

ФИЗИКА ФАНИДАГИ КИНЕТИК ХОДИСАЛАРНИНГ РЕГРЕССИОН ТАХЛИЛИ

Мирзахалилова Наргиза Иномжон кизи

Фаргона давлат университети магистранти

Мирзакулов Абдурасул Меликўзиевич

Фаргона давлат университети физика-математика фанлари номзоди

Аннотация. Мақолада Молекуляр физикадаги кинетик ҳодисаларнинг хусусий хосилали дифференциал тенгламаларни Maple муҳитида ечиш усуллари берилган. Талабалар томонидан кинетик ҳодисаларни тушунишлари учун логистик регрессия тахлили асосланган.

Калит сўзлар: *maple, pdsolve, subs, expand, map, логистик регрессия.*

Аннотация. В статье приведены методы решения дифференциального уравнения кинетических явлений в молекулярной физике в среде клена. Логистический регрессионный анализ основан на понимании учащимися кинетических явлений.

Ключевые слова: *клен, pdsolve, подпрограммы, расширение, карта, логистическая регрессия.*

Abstract. In the article, the methods of solving the differential equation of kinetic phenomena in molecular physics in maple environment are given. Logistic regression analysis is based on students' understanding of kinetic phenomena.

Keywords: *maple, pdsolve, subs, expand, map, logistic regression.*

Кириш. Кинетик ҳодисалар - бу ҳар қандай тизимнинг мувозанатсиз ҳолатдан мувозанат ҳолатига ўтиши натижасида ҳар қандай физик миқдорнинг ўтиши билан бирга бўлган қайтарилмас жараёнлардир.

Молекуляр физикада кинетик ҳодисалар - диффузия, иссиқлик ўтказувчанлик, ёпишқоқлик ҳодисалари бўлиб, уларнинг дифференциал тенгламаларини Maple муҳитида ечиш ва ўқувчиларга тушунарли бўлиши учун регрессион моделдан фойдаланиш усуллари мақолада баён қилинган. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 14, 17, 20]

Диффузия - бу бегона моддалар молекулаларининг (атомларининг) иссиқлик ҳаракати туфайли ўзаро кириб бориш жараёни. Диффузия ҳар доим материянинг масса алмашинуви билан бирга келади. Бу газлар, суюқликлар ва қаттиқ моддалар учун ҳосилдир. Қуйидаги тадқиқот ишлари ҳам шулар жумласидандир. [7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20]

Материал ва методика. Диффузия қонуни (Фикнинг биринчи қонуни) қуйидагича:

$$dM = -D \cdot \frac{dc}{dz} \cdot dS \cdot dt$$

Иссиқлик ўтказувчанлиги - бу ҳарорат фарқлари туфайли юзага келадиган алоқа қилувчи жисмлар ёки бир хил жисмнинг иккита юзаси ўртасида энергия алмашинуви жараёни.

Иссиқлик ўтказувчанлик қонуни (Фуре қонуни) - dt вақт ичида dS майдон орқали ўтказиладиган dQ иссиқлик миқдори га тенг.

$$dQ = -\gamma \cdot \frac{dT}{dz} \cdot dS \cdot dt$$

Диффузия қонуни, иссиқлик ўтказувчанлик қонуни тенгламалари хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалардир.

Иссиқлик ўтказувчанлик тенгламасини ечиш учун умумий кўринишда излаймиз ва maple да қуйидагича ифодалаймиз.

$$\text{restart}; \text{heat} := \text{diff}(u(x,t),t) - k * \text{diff}(u(x,t),x,x) = 0;$$

$$\text{heat} := \left(\frac{\partial}{\partial t} u(x,t) \right) - k \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x,t) \right) = 0$$

бу ерда иссиқлик тарқалиши t - темература ва x координатадаги иссиқлик миқдори бўлиб, бу параметрлар бир бирига боғлиқ эмас.

