

REFERENCES

1. Caesalpinia. Frankfurt – Chaga. – M.: Soviet Encyclopedia, 1978. P.469. – (Great Soviet Encyclopedia: in 30 volumes, chief editor A.M. Prokhorov; 1969-1978, vol. 28).
2. Gafarova S.M., Gulamov M.I. Modern physical-geographical and environmental characteristics of the city of Bukhara //Universum: chemistry and biology. – 2021. – No. 12-1 (90). – pp. 29-33.
3. www,ziyonet.uz

UMUMIY FIZIKA FANINI TIZIMLI YONDOSHUV ASOSIDA INTEGRATSIYALAB O‘QITISH METODIKASI

D.A.Begmatova -p.f.n.,doçent

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti

d.begmatovafizic@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada kimyo va geologiya ixtisosligi bo‘yicha tahsil olayotgan talabalar uchun fizika fanini tizimli tahlil usuli yordamida o‘qitish metodlari tahlil qilinadi. Fizika fanining kimyo va geologiya bilan o‘zaro bog‘liqligi hamda kimyoviy va geologik jarayonlarning fizik qonunlarga asoslanganligi misollar orqali yoritilib, fanlararo integratsiyaning ahamiyati ochib beriladi. Shuningdek, tizimli tahlil usuli asosida fizika mavzulari tartibga solinib, fizik qonunlarning o‘ziga xos kimyoviy va geologik hodisalar bilan uzviy bog‘liqligini ochib berish orqali ta’lim sifati sezilarli darajada oshishi mumkinligi asoslanadi.*

Kalit so‘zlar: *Tizimli tahlil, metod, fanlararo integratsiya, fizika va kimyo bog‘liqligi, fizika va geologiya bog‘liqligi, Gazlar molekulyar kinetik nazariyasi, real gazlar.*

Аннотация: *В данной статье рассматриваются методы преподавания физики с использованием системного анализа для студентов, обучающихся по специальностям «Химия» и «Геология». Раскрывается взаимосвязь физики с химией и геологией, а также демонстрируется, что химические и геологические процессы основаны на физических законах, с приведением соответствующих примеров. Особое внимание уделяется значимости междисциплинарной интеграции. Кроме того, на основе системного анализа физические темы систематизируются, а физические законы рассматриваются в контексте специфических химических и геологических*

явлений, что, в свою очередь, способствует значительному повышению качества образования.

Ключевые слова: *системный анализ, метод, междисциплинарная интеграция, взаимосвязь физики и химии, взаимосвязь физики и геологии, молекулярно-кинетическая теория газов, реальные газы.*

Kirish

Zamonaviy ta'lim tizimida fanlar integratsiyasi, ayniqsa, tabiiy fanlar o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ta'minlash dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Kimyo va geologiya yo'nalishi talabalari uchun fizika fanini o'rgatishda tizimli yondoshuvni qo'llash, ularning kasbiy kompetensiyasini shakllantirishda muhim o'rin tutadi. Fizika, kimyo va geologiya fanlari tabiat qonuniyatlarini tadqiq etishda bir-birini to'ldiruvchi va chuqurlashtiruvchi fanlar hisoblanadi. Shu boisdan, mazkur fanlarni birgalikda o'qitish samaradorlikni oshiradi.

Zamonaviy tabiatshunoslik va muhandislik fanlari tizimli yondashuvni talab etadi. Bu talab fanlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik va integratsiya jarayonlarini kuchaytirishga sabab bo'lmoqda. Jumladan, fizika, kimyo va geologiya fanlari tabiat qonuniyatlarini o'rganishda uzviy bog'liq bo'lib, tabiiy jarayonlarni to'liq tushunish va tahlil qilish uchun bu fanlarni integratsiyalash muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Fizika, kimyo va geologiya o'rtasidagi integratsiya, avvalo, ushbu fanlarning umumiy ob'yektlari va tadqiqot yo'nalishlari bilan belgilanadi. Jumladan, moddalarning tuzilishi, ularning tashqi va ichki ta'sirlar ostidagi o'zgarishi, energiya va modda almashinuvi, tabiiy tizimlardagi muvozanat va dinamika kabi jarayonlar har uchala fan uchun ham umumiy hisoblanadi. Masalan, minerallarning kristallik tuzilishini tushunish uchun fizikaning kristallografiya va kimyoviy bog'lanish nazariyalari birgalikda qo'llaniladi. Bu jarayonlar esa geologik shart-sharoitlar ta'sirida yuz beradi.

