Материалы секции «Физика»
78-ежегодной научной конференции студентов и магистрантов КазНПУ им. Абая

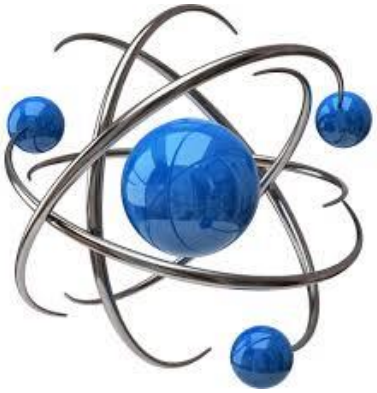
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АБАЯ

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ; ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

НАУЧНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

Материалы секции «Физика»
78-ежегодной научной конференции студентов и магистрантов КазНПУ им. Абая

(Алматы, ноябрь 2023)



Алматы
КазНПУ им. Абая
2023

Материалы секции «Физика»
78-ежегодной научной конференции студентов и магистрантов КазНПУ им. Абая
УДК 53
ББК 22.3
М34

Редакционная коллегия:
Косов В.Н., Тлебаев К.Б., Хамраев Ш.И.,
Ақжолова Ә.Ә. Насирова Д.М.

Главный редактор Ақжолова Ә.Ә.
Ответственный за выпуск Султанова К.Ж.

Материалы секции «Физика» 78-ежегодной научной конференции студентов и магистрантов КазНПУ им. Абая [Электронный ресурс] / Гл. ред. Ақжолова Ә.Ә. отв. секретарь Султанова К.Ж. – Электрон. текстовые дан. (1500 Мб.) – Алматы: Альманах, 2023. – Режим доступа: https://abaiuniversity.edu.kz/docs/docs/_2023__11.pdf, свободный – Материалы секции «Физика» 78-ежегодной научной конференции студентов и магистрантов КазНПУ им. Абая. **ISBN 978-601-353-140-3**

Аннотация. Издание представляет собой сборник расширенных материалов докладов и сообщений 78-й научной конференции студентов и магистрантов Казахского Национального Педагогического Университета по секции «Физика», Алматы, 2023г. Научное электронное издание содержит материалы, тезисы и сообщения по следующим направлениям: физика конденсированного состояния, ядерная физика, физика флюидов и плазмы, астрономия и астрофизика, междисциплинарная физика, механика, исследования в области образования (физика). Представленные материалы подготовлены студентами и молодыми учеными из различных университетов и научно-исследовательских организаций. Они охватывают широкий круг фундаментальных и прикладных проблем в современной физике.

Электронное издание сборника тезисов проводилось с авторских листов участников конференции. За ошибки и опечатки ответственность несут авторы представленных материалов.

УДК 53
ББК 22.3
М34

© Казахский национальный педагогический
университет имени Абая, 2023

ISBN 978-601-353-140-3



Мазмұны

1	**ҚҰРАМЫНДА КӨМІРҚЫШҚЫЛ ГАЗЫ БАР ИЗОТЕРМИЯЛЫҚ ҮШКОМПОНЕНТТІ ГАЗ ҚОСПАЛАРЫН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ** **Б.Е.Ақбердиев** *Абай атындағы ҚазҰПУ 6В05302-Физика ББ 4 курс студенттері, Алматы, Қазақстан*	7
2	**ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ В НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗДАХ: КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ И ВЛИЯНИЕ НА ЭВОЛЮЦИЮ** **А. А. Ғазизова[1], Д. М. Насирова[2]** *[1]Казахский Национальный Университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан* *[1]Казахский Национальный Университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан*	10
3	**КОНВЕКТИВНОЕ СМЕШЕНИЕ В ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ** **В.Н. Косов[1], О.В. Федоренко[2], Т.М. Сейдаз[1]** *[1]КазНПУ им. Абая, Алматы, Казахстан* *[2]КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*	12
4	**ШОҒЫРЛАНҒАН ЖҮКТЕРІ БАР СЕРПІМДІ ӨЗЕКТЕРМЕН ЖҮКТЕЛГЕН, ТҮЗЕТІЛГЕН БЕТТЕРІ БАР ЖЫЛЖЫМАЛЫ ДІРІЛ ТІРЕКТЕРІНДЕГІ ДІРІЛДЕН ҚОРҒАЙТЫН ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ЗЕРТТЕУ** **Байчапанова Алина Еркінқызы, Султанова Кундыз Жолдасбаевна** *Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті Алматы, Қазақстан*	14

5	**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОППИ** **Жанабаева Айгерім Тахирханқызы** *Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая*	17
6	**ЭФФЕКТИВТІК ДИФФУЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ДЕРЕКТЕРМЕН ТАЛДАУ** **Қ. Ж. Тоқтасын[1], В. Нұрдәулетқызы[1] А. І. Мұратова[2]** *[1]Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан* *[2]әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан*	19
7	**ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНВЕКТИВНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ В ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ** **А. У. Теміржанова** *Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан*	22
8	**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СТРУКТУРУ ПЛЕНКИ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ** **Жумырбаева Бибинур Шукирлақызы** *[1]Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан*	24
9	**«ДИФФУЗИЯ-КОНВЕКЦИЯ» РЕЖИМДЕРІНІҢ АУЫСУ ШЕКАРАСЫНДА ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ ПАЙДА БОЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**	27

	Р.М. Санаева, М.Ж. Пердебек *Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы Қазақстан*	
10	**КҮНДЕ ЖҮРЕТІН РЕАКЦИЯЛАРДЫ СИПАТТАУ** **Орынбасар Н*, Сарсен А**, Орынғалиқызы А**, Оразбай Н**** *Абай ат. ҚазҰПУ 7М05302-Физика ҒБ 2 курс магистранты* *** 6В05302-Физика мамандығының 4 курс студенттері* *Алматы, Қазақстан*	29
11	**О СЕРЕБРИСТЫХ (МЕЗОСФЕРНЫХ) ОБЛАКАХ** **С.Хайтбаева, С.Мейманкулова** *Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы Казахстан*	32
12	**IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING PHYSICS THROUGH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES (9TH GRADE)** **A.G.Abdikhanova[1], Zh.A.Abilkhash[1], Zh.D.Altynbek[1]** *[1]The National Pedagogical University named after Abai, c. Almaty, Kazakhstan*	35
13	**ҚЫЗДЫРЫЛҒАН ДЕНЕЛЕРДІҢ ЖЫЛУЛЫҚ СӘУЛЕЛЕНУІН ЭМПИРИКАЛЫҚ ӘДІСПЕН ЗЕРТТЕУ** **Д.Б. Болатова[1], М. Есениязқызы[1], С. Дәулетқызы[1], М.Мырзатай[1]** *[1]Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университет, Алматы Қазақстан*	38
14	**КӨПКОМПОНЕНТТІ КӨМІРСУТЕКТІ ГАЗ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ЭФФЕКТИВТІ ДИФФУЗИЯ КОЭФФЦИЕНТТЕРІНІҢ УАҚЫТТАН ТӘУЕЛДІЛІГІ** **Сейтмахан Б., Серик А., Дүйсекеев Б.** *Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық*	41