Хусусий ҳосилали иссиқлик тарқалиши тенгламасини умумий кўринишда ечиш учун maple да pdsolve оператор киритилган нобмалум u(x,t) га нисбатан ечими қуйидагича бўлади.

$$\text{pdsolve}(\text{heat}, u(x,t));$$

$$(u(x,t) = _F1(x) _F2(t)) \&\text{where} \left\{ \left\{ \frac{d^2}{dx^2} _F1(x) = _c1 _F1(x), \right. \right. \\ \left. \left. \frac{d}{dt} _F2(t) = k _c1 _F2(t) \right\} \right\}$$

Виз хусусий ҳосилали иссиқлик тарқалиши тенгламасини аналитик ечиш учун координата ва темература ўзгарувчиларни ажратишнинг классик усулидан фойдаланамиз. Бунинг учун қуйидаги алмаштиришлар бажарилади. X(x), T(t) ларга ажратишда maple да амаллар кетма - кетлиги қуйидагича ифодаланади. [21, 22, 23]

$$\text{eq} := \text{subs}(u(x,t)=X(x)*T(t), \text{heat});$$

$$\text{eq} := \frac{\partial}{\partial t} (X(x) T(t)) - k \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} (X(x) T(t)) \right) = 0$$

Энди тенгламанинг иккала қисмини X(x)*T(t) га ажратамиз.

$$\text{expand}(\text{eq}/X(x)/T(t));$$

$$\frac{\frac{d}{dt} T(t)}{T(t)} - k \left(\frac{\frac{d^2}{dx^2} X(x)}{X(x)} \right) = 0$$

Алоҳида ўзгарувчиларга ажратиш ифодасини maple да ёзамиз

$$\text{sep} := (\%) + (k * \text{diff}(X(x),x,x)/X(x) = k * \text{diff}(X(x),x,x)/X(x));$$

$$sep := \frac{\frac{d}{dt} T(t)}{T(t)} = \frac{k \left(\frac{d^2}{dx^2} X(x) \right)}{X(x)}$$

Ҳосил бўлган тенгликнинг чап ва ўнг қисмлари турли ўзгарувчиларнинг функциялари бўлганлиги учун улар ўзаро битта доимийликка эга бўлади.

lhs(sep)=C;

$$\frac{\frac{d}{dt} T(t)}{T(t)} = C$$

Бу ифода температурага нисбатан оддий дифференциал тенгламани ифодалайди
> T_sol:=dsolve(%,T(t));

$$T_sol := T(t) = _C1 e^{Ct}$$

Худди шунингдек тенгликнинг ўнг томони ҳам доимий катталиқка эгадир
>rhs(sep)=C;

$$\frac{k \left(\frac{d^2}{dx^2} X(x) \right)}{X(x)} = C$$

Олинган оддий дифференциал тенгламалар ечими жуда содда ва тарле даги ечими куйдагича

> X_sol:=dsolve(%,X(x),explicit=true);

$$X_sol := X(x) = _C1 e^{\frac{\sqrt{C} x}{\sqrt{k}}} + _C2 e^{-\frac{\sqrt{C} x}{\sqrt{k}}}$$

Соддалаштириш учун биз ихтиёрий доимийлар учун махсус қийматларни алмаштиришни амалга оширамиз

> map(subs, [X_sol], T_sol, X(x)*T(t));

$$\left[\left(_C1 e^{\frac{\sqrt{C} x}{\sqrt{k}}} + _C2 e^{-\frac{\sqrt{C} x}{\sqrt{k}}} \right) _C1 e^{Ct} \right]$$

> sol := map(simplify, %);

$$sol := \left[\left(_C1 e^{\frac{\sqrt{C} x}{\sqrt{k}}} + _C2 e^{-\frac{\sqrt{C} x}{\sqrt{k}}} \right) _C1 e^{Ct} \right]$$

> subs(C=k, k=1, _C1=1, _C2=1, sol);

$$\left[(e^x + e^{-x}) e^t \right]$$

> evalc(%);

