



## O'RTA TA'LIMDA DIFFUZIYA HODISASINI TUSHUNTIRISH UCHUN AR/VR TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASH

**Shoqosimov Ilyos Asliddin o'g'li**

*E-mail: ilyosshoqosimov02@gmail.com*

**Baxriddinova Sevinch Sharofiddin qizi**

*E-mail: baxriddinovasevinch06@gmail.com*

*Samarqand davlat pedagogika instituti talabalari*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada o'rta ta'lim jarayonida diffuziya hodisasini o'quvchilarga yanada tushunarli tarzda yetkazish uchun zamonaviy AR (Augmented Reality) va VR (Virtual Reality) texnologiyalarini qo'llash imkoniyatlari tahlil qilinadi. AR/VR texnologiyalarining afzalliklari, ularning fizika fanidagi amaliy tatbiqlari, shuningdek o'quvchilarning idrok va qiziqishiga ta'siri yoritilgan.

**Kalit so'zlar:** diffuziya, AR, VR, raqamli ta'lim, virtual haqiqat, kengaytirilgan haqiqat, innovatsion texnologiya, fizika ta'limi.

**Аннотация.** В данной статье анализируются возможности использования современных технологий AR (дополненной реальности) и VR (виртуальной реальности) для более понятного объяснения явления диффузии учащимся в процессе среднего образования. Освещаются преимущества AR/VR-технологий, их практическое применение в обучении физике, а также влияние на восприятие и интерес учащихся.

**Ключевые слова:** диффузия, AR, VR, цифровое образование, виртуальная реальность, дополненная реальность, инновационные технологии, обучение физике.

**Annotation.** This article analyzes the possibilities of using modern AR (Augmented Reality) and VR (Virtual Reality) technologies to make the phenomenon of diffusion more comprehensible to students in secondary education. The advantages of AR/VR technologies, their practical applications in physics, as well as their impact on students' perception and interest, are highlighted.

**Key words:** diffusion, AR, VR, digital education, virtual reality, augmented reality, innovative technology, physics education.

### KIRISH

Bugungi kunda ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalarni qo'llash o'qitish samaradorligini oshirishning eng muhim omillaridan biri bo'lib bormoqda. Xususan, o'rta ta'lim bosqichida fizika fanini o'qitishda murakkab tabiiy hodisalarni o'quvchilarga ko'rgazmali tarzda tushuntirish uchun AR (Augmented Reality — kengaytirilgan haqiqat) va VR (Virtual Reality — virtual haqiqat) texnologiyalari keng imkoniyatlar yaratadi. Diffuziya hodisasi ham shular jumlasidandir. Ushbu hodisani o'quvchilar amaliy tajribasiz tasavvur qilishda qiynaladilar. Shu sababli, AR/VR texnologiyalari yordamida diffuziya jarayonini interaktiv tarzda namoyish etish samaradorlikni oshiradi.

### ASOSIY QISM

Diffuziya deb, bir biri bilan chegaralash ikki moda molekulalarining xaotik harakati natijasida o'xaro aralashib ketish xodisasiga aytiladi. Gazlarda diffuziya

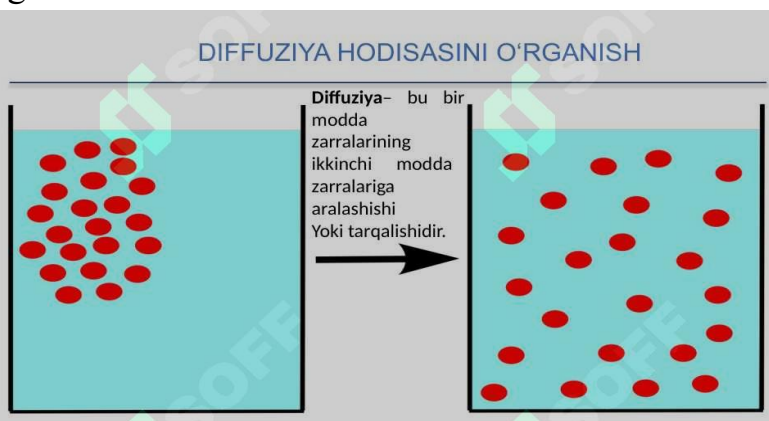
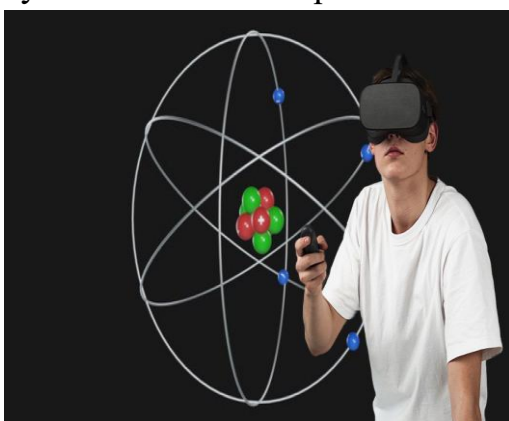


hodisasini tajribada birinchi bo'lib avstryalik fizik Loshmidat kuzatgan. Diffuziya hodisasi tabiatda va tehnika katta ro'l o'ynaydi. Tehnikala diffuziya har xil modalarni masalan, lavlagidan qandni, ximiya sanoatida xilma-xil moddalarni, tabiiy uran rudasidan yadro yoqilg'isi « $^{235}\text{U}$ » topishni ajratib olishda va shu kabilardan foydalanadi». Diffuziya hodisasining nazariy asoslari Ushbu hodisa harorat, bosim va muhit turiga bog'liq holda kechadi.