Shuningdek, geologiyadagi ko'plab jarayonlar - magmatizm, metamorfizm, chuqur tektonik harakatlar - fizika va kimyo qonunlariga tayangan holda izohlanadi. Magmatik jarayonlardagi issiqlik uzatilishi, bosim va haroratning o'zgarishi, minerallarning qayta kristallanish jarayonlari termodinamika, molekulyar fizika va kimyo bilan uzviy bog'liqdir. Shu bois geologik jarayonlarning haqiqiy manzarasini tasavvur qilish uchun fizik va kimyoviy bilimlar zarur.

Fanlar integratsiyasi nafaqat nazariy tahlillarda, balki ilmiy tadqiqot metodlarida ham yaqqol namoyon bo'lmoqda. Masalan, geofizik tadqiqotlarda

seysmik to'liqlarning tarqalishi, gravitasion maydonlarning o'zgarishi va elektromagnit o'zaro ta'sirlar fizika qonunlariga asoslansa, ular orqali aniqlangan ma'lumotlar geologik jarayonlarni modellashtirishda foydalaniladi. Ushbu ma'lumotlarni tahlil qilishda esa minerallar tarkibi va ularning kimyoviy xususiyatlari hisobga olinadi.

Shu tariqa, fizika, kimyo va geologiya fanlarini integratsiyalash, fanlararo bog'liqlikni mustahkamlash nafaqat tabiiy fanlar taraqqiyotini rag'batlantiradi, balki zamonaviy murakkab geologik va ekologik muammolarni kompleks yondashuv asosida yechishga xizmat qiladi.

Quyida fizika fanini kimyo va geologiya yo'nalishi talabalari uchun “Gazlar molekulyar kinetik nazariyasining asoslari” mavzusini o'qitish usulini ko'rib chiqamiz. Dastlab kimyo yo'nalishi talabalari uchun ushbu mavzuni o'qitish usulini ko'ramiz:

Gazlar molekulyar kinetik nazariyasi (MKN) — fizika va kimyo fanlari kesishmasida joylashgan fundamental mavzulardan biri bo'lib, gazlar tuzilishi, ularning dinamikasi va fizik-ximiyaviy xususiyatlarini tushuntirish uchun metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. MKN gazlar xossalarini tahlil qilishda statistik yondashuvga asoslanadi, ya'ni gazlarning makroskopik parametrlari (bosim, harorat, zichlik) ularni tashkil etuvchi molekulalarning mikroskopik harakatlari bilan bog'lab tushuntiriladi.

Kimyo yo'nalishida tahsil oluvchi talabalar uchun gazlar holati va dinamikasi to'g'risidagi bilimlar alohida ahamiyatga ega. Sababi, gazlar ishtirokida kechuvchi kimyoviy reaksiyalar, gazlar aralashmalarining fazaviy va dinamik xossalari, molekulalar harakatining tarkibiy va energiyaviy tavsifi - bularning barchasi zamonaviy kimyoviy kinetika va termodinamika nazariyalarining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Gazlar molekulyar kinetik nazariyasini kimyo yo'nalishida o'qitish jarayonida quyidagi ilmiy va amaliy bog'liqliklar alohida yoritilishi maqsadga muvofiq:

Ideal va real gazlar modellari: Ideal gazlar holat tenglamasi ($PV = nRT$) va uning chegaralari, real gazlar uchun Van-der-Vaals tenglamasi va ularning kimyoviy reaksiyalar kinetikasiga ta'siri. Gazlar faza diagrammalari orqali fazalar orasidagi dinamik tenglik va gazlar faolligini baholash.

Molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasi: Gaz molekulalarining kinetik energiyasi harorat bilan qanday bog'liqligi va bu energiya kimyoviy reaksiyalarning aktivlashtirish energiyasi hamda reaksiya tezligiga qanday ta'sir ko'rsatishi. Maksvell-Bolsman taqsimot qonuni asosida reaksiyaga kirishishi mumkin bo'lgan faol molekulalar ulushini aniqlash.

Maksvellning tezliklar bo'yicha taqsimot qonuni: Gaz molekulalarining tezliklar bo'yicha taqsimoti, molekulalar to'qnashuv chastotasi va to'qnashuvlar

geometriyasi bilan reaksiya tezligi doimiysi o‘rtasidagi to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqlik. Bu bilimlar talabalarga gaz fazasidagi geterogen va gomogen reaksiyalarni statistik modellash tirish imkonini beradi.

Diffuziya va gaz molekulalarining aralashishi: Fikk qonuni va gaz molekulalarining poroz muhitlardagi diffuziya jarayoni. Bu mexanizmlar kimyoviy texnologiyalarda - gazlarni ajratish, katalizator sathida reaksiya kechishini tahlil qilish kabi jarayonlarda muhim ahamiyatga ega.

Gazlar adsorbsiyasi va kimyoviy reaksiyalardagi roli: Gaz molekulalarining qattiq sirtlar bilan o‘zaro ta’siri (Freyndlix va Lengmyur adsorbsiya modellari) va bu jarayonlarning molekulyar kinetik nazariya asosida tushuntirilishi.

Kimyo yo‘nalishi talabalari uchun gazlar molekulyar kinetik nazariyasini o‘rgatishda fizika, kimyo va kimyoviy texnologiyalar integratsiyasiga asoslangan tizimli yondashuv quyidagi shaklda amalga oshiriladi:

- Fizikaviy asosi: Gaz molekulalarining dinamikasi, harakat tenglamalari va statistik taqsimotlar orqali makroskopik parametrlar tushuntiriladi.
- Kimyoviy aspektlari: Gazlarning kimyoviy reaksiyalardagi ishtiroki, reaksiya tezligiga ta’sir qiluvchi molekulyar omillar, gaz quvvati va aktivlik koeffisienti tushuntiriladi.
- Kimyoviy texnologiyalar bilan bog‘liqligi: Gazlarni ajratish, gazli muhitda katalitik reaksiyalar, gaz fazali kimyoviy texnologiyalarda molekulyar kinetik yondashuvlardan foydalanish.

Gazlar molekulyar kinetik nazariyasi kimyo yo‘nalishi talabalari uchun faqat nazariy tushuncha emas, balki turli fanlararo muammolarni yechishda qo‘llaniladigan universal metodik asos hisoblanadi. Ushbu nazariya orqali talabalar gazlar fizikasi, kimyoviy kinetika va kimyoviy texnologiyalar sohasidagi bilimni integratsiya qilishi va ularni turli amaliy vazifalarda tatbiq eta olishi lozim. MKNning statistik modellari va analitik usullari kimyoviy reaksiyalarni prognoz qilish, texnologik jarayonlarni optimallashtirish va yangi materiallar ishlab chiqishda mustahkam ilmiy asos bo‘ladi

Kimyo yo‘nalishi talabalari uchun ushbu mavzuni o‘rgatishda samarali bo‘lgan ilmiy-metodik yondashuvlar quyidagilardan iborat:

Metod	Ilmiy samaradorlik
Modellashtirish va simulyasiya	Molekulalar harakati va to‘qnashuv modellari kompyuterda yaratish orqali molekulyar kinetika jarayonlarini tushuntirish
Fanlararo loyiha ishi	Gazlar kinetik nazariyasini kimyoviy kinetika bilan bog‘lash bo‘yicha talabalarga mini-tadqiqotlar topshirish
Masala yechish	Ideal va real gazlar uchun termodinamik parametrlarni

	aniqlash bo'yicha turli hisoblash mashqlari
Jadval va diagrammalar tahlili	Maksvell taqsimot grafigi orqali molekulalar tezliklari bo'yicha taqsimotni interpretatsiya qilish
Tajribalar va laboratoriya mashg'ulotlari	Ideal gaz qonunlarini tajribaviy yo'l bilan isbotlash, gazlar qo'shilish va diffuziyasini tadqiq qilish