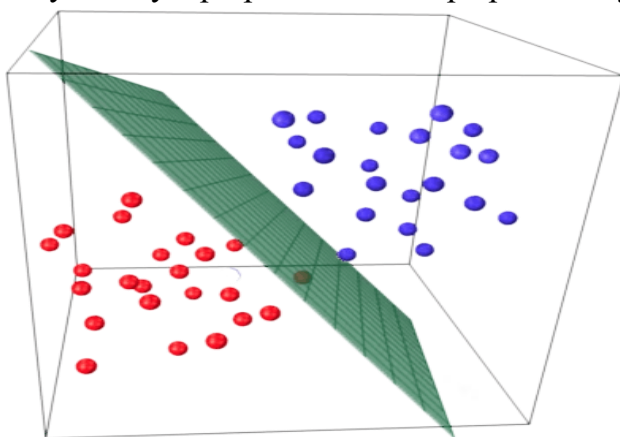
$$[(\exp(x) + \exp(-x)) \exp(t)]$$

Олинган натижа хусусий ҳосилали иссиқлик тарқалишининг келтирилган тенгламасидир

Идеал газлардаги диффузия ходисаси учун хусусий ҳосилали дифференциал тенглама ечими юқоридаги каби бўлади.

Кинетик ходисаларнинг хусусий ҳосилали тенгламаларини таърифда ечиш осон, лекин физик жараёнларни талабалар томонидан тушунишлари муҳим. [24, 25]

Дастлаб, икки хил газ майдонни икки соҳага "ажратиш" нинг геометрик оқибатларини тушунишга ҳаракат қилайлик. Газ молекулаларининг идишда жойлашуви ва улар орасидаги чегара расмда кўрсатилган

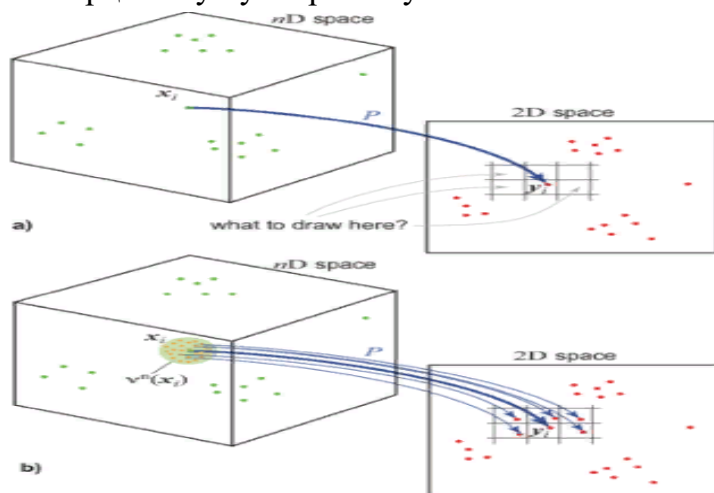


Диффузия вақтида газ моддаси чегарадан ўтиб иккинчи муҳитга кириб боради. Ўзгармас температурада диффузия вақтидаги модда массаси координатага ва вақтга боғлиқ бўлади.

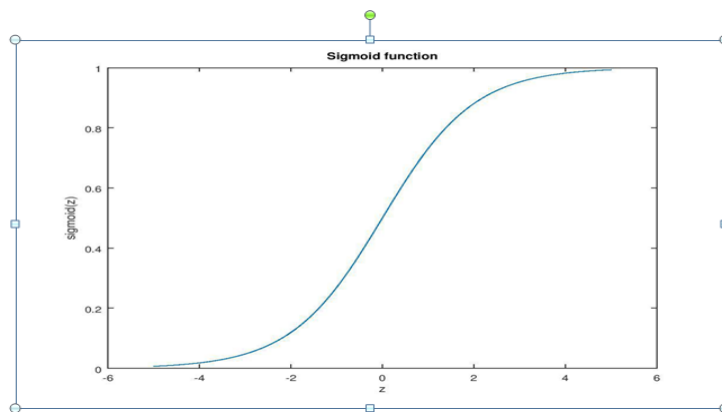
Координатага боғлиқ бўлган диффузия эҳтимоллигини қуйдагича ёза оламиз.

