsil telekommunikasiya layihələrinin həyata keçirilməsində tələbələrin sərbəst axtarış və tədqiqat işlərinin aparılması metodlarının işlənilib hazırlanması; İnternet vasitəsilə tədqiq olunan materiallar çərçivəsində məlumatların axtarışı və email; Məsələlərin həlli üçün elektron tabloların istifadəsi; Virtual seminar və laboratoriya işləri aparmaq; Yeni məzmun, yeni metodlar və təhsilin təşkilatı formaları ilə müəllimlərin işə hazırlığı.

Multimedia proyektoru, slaydlar və animasiyalardan istifadə olunaraq keçirilən dərslər daha yaxşı yadda qalır və daha asan mənimsənilir.

Dərsdə informasiya texnologiyaları ilə işləmənin sayəsində videofilmlərin fraqmentlərini göstərmək, şəkil, qrafik, düstur, öyrənilən (araşdırılan) proses və hadisələrin multiplikasiyasını, texniki qurğuların işini, musiqi və nitqi (danışığı) dinləmək, interaktiv mühazirələrə müraciət etmək olar. Bir çox əlçatmaz olan hadisə və təcrübələri məsələn, ulduzların təkamülünü, nüvə çevirmələrini, elektron orbitlərin kvantlaşdırılmasını və s. kompüterlərin köməyi ilə öyrənmək olar. Fizika layihəsi mühitində yaradılan virtual laboratoriya modelləri əsasında maqnit sahəsində elektronların hərəkətini göstərmək üçün bir siklotron və kütlə spektrometrində baş verən proseslərin analoqunu göstərən qurğular almaq olar. Təcrübələrin nümayişi, məktəbdə edilə bilməyən mikro-proseslər real sınaqların

nümayişi olmadan mümkündür. Tələbə layihəsi fəaliyyəti yeni bir təhsil texnologiyasıdır. Fizika və İKT elmi arasında sıx əlaqə var. Fizikanın öyrənilməsində İKT-nin imkanları genişdir. İKT-nin imkanları sayəsində Fizikaya aid məlumatları axtarıb tapmaq, müəyyən biliklərə yiyələnmək olur. Yazı, mətbuat, televiziya və nəhayət internet bu məlumatların ötürülməsində ən əlverişli üsullardandır.

Müasir təhsil texnologiyalarına gədikdə nisbi şərtləri müəyyən edək:

- İnformasiya texnologiyaları
- Media
- Multimedia texnologiyaları

Rəng, qrafik, səs, müasir radio texnologiyasından istifadə müxtəlif hallar və mühitləri simulyasiya etməyə imkan verir. Bu kimi vasitələrdən istifadə etmək tələbələrə öyrənməyə həvəsləndirir. İbtidai məktəb şagirdləri psixoloji inkişaflarının və sinifdə İKT-nin imkanlarından istifadə etmələri sayəsində daha dərin biliklərə yiyələnirlər. Öyrənmək üçün heç vaxt gec deyil. Hər bir şagirdin öyrəndiyi subyektlərin sayı günü-gündən artmaqdadır. Bütün bu artımlar oxuduğumuz kitabların sayəsində mümkündür. Amma onlar təklikdə kifayət etmir. Məlum məsələdir ki, bu kitabdakı bilikləri mənimsəməkdə bizim qayğımıza qalan, elmi biliklərə yiyələnməyimiz üçün əziyyət çəkən özləri isə bunu əziyyət yox şərəf bilən müəllimlərimizin rolu olduqca böyükdür. İnsanın məktəb yaşlarından motivasiyaya ehtiyacı var. Bir gəncin ehtiyaclarından biri onun idrak ehtiyacının təmin olunmasıdır. Gənclər bu biliklərə olan ehtiyaclarını qarşılayarkən, akademik mövzulara müsbət münasibətlərini müəyyən edən sabit elmi maraqlarını meydana gətirirlər. Gənclər biliklərini genişləndirmək, zənginləşdirmək, tədqiq olunan hadisələrin mahiyyətinə nüfuz etmək və səbəb-nəticə əlaqələrini yaratmaq imkanına malik olurlar. Mən

Fizikanı çox sevirəm və onun bütün dərinliklərini bilmək istəyirəm. Buna görə də ətrafda olan hər hadisənin səbəbini öyrənmək mənə maraqlı gəlir. Maraqlıdır, məsələn nə üçün, Yer öz oxu ətrafında nəyin nəticəsində fırlanır? Buna səbəb nə ola bilər? Buna səbəb fırlanma oxlarının maqnit qütblərindən fərqli olmasıdır. Bu fərq, yerin öz oxu ətrafında dönməsinə imkan yaradır. Günəş sistemində olan bütün planetlərdə bu belədir. Ayın isə maqnit sahəsi yoxdur. Buna görə də o, öz oxu ətrafında fırlanmır. İKT-nin istifadəsi bir interaktiv söhbət üslubunda müəyyən növ dərslərdə dialoq aparmaq zərurətinə çevrilmişdir. Təhsil prosesinə İKT-nin tətbiqi uşaqların düşüncəsini inkişaf elətdirir, maddi varlıqları öyrənməyə maraq yaradır, yalnız yaradıcı qabiliyyətlərə deyil həmçinin dünyagörünüşünə də təsir göstərir. Yuxarıda qeyd etdiyim kimi, ənənəvi üsullarla müqayisədə İKT-nin faydaları daha böyükdür. Bunlara dərslərin təşkilinin müxtəlifliyi və tədris metodlarının üstünlükləri daxildir. Amma kompüterlə işin zərərli tərəflərini unutmaq olmaz. Öz sağlamlığımızın qeydinə qalmaq bacarmalıyıq.

Fizika dərslərində İKT-nin istifadə dilməsini ümumiləşdirək:

- Predmetə və təlimin prosesinə oxucunun marağının artması
- Lazımlı məlumatları tapmaqda müstəqil iş bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi
- Riyazi məlumatların böyük həcmində işləyərkən vaxta qənaət edilməsi
- Tələbənin uğursuz olması halında onun bu vəziyyətinin aradan qaldırılması
- Müəllimin vaxtına qənaət edilməsi.

Bu araşdırmanı belə bitirmək istəyirəm: Elm və texnologiya hər gün daha da inkişaf edir və bu inkişafı

davam etdirmək üçün ən son texnologiyalar və ixtiraları öz həyatımıza tətbiq etməyi bacarmalıyıq.

ELEKTRİK CƏRƏYANI HAQQINDA FƏRZİYYƏLƏR

Alverdiyeva N., Qarayev E.S.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

Çox maraqlıdır ki, bəzi tədqiqatçı-alimlər elektrikle bağlı ilk təcrübələrində təcrübə heyvanları, xüsusi halda, qurbağalar vacib rol oynamışlar. L.Galvani, öz təcrübəsi ilə müəyyən etmişdir ki, yenicə hazırlanmış qurbağa preparatının əzələsi və onurğa beyni metal naqillə birləşdirilsə əzələlər qısalır. Müasir nöqtəyi-nəzərdən bu o deməkdir ki, onurğa beyninin əsəb sistemlərində elektrik təbiətli impulslar generasiya olunur və əzələ reaksiyasına səbəb olan neyronlara ötürüldüyü kimi naqillərə ötürülür.

Lakin L.Galvani müşahidə etmişdir ki, onun birləşdirici naqıl tutan əli digər metal əşyalara toxunarsa, başqa sözlə, yerlə birləşdirilərsə, əzələlərin qısalması dayanır. Bundan əlavə, o aşkar etmişdir ki, əzələlərin qısalma mənbəyi iki müxtəlif metalların kontaktı ola bilər: o qurbağanın uc nöqtələrini bürünc qarmaqcıq vasitəsilə metal lövhəyə sıxmışdır.

L.Galvani, daha sonra özünün müşahidələrinə əsaslanaraq fərz etmişdir ki, heyvanların əzələ toxmalarında «heyvan elektriki» mövcuddur ki, naqillə əzələ qısa qapandıqda, elektrik boşalması baş verir və bu qısalma zamanı əzələlərdən müəyyən elektrik flyuida cərəyanı axır.

Aleksandro Volta isə müxtəlif metallarla eksperimentlər keçirərək, L.Galvaninin tədqiqatlarını davam etdirmişdir. Birincisi o, B.Franklinin aldığı nəticə ilə eyni olan belə bir nəticəyə gəlmişdir ki, iki növ - müsbət və mənfi flyuida (elektrik yükü) mövcuddur – bununla belə

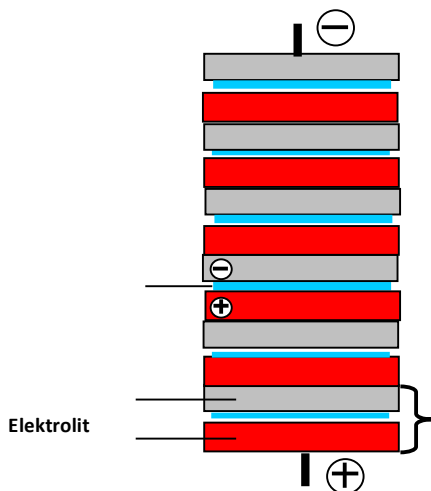
onlar tarazlaşdıqda, bədən neytrallaşır və elektrik aktivliyi göstərmir. İkincisi, Volta aşkar etmişdir ki, qurbağa əzələləri ilə aparılan eksperimentlərdə həqiqi cərəyan mənbəyi rolunu əzələ toxumalarının özü deyil, iki müxtəlif metal kontaktı oynayır. Voltanın aldığı bu nəticə L.Galvaninin gəldiyi nəticələrin əksinə olmuşdur.

Məlumdur ki, Volta, elmə gərginlik anlayışını daxil etmiş və onun ölçülməsi üçün cihaz yaratmışdır. Bu cihaza ona görə diqqət yetirmək lazımdır ki, onun vaxtında gərginliyin ölçülməsinə imkan verən nə Om qanunu, nə də Amper cərəyanının maqnit qarşılıqlı təsir qanunu məlum deyildi. İlk voltmetr, kondensatorla paralel birləşdirilmiş (kondensatorun ikinci lövhəsi izolyator tutqacın köməkliyi ilə birincinin üzərində saxlanılır, şəklə bax) elektroskopdan ibarət olmuşdur. Aydındır ki, kondensatorun yükü tətbiq olunmuş gərginliklə mütənasibdir - yük isə elektroskopun köməkliyi ilə ölçülür. Bundan əlavə, kondensatorun köynəkləri arasındakı məsafəni və onun tutumunu tənzimləməklə, cihazın gərginliyə görə həssaslığını dəyişmək mümkündür. Volta öz cihazının köməkliyi ilə göstərmişdir ki, kontakt potensialları fərqi aşağıdakı münasibətdə olan müxtəlif cüt metallarda müxtəlif olur:



$$U(\text{Ag-Cu}): U(\text{Cu-Fe}): U(\text{Fe-Sn}): U(\text{Sn-Pb}): U(\text{Pb-Zn}): \\ U(\text{Zn-Ag})=1: 2 : 3 : 1 : 5 : 12.$$

Burada Volt aşkar etdi ki, sonuncu Zn (sink) və Ag (gümüş) lövhələri kontaktındakı potensiallar fərqi, həm də



bütün digər lövhələri bir yerdə cəmlədikdə də alınır: *Ag-Cu-Fe-Sn-Pb-Zn*. Bundan əlavə, qapanmış dövrdə gərginlik iştirak etməmişdir. Beləliklə, Volta, gərginliyin additivliyini təsdiq etmişdir: ABC dövrəsindəki gərginlik, AB və AC dövrə hissələrindəki gərginliklərin cəminə bərabər olmuşdur. Kontakt potensiallar fərqi final tədqiqatı (1800-ci ildə) – mis və sink lövhələrin aralarına, elektrolit məhlulda (kislotada) isladılmış bölüşdürücü parça yerləşdirilmiş silindrik Volta sütundan ibarət olmuşdur. Hər bir cüt lövhələr galvanik element adlanır. Volta sütununun kəşfi, digər kəşflərə də yol açmışdır.