Real gazlar xossalarini o'rganishda fizika va kimyo fanlarining o'zaro uyg'unligi muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, Van-der-Vaals tenglamasi real gazlarda molekulalar o'rtasidagi o'zaro ta'sir kuchlarini va ularning hajmini hisobga olishga imkoniyat beradi. Bu esa real gazlardagi termodinamik jarayonlarni to'g'ri talqin qilish va gazlar aralashmasining dinamikasini tahlil etish uchun zarurdir.

Gaz molekulalarining to'qnashuv chastotasi va to'qnashuv samaradorligi reaksiya tezligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Bu jarayon kimyoviy kinetika va molekulyar fizika o'rtasidagi chegaraviy masalalardan biri bo'lib, kimyoviy reaksiyalarning molekulyar mexanizmlarini tushunishda asosiy o'rin tutadi. Shu boisdan, kimyo yo'nalishida tahsil oluvchi talabalarga “Gazlar molekulyar kinetik nazariyasining asoslari” mavzusini o'qitishda, bu mavzuning kimyoviy jarayonlar bilan uzviy bog'liqligi ilmiy asosda tushuntirilishi lozim.

Ushbu mavzuni o'rgatish jarayonini ilmiy asosda tashkil etish orqali talabalarining tabiiy fanlar bo'yicha tizimli va integrativ bilimlarini shakllantirishga erishiladi. Bu esa ularni zamonaviy tahlil va modellashtirish metodlaridan foydalanishga o'rgatishga xizmat qiladi. Bunday yondashuv talabalarining kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish va rivojlantirishda muhim o'rin tutadi.

Mavzuni o'qitishda esa fizik, kimyoviy va matematik yondashuvlarni o'zaro uyg'unlashtirib, kompleks ravishda qo'llash eng samarali uslublardan biri hisoblanadi. Masalan:

- Gazlar kinetik nazariyasi asosida makroskopik parametrlarni statistik metodlar orqali hisoblash.
- Reaksiya tezligi, diffuziya va adsorbsiya kabi jarayonlarning molekulyar mexanizmini fizik va kimyoviy modellar orqali tushuntirish.
- Molekulalar tezligining Maksvell taqsimoti va to'qnashuvlar nazariyasi orqali kimyoviy reaksiya kinetikasini tahlil qilish.

Geologiya ta'lim yo'nalishi uchun ham gazlar molekulyar kinetik nazariyasini o'zlashtirish yuqori amaliy ahamiyatga ega. Geologiya fanining turli yo'nalishlari - litologiya, gidrogeologiya, neft va gaz geologiyasi, geoximiya kabi sohalar

nafaqat qattiq jismlar (toshlar, minerallar), balki gazlar va suyuqliklar xossalarini ham chuqur o'rganishni talab qiladi.

Xususan, yer qa'ridagi gazlarning paydo bo'lishi, migratsiyasi va kimyoviy evolyusiyasi to'g'ridan-to'g'ri molekulyar kinetik nazariya (MKN) qonunlariga asoslanadi. Gazlarning molekulyar harakati, diffuziyasi, adsorbsiyasi va tarqalishi yerosti qatlamlaridagi massalar almashinuvi va geoximiyaviy jarayonlarning ajralmas qismi hisoblanadi.

Shu sababdan, geologiya yo'nalishi talabalari uchun mazkur mavzuni o'rgatish faqat nazariy ahamiyatga emas, balki geologik tadqiqotlar va resurslar izlashda amaliy ahamiyatga ham ega. Masalan:

- Geologik qatlamlar ichida gazlarning filtratsiya va diffuziya orqali migratsiya mexanizmlari.
- Geotermal jarayonlarda gazlarning yer qa'ridagi suyuqliklar bilan o'zaro ta'siri.
- Uglevodorodlar konlarining shakllanishida gazlar kinetikasining roli.
- Yer osti suvlarida eriydigan gazlarning kimyoviy evolyusiyasi.