$$P_i(Y_i = 1/X_1 \dots X_k) = \frac{1}{1 + e^{-(a + b_1 X_1 + \dots + b_k X_k)}} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Модда молекулаларининг чегарадан диффузияланиб ўтишини талабаларга қуйидаги расм орқали тушунтириш мумкин



Берилган координатадаги модданинг диффузия ходисасидаги эҳтимоллиги $g(z) = 1 / (1 + e^{-z})$ ифодадан иборат бўлади. Бу ифодани сигмаоид функцияси деб аталади ва қуйидаги график билан тасвирланади.



Юқоридаги тенгламалар логистик регрессиянинг аналитик ифодаларидир.

Хулоса. Логистик регрессиянинг асосий ғояси шундаки, бошланғич қийматлар диффузияланиш соҳасини чизикли чегара билан турли жинсли моддалар жойлашган соҳага мос келадиган иккита майдонга бўлиш мумкин. Ушбу чегара моддаларнинг диффузияланишига қараб белгиланади. Диффузия ходисаси модда молекулаларининг температураси ва координатаси билан ажратилиши керак. Агар моддалар ушбу талабни қондирадиган бўлса, уларни текислик ажратиладиган деб аташ мумкин.

Диффузия ходисасида логистик регрессия ёндашувни амалга оширишда диффузияланиш чегаралари, вақт оралиғи тушунчаси муҳим аҳамиятга эга. Диффузия ходисасини логистик регрессия ёндашуви билан тушунтиришда температура ҳам ҳисобга олинishi керак. Шунингдек, бошланғич шартлар ҳам ҳисобга олинади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. И. В. Колоколов, Е. Г. Образовский, Е. В. Подивилов, Физическая кинетика, НГУ, 2009, МФТИ, 2010
2. Крапивский П., Реднер С., Бен-Наим Э. , Кинетический взгляд на статистическую физику. (Пер. с англ.) Москва: Научный мир, 2012
3. Голоскоков Д.П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple. – С-Пб: Питер, 2004
4. Тихоненко А.В. Компьютерные математические пакеты в курсе «Линейные и нелинейные уравнения физики». Часть 1 Гиперболические уравнения в MAPLE. – Обнинск: ИАТЭ, 2005– 80 с.
5. Киселев А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями / А.И. Киселев, М.Л. Краснов, Г.И. Макаренко. – М. : Комкнига, 2005 – 256 с.
6. Мирзақулов, А. М. (2022). ФИЗИК ХОДИСАЛАРНИНГ ЧИЗИКЛИ РЕГРЕССИЯ ТАХЛИЛИ. *Science and innovation*, 1(А3), 97-102.
7. Mukimov, M. K. A., Mirzakhalilov, M. M., & Nazarov, M. S. (2021). Assessment Of Hydrochemical Analysis And Phytoplankton Community Of Different Ponds Of A Fish Farm. *The American Journal of Applied sciences*, 3(05), 140-047.
8. Муқимов, М. К. А., Мирзахалилов, М. М., & Назаров, М. Ш. (2021). КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ РЫБ

В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ РЫБХОЗА «НАМАНГАН БАЛЫК». *Academic research in educational sciences*, 2(5), 726-733.

9. Mirzahalilov, M. M., Muqimov MA, N. M. S., Kim, S. I., & Mustafaeva, Z. A. (2006). HYDROCHEMICAL INDEXES AND PHYTOPLANKTON COMPOSITION OF DIFFERENT TYPES OF WATER BODIES IN THE FERGANA VALLEY. *O'ZBEKISTON BIOLOGIYA JURNALI*, 36.

10. Муқимов, М. К. А., Мирзахалилов, М. М. Ў., Назаров, М. Ш., & Шарипова, Б. С. (2022). СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АМУРСКОГО ЧЕБАЧКА (*PSEUDORASBORA PARVA*) КАК ИНВАЗИВНОГО ВИДА. *Science and innovation*, 1(D2), 50-54.