Həmin 1800-ci ildə Nikolson və Karlayl, suyu oksigen və hidrogenə ayıraraq, elektroliz hadisəsini, Devi isə 1807-ci ildə metallik kaliumu kəşf etmişlər. Faradeyin elektroliz qanunu da Voltanın kəşfinə borcludur. V.Petrov 1803-cü ildə volta sütununun gərginliyini 2500V-a (4200 cüt metal lövhələrin hesabına) çatdırmışdır ki, bununla da o, elektrik qövsünü - maddənin dayanıqlı plazma halını

müşahidə etmişdir.

Beləliklə, belə nəticəyə gəlmək olar ki, «galvanizm» terminini Voltanın özü daxil etmiş və bütün kimyəvi e.h.q. mənbələrinə aid etmişdir. Bundan əlavə, Galvanik element, onun özü tərəfindən yaradılmamış, lakin yalnız o birinci olaraq galvanik elektriki (kontakt e.h.q.-ni) müşahidə etmişdir, baxmayaraq ki, onu canlı toxuma ilə əlaqələndirərək, qeyri-dəqiq xarakterizə etmişdir.

SELLİ- QEYRİ DAYANIQLI ÇATƏMƏLƏGƏLMƏ MODELİ

Əlizadə M.Ə., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs

Bu model REA Yer fizikası institutunun mütəxəssisləri tərəfindən təklif olunub. Modelin əsasını iki hadisə təşkil edir.

1. Çatların gərginlik sahələrinin qarşılıqlı təsiri
2. Çatəmələgəlmə prosesinin lokallaşması

Belə hesab olunur ki bu iki hadisə hər hansı bir materialın və süxurun dağılmasından öncə mütləq baş verir. Hər halda qiyməti tədricən dəyişən yükün uzunmüddətli təsiri halında.

Uzunmüddətli möhkəmlik nəzəriyyəsinə görə çatların sayı və ölçüləri daimi təsir edən gərginlik nəticəsində tədricən artır. Bundan sonra çatların sayını kritik səxliyə çatdıqda material makroqırılma mərhələsinə keçir.

Çatların kritik sıxlığı vəziyyətindən makrodağılma vəziyyətinə keçməsi hələ yaxşı tədqiq olunmayıb. Baxdığımız model çərçivəsində bu proses çatların gərginlik sahələrinin qarşılıqlı təsiri nəticəsində bir-birilə birləşməsi vasitəsilə baş verir.

Belə ki iki müxtəlif ölçülü çatların qarşılıqlı təsiri nəticəsində əgər kiçik çat böyük çatın müstəvisindən

kənarda yerləşirsə öz inkişafını dayandıra bilər. Əgər onun davamında yerləşirsə öz inkişafını sürətləndirib onunla birləşə bilər. Bu proses gərginliyin tədricən artması fonunda bəzi çatların inkişafının dayandırılmasına bəzilərinin uzanmasına və iriləşməsinə gətirib çıxarır

Yuxarıda qeyd etdiyimiz proses selli-qeyri-dayanıqlı çatəmələgəlmə modelində öz əksini tapmışdır.

Belə ki selli çatəmələgəlmə prosesi tədricən nisbətən az saylı lakin iri çatların formalaşmasına gətirib çıxarır ki onların da bir-birilə birləşməsi makroparçalanmaya səbəb olur.

Qriffitsin nəzəriyyəsinə görə belə qənaətə gəlmək olar ki ayrı bir çatın dinamik inkişafına səbəb olan kritik qüvvənin qiyməti F çatın uzunluğunun l kvadrat kökünə tərs mütənasibdir yəni

$$F = \left(\frac{4G\gamma}{CL} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Burada G -yerdəyişmə moduludur. γ -effektiv xüsusi səthi enerjidir C -gərginlik vəziyyətinin növündən və çatın formasından asılı olan əmsaldır. Bu düsturdan görünür ki çatların birləşməsi prosesində birinci növbədə daha uzun çatlar iştirak etməlidir.

Makroqırılma qabağı çatların arakəsmələrinin qırılması ilə əlaqədar birləşməsi əlavə qısamüddətli xəbərvəricilərin yaranmasına səbəb ola bilər.

Selli-qeyri-dayanıqlı çatəmələgəlmə modelinin üstün cəhətləri:

1. Model fizikanın uzunmüddətli möhkəmlik nəzəriyyəsinin əsas qanunlarına əsaslanır.
2. Model hadisənin miqyasından asılı olmayaraq müxtəlif enerjili zəlzələ ocağında baş verəcək dağılmanın hazırlanmasının izahı ilə bərabər şaxtal arda gedən dinamik proseslərin və yükün uzunmüddətli təsiri nəticəsində iri mühəndis

qurğularda baş verən proseslərin izahında istifadə oluna bilər.

3. Bu model vasitəsi ilə tektonik aktiv zonalarda müşahidə olunan müxtəlif miqyaslı qırılma sistemlərinin yaranmasını və müvafiq seysmik rejimin variasiyalarını izah etmək olar.

Modelin çatışmayan cəhətləri:

1. Riyazi aparat yalnız birinci mərhələni, yəni həcmi çatəmələgəlməni qiymətləndirməyə imkan verir. İkinci mərhələnin, yəni çatəmələgəlmənin lokallaşması prosesinin kinetikasının hər hansı bir cəmiyyətli izahı mövcud deyil.
2. Ayrı-ayrı hallarda müşahidə olunan ρ –nun və V_p/V_s 10% -dən artıq dəyişməsini süxurların nəmliyinin dəyişməsini nəzərə almadan, yalnız yerdəyişmə tipli qırılmaların evolyusiyası ilə izah etmək mümkün deyil.

MƏKTƏB FİZİKA KURSUNDA FİZİKA FƏNNİNİN 6-CI SİNİFDƏN BAŞLAYA RAQ TƏDRİS OLUNMASINA DAİR

Əzənmədova G.E., İsmailova R.N.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, III kurs

gulhana1999@gmail.com

Məlum olduğu kimi respublikamızda təhsil Azərbaycan Respublikasının “Təhsil Haqqında” Qanunu ilə tənzimlənir. Azərbaycan Respublikasının ümumi təhsil pilləsinin dövlət standartları və proqramları (kurikulumları) “Təhsil haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununa əsasən hazırlanmışdır. Cəmiyyət uşaqlarda cəmiyyətə xidmət etməyə imkan verən intellektual, mənəvi, sosial və

peşəkar keyfiyyətlərin və eyni zamanda ən yüksək dərəcədə uşaqların bacarıqlarına, maraqlarına uyğun gələn, həyatda lazım ola bilən keyfiyyətlərin formalaşmasına çalışır. Bunun üçün şagirdlərdə fizika elminin metodları, aləmin müasir elmi mənzərəsi, fizika qanunlarının texnika və texnologiyada tətbiq etməyin geniş imkanları haqda biliklərə yiyələnmək zərurəti formalaşmalıdır. Buradan alınır ki, fizikanın tədrisi məsələsinə, şagirdlərdə dərin və möhkəm biliklərin formalaşması daxildir.

Beləliklə, məktəbdə mənimsənilməli olan fiziki biliklərin elementlərinə faktlar, anlayışlar, qanunlar, nəzəriyyələr, dünyanın fiziki mənzərəsi, fizika elminin metodları, fizika qanunlarının texnikada tətbiqi və s. aiddir. Sonralar onbirillik məktəbə və doqquzillik icbari təhsilə keçdikdə fizika VII-XI siniflərdə öyrənilməyə başlandı və müəyyən müddət 2+3 sistemi kifayət qədər geniş yayılmaqda davam etdi. Lakin təhsili IX sinifdə bitən şagirdlər, kifayət qədər sadə fiziki hadisələri VII-VIII siniflərdə və mexanikanı IX sinifdə öyrənirdilər. Buna görə də onlar elektrodinamika və kvant fizikası haqda suallara baxmırdılar. Bununla əlaqədar olaraq, hazırda fizika təhsilinin 3+2 sistemi əsas sayılır, bu halda fizikanın öyrənilməsinin birinci mərhələsi VII-IX siniflər kursu [əsas məktəb fizika kursu], ikinci mərhələsi isə X-XI siniflər kursudur [tam orta məktəb fizika kursu]. **Əsas məktəb fizika kursu tamamlanmış xarakter daşıyır, bura klassik fizika ilə yanaşı, müasir fizikanın bəzi məsələləri də daxildir.** Məktəb fizika təhsil sistemini təhlil edərkən, görünür ki, fizika üzrə ilkin anlayışları şagirdlər, ibtidai şəkildə inteqrasiya olunmuş formada “Ətraf mühit”, “Təbiətşünaslıq”, “Həyat bilgisi”, “Texnologiya”, “Rəsm;” Musiqi; və “Bədən tərbiyəsi” kimi [I-V siniflər] fənlərdə, əsas bilikləri isə yuxarı siniflərin fizika kursunun birinci (7-9) pilləsində (əsas məktəp bazası) və ikinci (10-11)

pilləsində alırlar. **Aparılan pedoqoji təcrübələr göstərir ki, fizikanın 7 - ci sinifdən öyrənilməsi şagirdləri həddən artıq yükləyir və bunun nəticəsində fənnə maraq zəifləyir.** Hazırkı dövrdə ölkədə baş verən ümumi təhsil sistemindəki dəyişikliklər, şagirdlərin orta məktəbin sistematik kurslarının öyrənilməsinə hazırlığında ciddi dəyişikliklərin aparılmasına ehtiyac yaradır.Xüsusi halda fizikanın hazırlığının həm ibtidai məktəbdə,həm də əsas məktəbin V-VI siniflərində,hazırda ‘Təbiət elmləri’nin müxtəlif variantları içərisində həyata keçən ciddi modernizə edilməsi lazımdır. Məktəbdə təbiət hadisələri və prosesləri,onlarda iştirak edən obyektlər haqqında ilkin təsəvvürlər,ilkin siniflərdən başlayaraq,məhz,şagirdlərdə artıq kifayət qədər həyat təcrübəsinin toplandığı,onlarda müəyyən müşahidə bacarıqlarının toplaşdığı,kifayət qədər riyazi aparatın inkişaf etdirildiyi,onların öz yaş imkanlarına görə kifayət qədər mürəkkəb səbəb-nəticə əlaqələrini yaratdığı,obyektləri və çətin olmayan hadisələri modelləşdirdiyi V-VI siniflərdə müəyyən fazaya daxil olur. Bu məqsədlə 7-ci sinif materialının bir hissəsinin 6- cı sinifdə verilməsi məqsədə uyğundur.Şagirdlərin həyat təcrübəsi (xüsusi halda məktəbdən kənarda əldə edilən fiziki biliklər) bir qayda olaraq tədris proqramının məzmununu qabaqlayır.Tədrisin məzmununun formalaşmasında, şagirdlərin şəxsi təcrübəsinin nəzərə alınmaması,bir çox müəlliflərin qeyd etdiyi kimi nəinki öyrənilən materiala qarşı marağın itməsinə,həm də şagirdlərdə uyğun fiziki anlayışların formalaşmasında ciddi maneə olan,yalan təsəvvürlərin formalaşmasına gətirib çıxara bilər. Digər səbəb bütün şagirdlərin əsas məktəbi bitirərək,dövlət standartları çərçivəsində təhsil almalıdırlar,onda əsas məktəbin sistematik kurslarında faktiki yüklənmə artır:yuxarı məktəb proqramındakı materialın bir hissəsi əsas məktəbin proqramına çevrilir.Bu proqramı yükləməmək