	университеті, Алматы Қазақстан	
15	**КЕЙБІР КӨМІРСУТЕК ГАЗДАРЫНЫҢ СУТЕККЕ ҚОСЫЛУЫНЫҢ ДИФФУЗИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ** **[1]Серікбол А., [1]Сералиева А.** *Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы Қазақстан*	43
16	**ФИЗИКА САБАҒЫНДА 9-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ЖОБАЛЫҚ ІС-ӘРЕКЕТІН ҰЙЫМДАСТЫРУ** **Мейманкулова С.С.[1], Галым С.[2], Алибекова А.[2],** 4 курс студенттері *[1] - Абай атындағы ҚазҰПУ, физика кафедрасының оқытушысы;* *[2] - Абай атындағы ҚазҰПУ, 4 курс студенттері, Алматы, Қазақстан*	46
17	**ВОЛНОВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦЫ И АНТИЧАСТИЦЫ** **Алиева М.Е.** *Казахский национальный педагогический университет им. Абая,г. Алматы, Казахстан*	49

УДК 533.15:536.25

Құрамында көмірқышқыл газы бар изотермиялық үшкомпонентті газ қоспаларын сандық модельдеу

Б.Е.Ақбердиев

Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші:
ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор Мукамединқызы В.

Қазіргі таңда өндірілетін газдың (табиғи және мұнай алу барысындағы) басым бөлігі қышқылды компоненттерден тұрады, яғни олар күкіртсутек пен көмірқышқыл газы. Әртүрлі қазба орындарында бұл заттардың газдың құрамында болуы аздаған үлестен басталып, ондаған пайызға дейін өзгереді. Газда көмірқышқыл газының көп мөлшерінің болуы оның жану жылуын төмендетеді, сонымен қатар реттеп отырады.

Бұл себептер көмірсутекті газдарды қышқыл компоненттерден тазартудың көптеген әдістерін әзірлеуге және өнеркәсіптік енгізуге әкелді.

Газды қышқыл қосылыстардан тазарту процесін таңдау экономикамен анықталады және көптеген факторларға байланысты, олардың негізгілері: шикі газдың құрамы мен параметрлері, қажетті тазарту дәрежесі және пайдалану аймағы, тауарлық газ, энергия ресурстарының болуы мен параметрлері, өндіріс қалдықтары және т.б.

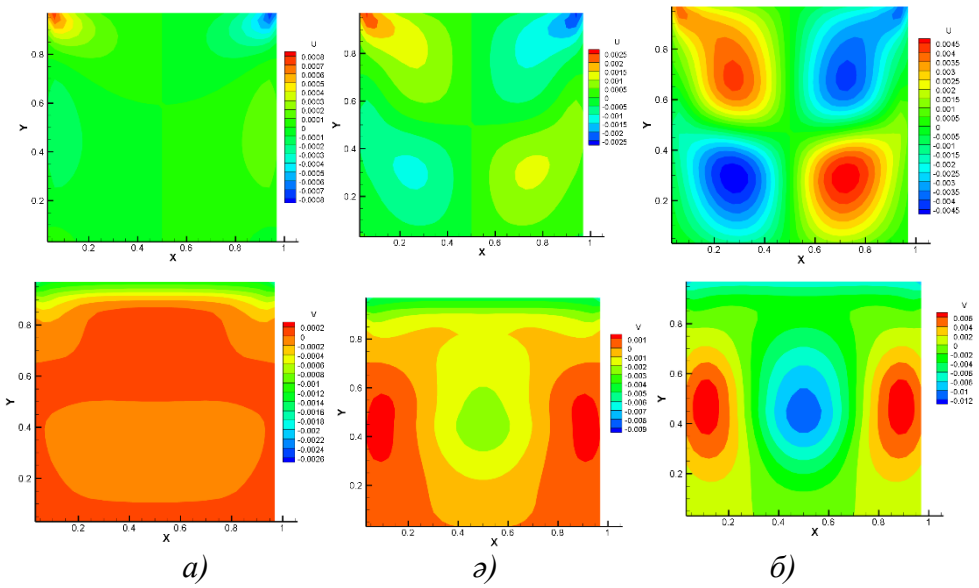
Жұмыстың өзектілігі көпкомпонентті араласу қарқындылығына аралас массаалмасудың әсерін бағаламай, заманауи тазарту әдістерін әзірлеу мүмкін еместігінде

Жұмыстың мақсаты конвективті орнықсыздық режимінде және құрылымдық түзілімдердің пайда болуының бастапқы кезеңінде CO_2 (басқа парниктік газдар) бар қоспалардағы араласды сандық модельдеу болып табылады.

Бұл жұмыста құрамында CO_2 газы бар, әр түрлі қысымдағы вертикальді диффузиялық каналдағы аралас үш газ қоспаларының сандық зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Үш газ қоспасының диффузиялық – конвекциялық режимдердің өзгеру шекарасына жақын көпкомпонентті араласуын сипаттау үшін Буссинеск жуықтауында жазылған, ұйытқыған шамалар үшін гидродинамикалық теңдеулер жүйесі қолданылады [1, 2]. Әрі қарай [2]-де ұсынылған алгоритмді қолданамыз. Теңдеулер жүйесін физикалық параметрлері бойынша бөліктерге бөлу сызбасын қолданып сандық түрде шешеміз[3].

Сандық зерттеу нәтижелері төмендегі 1-суретте көрсетілген. Есептеу нәтижелері бастапқы кезеңде төмен жылдамдықпен ағындар пайда болатынын көрсетеді. Содан кейін неғұрлым қарқынды ағындардың дамуы изоконцентрациялық сызықтардың айтарлықтай қисаюына және тасымал жылдамдығының жоғарылауына әкеледі. Бұл жүйе үшін қоспаның механикалық тепе-теңдігінің тұрақтылығын жоғалту уақыты шамамен жиырма секундты құрайды, бұл мәндерді эксперименттік деректермен салыстыруға болады. Содан кейін конвективті ағындарыдың белсенді дамуы байқалады.



а) *ә)* *б)*

Сурет -1. 0,45He + 0,55 CO_2 - N_2 жүйесі үшін көлденең (жоғарғы қатар) және вертикаль (төменгі қатар) жылдамдықтардың өзгеріс динамикасы
а) p = 0,3 МПа; ә) p = 1,0 МПа; б) p = 1,5 МПа

Конвективті ағындар ауқымды құрылымдар түрінде жүзеге асырылады. Осылайша, сандық есептеулердің нәтижелері көрсеткендей, қолданылған модель мен есептеу әдісі «диффузия – концентрация конвекциясы» режимдерінің өзгеру параметрлерін анықтауға және сенімді мәліметтер алуға мүмкіндік береді.