Molekulyar kinetik nazariyani o'zlashtirgan geologiya yo'nalishi talabalari yer qa'ridagi gazlarning fizik-ximiyaviy parametrlarini to'g'ri baholay olishadi va zamonaviy geofizik va geoximiyaviy tadqiqotlar jarayonida ulardan foydalanish malakasiga ega bo'lishadi.

Demak, kimyo va geologiya yo'nalishlari uchun gazlar molekulyar kinetik nazariyasini o'rgatish tizimli va fanlararo yondashuvga asoslanishi lozim. Kimyo talabalari uchun bu - kimyoviy reaksiya kinetikasi va gaz fazasidagi jarayonlarni tushunish uchun zarur. Geologiya talabalari uchun esa - yer qa'ridagi gazlarning dinamikasi, migratsiyasi va evolyusiyasini tushunish va prognoz qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi

Geologiya ta'lim yo'nalishi talabalari uchun gazlar molekulyar kinetik nazariyasini o'rgatish jarayonida tizimli-analitik yondashuvdan foydalanish samarali metodik yechim hisoblanadi. Bunday yondashuv geologik jarayonlarning fizik-kimyoviy asoslarini tushuntirish bilan birga, talabalarning tahlil qilish, modellash va prognoz qilish ko'nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. Mazkur yondashuvning asosiy bosqichlari quyidagicha:

Kirish – gazlar dinamikasini geologik jarayonlar bilan bog'lash:

- Yer qa'rida gazlarning paydo bo'lish mexanizmlari – bu jarayonlar yuqori haroratli metamorfik jarayonlar, magmatik faoliyat hamda biogen jarayonlar bilan uzviy bog'liq. Ushbu jarayonlarning har biri gaz fazasining shakllanishiga, uning tarkibiga va fizik-ximiyaviy xususiyatlariga turlicha ta'sir ko'rsatadi.
- Gazlarning geologik muhitda tarqalishining fizik asoslari – gaz molekulalarining harakati, qatlamlardagi porozlik va permeabillik, tashqi bosim

va harorat sharoitidagi o‘zgarishlar geologik muhitda gazlarning migratsiyasi va konsentratsiyalanish mexanizmlarini belgilaydi.

Asosiy qism – molekulyar kinetik nazariya tushunchalarini geologiya bilan bog‘lash:

- Gaz molekularining harakat mexanizmi – geologik qatlamlar ichida gaz molekulari diffuziya, konveksiya va adsorbsiya jarayonlarida faol ishtirok etadi. Bu jarayonlarning statistik-molekulyar tushuntirilishi geologik tizimlarni o‘rganishda katta ahamiyatga ega.

- Bosim, harorat va zichlik parametrlarini molekulyar harakat orqali tushuntirish – yerosti qatlamlaridagi gazlar holati va ularning fazoviy taqsimoti to‘g‘risida tasavvur hosil qilish uchun MKNning asosiy tenglamalaridan foydalanish muhimdir. Gazlarning fazoviy holati va dinamikasini harorat-bosim sharoiti bilan bog‘lab tahlil qilish geologik modellashtirish uchun zarur.

- Real gazlar uchun Van-der-Vaals tenglamasini geologik sharoitda qo‘llash – uglevodorod gazlari (metan, etan), karbonat angidrid (CO_2) kabi gazlarning yer qa‘ridagi holatini real gazlar modeli orqali tushuntirish gazlar konlarining shakllanish mexanizmini izohlashda asosiy nazariy instrument hisoblanadi.

- Gazlar diffuziyasining qonuniyatlarini turli tosh turlari va qatlam strukturalari uchun tahlil qilish – qatlamlarning mineralogik tarkibi, porozligi va geterogenligi gazlarning harakat tezligiga va uzoq muddatli migratsiya jarayonlariga ta‘sir ko‘rsatadi. Bu jarayonlarni MKN va statistik modellar yordamida tahlil qilish, geologik prognozlarda ishonchli ma‘lumot manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Amaliy qism – geologik ob‘yektlardagi misollar asosida tushuntirish

- Neftli konlarda gaz quvurlari bosim va harorat tahlili – gaz-fazali muvozanatni ta‘minlash va plast bosimi dinamikasini tushunish uchun molekulyar kinetik nazariyadan foydalanish, real sharoitlardagi bosim-harorat hodisalarini aniq baholashga yordam beradi.