üçün imkan daxilində bəzi sualları daha kiçik siniflərə ötürmək lazımdır. Kiçik yeniyetmələrin fiziki materialı öyrənmələrindəki əsas çətinliklər onlarda elmi anlayışların formalaşmasında meydana çıxır, baxmayaraq ki, anlayışlar elmi təsəvvürlər mərhələsinə qədər formalaşır. Bununla yanaşı həm bütün anlayışlar üçün ümumi, həm də ayrı-ayrı qruplar üçün özünəməxsus çətinliklər mövcuddur. Ümumi çətinliklərə, canlı təsvir oluna bilməyən obyektlər və hadisələr haqqında anlayışların formalaşmasında şagirdlərdə yaranan çətinliklər aiddir. Bu cür çətinliklər, məsələn demək olar ki, maddənin quruluşu ilə əlaqədar bütün hallarda yaranır. Anlayışların, elmi təsəvvürlər mərhələsindən əvvəl formalaşması faktı, şagirdlərdə mühüm şərtləri seçməkdə, onları qeyri-mühümlərdən fərqləndirməkdə çətinliklər yaradır. Məsələn, tədqiqatlar göstərdiyi kimi, şagirdlərin əksəriyyətində ‘temperatur’ anlayışı ilk növbədə termometrlə assosiativ bağlıdır. V-VI siniflərdə fiziki materialın öyrənilməsində yaranan çətinliklər şagirdlərdə anlayışları dərk etmək proseslərinin ümumi qanunauyğunluqlarının, kiçik yeniyetmələrin yaş və fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması şərti ilə və bunun əsasında anlayışların formalaşması və inkişafı metodikasının mükəmməlləşdirilməsi ilə dəf edilə bilər. Bu səbəbdən bu kursun, sistematik təbiət elmi kursların, ilk növbədə fizikanın hazırlığını təmin etməyə qadir olan yeni təbiət elmi kurslarla əvəz olunmasının zəruriliyi aydın olur. VI siniflərdə fiziki hadisələrin, anlayışların öyrənilməsi praktiki olaraq, əsas kursun öyrənilməsinə xeyrinədir. Tədris materialı şagirdlər üçün asan, başa düşüləndir. Şagirdlər bir qayda olaraq böyük maraqla fiziki hadisələri öyrənir, təcrübə və müşahidələr aparır, praktiki işlər görürlər və bunun nəticəsində digər təbiət elmlərinin kimya, biologiya, coğrafiya və s. anlayışları da formalaşır. Buna görə də fizika fənninin öyrənilməsi şagirdlərə digər təbiət elmlərinin mənimsənilməsinə, təbiət

hadisələrinə, elm, texnika və istehsalatın müxtəlif sahələrinin əsas proseslərinə yaxından bələd olmaq imkanı verir. Mövzular üzə standartlar və dərsliklər isə tənqiddən kənarda qala bilməz, beləki onların yenidən işlənməsi və yazılması məqsədə uyğundur.

HƏRƏKƏT HAQQINDA NYUTONUN I QANUNU İLƏ ARİSTOTELİN BAXIŞLARI ARASINDAKI ZİDDİYYƏTLƏR

Kərimzadə G.V., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs

kerimzadegulnaz@gmail.com

Xülasə

Ümumtəhsil orta məktəb fizika kursunda Nyutonun I qanunu ümumiləşmiş şəkildə aşağıdakı kimi verilir. Elə ətalət hesablama sistemləri vardır ki, bu sistemlərə nəzərən hərəkət edən cismə digər cisimlər təsir etməzsə, və ya onların təsiri bir- birini tarazlaşdırarsa, onda cism sükunət və bərabərsürətli hərəkət halını saxlayar.

Cisimlərin bərabərsürətli düzxətli hərəkət etdiyi və ya sükunətdə qaldığı hesablama sistemləri ətalət hesablama sistemləri adlanır. Cismin sürətinin saxlanılmasına cismin ətaləti, qanuna isə ətalət qanunu deyilir. Məktəb fizika kursunda ətalət hesablama sisteminə aşağıdakı kimi tərif verilir. Sükunətdə və ya bir-birinə nəzərən düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə olan hesablama sistemlərinə ətalət hesablama sistemləri deyilir. Buradan görünür ki, cismin sükunət və ətalət halı nisbidir. Bilavasitə yerdəki təcrübələrlə Nyutonun I qanununu yoxlamaq çətindir. Bu onunla əlaqədardır ki, baxılan cismə olan digər təsirlərin hamısının təsirini kompensasiya etmək mümkün deyil. Bu baxımdan və bu mənada qanun ideallaşdırılmış hesab edilir. Müəllimin qarşısında duran əsas məsələlərdən biri ondan ibarətdir ki, o bu qanunun doğruluğunu isbat edən dəqiq təcrübələrin olmadığını aydınlaşdırmaqdan və izah etmək-

dən ibarətdir ki, bu da xeyli mürəkkəb məsələdir. Misal göstərək ki, təbiətdə tam izolə olunmuş cism yoxdur. Tam izolə olunmuş dedikdə hərəkət edən cismə heç bir kənar təsirin olmadığı nəzərdə tutulur. Bu metodiki çətinliyi həll etmək üçün xəyali təcrübələrə baxılır (sürtünmə, müqavimət və.s qüvvələri olmayan hallar). Belə təcrübələr reallığa bir az yaxın olur. Bu mənada Nyutonun I qanununun dərk olunması üçün ənənəvi Qalileyin novla aparılan təcrübələrini göstərmək olar. Bu təcrübələrdə nov üzərində kiçik tircik və ya kürəcik sürüşür. Birinci halda novun aşağısında olan qum təpəsinə dəyir. İkinci halda novun aşağısında üfqi torpaq yolla hərəkət edir. Üçüncü halda novun aşağısında hamar səthlə şüşə və ya buz üzrə hərəkət edir. Bu halların hər birində əyani şəkildə cismin hərəkət sürətinin dəyişib dəyişməməsini görmək mümkündür. Bu təcrübələrə əsasən nəticə çıxarmaq olar ki, hərəkət edən cismə təsir nə qədər az olsa o hərəkətini daha çox davam etdirir. Kürəciyi metaldan düzəldib ona kənardan maqnit yaxınlaşdırmaqla da hərəkətin istiqamətini dəyişmək olar. İstənilən təsir sürətləri dəyişir. Son zamanlar quru buz parçaları ilə aparılan təcrübələr cisimlərin bərabərsürətlə hərəkət etməsinə imkan yaradır. İndiki halda Nyutonun I qanununu kosmosda çəkisizlik şəraitində yoxlamaq mümkündür. Bu məqsədlə şagirdlərə kosmosdakı təcrübələri və ümumi təcrübələri göstərmək əhəmiyyətlidir. Müəllimin qarşısında duran digər didaktik məsələ şagirdin həyata baxışları ilə bu qanun arasındakı ziddiyyətin elmi əsaslarla aradan götürülməsindən ibarətdir. Bu məsələni həll etmək üçün fizikanın tarixi suallarına xüsusilə mexanikanın ilkin anlayış təsəvvürlərinin formalaşması məsələlərinə baxmaq lazımdır. Mexanikanın əsası b.e.ə IV əsrdə Aristotel tərəfindən qoyulmuşdur. Xüsusi halda Aristotel təsdiq edirdi ki, “yalnız hərəkət edə bilən cisimlər hərəkət edir” və ya “qüvvəsiz hərəkət yoxdur”. Başqa sözlə Aristotelin təbrincə

hərəkət o zaman mümkündür ki, cismə qüvvə tətbiq olunsun. Doğrudan da hərəkət haqqında elmi təsəvvürlərdən uzaq insan üçün yuxarıda deyilən təfəkkür obrazı qəbul ediləndir. Mexanikanı öyrənməyə başlayan şagirdlərdə elə düşünür. Həyatı təcrübə ilə Aristotelin nəticələri ilk baxışdan uyğunluq təşkil edir. 2000 il Aristotelin bu ideyaları insanlarda qüvvə anlayışına verilən tərfi təhrif edərək mənimsənilmişdir. Mexaniki hərəkətdə bu cür baxışın səhv olduğunu Q.Qaliley göstərmişdir. Aparılan bütün təcrübələri ümumiləşdirərək Q.Qaliley Aristotelin iddialarını rədd etmiş və göstərmişdir ki, cismə təsir nə qədər az olarsa, o öz hərəkət sürətini daha çox saxlayar. Nyuton isə özünə qədər olan bütün eksperiment faktları ümumiləşdirərək cismlərin ətalətə malik olmasını, ətalət hesablama sistemlərində mövcud olmasını göstərmişdir. Bəzən səhv olaraq Nyutonun I qanununa II qanunun xüsusi halı kimi, baxılır. Orta məktəb fizika kursunda Nyutonun I qanununun mahiyyətini açmaq o qədər də asan məsələ deyil. Bu mürəkkəblik insanın həyatı baxışlarını dəyişməklə əlaqədardır. Əgər müəllim qoyulan məsələyə ehtiyatla və elmi şəkildə yanaşarsa, bu məsələni asanlıqla həll etmək olar. Bunun üçün aşağıdakı kimi sualları vermək olmaz. “Nə üçün cism hərəkət edir?”, “Hərəkətin səbəbi nədir?”. Bu cür suallar şagirdləri Aristotelə tərəf meyilləndirir. Nyutonun I qanunu şagirdlərin həyatı təcrübələri ilə ziddiyyətlik təşkil etdiyinə görə onu problemlə şəkildə öyrəndikdə təlim prosesini daha da fəallaşdırmaq olar. Birinci qanunun öyrənilməsi bir sıra keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər, eləcə də müxtəlif laboratoriya işləri yerinə yetirmək lazımdır. Məsələn “Sükunət vəziyyətindən hərəkətə başlayan qatarm stolunun üzərində alma kimi, cismlər necə hərəkət edir?”, “Üfüqi yolda düzxətli bərbərsürətli hərəkət edən avtomobilə təsir edən qüvvələrdən hansılar bir-birini kompensasiya edir?”,

“Vaqonda əyləşmiş sərnəşin hansı sistemlərə və ya cisimlərə nəzərən hərəkət edir, hansına nəzərən sükunətdədir?” və.s.