Әдебитеттер

1 Gershuni G. Z., Zhukhovitskii Y. M. Convective stability of incompressible fluid. Moscow, 1972, 381 p.

2 Kossov V.N., Fedorenko O.V., Zhakebaev D.B., Kizbaev A.P. Pecularities of the rise of structured formations at the boundary of the change of the regimes “Diffusion – Concentration convection” at an isothermal mixing of a binary mixture equally diluted by the third component // Thermophysics and Aeromechanics. 2019. T.

26. № 1. P. 31-40. DOI: 10.1134/S0869864319010049

3 Kossov V., Fedorenko O., Zhakebayev D., Mukamedenkyzy V., Kulzhanov D. Convective mass transfer of a binary gas mixture in an inclined channel // Z Angew Math Mech. – 2022. – Vol. 102.

4 Kosov V. N., Seleznev V. D. Anomalous occurrence of free gravitational convection in isothermal ternary gas mixtures. Yekaterinburg, 2003, 140 p.

УДК 53.01

ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ В НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗДАХ: КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ И ВЛИЯНИЕ НА ЭВОЛЮЦИЮ

А. А. Ғазизова[1], Д. М. Насирова[2]

[1]Казахский Национальный Университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан
[1]Казахский Национальный Университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

Научный руководитель:
PhD, асс. профессор университета Насирова Д.М.,

Вселенная, населенная звездами различных типов, предоставляет уникальную возможность для научного изучения явлений, происходящих в их ядрах. Одним из наиболее загадочных и удивительных классов звезд являются нейтронные звезды, компактные объекты с массой примерно в несколько раз больше массы Солнца, но размером всего лишь с город. Особый интерес для астрофизиков представляет анализ ядерных реакций, происходящих внутри этих экзотических звезд, и их влияния на общую эволюцию звездного объекта[2].

Одной из характерных особенностей нейтронных звезд является их высокая плотность. Это достигается благодаря гравитационному коллапсу массивных звезд после взрыва сверхновой. Внутри нейтронной звезды преобладают условия, при которых атомные ядра распадаются на свободные нейтроны и протоны. Это приводит к формированию "нейтронного моря" - слоя свободных нейтронов внутри звезды.

Ядерные реакции в нейтронных звездах сосредоточены в их ядрах, где при высоких давлениях и температурах происходят различные процессы синтеза. Одним из ключевых моментов является процесс катастрофического слияния нейтронных звезд. При таких столкновениях происходят интенсивные ядерные реакции, в результате которых образуются тяжелые элементы, такие как золото и платина. Эти элементы, синтезированные в результате ядерных реакций внутри нейтронных звезд, позднее выбрасываются в окружающее пространство при взрывах сверхновых, обогащая межзвездную среду тяжелыми элементами[1].

Важно отметить, что ядерные реакции в нейтронных звездах оказывают существенное влияние на их собственную эволюцию. Процессы, происходящие внутри этих звезд, влияют на их структуру, температуру и магнитные поля. Это может приводить к разнообразным явлениям, таким как вспышки гамма-лучей и пульсары[1].

В заключение, анализ ядерных реакций внутри нейтронных звезд предоставляет ценные данные для понимания эволюции звезд в целом и происходящих в них физических процессов. Исследования в этой области могут

расширить наши знания о составе Вселенной, происхождении тяжелых элементов и условиях, присущих самым экстремальным объектам в космосе.

Использованные литературы:

1. Гленн Я. "Нейтронные звезды и их звук". Астрономия и астрофизика, 2002, т. 384, стр. 757-765.
2. Латимер Дж., Прайс Р. "Нейтронные звезды: общая структура и эволюция". Астрофизический журнал, 2016, т. 824, вып. 1, стр. 82.

УДК 533.15:536

КОНВЕКТИВНОЕ СМЕШЕНИЕ В ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ

В.Н. Косов[1], О.В. Федоренко[2], Т.М. Сейдаз[1]

[1]КазНПУ им. Абая, Алматы, Казахстан
[2]КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор Косов В.Н.,

Опыты по изучению многокомпонентного смешения в газах при повышенном давлении [1], диффузии паров растворов в инертный газ [2] зарегистрировали конвективные течения, приводящие к синергетическому эффекту, связанному со значительным увеличением скорости смешения компонентов системы и интенсивности массопереноса, как правило, самого тяжелого по плотности компонента смеси. Такой перенос не типичен для диффузии.

Возникновение режима приоритетного переноса компонента с заданными свойствами обусловлено существенным различием коэффициентов диффузии компонентов. При этом различие в коэффициентах диффузии создают условия для нелинейного распределения концентраций. С увеличением в системе содержания компонента с наибольшим молекулярным весом нелинейность распределения концентрации становится более явной и приводит к инверсии градиента плотности. Наличие минимума (максимума) в распределении плотности является причиной возникновения конвективной неустойчивости [3].

Возникающий в многокомпонентных газовых (жидких) смесях эффект преимущественного переноса определенного компонента смеси может быть использован при очистке природного и попутного нефтяного газов от компонентов, вызывающих парниковый эффект. Поэтому раскрытие механизмов влияния диффузионных способностей парниковых газов на интенсификацию конвективного смешения в режиме приоритетного переноса компонента с заданными свойствами является актуальной задачей.

Для прогнозирования возникновения концентрационных конвективных течений в вертикальных каналах для изотермических тройных газовых смесей был использован линейный анализ на устойчивость, примененный для задачи конвективной устойчивости в цилиндрическом канале кругового сечения [1].

Исследования проводились с системой H_2 + R12 – Ar в диапазоне концентраций фреона-12 от 0,058 до 0,319 мольных долей при p = 0,29 МПа и T =

298,0 К. Коэффициенты взаимной диффузии компонентов при нормальных условиях имеют следующие значения: $D_{H_2\text{-}Ar} = 0{,}725 \cdot 10^{-4}$ м^2/с, $D_{H_2\text{-}R12} = 0{,}365 \cdot 10^{-4}$ м^2/с, $D_{Ar\text{-}R12} = 0{,}101 \cdot 10^{-4}$ м^2/с. В расчетах был использован цилиндрический канал со следующими геометрическими характеристиками: $d = 6{,}1 \cdot 10^{-3}$ м и $L = 70{,}05 \cdot 10^{-3}$ м. По результатам расчета были получены распределения концентраций компонентов и плотности смеси по длине диффузионного канала, а также карта устойчивости на плоскости (Ra_1, Ra_2) с взаимным расположением линий устойчивости и нулевого градиента плотности и парциальными числами Рэлея. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в системе H_2 + R12 – Ar наблюдается нелинейное распределение концентрации R12, а в диапазоне концентраций фреона-12 от 0,2 до 0,319 мольных долей профиль плотности имеет минимум, т.е. в этой области реализуется конвективный режим приоритетного переноса фреона-12.