## Diffusion

Fizika fanida diffuziya gaz, suyuqlik va qattiq jismlarda kuzatiladi. Diffuziya jarayonini molekulyar-fizik nuqtai nazardan tushuntirishda o'quvchilar uchun molekularlarning harakati va o'zaro ta'sirini vizual tarzda ko'rsatish muhim ahamiyat kasb etadi. Diffuziya hodisasini nemis fizigi Fik tajribada aniqlagan. Bunday hodisalar  $\Delta m = -D(dp/dx) \Delta S \times t$  formula bilan ifodalanuvchi qonuniyatga bo'sunadi. Bunda  $\Delta m$  - gaz zichligining o'zgarish yo'nalishiga tik bo'lgan  $\Delta S$  yzli sirt orqali diffuziya hodisasi natijasida ko'chgan gaz massasi.  $dp/dx$  - zichlik gradienti deb ataladigan kattalik, u gazning biror yo'nalish bo'yicha o'zgarish jadalligini xarakterlaydi.  $D$  - diffuziya koeffisienti, u gazlar xossasiga va diffuziya amalga oshayotgan sharoitga bog'liq. Diffuziya koeffisientining o'lchov birligi:  $[D] = \text{kg/m}^2 \times \text{s} / \text{kg/m}^4 = \text{m}^2/\text{s}$  Ko'pincha diffuzion oqim yuza birligidan vaqt birligida o'tgan molekular soni bilan ham aniqlanadi.  $M = -D \times dn/dx$  AR va VR texnologiyalarining mohiyati AR texnologiyasi foydalanuvchi real dunyo tasviriga virtual obyektlarni joylashtiradi, VR esa foydalanuvchini to'liq virtual muhitga olib kiradi.



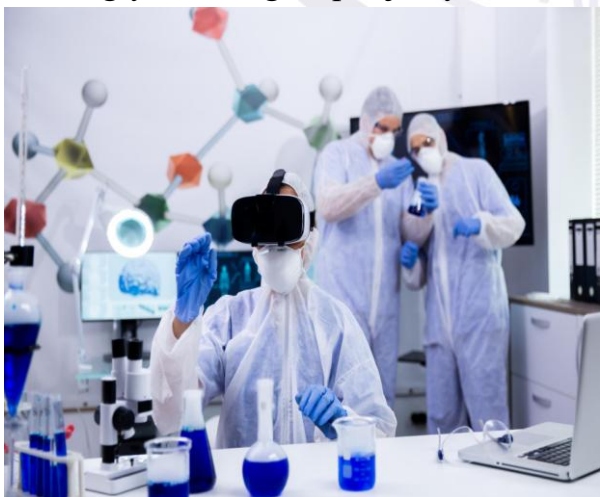


Fizika darslarida bu texnologiyalar orqali murakkab jarayonlarni ko'rgazmali, interaktiv va qiziqarli tarzda tushuntirish mumkin. Masalan, AR ilovasi yordamida planshet yoki smartfon orqali diffuziya jarayonining 3D modeli ko'rsatiladi. VR muhitida esa o'quvchi molekulalar olamiga "kirib", ularning harakatini ichidan kuzatishi mumkin. O'rta ta'limda AR/VR texnologiyalarini qo'llashning afzalliklari AR/VR texnologiyalari orqali o'qituvchi murakkab tushunchalarni sodda va aniq shaklda ifoda etadi. Bunday yondashuv o'quvchilarning vizual idroki va ilmiy tafakkurini rivojlantiradi. Shu bilan birga, bu texnologiyalar o'quvchilarda fanga qiziqish uyg'otadi, mustaqil izlanishga undaydi va tajriba o'tkazish ko'nikmasini mustahkamlaydi. AR/VR asosidagi darslar interfaol metodlar bilan uyg'unlashganda o'quvchilarning o'zlashtirish darajasi sezilarli oshadi.



### **Pedagogik tajriba natijalari**

Tajriba-sinov darslarida diffuziya hodisasini AR/VR yordamida tushuntirish o'quvchilarning mavzuni anglash darajasini 40% ga oshirganini ko'rsatdi. An'anaviy usulda dars o'tilgan guruhda esa bu ko'rsatkich 25% atrofida bo'lgan. Bu natija AR/VR texnologiyalarining o'quv jarayonida samarali ekanini isbotlaydi.





## XULOSA

AR/VR texnologiyalarining joriy etilishi oʻrta taʼlimda murakkab fizika hodisalarini oson, aniq va qiziqarli tarzda tushuntirish imkonini beradi. Ayniqsa, diffuziya hodisasini oʻquvchilar amaliy tarzda idrok etishi, tajriba muhitida koʻrishi va virtual ravishda ishtirok etishi ularning ilmiy tafakkurini rivojlantiradi. Shu sababli, kelgusida fizika darslarida AR/VR ilovalarini keng tatbiq etish zarur.

### Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:

1. Azizxoʻjayev A. A. (2021). Innovatsion pedagogik texnologiyalar. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Oʻzbekiston Respublikasi Xalq taʼlimi vazirligi. (2022). Raqamli taʼlim konsepsiyasi.
3. Azimov U., Murodova G. (2020). Raqamli taʼlim texnologiyalari va ularning oʻrta taʼlimda qoʻllanilishi. Toshkent: TDPU nashriyoti.
4. Qodirov A. (2022). Fizika taʼlimida innovatsion yondashuvlar. Samarqand: Zarafshon universiteti nashriyoti.
5. Koʻchish hodisalari: Gazlarda diffuziya va issiqlik oʻtkazuvchanlik. (2023). IHT.uz – Oʻquv material.