MƏSƏLƏ HƏLLİ DƏRSİ
Ağacanova Y.X., Rəhimov R.Ş.*
Bakı Dövlət Universiteti
Fizika fakültəsi, III kurs

Müəllim hələ əvvəldən, tematik planlaşmanı apararkən dərsin məqsədini müəyyən edir: anlayışların formalaşdırılması, öyrənilən materialın möhkəmləndirilməsi və dərinləşdirilməsi, vərdişlərin yaradılması, şagirdlərin biliyinin yoxlanılması və s. Müəllimin dərsə hazırlığı onun məzmununun və aparılması metodunun müəyyən edilməsi bunlardan çox asılıdır. Hər şeydən əvvəl, şagirdlərin dərsə hazırlığı, təkrar və nəzəri materialın öyrənilməsi də daxil olmaqla vacib əhəmiyyətə malikdir. Dərsdə yoxlama işinin təşkilinin iki əsas formasından istifadə edilir: lövhədə müəllimin həll etdiyi və şagirdlərin də cəlb edildiyi və ya onun rəhbərliyi ilə şagirdlərin məsələ həlli, ikincisi, şagirdlərin dəftərlərdə müstəqil şəkildə məsələ həlli. Birinci növ məsələni ən çox yeni tip məsələləri təşkil edəndə və ya müəllimin şagirdlərə məsələ həllinin metodları haqqında yeni məlumat verməsi lazım olduqda, yazıların tərtibatında, vahidlər sistemində və s. istifadə edilir. İkinci formadan isə şagirdlərin əməli bacarıq və qabiliyyətlərinin formalaşdırılması üçün, həmçinin dərsin yerinə yetirilməsinə nəzarət üçün istifadə edilir. Müəllim yeni nəzəri materialı şagirdlərə təqdim etdiyi kimi, eləcə də yeni tip məsələlərin həlli prinsipini, şərtin yazılma nümunəsini göstərməklə başa salmağa borcludur. Bununla əlaqədar olaraq mövzuların mürəkkəbliyinə görə məsələlərin seçilməsi sualı yaranır. Yaranmış ənənəyə görə, həm nəzəri materialın təqdimatında, həm də

məsələ həllində əvvəlki illərdə əsasən tədrisən yığılmış, sonra faktların və qaydaların ümumiləşməsi olan induktiv metoddan istifadə edilirdi . Bu təlimin müddətini artırmış, şagirdlərin idrak qabiliyyətlərinin, bacarıq və vərdişlərinin birtərəfli inkişafına gətirib çıxarmışdır. Bir sıra hallarda tədris vaxtının sərf edilməsi baxımından deduktiv metod daha qənaətcillidir. Bu metodda məsələ həlli qısa yolla aparılır və məktəbdə ondan orta dərəcədə istifadə etmək lazımdır. Şagirdlər əsas anlayışları, vahidlər sistemini və düsturları mənimsədikdən sonra, orta çətinlikli (mürəkkəbli) tipik məsələləri təşkil etmək faydalıdır.

ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ ПО ДВУХПРОВОДНЫМ ЛИНИЯМ

Гусейнли У. Р., Оруджов А.К.*

Бакинский Государственный Университет

Физический факультет, II курс (магистр)

ulya.huseynli@mail.ru

При передаче энергии постоянного тока по двухпроводной линии имеет место потеря (или падение) напряжения в линии, а также потеря мощности. Потерей напряжения ΔU называется разность между напряжением в начале линии U_1 и напряжением в конце линии U_2 (напряжением на зажимах приёмника энергии - на нагрузке):

$$\Delta U = U_1 - U_2. (1.1)$$

С другой стороны, потеря напряжения ΔU пропорциональна току I в линии и сопротивлению проводов линии $r_{\text{л}}$:

$$\Delta U = I r_{\text{л}} (1.2)$$

Ток в линии зависит от нагрузки, которая определяется величиной сопротивления r_2 потребителя, а также от сопротивления проводов линии $r_{\text{л}}$:

$$I = \frac{U_1}{r_2 + r_n} = \frac{U_2}{r_2}. \quad (1.3)$$

Потеря мощности ΔP в проводах линии есть

$$\Delta P = I^2 \cdot r_n. \quad (1.4)$$

Мощность P_1 в начале линии (мощность, отдаваемая источником питания в линию)

$$P_1 = U_1 \cdot I = \frac{U_1^2}{r_2 + r_n} = I^2 \cdot (r_2 + r_n). \quad (1.5)$$

Полезная мощность (мощность приёмника энергии)

$$P_2 = U_2 \cdot I = I^2 \cdot r_2 = \frac{U_1^2 \cdot r_2}{(r_2 + r_n)^2} \quad (1.6)$$

с изменением сопротивления нагрузки r_2 не остаётся постоянной. При холостом ходе работы линии, то есть когда $r_2 = \infty$, ток в линии равен нулю. Следовательно, мощность P_2 также будет равна нулю. Напряжение U_2 в конце линии в этом режиме равно напряжению U_1 в начале линии, так как отсутствует падение (потеря) напряжения в линии. С увеличением нагрузки (т.е. при уменьшении сопротивления r_2 нагрузки!) будет увеличиваться ток I в линии и потеря напряжения ΔU , а напряжение U_2 в конце линии будет уменьшаться (будет становиться всё меньше и меньше по сравнению с U_1). Мощность P_2 при этом сначала увеличивается, а затем начинает уменьшаться. При коротком замыкании в конце линии, когда $r_2 = 0$, ток в линии достигает максимального значения $I_{кз}$. При этом следует считать, что внутреннее сопротивление генератора, питающего линию, равно нулю

$$I_{кз} = \frac{U_1}{r_n}, \quad (1.7)$$

а напряжение U_2 на зажимах потребителя падает до нуля. Мощность P_2 при коротком замыкании также становится равной нулю. Чтобы определить, при каком значении сопротивления r_2 потребителя мощность P_2 будет максимальной, необходимо взять первую производную по r_2 от выражения для мощности P_2 и приравнять её к нулю, то есть

$$\frac{dP_2}{dr_2} = \frac{U_1^2 \cdot [(r_2 + r_{\lambda})^2 - 2 \cdot r_2 \cdot (r_2 + r_{\lambda})]}{(r_2 + r_{\lambda})^4} = 0, \quad (1.8)$$

откуда

$$r_2 = r_{\lambda}. \quad (1.9)$$

Следовательно, мощность, потребляемая нагрузкой, будет максимальной тогда, когда сопротивление приёмника будет равным сопротивлению проводов линии. Коэффициент полезного действия (КПД) η линии передачи энергии есть отношение мощности на конце линии P_2 к мощности P_1 на входных зажимах линии, то есть

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I^2 \cdot r_2}{I^2 \cdot (r_2 + r_{\lambda})} = \frac{r_2}{r_2 + r_{\lambda}}. \quad (1.10)$$

При $P_2 = P_{2\max}$ КПД линии

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{r_2}{r_2 + r_{\lambda}} = \frac{r_2}{2 \cdot r_2} = 0.5,$$

то есть в этом случае половина энергии, отдаваемой питающим генератором в линию, расходуется на нагревание линии. Обычно линии передачи работают с КПД порядка 0.9 – 0.95. В данной работе исследование линии передачи энергии производится на модели, изготовленной из нихромовой проволоки, рассчитанной на предельный ток до 3А. В качестве нагрузочных сопротивлений используются проволоочные реостаты.

Напряжение постоянного тока в начале линии должно быть не выше 30 В.

**MƏKTƏB FİZİKA KURSUNDA
MOLEKULAR FİZİKA BÖLMƏSİNİN
TƏDRİSİNDƏ STATİSTİK VƏ TERMODİNAMİK
METODLAR**

Mütəllibova İ.V., Dadaşova V.V.

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

Molekulyar fizikanın öyrəndiyi fiziki obyektlərin və hadisələrin izahında molekulyar-kinetik nəzəriyyənin və termodinamikanın istifadə etdiyi kinetik, dinamik və statistik anlayışlar, qanunlar, prinsiplər, ideyalar durur və onlar bir-biri ilə əlaqədardırlar. Molekulların istilik hərəkətinə dair statistik və termodinamik tədqiqatlar metodlarının birgə istifadəsi göstərir ki, burada hərəkətin əsas xüsusiyyəti – onun dönməyən proses olmasıdır və bu cür istilik hadisələri sonda maddələrin atomlarının və molekullarının mexaniki hərəkətləri ilə nəticələnir. Buna görə də, istilik proseslərinin dönməyən bir proses olması ilk baxışdan bütün mexaniki hərəkətlərin dönən olması ilə ziddiyyət daşıyır. Əslində bu ziddiyyət yalnız kənardan belə görünür. Həqiqətdə isə, istilik proseslərinin dönməyən olması ehtimal xarakter daşıyır və cismi təşkil edən zərrəciklərin - molekulların çoxlu sayda olması şərti ilə əlaqələndir. İstilik və mexaniki hərəkətlərin xassələrində bu cür vacib fərqlənmə öz əksini istilik proseslərinin statistik və termodinamik qanunauyğunluqlarının spesifikliyində tapmışdır: “Mexaniki hadisələr proseslərin gedişinin istiqamətinə heç bir məhdudiyyət qoymayan məlum saxlama qanunları ilə tənzimlənir. Termodinamik hadisələr isə enerjinin saxlama qanunu və həmçinin termodinamikanın ikinci qanunu ilə də məhdudlaşır”.Orta məktəbdə

molekulyar fizikanın öyrənilməsi zamanı istilik hərəkəti anlayışların formalaşması fizika elminin izah etdiyi müddəalar ilə kifayət qədər uyğun gəlir. Şagirdlər maddənin molekulyar quruluşu və molekullar “dünyasının” xarakteristikası, maddənin fiziki xassələri ilə daha dərinədən tanış olurlar. Bölmədə istilik hərəkətlərin xassələri haqqında məlumatlar və bu xassələri təsvir edən anlayışlar (istilik hərəkətinin sürəti, molekulların orta kvadratik sürəti, molekulların orta kinetik enerjisi, temperatur - molekulların orta kinetik enerjisinin ölçüsü kimivə s.) istifadə olunur lakin şagirdlərdə elmi dünyagörüşün formalaşması üçün, istilik hərəkətinin statistik qanunauyğunluqları haqqında lazımi təsəvvürlərin formalaşması üçün bu biliklər kifayət etmir. Orta məktəb fizika kursuna statistik fizika elementlərinin daxil edilməsi cəhdi olmuşdur, lakin qeyd olunan problemin həlli kifayət qədər çətindir, çünki məktəb riyaziyyat kursunda statistikanın əsası olan ehtimal nəzəriyyəsinin qanunları o qədər geniş və dərinədən tədris edilmir və statistik anlayışların formalaşma metodikası isə məktəb fizika kursunda kifayət dərəcədə işlənilməyib. Buna görə də, statistik fizika elementləri məktəbdə yalnız fakültativ məşğələlərdə öyrənilir, molekulyar fizikanın öyrənilməsi zamanı əldə olunan biliklərdə qeyd olunan çatışmamazlıqları belə izah etmək olar, şagirdlər praktiki olaraq elmin bu oblaslında istifadə olunan tədqiqat metodları ilə tanış olmur. Son zamanlar təhsildə aparılan reformalar nəticəsində fizikanın tədrisində “Molekulyar fizika” bölməsi molekulyar - kinetik nəzəriyyə və termodinamikanın əsasları dərsləklərdə müəyyən dəyişikliklərə məruz qaldı. Bu dəyişikliklər proqramda əks olunaraq aşağıda göstərilmişdir:

1. Əvvəlcə bütün maddələrin atom və molekullardan ibarət olması faktını qəbul edilməsi, maddənin xassələrinin və termodinamikanın qanunlarının mənimsənilməsi. Başqa

sözlə, bütün bölmənin materialının molekulyar - kinetik təsəvvürlər əsasında öyrənilməsi təklif olunur.