Работа выполнена при финансовой поддержке КН МНВО РК (грант AP14870237).

Литература

1. Kossov V.N., Fedorenko O.V., Zhaneli M., Mukhatova K. Multicomponent mixing on the “diffusion–convection” transition boundary at elevated pressures // J. Phys.: Conf. Series. – 2022. – Vol. 2150, No. 1. – 012014.
2. Dil’man V.V., Lipatov D.A., Lotkhov V.A., Kaminskii V.A. Instability in unsteady-state evaporation of binary solutions into an inert gas // Theor. Found. Chem. Eng. – 2005. – Vol. 39, No. 6. – P. 566-572.
3. Budroni M.A., Lemaigre L., De Wit A., Rossi F. Cross-diffusion-induced convective patterns in microemulsion systems // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2015. – Vol. 17. – P. 1593-1600.

ӘОЖ 534.1

ШОҒЫРЛАНҒАН ЖҮКТЕРІ БАР СЕРПІМДІ ӨЗЕКТЕРМЕН ЖҮКТЕЛГЕН, ТҮЗЕТІЛГЕН БЕТТЕРІ БАР ЖЫЛЖЫМАЛЫ ДІРІЛ ТІРЕКТЕРІНДЕГІ ДІРІЛДЕН ҚОРҒАЙТЫН ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ЗЕРТТЕУ

Байчапанова Алина Еркінқызы, Султанова Кундыз Жолдасбаевна

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті

Ғылыми жетекші:
Т.ғ.д., профессор Бисембаев К.

Домалау тіректерін пайдаланатын дірілден қорғау құралдарын құру қазіргі уақытта тасымалданатын ірі көлемді жүктерді бойлық шамадан тыс жүктемелерден, құрылыстарды сейсмикалық қорғауда және қазіргі заманғы техниканың басқа да мәселелерінде қорғау үшін көлік техникасында кеңінен қолданылады. Алайда, жылжымалы дірілден қорғайтын тіректерді жетілдіру саласындағы одан әрі ілгерілеу динамикалық қасиеттерді зерттеу және олардың негізінде неғұрлым жетілдірілген конструктивті шешімдерді табу қажеттілігімен байланысты. Бұл таңдалған тақырыптың өзектілігін анықтайды.

Кинематикалық іргетастардың жұмыс принципі құрылымның төменгі қабаттасуы мен іргетасқа қатысты құрылымның қозғалғыштығын қамтамасыз ететін жылжымалы тірек элементтерінің іргетасы арасында орнатудан тұрады. Кинематикалық Іргетастардың жұмыс принципі құрылған жалпы негіз-бұл үлкен массалы қатты денеден пайда болған тербелмелі жүйе, ол қозғалмалы элементтерге сүйене отырып, өз кезегінде белгілі бір бетке айналады. Сонымен, кинематикалық іргетастарды құру Теориялық механика үшін жаңа, берілген конфигурацияның тірек элементтерінен тұратын, осы тірек элементтері қолдайтын серпімді дененің кейбір Деформацияланатын бетіне домалайтын жүйенің қозғалысы туралы мәселені шешуді күн тәртібіне қояды.

Мақсаты жұмыс: босаңсытатын топырақтарда жылжымалы үйкеліс болған кезде жоғары ретті айналу беттерімен шектелген жылжымалы тіректері бар дірілден қорғайтын құрылғыларда шоғырланған салмақтары бар серпімді шыбықтар үшін сызықтық емес тербелістердің математикалық теориясын құру. Сейсмикалық оқшаулау түзетілген беттері бар жылжымалы тіректермен қамтамасыз етілген шоғырланған жүктері бар серпімді өзектің динамикасы келесі механикалық модельде зерттелген.

Кейбір жүк көтергіш денелердің үстіңгі шекарасы тегіс болып, алға қарай қозғалыстар жасасын. Дене беттерінде тасымалдаушы денелер (түзетілген беттері

бар домалақ тірек) белгілі бір конфигурацияда, үлкен массадағы киілетін денені (серпімді құрылымдардан жасалған құрылымдар) қолдай отырып, домалайды деп есептейміз. Тасымалдаушы денелердің беттері киілетін дененің төменгі жазық түбіндегі беттермен жанасады. Тасымалдаушы денелер бірдей болып саналады және қозғалыс басталғанға дейін кеңістікте бірдей бағдарланған.

Біз жоғарыда сипатталған механикалық жүйенің динамикасын келесі болжамдармен зерттейміз:

1. Тірек элементтерінің массасын киілетін дененің массасымен салыстырғанда елемеуге болады, яғни.тасымалдаушы денелер жүйенің кинематикасын анықтайды, бірақ инерцияға ие емес.
2. Тірек элементтерін көтергіш дененің және киілетін дененің беттерінде айналдырған кезде сырғанау болмайды.
3. Тірек элементтері мүлдем қатты денелер.
4. Тасымалдаушы дененің жоғарғы табанының беті және киілетін дененің төменгі табанының беті сызықты деформацияланған. Кернеулер мен деформациялар Томсонның реологиялық модельдерімен анықталады.
5. Қарастырылып отырған шоғырланған салмақтары бар серпімді штанганың ішкі үйкелісі бар делік және олар тұтқыр деп есептейміз.

Бұл механикалық модельдің тербелмелі қозғалысы серпімді құрылымдардың Инерция күштерінің шоғырланған жүктемелермен, серпімділік күштерімен, ауырлық күштерімен, сондай-ақ жылжымалы үйкеліс күштерімен, ішкі үйкеліс күштерімен және сыртқы әсерлермен өзара әрекеттесуінен туындайды.

Кинематикалық діріл оқшаулау жүйесі бар шоғырланған жүктемелері бар серпімді штанганың негізгі қасиеттері анықталды, олардың негізгі элементтері жоғары ретті айналу беттерімен шектелген домалау тіректері болып табылады. Олар кинематикалық тіректердің тиісті өлшемдерін және шоғырланған жүктері бар серпімді штанганың динамикалық параметрлерін тағайындау арқылы Діріл оқшаулау жүйесін кез-келген жиілікке мақсатты түрде реттеуге, дірілден қорғайтын жүйелердің жүктемесін қайта бөлудің қауіпті әсерін болдырмауға, дірілден қорғайтын дененің трансляциялық және иілу қозғалыстарының байланыс дәрежесіне әсер етуге, резонанстық тербелістерді болдырмауға, дірілдің әсерін азайтуға немесе толығымен жоюға болады. кинематикалық діріл оқшаулағышы бар серпімді құрылымдардағы бұзылулардың көлденең және тік компоненті. Дірілге төзімді заттарға әсер ететін инерция күші бұзылулардың амплитудасына әлсіз тәуелді екендігі анықталды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Бисембаев К. Колебания тела на опорах со спрямленными поверхностями // Изв. АН КазССР. Серия физ.- мат. наук. -1988. - № 1. – 3 с. [http://www.elibrary.kz/databases/statia/detail.php?ID=127053]
2. Bissembayev K., Omyrzhanova Zh. Friction arising from rolling of a bearing

with straightened surfaces on a relaxing ground // Proceedings of 22nd International Conference “MECHANIKA 2017”, Kaunas University of Technology, Lithuania. - 2017. - P. 52-57. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-03320-0_20]
3. Bissembayev, K., Jomartov, A., Tuleshov, A., Dikambay, T., Analysis of the oscillating motion of a solid body on vibrating bearers //Machines,2019, p.1-21[https://www.researchgate.net/publication/335696512_Analysis_of_the_Oscillating_Motion_of_a_Solid_Body_on_Vibrating_Bearers]