- Geotermal hududlarda gazli fazalar harakatini modellashtirish – yuqori haroratli geotermal manbalarda gazli komponentlarning konvektiv va diffuzion harakatini molekulyar-kinetik modellar orqali aniqlash, bu hududlarning resurs salohiyatini baholashda muhim ahamiyatga ega.

- Litosferadagi gaz oqimlarini kinetik parametrlar asosida hisoblash – geologik muhitning permeabilik va porozlik koeffitsiyentlarini molekulyar-kinetik metodlar orqali baholash, gazlarning uzoq muddatli migratsiya modellarini yaratishda ishonchli hisoblanadi.

Geologiya ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun gazlar molekulyar kinetik nazariyasini o‘qitish jarayonida zamonaviy pedagogik va ilmiy-metodik yondashuvlardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Chunki yer qa‘ridagi

gazlarning paydo bo‘lishi, harakatlanishi va geoximiyaviy evolyusiyasini to‘g‘ri tushunish uchun faqat nazariy bilimlar yetarli emas, balki bu bilimlarni turli tahliliy va modellashtirish usullari orqali mustahkamlash talab etiladi.

Xulosa. Geologiya yo‘nalishi talabalariga gazlar molekulyar kinetik nazariyasini o‘qitishda nazariya va amaliy metodlarni uyg‘unlashtirish, talabalarda fanlararo tafakkurni shakllantirish va geologik ob‘yektlarda gazlarning fizik-kimyoviy xossalarni xolis baholashga o‘rgatishning muhim omili hisoblanadi. Shu bilan birga, amaliy mashg‘ulotlar va loyiha ishlari talabalarning mustaqil tadqiqot ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi

Geologiya ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun gazlar molekulyar kinetik nazariyasini tizimli-analitik yondashuv asosida o‘qitish, ularning geofizik va geoximik jarayonlarni to‘liq tushunishi, gazlarning geologik muhitdagi rolini chuqur anglashi va zamonaviy modellashtirish usullaridan foydalanishga zamin yaratadi. Shuningdek, bu yondashuv talabalarning analitik fikrlash salohiyatini oshirish, murakkab geologik tizimlarni modellashtirish va tahlil qilish ko‘nikmalarini shakllantirishda muhim omil bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimova, V. A., Zaynutdinova, M. B., Nazirova, E. Sh., & Sadikova, Sh. Sh. *Tizimli tahlil asoslari*. Toshkent 2014.
2. D.Imboden, S.Pfenninger Introduction to Systems Analysis: Mathematically Modeling Natural Systems, Springer: Heidelberg New York Dordrecht London, 2013
3. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. *Fundamentals of Physics*. Wiley. 2013.
4. Симонов, П. В., и Петров, К. В. *Системный подход в преподавании точных наук*. Вестник высшего образования, 2021, № 4, с. 34–42.
5. Abdullayev N.Q., Begmatova D.A. Fizika ta’limida tizimli tahlilni amalga oshirishning metodik asoslari. Monografiya// O‘zMU. – T.: 2023. – 130 b.
6. Abdullayev N.Q. Method of system analysis in solving physical problems // Journal of Critical Reviews JCR. Vol 7, 2020. p. 3344-3351 doi:10.31838.07.14.613. (scopus IF 0.67).
7. Begmatova, D.A., Nortoziyev, A.M., Xudayberdiyev, S.S., ... Nosirov, N.B., Sapaev, I.B. The Importance of Physical Exercises in the Training of Specialists in the Field of Architecture and Construction AIP Conference Proceedings. 2022.
8. Begmatova, D.A. Oliy ta’limda fizikani tizimli yondoshuv asosida o‘qitishning nazariy asoslari. Journal of Law and Economics. 2024.