2. Tədrisin ilk mərhələsində molekulyar hadisələrin izahı əsasında molekulyar fizikanın digər məsələlərinə geniş baxılır və buda fizikanın tədrisinin hər iki mərhələsində molekulyar fizikanın ardıcıl öyrənilməsinin əsasını qoyur.

3. Bölmənin öyrənilməsinin çətinliyinin nəzərə alaraq təkcə tədrisin ilk mərhələsinə uyğun ardıcılıqla deyil, həmçinin molekulyar fizikanın VIII sinifdə həm də X sinifdə dərhal mexikanın saxlanma qanunlarını keçəndən sonra öyrənilməsi nəzərdə tutulur. Mexanikadan molekulyar fizikaya keçid – idrakın vacib mərhələlərindəndir, çünki molekulyar fizikada şagirdlər, mexanikada öyrənilən mexaniki hərəkətdən keyfiyyətə fərqlənən, materiyanın hərəkətinin istilik formaları ilə tanış olurlar. Fizika kursunun yeniləşməsindən sonra, bölmə altı mövzunu əhatə edir: VIII-ci sinifdə- “İstilik hadisələri”, “Maddənin agregat hallarının dəyişməsi”, və X-cu sinifdə “İdeal qazın molekulyar – kinetik nəzəriyyəsinin əsasları”, “Qazların və mayələrin xassələri”, “Bərk cisimlər”, “Termodinamikanın əsasları”. Hazırkı dövrdə kondensə olunmuş sistemlərin quruluşu və xassələrin öyrənilməsinə maraq böyük praktiki əhəmiyyətinə görə daha da güclənir. Yeni proqramlarda bu bölmənin inkişaf tendensiyasına uyğun olaraq kondensə olunmuş sistemlərin xassələrinin öyrənilməsinə nisbətən çox az vaxt ayrılmışdır. Fizikanın təkmilləşməsində əldə edilən uğurlara baxmyaraq, bölmənin məzmununun bəzi seçim problemi hələ işlənilməmiş qalır. Yuxarıda qeyd olunurdu ki, bölmənin izahının nəzəri əsası molekulyar- kinetik nəzəriyyə və termodinamikamın qanunlarıdır. Bölmənin vacib metodik məsələsi - istilik hadisələrini öyrənən zaman dinamik və statistik qanunauyğunluqlar arasında olan nisbətə göstərilməsidir. Mexikanın və termodinamikanın rolunun güclənməsi və bölmənin izahında statistik

təsəvvürlərin istifadəsinin azlığı - *mexanizizm* (materiya və bütün hadisələri sadə mexaniki hərəkət qanunları ilə izah edən antidiialektik fəlsəfi nəzəriyyə) gətirə bilər, bu da şagirdlərin elmi dünyagörüşünün formalaşmasına mənfi təsir edə bilər. Mexanikadan molekulyar fizikaya (termodinamikaya) keçidin baş verməsi metodoloji münasibətdə vacib olan məqsədə çatmağa imkan verir və istilik nəzəriyyəsinin inkişafında statistik ideyaların rolunu göstərir.

YER KÜRƏSİNİN KÜTLƏSİNİ TƏYİNİ ÜSULLARI

Əkbərov A.Q., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs

abdullaekberoff@gmail.com

Bu sual bir çox alimi maraqlandırmışdır. Yer kürəsinin kütləsini təyin etmək üçün o vaxtki dövrə qədər elmə məlum olan qiymətlərə əsasən düsturla asanlıqla hesablamaq olar. Əvvəlcə, kütlə anlayışı nədir və onun fiziki mahiyyəti nədir? Cismın ətalət ölçüsü olaraq kütlə anlayışı daxil edilir. Fizikaya Nyuton tərəfindən daxil edilmişdir.

Müasir fizikada kütlə anlayışı haqqında cismın iki xassəsi başa düşülür:

1. Nyutonun ikinci qanununda təsvir olunan, cismın ətalətliyini xarakterizə edən ətalət kütləsi. Əgər iki müxtəlif cism eyni qüvvə tərəfindən təcilənsə, onda onlara eyni kütləyə malikdir.

Kütlənin qiyməti ona təsir edən qüvvə nə zamandan və eyni zamanada cismın yerləşdiyi fəzadan asılı deyil

2. Qravitasiya kütləsi cismə təsir edən qravitasiya qüvvəsinin təsirindən yaranır.

Nyutonun Ümumdünya cazibə qanunu göy cisimlərinin ən vacib xarakteristikalarından olan onun kütləsini tapmağa imkan verir.

Göy cismlərinin kütləsini

- a) Cismin səthində sərbəstdüşmə təcilinin müəyyən etməklə
- b) Keplerin III qanununa əsasən
- c) Digər göy cisimlərinin hərəkəti nəticəsində planetdə müşahidə edilən hallara əsasən

I üsul Yer və Ayda istifadə edildiyindən bu cür hesablanır
Yer səthi yaxınlığında cazibə qanununa əsasən ağırlıq qüvvəsi təcili:

$$g = G \frac{m}{R^2} \text{ düsturundan}$$

Kütlə isə:

$$m = \frac{gR^2}{G}$$

g -sərbəstdüşmə təcili, R -Yerin radiusu, G -qravitasiya sabiti (Kavendiş və Jolli təcrübələrindən)

Məlum kəmiyyətlər əsasında g, R və G əsasında Yerin kütləsini tapmaq olur: $m = 5.976 \cdot 10^{27}$ kq. Kütləni və onun həcmi bilərək Yerin sıxlığında hesablamaq olur: $\rho_s = 5.5$ q/sm³. Keplerin III qanununa əsasən planetdə olan məsafəni, periodu bilərək, Günəşin kütləsinin planetin kütləsini olan nisbətini hesablamaq olur.

$$\begin{aligned} \frac{(M+m)T^2}{(m+m_G)T_G^2} &= \frac{a^3}{a_G^3} \\ \frac{(M+m)T^2}{(m+m_1)T_1^2} &= \frac{a^3}{a_1^3} \\ \left(\frac{M}{m} + 1\right) + \left(1 + \frac{m_G}{m}\right) &= \frac{T_G^2 a^3}{T^2 a_G^3} \end{aligned}$$

M -Yerin kütləsi, m -planetin kütləsi, M_G - peykin kütləsi, T_G və T Günəş və onun ətrafında fırlanan peykin periodudur. M/m -nisbəti bütün planetlər üçün böyük kəmiyyətdir, m/m_G -kiçik kəmiyyətdir, onu nəzərə almamaq olur.

Yer kürəsinin kütləsini təyin edərkən qeyd etdik ki, düsturda hələ o vaxt elmə məlum olan sabitlər var idi. O sabitləri düstura tətbiq edərək Yer kürəsinin kütləsini asanlıqla təyin etdik. İndi isə işimizin daha maraqlı olması üçün bu sabitlərin necə müəyyən olunduğuna nəzər salaq. G-cəzibə və ya qravitasiya sabiti də deyilir. Bu sabit ilk dəfə 1798-ci ildə Kavendiş tərəfindən təcrübi yolla müəyyən olunmuşdur. Hər birinin kütləsi 1 kiloqram, aralarındakı məsafə 1 metr olan iki maddi nöqtə arasındakı cazibə qüvvəsinə bərabər olan fiziki kəmiyyət qravitasiya və ya cazibə sabiti adlanır. Bu məqsədlə Kavendiş burulma tərəzisindən istifadə etmişdir. Hər birinin kütləsi $m=729$ qr, diametri təxminən 5 sm olan iki qurğuşun kürə 2 metr uzunluqlu çubuğun uclarına bərkidilir. Çubuq çox elastiki A sapından asılmışdır. Kiçik kürələrin hər birinin yaxınlığında kütlələri $M=158$ kq olan böyük qurğuşun kürələr qoyulmuşdur. Böyük kürələrin kiçik kürələri cəzb etməsi nəticəsində A sapı çox kiçik bucaq qədər dönür. Dönmə bucağı S işıq mənbəyindən çıxan və sapa bərkidilən B güzgüsündən əks olunan şüanın N şkalasında yerdəyişməyə görə tapılır. Biz dönmə bucağını bilməklə sapın burulmasında yaranan F elastiklik qüvvəsini təyin edə bilərik. Bu qüvvə m və M kürələri arasındakı cazibə qüvvəsini tarazlaşdırır. Beləliklə qüvvənin qiymətini, kürələrin kütlələrini və bu kürələrin mərkəzləri arasındakı məsafəni bilərək, G-nin qiymətini asanlıqla təyin etmək olar:

$$G = \frac{F \cdot r^2}{m_1 \cdot m_2}$$

Müasir ölçmələrin nəticəsinə görə

$$G=6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kq^2}$$

Göründüyü kimi qravitasiya sabitinin qiyməti çox kiçikdir. Kavendiş G-nin qiymətini təyin etməklə bərabər, həm də

Nyutonun üçüncü qanununun doğruluğunu təcrübi olaraq təsdiq etdi. Kütləsindən asılı olmayaraq bütün cisimlər bir-birini müəyyən F qüvvəsi ilə cəzb edir.

Yerlə onun mərkəzindən r məsafədə olan m kütləli cisim arasındakı qravitasiya qüvvəsi:

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

Burada M -yerin kütləsidir. Yer in cazibə qüvvəsini, cismin kütləsini və r məsafəsini ölçməklə Yer in kütləsini təyin etmək olar.

Bununla da, biz nəhayət qravitasiya sabitini təyin edərək. həmçinin bu üsullarla Günəşin və digər planetlərin kütləsini təyin etmək asanlaşdı. Yer in kütləsinin bu üsulla təyini onun həqiqi qiymətinə uyğun olmasada, lakin ona yaxın bir qiymətdir. Yer in kütləsi elə sabitləşib ki, o kütlədən artıq olsa Yer öz orbitindən tərk edər, o cümlədən az olsaydı başqa bir planet tərəfindən cəzb olunaraq toqquşma nəticəsində məhv olardı.