УДК 539.216.2.54-724 .54-74. 544.131

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОППИ

Жанабаева Айгерім Тахирханқызы

Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая

Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор Тлебаев К.Б.,

Полимеры, используемые в энергетических материалах, должны удовлетворять определенным требованиям, в т. ч. обладать в ряде случаев достаточной стойкостью по отношению к ионизирующим излучениям.

Изучению вопроса радиационной стойкости различных видов полимеров посвящено большое количество монографий, статей, касающихся, в частности, фторопласта (Ф – 4) [1–5]. Однако вопрос, связанный с поведением указанного полимера при облучении интенсивными электронными пучками, по мнению авторов, освещен недостаточно.

Целью работы являлось изучение структуры (молекулярной и надмолекулярной) после электронного облучения, методом ИК - спектроскопии.

Облучение полимеров проводили на линейном ускорителе электронов ЭЛУ–6. Конструкция ускорителя, принцип его действия и расположение оборудования изложены в работе [6]. Основные параметры пучка ускоренных электронов на выходе ускорителя: максимальная энергия электронов – 6 МэВ, импульсный ток – 0.5 мА, длительность импульса – 10 нс. Объекты исследований устанавливали на расстоянии 30 см от выходного окна ускорителя. Температура облучения составляла $T = 25^{o}$ С.

ИК - спектры образцов политетрафторэтилена в виде пленок до и после облучения записывали на ИК - спектрофотометре с Фурье - преобразователем « FTIR Mattson Sattllite 3000» в диапазоне частот 4000 – 400 $см^{-1}$ в Институте химии КазНУ им. аль-Фараби.

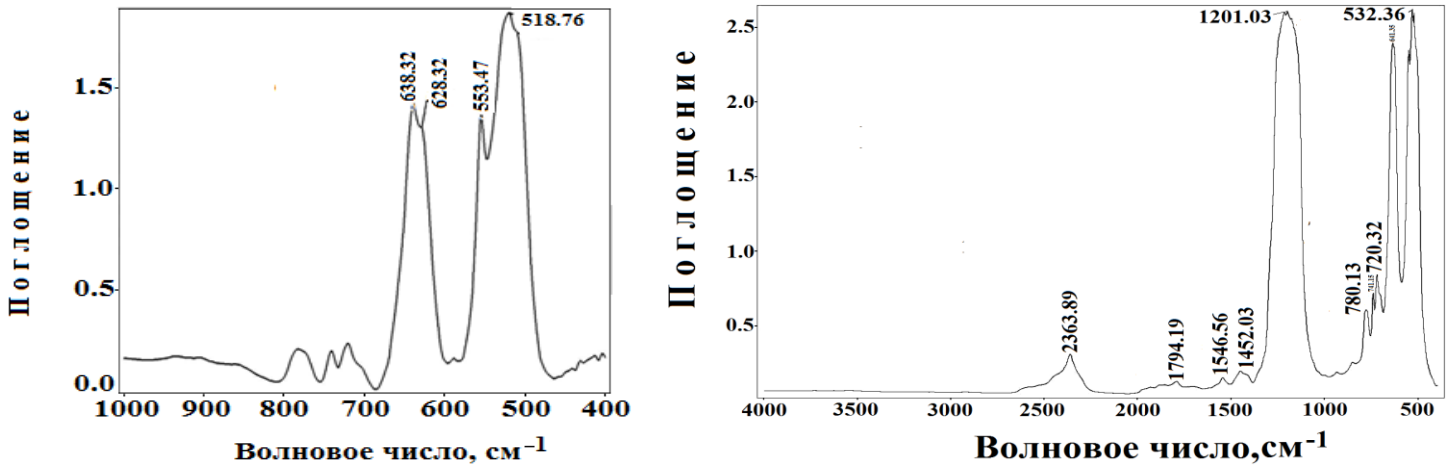
Образцы ПТФЭ представляли собой пленки в виде круга диаметром d = 4см, которые крепились на специальную рамку 1 с таким же диаметром отверстия.

На рис.1а,б представлены ИК- спектры ПТФЭ необлученного и облученного дозой 2 Мрад в интервале частот 400 – 1000 и 500 – 4000 $см^{-1}$, при температуре измерения $T= 19^{0}$ С.

Как видно из рисунков в ИК- спектре, облученного ПТФЭ появляются

полосы 1201 и 1154 см$^{-1}$, характеризующие валентные колебания C – F – и C – C, 552 и 518 см$^{-1}$ – деформационные колебания CCC и CF_2 – групп, 638 см$^{-1}$ – веерные колебания CF_2 – групп, отдельных фрагментов и всей цепи, а также полосы с частотами 720, 741 и 781 см$^{-1}$, характеризующие аморфную фазу ПТФЭ.

При T = 19° C, кроме указанных выше полос, появляются полосы малой интенсивности при частотах 1452, 1546, 1794 и 2363 см$^{-1}$. Облучение приводит к росту интенсивностей полос при 518, 638 и 1201 см$^{-1}$. Причем полоса при 518 см$^{-1}$ расщепляется на три полосы малой интенсивности, а ее максимум смещается до 532 см$^{-1}$. Полосы 720, 741 и см$^{-1}$, характеризующие аморфную фазу ПТФЭ также возрастают. Широкая полоса поглощения в области 3400 см$^{-1}$ относится к группе -OH гигроскопичного KBr.



(а) (б)

Рис.1 ИК-спектры (а) необлученного ПТФЭ в интервале частот 400 – 1000 см$^{-1}$ и (б) облученного дозой 2 Мрад при температуре измерения T= 19^0 C.

ИК-спектры облученных образцов фторопласта в качественном отношении не отличаются от ИК-спектра исходного. Однако, интенсивность полос поглощения у облученного фторопласта выше, чем у исходного, что, вероятно, связано с процессами роста кристалличности при малых дозах облучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия. М.: Мир, 1982.
2.Vanni H., Rabolt J.F. Transform Infrared Investigation of the Effects of Irradiation on the 19 and 30°**C PHASE transitions in PTFE** //J. Polymer. Sci: Polymer. Phys. Ed. – 1980. Vol. 18, No. 3. – P. 587 – 596.
3.Albisson B., Michel J. Spectroscopic Study of Modified Polytetrafluoroethylene //J. Phys. Chem... -1996. –Vol. 100. –P.3418-3429.