11. Mirzakarim o'g'li, M. M., & Axmadali o'g'li, Y. A. (2022). MATBUOT KONFERENSIYASI DARSİ MISOLIDA G'O'ZA GENETİKASI VA SELEKSIYASI MAVZUSI DOIRASIDA O'QUVCHILARNI BİLİM VA KO'NIKMLARINI SHAKLLANTIRISH USLUBLARI. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 1(4), 510-514.

12. Мирзахалилов, М. М. Ў. (2022). ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ СОСТОЯНИЕ ПРУДОВ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ И СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ. *International scientific journal of Biruni*, 1(2), 108-113.

13. Мустафакулов, Х., Юнусов, М., Юлдашова, Ш., & Шерматов, А. (2012). Некоторые экологические особенности озимой совки в Ферганской долине. *Аграрный вестник Урала*, (12 (104)), 37-38.

14. Мустафакулов, Х., Юлдашева, Ш., Юнусов, М., & Шерматов, А. (2013). Роль сорной растительности при формировании полезной энтомофауны агробиогенезов Ферганской долины. *Аграрный вестник Урала*, (3 (109)), 12.

15. Юнусов, М. М., Сабирова, Г. Х., & Хабибуллаев, Ф. Н. (2022). ПРОБЛЕМА ЗДОРОВЬЯ В ВОСПИТАНИИ ДЕТЕЙ. *Science and innovation*, 1(D3), 89-90.

16. Юнусов, М. М., Сабирова, Г. Х., & Абдурахимов, И. Н. У. (2022). ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА. *Science and innovation*, 1(D3), 87-88.

17. Юнусов, М. М., Ахмаджонова, С. Ш., & Содикова, Ш. С. (2022). ЗАРАКУНАНДАЛАРГА ҚАРШИ ОЛТИНКЎЗ (*CHRYSOPIDAE*) ОИЛАСИГА МАНСУБ ТУРЛАРНИ ҚЎЛЛАШ. *ЎЗБЕКISTON O'QITUVCHILIK JURNALI*, 2(23), 378-384.

18. Юнусов, М. М. (2022). ТУНЛАМЛАР ВА АЙРИМ ЗАРАКУНАНДАЛАРГА ҚАРШИ ТУРЛИ ХИЛ ҲАШАРОТ ТУТҚИЧЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(5), 110-117.

19. Akramjonovna, O. S. (2022). UY PARMALOVCHISI (*ANOBIUM PERTINAX* L.) NING BIOLOGIYASI, OZIQA MANBALARI VA ZARARI. *Ta'lim fidoyilari*, 8, 135-140.

20. Marupov, A. A. (2021). Biology and harmfulness of long-beetled beetles (Coleoptera: Cerambycidae) flowing on poplars. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, 3(1), 56-61.

21. Зокиров, И. И., Маърупов, А. А., Султонов, Д. Ш., & Азамов, О. С. (2021). Узунмўйлов қўнғизларнинг (Coleoptera: Cerambycidae) озуқа ўсимликлари билан биоценодик алоқалари. *Academic research in educational sciences*, 2(5), 349-355.

22. Mirzokhid, M. Y. (2020). Improving the methodology of teaching chemical technology in the integration of information and communication technologies and pedagogy. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 788-791.

23. Mirzakarimovich, Y. M. (2022). UNIVERSITETLARDA KIMYOVIY TEXNOLOGIYA KURSINI OQITISHDA MULTIMEDIYA VOSITALARIDAN FOYDALANISH. *PEDAGOGS jurnali*, 20(1), 140-144.

24. Mirkozimjon, N. (2021). PREPARING FUTURE CHEMISTRY TEACHERS TO INTRODUCE REPRODUCTION.

25. Нишонов, М. Ф., Юнусов, М. М., & Курбонова, Г. Р. (2020). ПРЕПОДАВАНИЕ ТЕМЫ «АЗОТНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ» НЕТРАДИЦИОННЫМ МЕТОДОМ. *Проблемы современной науки и образования*, (12-2 (157)), 39-42.