ŞAĞIRDLƏRİN ELMİ DÜNYAGÖRÜŞÜNÜN FORMALAŞMASI

Qurbanova A.M., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, III kurs

aytacqurbanova74@gmail.com

Məktəb dövründə şagirdlərin intensiv surətdə şəxsi dünyagörüşünün yaranması və formalaşması prosesi baş verir. İnsan dünyada öz yerini təyin edir və bu məsələni çoxsaylı səbəblərdən asılı olaraq müxtəlif cür həll edir. Göründüyü kimi, hər bir insanın az və ya çox dərəcədə elmi, dini və mistik dünyagörüşünə meylliliyinin obyektiv səbəbləri mövcuddur. Sosioloji tədqiqatlar göstərir ki, həqiqətdə hər bir insanın dünyagörüşündə həm elmi, həm dini, həm də mistik dünya anlamının elementləri iştirak edir

və mürəkkəb yolla birləşirlər. Hətta bir sıra hallarda onlardan hansı birinin üstünlüyünü təyin etmək çox çətinidir. Tədris prosesində və dünya ilə qarşılıqlı təsirdə tam olaraq hər bir insan özü üçün gələcəkdə onu dəyişmək imkanını istisna etməyən bu və ya digər dünyagörüşü konsepsiyasını seçmək problemini həll etməlidir. Müəllimin rolu hər bir şagirdə dünyagörüşü konsepsiyasının seçimində kömək etməkdən ibarətdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, müəllim öz işində qeyri-ixtiyari, intuisiya ilə öz şəxsi dünyagörüşünü büruzə edir və müəyyən şəraitdə şagirdlərdə çox şeydə müəllimin dünyagörüşünə oxşar dünyagörüşü formalaşa bilər. Amma sual yaranır: müəllim dərk edərək və məqsədəuyğun şəkildə şagirdlərdə şəxsi dünyagörüşünün yaranması prosesinə xüsusi təsir göstərməlidirmi və ümumiyyətlə onun buna haqqı varmı? Bəlkə suallara belə cavab vermək olar: Vicdan azadlığının müasir anlayışına uyğun olaraq, istənilən başqa insan kimi müəllimin də nəinki bu və ya digər dünyagörüşü konsepsiyasını bölüşməyə, həm də öz dünya görüşünü onu əhatə edən insanlarla ötürməyə haqqı var (əlbəttə,əgər onun dünyagörüşü insan və təbiət üçün təhlükəli olmasa). Əgər fizika müəllimi şagirdlərdə dünyagörüşünün formalaşması üzrə iş görürsə, onda göstəriləni kimi, gələcəkdə bu sözün həqiqi mənasında şagirdlərin fiziki biliklərə yiyələnməsi prosesinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərəcək və bundan başqa şagirdlərdə dünyagörüşünün formalaşmasına müəllim tərəfindən xüsusi diqqət yetirilməzsə, onda onların çoxu üçün ümumiyyətlə fizika kursunu öyrənməyin vacibliyi sualı cavabsız qala bilər. Məsələn ilk baxışda aydın deyil ki, humanitar siniflərin, bədii yaradıcılıqla məşğul olan siniflərin və idman məktəblərinin şagirdlərinə fizikanı öyrənmək lazımdır mı?Texniki, biologiya-kimya ixtisaslı siniflərin şagirdlərindən fərqli olaraq, humanitarlara, rəssamlara (sözün geniş mənasında) və idmançılara

fizikanın onların gələcək peşələri ilə vasitəsiz əlaqəsini göstərmək və bu yolla onun öyrənilməsinin vacibliyini əsaslandırmaq mümkün olmur. Əgər, şagirdlər hiss etsələr ki, fiziki hadisələrin və qanunların öyrənilməsi onlara ətraf aləmi anlamaqda kömək edir, yalnız bu halda onlarda fizikanı öyrənmək motivləri yaranacaq. Elmin əsasların və xüsusi halda fizikanın tədrisi zamanı formalaşan dünyagörüşünün əsas xüsusiyyətləri dünyagörüşünün elmiliyi və humanistliyidir. Lakin elmi dünyagörüşünün əsasında dini və mistik dünyagörüşünə zidd olaraq fəlsəfi baxışların müxtəlif sistemi dayana bilər. Fizika müəllimi bu və ya digər dünyagörüşünə malik ola bilər, amma, böyük ehtimalla onun dünyagörüşünün əsasında təbiətin anlaşılmasına dialektik-materialist yanaşma durur. Bu onunla əlaqədardır ki, dialektik-materialist fəlsəfi konsepsiyası kifayət qədər geniş yayılmış fəlsəfi istiqamət kimi bir çox təbiətşünaslar üçün tam münasib olur. Bu konsepsiya çərçivəsində materiya və hərəkət, qarşılıqlı təsir, səbəb və nəticə və s. prinsipial fəlsəfi kateqoriyalar müzakirə olunur. Təbiət haqda fundamental elm kimi fizika bu anlayışlardan istifadə edir və onun öyrənilməsi onların dərk edilməsinə səbəb olur. Bütün bunlar fizika dərslərində dünyagörüşünün formalaşmasına dialektik-materialist yanaşmanın qanunauyğunluğunu müəyyən edir. Dünyagörüşü şəxsiyyətin quruluşunun vacib komponentidir. O özündə dünya haqda ümumiləşmiş baxışlar sistemini, insanın dünyada yeri və həmçinin müəyyən dünyagörüşünə uyğun gələn baxışlar sistemini, fikirləri, idealları, prinsipləri özündə birləşdirir. Dünyagörüşünün özünəməxsus xüsusiyyəti onun üçün xarakterik olan obyektə və dünyanın əks olunması formasına, şəxsi idrakin formalarından biri kimi baxdıqda müəyyən edilə bilər. Ona görə də qeyd edək ki, dünyagörüşü üçün əksolunma predmeti və ya obyekt – praktiki olaraq həm maddi, həm də

mənəvi olaraq bütün aləmdir. Gerçəkliyə bütün bu yanaşmaların əks olunması ümumiləşmiş biliklər formasında (fəlsəfi xarakterə malik biliklər) və yuxarıda deyildiyi kimi insanın davranışında, fəaliyyətində müəyyənədicə rol oynayan baxışlar, fikirlər və s. formasında baş verir. Hesab etmək olar ki, birinci yaxınlaşmada, dünyagörüşünün formalaşmasında fizika kursunun öyrənilməsinin əsas səmərəsi, şagirdlərdə təbiət və onun insan tərəfindən dərk edilməsi prosesi haqda müəyyən fəlsəfi fikirlərin formalaşması durur. Lakin dünyagörüşünün yaranmasında vacib və maraqlı təkcə fizikanın təsiri deyil. Fiziki biliklərin formalaşmasına toplanmış fəlsəfi biliklərin təsiri də mövcuddur. Bu onunla əlaqədardır ki, hər bir yenidən əldə olunmuş konkret elmi bilik biliklər sistemini özündə birləşdirdikdə və ümumiləşmiş fəlsəfi rəylərlə dərk edildikdə bu bilik şəxsiyyət tərəfindən daha dərin, dərk edilmiş və əsaslandırılmış şəkildə mənimsənilir. Fizikanın tədrisi zamanı dünyagörüşünün formalaşmasının əsas istiqamətlərini və komponentlərini, bütövlükdə dünyagörüşü haqqında deyilənlərə uyğun olaraq fərqləndirmək olar. Birinci komponent olaraq dünyagörüşünün bünövrəsinin – ümumiləşmiş, fəlsəfi fikirli sistemlərin, təbiət və onun insan tərəfindən dərk olunması haqda biliklərin formalaşmasını hesab etmək olar. Əgər şagirdlərin dünyagörüşlərinin formalaşmasına dialektik-materialist yanaşma seçilibsə onda dünyagörüşünün əsasına dünyanın maddiliyinə, dialektiliyinə və dərk olunanlığına aid 3 fəlsəfi ümumiləşmə qrupunu daxil edirlər. Birinci qrupa materiya və hərəkət, onların qarşılıqlı əlaqəsi, yox olmaları və yaranmaları, fəza-zaman mövcudluğu ideaları, qarşılıqlı təsir və dünyanın materiya birliyi fikirləri aiddir. İkinci qrupa hadisələrin bütün ümumi əlaqələri, materianın hərəkətinin təbə olduğu müəyyən dialektik qanunların

mövcud olması aiddir. Üçüncü qrupa bütün yanaşmalarda həqiqət kateqoriyaları, dərkətmə prosesinin qanunauyğunluqları və s. daxildir. Gələcəkdə şagirdlərin dünyagörüşünün formalaşmasında fizika müəlliminin konkret işi haqda danışmaq üçün “fəlsəfi nöqteyi-nəzərdən dərk edilmiş biliklər” sözlərinin nəyi ifadə etdiyini müəyyən etmək lazımdır. Söhbət ondan gedir ki, konkret elmi biliklər vacib fəlsəfi idealarla kəsilməz əlaqəli ola bilər. Məsələn, əgər şagird Nyutonun birinci qanununu hərəkətin yox olmamağı və yaranmamağı ideası ilə əlaqələndirə bilirsə, ikinci qanunda isə hadisələrin səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirə bilirsə, onda biliklər fəlsəfi, dünyagörüşlü məzmunu malik olur. Əgər biliklər hisslərlə “bəzədilərsə”, biliklərə şəxsi münasibət meydana çıxır və onda bunu şəxsiyyətin baxışı adlandırmaq olar. Əgər insan öz baxışlarının doğruluğuna əmindirsə, öz nəzər nöqtəsini əsaslandırmağa çalışırsa və bunu bacarırsa, onda müəyyən sualların əminliyindən danışmaq olar. Əlbəttə, baxışların və bu əminliyin – mürəkkəb psixoloji varlıqların izahı kifayət qədər sadədir, lakin bu izahı – praktiki məsələlərin həllində yol verilən hesab etmək olar; bu məsələlər şagirdlərdə dünyagörüşünün formalaşması üzrə fizika müəlliminin fəaliyyətinin quruluşunun aydınlaşdırılmasıdır. Beləliklə, biz təbiətin dialektik-materialist anlaşılmasına və onun dərk olunması prosesinə uyğun olan, baxışları və fikirləri bu fəaliyyətin ikinci komponenti hesab edirik. Fizikanın öyrənilməsi zamanı formalaşan fikirlər fiziki biliklərlə bağlı olmalıdır və bu bağlılıq o qədər sıx ola bilər ki, fikirlərin və biliklərin eyniliyi hissi yaranır. Məsələn, əgər şagird əmindirsə ki, qüvvə sürətin yox, təcilin səbəbidir onda, o məsələnin öhdəsindən gələ bilər. Şagirdlərdə onlara uyğun ümumiləşmiş biliklər, baxışlar və fikirlərlə yanaşı onlarda müəyyən təfəkkür üslubu formalaşdırılmalıdır. Əgər dünyanın dialektik-materialist cəhətdən anlama məsələsi

qarşıya qoyulubsa, onda ona dialektik təfəkkür üslubu uyğun gəlir. Ona görə də dünyagörüşünün formalaşmasının üçüncü komponenti olaraq şagirdlərin dialektik təfəkkürünün inkişafını götürmək olar. Bu cür təfəkkür bir sıra xarakterik cizgilərlə fərqlənir. Dialektik təfəkkürün özəyi ziddiyyətləri təsəvvür etmək qabiliyyətidir. Deməli, fizika dərslərində şagirdlərə vahidliyi və fiziki hadisələrdəki ziddiyyətlərin mübarizəsini “görməyi” və bu “görüntüləri” dərk etmə prosesində istifadə etməyi öyrətmək lazımdır.