УДК 533.15; 536.25

ЭФФЕКТИВТІК ДИФФУЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ДЕРЕКТЕРМЕН ТАЛДАУ

Қ. Ж. Тоқтасын[1], В. Нұрдәулетқызы[1] А. І. Мұратова[2]

[1]Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
[2]әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Ғылыми жетекші:
ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор. Асембаева М.

Қазіргі уақытқа дейін көпкомпонентті диффузия бойынша әдебиеттерде тәжірибелік материал жеткіліксіз болғанымен, ол әлі де онда келтірілген нәтижелерді біршама талдауға мүмкіндік береді. Бинарлық диффузияда мұндай сәйкестендірулер оңай жүргізіледі, өйткені эксперименттік материалдар өте көп, жеткілікті жұмыста келтірілген. Осындай салыстырулардың мақсаты қарастырып отырған әдістерді негіздеу, сонымен қатар, сәйкестендірулер арқылы кейінгі эффективтік диффузия коэффициенттерінің артықшылықтарын немесе кемшіліктерін анықтау.

Көпкомпонентті диффузияны сипаттау үшін эффективтік диффузия коэффициенттері әдісін қолданамыз. Көпкомпонентті диффузияның ең қарапайым жағдайы үшкомпонент үшін төмендегідей өрнек жазамыз:

$$\overline{D}_i^{эф} = \frac{\left[\left(1-\overline{x}_l\right)D_{ij}D_{ik} + \overline{x}_l D_{jk}D_{ik} + \overline{x}_l\left(D_{ik}D_{jk} - D_{ij}D_{jk}\right)\frac{\left(C_j^L - C_j^0\right)}{\left(C_i^L - C_i^0\right)}\right]}{\overline{x}_l D_{jk} + \overline{x}_j D_{ik} + \overline{x}_k D_{ij}} \qquad (1)$$

Стационарлық есептеуде $C_i^L, C_j^L, C_i^0, C_j^0$ диффузиялық қабаттың шекарасындағы компоненттер концентрацияларының мәндері екенін ескерейік. Егер диффузиялық процесс стационарлы емес болса, зерттеу екі колбалы аппаратта жүргізілсе, капилляр ұшындағы компоненттердің концентрациясы ылғи өзгерсе, онда газ концентрациясының айырмашылығына арналған тәжірибе уақытының орташа мәнін қолданған дұрыс [1].

Көпкомпонентті изотермдік диффузияның кейбір жағдайларында компоненттер концентрациясының бастапқы таралуына тәуелді емес ЭДК үшін өрнектерді аламыз.

1. *i* компонентінің басқа газдардың біртекті қоспасына кейінгі диффузиясы

$$\overline{D_i}^{эф} = \frac{1}{\sum\limits_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} \overline{x_j} / \overline{D_{ij}}} \qquad (2)$$

2. *i* компонентінен басқа компоненттері қозғалмайтын немесе тұрақты жылдамдықпен қозғалатын жүйелер үшін

$$\overline{D_i}^{эф} = \frac{1-\overline{x_i}}{\sum\limits_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} \overline{x_j} / \overline{D_{ij}}} \qquad (3)$$

3. Өзара бинарлы диффузия коэффициенттері жақын немесе бірдей жүйелер үшін

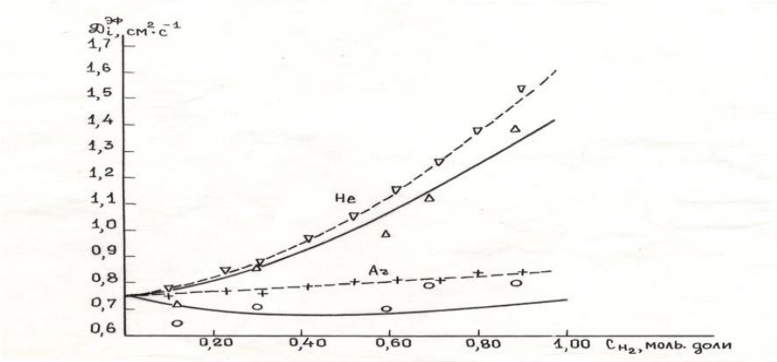
$$\overline{D_i}^{эф} = D_{ij} \qquad (4)$$

Монографияларда келтірілген үшкомпонентті жүйелер үшін тағы бір қатынас тексерілді. Төмендегідей байланыс түрі бар:

$$y_2 y_1 \left(D_{22}^* - D_{11}^*\right) = y_1 \left(1 - y_1\right) D_{21}^* - y_2 \left(1 - y_2\right) D_{12}^* \qquad (5)$$

мұндағы y_i - компоненттің моль үлесі *i*.

Нәтижелер (1) сол жақ бөлігі бастапқы деректерді дөңгелектеу шегінде оң жақпен сәйкес келетінін көрсетті. Айырмашылық 0,5 пайыздан аз. Осы жерден (1) түрінде алынған матрицалық коэффициенттер арасындағы байланыс дұрыс деп қорытынды жасауға болады [2].



1-сурет. He+H_2-Ar+H_2 жүйесі үшін эффективтік диффузия коэффициенттерін орташа көлемдік жүйеде есептеу әртүрлі әдіспен бастапқы қоспадағы газ-сұйылтқыштар концентрациясынан тәуелді алынған. Түзу сызық – МБД теориясы бойынша есептелген. Пунктир сызықтар – Стефан-Максвелл теңдеуі бойынша есептелген. Δ-He, ○-Ar – стационар әдіспен алынған; ∇ -He, + -Ar - екіколбалық әдіспен алынған.

1-суретте екінші жүйедегі газдардың жеке концентрациялары үшін теорияның тәжірибелік мәндерімен байланысы көрсетілген. Атап айтқанда, ауыр компонент аргон үшін сәйкессіздіктер байқалады.

Қорыта айтқанда, көпкомпонентті диффузияны сипаттау әдістері негізінде алынған деректерді талдауда ЭДК әдісінің, МБД теориясының және Стефан-Максвелл теорияларының дұрыс орындалғанын көрсетті. Осы теориялардың кез келгенін қолдану тек күрделі массаалмасу есептерінің соңғы нәтижелеріне қойылатын талаптардың дәлдігіне байланысты болады.

Әдебиеттер

1. Асембаева М.К., Тастанбекова А.К., Исмаилов О.И., Кадиров Н.А., Ермеков Д. Құрамында әртүрлі концентрациялы сутегі, азот және метан газ жүйелерінің эффективтік диффузия коэффициенттерінің температуралық тәуелділігі. Қазақстан жоғары мектебі. Халықаралық ғылыми-педагогикалық басылым. Дом издательств. 3/2015. - 142 б. [1].

2. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Поярков И.В., Федоренко О.В., Асембаева М.К. Температурные зависимости эффективных коэффициентов диффузии продуктов сгорания метана, пропана и бутана в воздухе // Вестник КазНУ, Серия физическая. 2011. - № 2(36) -С. 71-75.

3. Косов В. Н., Жаврин Ю. И., Федоренко О. В., Мукамеденкызы В. Неустойчивость механического равновесия при диффузии в трехкомпонентной газовой смеси в вертикальном цилиндре кругового сечения // ЖТФ. - 2014. - Т. 84. - Вып. 4. - С. 15-18. [2].

УДК 533.15:536.25

ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНВЕКТИВНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ В ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ

А. У. Теміржанова

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор Косов В.Н.,

Введение:

Современные технологии производства добычи углеводородного сырья, прогнозирование природных явлений требуют адекватного описания процессов переноса тепла и массы в жидкостях и газах. Сложности в описании многокомпонентных смесей определяются наличием нескольких механизмов переноса тепла и массы [1]. Для управления поведением таких систем необходимы новые знания особенностей комбинированного массопереноса как в диффузионной и конвективной стадиях многокомпонентного смешения.

Методы исследования и результаты:

Серия опытов, проведенных в вертикальных каналах различной геометрической конфигурации, показала, что при изотермическом многокомпонентном смешении на границе смены режимов «диффузия – конвекция» при определенных условиях возникают структурированные течения. Такое смешение не типично для диффузии. Интенсивность возникшего конвективного переноса сложным образом зависит от давления, исходного состава смеси, других теплофизических параметров и геометрических характеристик канала [2]. Визуальное наблюдение с помощью метода теней показало характерные особенности конвективных течений.

Численное моделирование конвективного смешения.

Переход, определяющий смену режимов, может быть получен в рамках теории устойчивости из совместного решения уравнений механики сплошных сред и уравнения состояния среды, записанных для многокомпонентных систем [3]. Границы смены кинетических режимов определяются в терминах чисел Рэлея и показывают, что при некоторых условиях механическое равновесие смеси может быть неустойчивым, что вызывает возникновение конвекции. Образование конвективной структуры и ее последующая эволюция исследуются численным образом.

Выводы.

Понимание процессов переноса в газовых смесях представляют особый интерес, так как являются основой создания инновационных методик по расчету выбросов и переноса отработанных газовых смесей.

Литература

1. Gershuni G.Z., Zhukhovitskii E.M. Convective Stability of Incompressible Fluids. – Jerusalem: Keter Publishing House, 1976. – 336 p.

2. Косов В.Н., Кульжанов Д.У., Жаврин Ю.И., Красиков С.А., Федоренко О.В. Особенности разделения углеводородных газовых смесей при конвективной диффузии. Алматы: MV-Принт, 2014. – 144 с.

3. Zhakebayev D., Fedorenko O., Kossov V., Zhumali A., Mukamedenkyzy V., Karuna O. Simulation of concentration convection in an inclined channel // Heat Transfer Research. – 2022. – Vol. 53(15). – P. 39 – 52.

УДК 536.42.548.75

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СТРУКТУРУ ПЛЕНКИ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Жумырбаева Бибинур Шукирлақызы

[1]Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

Ғылыми жетекші:
ф.-м.ғ.д., профессор. Тлебаев К.Б.

Политетрафторэтилен (ПТФЭ) обладает рядом уникальных свойств и активно изучается различными методами. В последнее время успешно продвигаются работы по созданию новых форм политетрафторэтилена, свободных от недостатков базового полимера. К таким материалам относятся, в частности, порошковые формы политетрафторэтилена. Строение и свойства модифицированных форм, а следовательно, возможности и области их применения во многом зависят от технологии их приготовления [1]. Поэтому возникает необходимость тщательного изучения каждого продукта, полученного новым способом. Инфракрасная (ИК) спектроскопия является одним из самых распространенных методов молекулярной спектроскопии и занимается изучением колебательных спектров молекул. Эти спектры определяются строением молекулы и связаны с переходами между колебательными энергетическими состояниями или в классической интерпретации, с колебаниями атомных ядер относительно равновесных положений. Число и частоты полос зависят, во-первых, от числа образующих молекулу атомов, масс атомных ядер, геометрии и симметрии равновесной ядерной конфигурации, и во-вторых, от потенциального поля внутримолекулярных сил.

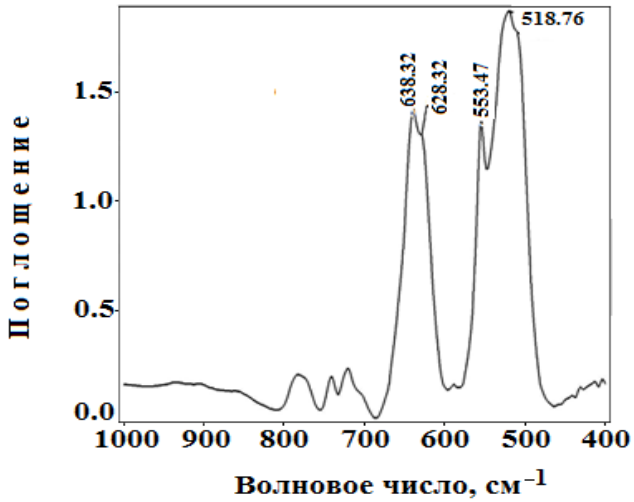
В данной работе нами были проведены исследования пленок ПТФЭ при различных температурах измерения в диапазоне частот 400 – 1000 $см^{-1}$ методом ИК - спектроскопии.

ИК - спектры образцов политетрафторэтилена в виде пленок, записывали на ИК - спектрофотометре с Фурье - преобразователем « FTIR Mattson Sattllite 3000» в диапазоне частот 4000 – 400 $см^{-1}$ в Институте химии КазНУ им. аль-Фараби. Образцы ПТФЭ представляли собой пленки в виде круга диаметром d = 4см, которые крепились на специальную рамку 1 с таким же диаметром отверстия.

На рисунке 1а,б приведены ИК – спектры ПТФЭ в диапазоне частот 400 – 1000 $см^{-1}$ при температурах T = 15° и 19° С. На всех трех рисунках ИК - спектра

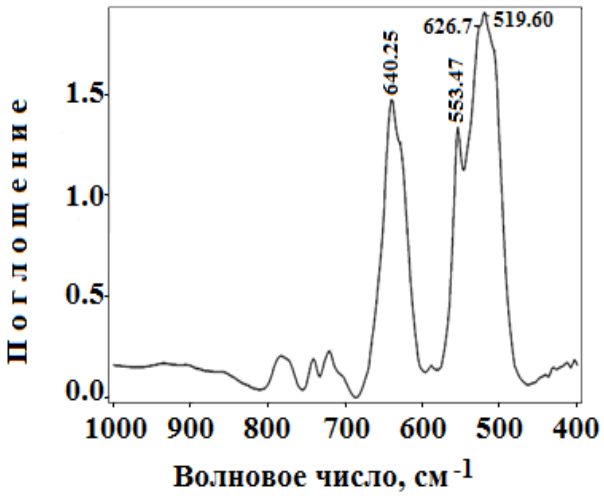
ПТФЭ наблюдаются интенсивные полосы поглощения при частотах 518, 553 и дуплет при 638 $см^{-1}$, а также три более слабые полосы при частотах 720, 740 и 778 $см^{-1}$. С повышением температуры соотношения интенсивностей полос при 638 и 628 $см^{-1}$, наблюдаемых в ИК - спектрах непостоянно, интенсивность полосы 638 $см^{-1}$ растет, в то время как полоса 628 $см^{-1}$ исчезает.