FİZİKANIN TƏDRİS MƏQSƏDLƏRİNİN VERİLMƏSİNDƏ FƏNLƏRARASI ƏLAQƏNİN ƏHƏMİYYƏTİ

Qarayeva Ş.V., Orucov A.K.

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs

Fizikanın tədris məqsədləri bir-birilə əlaqədardır. Belə ki, şagirdlərin təfəkkürünün inkişafının məqsədi, onlarda bilikləri məsələ həllinə tətbiq etmə bacarıqlarının, dünyagörüşünün formalaşması və s. ilə əldə ediblər.

Müxtəlif ixtisaslı siniflərin şagirdlərinin fizikanın tədris məqsədləri, hər şeydən əvvəl onların gələcək peşə keyfiyyətləri ilə müəyyən olunan özünəməxsus xüsusiyyətlərə malikdir. Məsələn, fizika-riyaziyyat ixtisaslı siniflərin şagirdləri məktəbi bitirdikdə, əsasən fizika-riyaziyyat istiqamətli ali məktəblərə daxil olacaqlar və sonrakı fəaliyyətlərini fizika ilə bağlayacaqlar. Ona görə də onları dərk etmənin özünəməxsus fiziki metodları ilə, ali riyaziyyat mexanizmlərini məsələlərin həllinə tətbiq etməklə tanış etmək, onlarada tədqiqatçı təcrübə bacarıqları formalaşdırmaq lazımdır.

Texniki ixtisaslı sinif şagirdləri bir qayda olaraq məktəbi bitirdikdən sonra texniki ali məktəblərə qəbul

olurlar. Ona görə də bu şagirdlərdə fizikanın tədrisi məsələsinə, onlarda fizikanın, texnikanın və texnologiyanın əsası olduğu, fizikanın əsası haqda biliklərin uğurlu peşə fəaliyyəti üçün vacib olması haqda təsəvvürləri formalaşdırmaq daxildir. Qarşıya qoyulan məsələlərdən biri də şagirdlərdə konstruksiya bacarıqları formalaşdırmaqdır.

Biologiya-kimya ixtisaslı sinif şagirdləri öz gələcək peşə fəaliyyətlərini biologiya, kimya, səhiyyə sahəsindəki işlərlə bağlayırlar. Buna uyğun olaraq fizikanı öyrənərkən onlarda fiziki, kimyəvi və bioloji hadisələrin öz aralarında əlaqəli olduğu fiziki metodların kimyəvi və bioloji proseslərin tədqiqində istifadə olunması, fizika qanunlarının bioloji və kimyəvi hadisələrin əsasında durduğu haqda təsəvvür yaradılmalı, onlarda tədqiqi təcrübi bacarıqlar formalaşdırılmalıdır.

Humanitar ixtisaslı sinif şagirdləri, bir qayda olaraq gələcəkdə fizikanı öyrənməyəcəklər, onların peşə fəaliyyəti fizika ilə əlaqəli olmayacaq. Buna görə də bu şagirdlərə fizikanın öyrənilməsi məsələsinə, onlarda təhsilin minimal məzmununa olan tələblərdə əks olunmuş baza təhsilinə uyğun səviyyədə biliklərin və bacarıqların formalaşması daxildir, lakin bu şagirdlərdə fizikanın ümumbəşəri mədəniyyətin elementi olması, fizikanın inkişafı ilə cəmiyyətin, texnikanın və digər elmlərin inkişafı arasındakı əlaqə, fizika elminin humanitar potensialının meydana çıxarılması barədə təsəvvürlərin formalaşmasını əsas məsələ hesab etmək lazımdır.

Texniki ixtisaslı sinif şagirdləri üçün texnikanın əsasları haqda biliklərin formalaşması, biologiya-kimya ixtisaslı sinif şagirdlərinə nisbətən daha əhəmiyyətlidir. Humanitar ixtisaslı sinif şagirdləri üçün eksperimental bacarıqların formalaşması kimi məsələ fizika-riyaziyyat və ya texniki ixtisaslı sinif şagirdləri üçün başqa cür qoyulur

və həll edilir, çünki, onların bacarıqlarının tərkibi də başqadır.

Bu yolla verilən məqsədlər təsviri xarakter daşıyır və kifayət qədər ümumidirlər, məsələn, onlar şagirdlərdə hansı konkret biliklər formalaşdırılmalıdır və hansı səviyyədə kimi suallara cavab verməyə imkan verirlər. Xüsusi halda, əgər şagirdlərdə cismnin impulsu anlayışını formalaşdırmaq məqsədi qoyulubsa onda sual yaranır ki, bu anlayışın formalaşmasının səviyyəsi necə olmalıdır: şagirdlər və təkcə onun təyin olunmasını bilməlidirlər, yoxsa onu sadə təlim məsələlərinin həllinə və ya kombinasiya edilmiş, yaradıcı məsələlərin həllinə tətbiq etməyi bacarmalıdırlar. Məqsədləri tədrisin yekun nəticələri kimi verdikdə bu suala cavab vermək olar.

Yekun nəticələr formasında tədris məqsədləri bəzi dərş proqramlarında formalaşdırılır; onlarda şagirdləri bilməli olduqları anlayışlar, qanunlar və düsturlar, həmçinin öyrənilənin praktik tətbiqi və şagirdlərdə formalaşmalı olan təcrübi bacarıqlar göstərilir. Şagirdlərin hazırlığının tələbləri şəklində ifadə olunmuş fizikanın tədris məqsədləri, “ Fizika üzrə əsas ümumi təhsilin məzmununa olan müvəqqəti tələblərdə” və “Orta ümumtəhsilin məzmunun məcburi minimumunda” formalaşır.

Bu sənədlərdə göstərilir ki, hansı nümunələri göstərməyi, hansı kəmiyyəti ölçməyi, hansı model və prosesləri təsvir etməyi bacarmağı, nəyi müəyyən etməyi hansı kəmiyyəti hesablamağı nəyi izah etməyi, ölçmələrin nəticələrini necə təqdim etməyi və s. şagirdlər özləri öyrənməlidirlər.

Tədris məqsədlərini yekun nəticələr şəklində vermə cəhdləri, məqsədlərin siyahısını və onların müəyyən ixtisasını ifadə edən müxtəlif taksonomiyaların işlənilməsinə gətirib çıxardı.

MƏKTƏB FİZİKA KURSUNDA MOLEKULYAR FİZİKA BÖLMƏSİNİN MƏZMUNU

Hüseynova S.F., Orucov A.K.*

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, I kurs (magistrant)

Molekulyar fizika bölməsində keyfiyyətə yeni maddi obyektlər öyrənilir. Bu obyektlər çoxlu sayda atom və molekulardan ibarət olan sistemlərdir. Belə sistemlər üçün xarakterik olan bir sıra yeni anlayışlar və fiziki kəmiyyətlər daxil edilir məsələn; ideal qaz, termodinamik sistem, makrohal mikrohal, paylanma funksiyaları, maddə miqdarı, molyar kütlə, nisbi kütlə, istilik hərəkəti sürəti, temperatur, sərbəstlik dərəcəsi, daxili enerji, istilik tutumu və s.. Molekulyar fizika bölməsində şagirdlər ilk dəfə olaraq statistik qanunauyğunluqlarla tanış olurlar. Statistik təsəvvürlərin formalaşması istilik proseslərinin dönməz olmasını başa düşməyə kömək edir. Çox təəssüf ki, indi zamanda orta məktəblərdə sürətlərə görə paylanmanı başa düşmək üçün nəzərdə tutulan nəzəri və təcrübü materiallar proqramlarda və dərsliklərdə kifayət qədər əksini tapmayıb. Buna görə də müəllimin vəzifəsi istilik hadisələrini və proseslərini 2 metoddla; 1-ci Termodinamikanın fenomenoloji nəzəriyyəsi ilə, 2-ci Statistik metodlarla təsvir etməkdən və proseslərin yeganəliyini göstərməkdən ibarətdir. Molekulyar fizikanın bir çox sualları əsas məktəb bazasında ilk tanışlıq şəklində həyata keçirilir. Bu mərhələdə əsas məktəb bazasında şagirdlər fizikanı öyrənərək bir sıra fiziki hadisələri izah edə bilirlər. Burada şagirdlər ən çox hadisələrin keyfiyyət xarakterini görürlər. Fiziki hadisələrin özünü isə dərinlən başa düşürlər. Yuxarı siniflərdə həmin fiziki hadisələri daha dərinlən genişləndirmək zərurəti yaranır. MKN-nin əsasını mayelərin, qazların və bərk cisimlərin xassələri daha dərinlən öyrənmək təşkil edir. Molekulyar fizikada enerji təsəvvürünün

genişləndirilməsinə, enerjinin saxlanma qanununun ümumiləşdirilməsinə və onun istilik proseslərinə tətbiqinə, termodinamikanın 1-ci qanunu və bu qanunun müxtəlif proseslərə tətbiqinə baxılır. Termodinamikanın əsas proseslərinin öyrənilməsi şagirdlərin dünya görüşünün və dərk etməsinin inkişafına təsir göstərir. Molekulyar fizika bölməsi şagirdlərə real, virtual və xəyali eksperimental tədqiqat metodları ilə tanış olmağa imkan yaradır. Onlar təcrübə vasitəsi ilə fundamental təcrübələrin doğruluğunu yoxlaya bilirlər. (Broun hərəkəti, Ştern təcrübəsi, Şarl, Boyle-Moriot təsiri və s.). Molekulyar fizikada şagirdlərin dünyagörüşünün genişlənməsinin əhəmiyyəti onların maddi materiyaya qarşı nümunələrinin, yəni maddənin atom və molekuldan ibarət olmasını dərk etməkdən ibarətdir. MKN-ə görə maddənin ən kiçik hissəcikləri, yəni atom və molekullar, bizi əhatə edən maddi aləmin mövcudluq formasının elementləri daxildir. Materiyanı təşkil edən zərrəciklər atom və molekulyarlar kütləyə, impulsa, enerjiyə malikdir. MKN-nin əsas tənliyi bütün qaza aid olan, təcrübədə ölçülə bilən və makroskopik parametr sayılan təzyiq ilə bir molekula düşən mikroskopik kəmiyyət sayılan orta kinetik enerji arasında əlaqə yaradır. Müəllim müxtəlif üsullarla qeyd etməlidir ki, statistik metodun mahiyyəti dialektik materializmə əsaslanaraq zərurilik və təsadüfilik prinsipinə əsaslanır. Hər bir molekulun hərəkəti klassik mexanika qanunlarına tabedir, lakin onun hər an özünü necə aparması təsadüfi xarakter daşıyır və çoxlu səbəblərdən asılıdır ki, bu səbəblərin də hamısını eyni vaxtda nəzərə almaq mümkün deyil. Məsələn molekulun sürətləri molekulların bir-birilə toqquşmasından, cazibə sahəsində olmasından və s. asılıdır. Bu kəmiyyətlərin qiymətlərini hər an müəyyən etmək mümkün deyil. Digər tərəfdən bütün hissəciklərin özlərini necə aparması müəyyən qanuna uyğunluğa tabedir. Bu qanunlar statistik

qanunlardır. Hər bir molekulun sürəti təsadüfi bir qiymətə malik olsa da əksər molekulların sürəti ən ehtimallı sürətə malikdir. Molekulyar fizikanın tərbiyəvi əhəmiyyəti bu nəzəriyyənin tarixi inkişaf nəticəsində dərk olunmayandan dərk olunana gətirib çıxarılmasından ibarətdir. Molekulyar fizika bölməsinin şagirdlərin politexnik təlimində böyük əhəmiyyəti vardır. Molekulyar fizika materialşünaslıq və sənayenin müxtəlif sahələrdə işlənən mühərriklərin elmi əsasını təşkil edir.

MÜNDƏRİCAT

PLENAR İCLASLAR

Rahimzade S.Q., Pashaev F.H. Molecular orbitals of BeH and CH molecules.....	3
Sadikhli R.F, Alisheva K.I. Problems of standard universe theory. Inflationary universe scenario.....	5

FİZİKA 1

Həşimli Z.İ., Rəcəbov M.R. Elektromaqnit leysanının kaskad nəzəriyyəsi.....	9
Güləhmədov O.G., Paşayev F.H. d^3 konfigurasiyasından alınan termlər və onların dalğa funksiyaları.....	11
Misirova S.V., Vəliyev S.P. Yeni nəsil nüvə reaktorları-çox yüksək temperaturlu reaktorlar (VHTR).....	13
Əlizadə F.M., Həsənova X. T. Qeyri-Nyuton mayeləri..	16
Güləhmədov O.G, İsrailova S.M, Həsənov A.Q. Bəzi atomların ionları üçün eksponensial parametrlər və SAO-ların hesablanması.....	18
Musayeva M.R., Qasımova R.C. Metamateriallarda dörd dalğalı qarşılıqlı təsir prosesində güclü dalğanın intensivliyinin astana qiyməti.....	21
Xudaverdiyeva R.Ş., Adgözəlova X.A. Radioaktiv şüalanmanın insan orqanizminə təsiri.....	23
Nəzərov F.N., Abbasova G.C. Sabit həcmdə və sabit təzyiqdə istilik tutumu.....	27
İskandarova A.R., Rüstəmov C.N. The spectral investigation of star HD 206267.....	29
Məmmədov Ç.S., Orucov A.K. Volframın çıxış işinin orta qiymətinin histoqram vasitəsilə müəyyən edilməsi....	31
Məmmədova G.Q., Adgözəlova X.A. Nüvənin kəşfi və müasir nüvə fizikası.....	36

Ramazanova X.Q., Hacıyeva Ş.N. Təbiətdə miraj hadisəsi.....	38
Rəhimova Ə.Ə., Əbdulvahabova S.Q. Neytronların harmonik kristallarda səpilməsi zamanı intensivliyin təyini.....	41
Mənsimova İ.Ə., Məmmədov H.M. Məsaməli Si əsasında günəş elementləri.....	43
Ganbarova S.V., Orudjov A.K. Determination of energy of diffision and anti-diffusion of samarium atoms into iridium via graphite monolayer.....	45
Məmmədova G.İ., Bayramova T.O. İstilik neytronlarının dəmir maddəsi ilə qarşılıqlı təsiri, udulma hadisəsi.....	47
Qardaşov A.M., Barxalova N.Ş. Barion asimetriyası...	49

FİZİKA 2

Rüstəmov A.C., Paşayev B.G. Su molekulunun quruluşu.....	52
Piriyeva D.N., Mammadov H.M. Investigation of electrodeposited glass /SnO ₂ /CuInSe ₂ /Cd _{1-x} Zn _x S _{1-y} Sey/ZnO thin solar cells.....	55
Nəzərli P.Ş., Musayeva T.T., Orucova N.F., Həsənov A.Ə. Sulu məhlulların özlü axın aktivləşmə parametrləri.....	57
Məhərrəmov A.N., Paşayev B.G. Su-KOH sistemində struktur xüsusiyyətləri.....	58
Kerimzade A.Y., Jafarov M.A. Luminescence properties of Por.Si –CdS/ZnS nanoparticles.....	62
Nəsimov İ.N., Muradov M.B., Eyvazova G.M. Cd _x Zn _{1-x} S nanohissəciklərinin kationların birgə sorbsiyası vasitəsi ilə formalaşma mexanizminin öyrənilməsi.....	64
Əlizadə X.S., Paşayev B.G. Su, ağır su, ifrat ağır su.....	67
Ağayev Ş.M., Paşayev B.G. Polimer gellər.....	70
Bəylərova Ə.Ə., Məmmədov H.M. p-CdTe/n-CdS elastik günəş elementləri.....	73

Hüseynli S.V. Yarımkəçirici əsaslı p-n keçidlərinin xüsusiyyətləri.....	74
Bağirov T. T., Səfərov N.Ə. Silisium fotoelementi əsaslı LED driver.....	77
Tahirli K.B., Novruzova A.Ə., Ramazanov M.Ə. Termik işlənmənin PVDF+PbS/CdS nanokompozitlərinin luminesensiya xassələrinə təsiri.....	80
Rüstəmli Ç.M., Qasımova R.C. $LiGaTe_2$ kristalı üçün sellmeir əmsallarının vasitəsilə sındırma əmsallarının tapılması.....	82
Behbudlu F.A., Həsənova X.T. PEQ əsaslı polimer duz-su ikifazlı sistemlərdə faza əmələgəlmə prosesinə temperaturun təsiri.....	86
Cəfərli R.C. Alternativ və regenerativ enerji mənbələri....	88
Бабазаде Н.А. Акустический шум и его воздействие на организм человека.....	91
Əlişova İ.P. Günəş enerjisindən istifadənin perspektivləri.....	93
Baloqlanova X.M., Orucov A.K. İridiumun çıxış işinin xətlərin minimallığına görə hesablanması.....	96
Məmmədova E.R., Muradov M.B. Nanohissəciklərdə ion mübadiləsi.....	100
Orucova İ.E. Metal və ərintilərin termik genişlənməsinin əsas xüsusiyyətləri.....	102
Məmmədov H.S., Paşayev B.G. Duru polimer məhlullarının özlülüyü.....	105
Gafarlı F.R., Kasumova R.J. Spectrum of CdZnO compound.....	108
Talıbova L.İ., Məmmədzaadə N.E. $TlInSe_2$ birləşməsinin volt-ampere xarakteristikası.....	112
Oruczaadə Q.A. Karbon nanoboruları və müasir tətbiqləri.....	118

Mukhamedova Z.M., Muradov M.B., Gahramanli L.R. Synthesis and photoluminescence properties of Ag doped CdS nanoparticles.....	120
--	-----

FİZİKA 3

Альвердиева Н.М., Караев Е.С. Этапы формирования элементов физической теории.....	124
Babayeva N.İ., Əliyev N.A. Fotoeffekt hadisəsinin doqquzuncu sinifdə öyrənilməsinin bəzi mühüm məsələləri.....	127
Addayeva Z. R., Qarayev E.S. Mexanika qanunlarının tədrisində simmetriya elementlərinin rolu.....	128
Rəhimzadə N.Q., Fətullayeva L.F. Fırye sıralarının bəzi tətbiqləri.....	131
Vəliyev R.B., Niftiyev N.N. Nanotexnologiya və onun tətbiq sahələri.....	134
Rahimzade A.Q. Marine physics.....	137
Əlizadə Ə.R., Ələkbərov E.Ş. Fizikanın tədrisində şagirdlərin motivasiyasının qiymətləndirilməsi.....	138
İbrahimova S. E., Həsənov O.M., Padarov X.İ. Fizikadan komputer metodiki proqram materiallarının analizi.....	140
Хахиева А.К., Рагимов Р.Ш. Использование компьютерных технологий в преподавании тем атомной физики.....	143
Əmirəliyeva L.Q., Orucov A.K. Fizika elmi-texniki- tərəqqinin inkişafını müəyyən edən elmlərdən biri kimi..	146
Ağazadə L.K., Cabbarov C.H. Naməlum müqavimətin ölçülməsi üsulu.....	148
Əliyeva G.E., Orucov A.K. Orta məktəbdə qazlarda elektrik cərəyanı mövzusunə aid motivasiyanın yaradılması.....	149
Şirinov S.N., Abbasova G.C. Səthi gərilmə əmsalı. Səthi gərilmə əmsalının damcı üsulu ilə təyini.....	151

Əsgərova B. E., Orucov A.K. Termodinamik potensialların karbon atomlarının reniuma diffuziyasına tətbiqi.....	154
Mansurova G.Y., Orucov A.K. Radiasiyanın ekologiyaya və insan sağlamlığına təsiri.....	156
Мамедова Н.К. Гаджиева Л.С. Мысленный эксперимент эйнштейна.....	158
Меняева А.Р. Гаджиева Л.С. История вселенной согласно теории большого взрыва.....	162
Насиёва R.B., Orucov A.K. Fizika dərslərində kompüter sistemlərindən istifadə edilməsinin metodikası.....	166
Alverdiyeva N., Qarayev E.S. Elektrik cərəyanı haqqında fərziyyələr.....	170
Əlizadə M.Ə., Orucov A.K. Selli- qeyri dayanıqlı çatəmələgəlmə modeli.....	173
Əzənmədova G.E., İsmailova R.N. Məktəb fizika kursunda fizika fənninin 6-cı sinifdən başlayaraq tədris olunmasına dair.....	175
Kərimzadə G.V., Orucov A.K. Hərəkət haqqında Nyutonun I qanunu ilə Aristotelin baxışları arasındakı ziddiyyətlər.....	179
Ağacanova Y.X., Rəhimov R.Ş. Məsələ həlli dərsi.....	182
Гусейнли У. Р., Оруджов А.К. Передачи энергии по двухпроводным линиям.....	183
Mütəllibova İ.V., Dadaşova V.V. Məktəb fizika kursunda molekulyar fizika bölməsinin tədrisində statistik və termodinamik metodlar.....	186
Əkbərov A.Q., Orucov A.K. Yer kürəsinin kütləsini təyini üsulları.....	189
Qurbanova A.M., Orucov A.K. Şagirdlərin elmi dünyagörüşünün formalaşması.....	192
Qarayeva Ş.V., Orucov A.K. Fizikanın tədris məqsədlərinin verilməsində fənlərarası əlaqənin əhəmiyyəti.....	197

Hüseynova S.F., Orucov A.K. Məktəb fizika kursunda
molekulyar fizika bölməsinin məzmunu.....200

Sayı 100 ədəd

Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya MMC-də çap olunmuşdur