Аналогично наблюдается рост интенсивности полосы при 518 $см^{-1}$.



(а)

Рис.1. ИК- спектр ПТФЭ при температурах измерения (а) Т = 15ºС и (б) Т = 19ºС.



(б)

Согласно [2,3] полосы 518, 553, 628 и 638 $см^{-1}$ являются структурно - чувствительными полосами, характеризующие кристалличность 518 и 628 $см^{-1}$, упорядоченность 638, 628 и 518 $см^{-1}$, а полосы 720, 740 и 778 $см^{-1}$ относят к аморфным областям или дефектам. Появление дуплетных полос 628 $см^{-1}$ и 626 $см^{-1}$ в ИК - спектрах ПТФЭ при полосах 638 и 518 $см^{-1}$ связаны с тем, что при этих полосах поглощения обнаруживаются фазовые переходы, наблюдаемые в ПТФЭ при комнатных температурах.

Литература

1.Паншин Ю.А., Малкевич С.Г., Дунаевская Ц.С. Фторопласты. – Л.: Химия, 1978. – 232 с.
2. Hannon M.J., Boerio F.J., Koenig J.L. Vibrational analysis of polytetrafluoroethylene //J. Chem. Phys. -1960. –Vol. 50. –P.28-29.
3. Liang C.Y., Krimm S. Infrared Spectra of High Polymers. III. Polytetrafluoroethylene and Polychlorotrifluoroethylene //J. Chem. Phys. -1956. –Vol. 25. –P.1563.

УДК 533.15:536.25

«ДИФФУЗИЯ-КОНВЕКЦИЯ» РЕЖИМДЕРІНІҢ АУЫСУ ШЕКАРАСЫНДА ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ ПАЙДА БОЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Р.М. Санаева, М.Ж. Пердебек

Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші:
Ф.-м.ғ.к., қауымд. проф. Мукамеденқызы В.

Газ ортасын зерттеуге байланысты инновациялық тәсілдерді әзірлеу үшін күрделі жылумасса тасымалдаудың әртүрлі ерекшеліктерін сипаттайтын көптеген мәліметтер қажет. Диффузиялық массаалмасу заттың аралас тасымалдануымен байланысты табиғи және техногендік құбылыстарды сипаттаудың ажырамас бөлігі болып табылады.

Көмірсутек шикізатын өндірудің заманауи технологиялары, табиғи құбылыстарды болжау - сұйық және газды ортадағы массаалмасу процестерін дұрыс сипаттауды қажет етеді.

Аралас газ және конденсацияланған қоспалардың жылдамдықтарын, әртүрлі отын түрлерін, табиғи газдарды жағуда, көпфазалы жүйелердің булануы және конденсациясы, концентрациясын және температуралық өрістерін дұрыс анықтауға байланысты көпкомпонентті тасымалдау режимдерін зерттеу қазіргі жылуфизиканың өзекті мәселелерінің бірі болып табылады [1]. Осыған байланысты араласу режимдерінің өзгеру шекаралары және олардың күйін болжау конвективтік жылу және масса алмасу мәселелері үшін іргелі және қолданбалы түрде маңызды болып табылады.

Үшкомпонентті газ қоспаларындағы «диффузия-концентрациялық конвекция» режимдерінің өзгеруін Обербек-Буссинеск жуықтауында ұйытқыған шамалар үшін гидродинамикалық теңдеулер жүйесі арқылы сипаттауға болады [2].

Ұйытқыған шамалар үшін бұл жүйе Навье-Стокс теңдеуінен, қоспаның бөлшектері мен компоненттерінің сақталу заңынан және тәуелсіз диффузия жағдайын ескере отырып $\sum_{i-1}^{3} c_i = 1$ келесі түрге ие болады [3]:

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u}\nabla)\mathbf{u} = -\frac{1}{\rho_0}\nabla p + \nu\nabla^2\mathbf{u} + g(\beta_1 c_1 + \beta_2 c_2)\boldsymbol{\gamma},$$

$$\frac{\partial c_1}{\partial t} + \mathbf{u}\nabla\langle c_1\rangle = D_{11}^{*}\nabla^2 c_1 + D_{12}^{*}\nabla^2 c_2, \qquad (1)$$

$$\frac{\partial c_2}{\partial t} + \mathbf{u}\nabla\langle c_2\rangle = D_{21}^{*}\nabla^2 c_1 + D_{22}^{*}\nabla^2 c_2,$$

$$\mathrm{div}\mathbf{u} = 0.$$

Диффузия режимінен конвективті режимге өтудің негізгі белгісі бейсызық изоконцентрациялық сызықтардың пайда болуы болып табылады. Орнықсыз араласу кезінде құрылымдық конвективті түзілістердің пайда болуымен байланысты пульсирленген тасымалдау режимі орын алуы мүмкін [4]. Қысымның жоғарылауымен изоконцентрациялық сызықтардың қисаюы артады, бұл конвективті орнықсыздықтың себебі болып табылады. Орнықсыз араласу кезінде құрылымдық конвективті түзілістердің пайда болуы, олардың дамуымен және кейіннен жойылуымен байланысты пульсирленген тасымалдау режимі мүмкін.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Дильман В.В., Лотхов В.А., Кулов Н.Н., Найденов В.И. Динамика испарения // Теоретические основы химической технологии. 2000. Т. 34, № 3. С. 227−236.

2. Kossov V.N., Fedorenko O.V., Zhavrin Yu.I., Mukamedenkyzy V. Instability of mechanical equilibrium during diffusion in a three-component gas mixture in a vertical cylinder with a circular cross section // Technical Physics. 2014. Vol. 59, No. 4. P. 482−486.

3. Косов В.Н., Селезнев В.Д. Аномальное возникновение свободной гравитационной конвекции в изотермических тройных газовых смесях. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 149 с.

4. Kossov V.N., Mukamedenkyzy V., Fedorenko O.V., Tuken M. Diffusion and convective mixing modes of binary gas mixtures dissolved in the third component // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series. – 2020. – Vol. 1565. – 012062.

МРНТИ 29.15.33
УДК 539.1.09

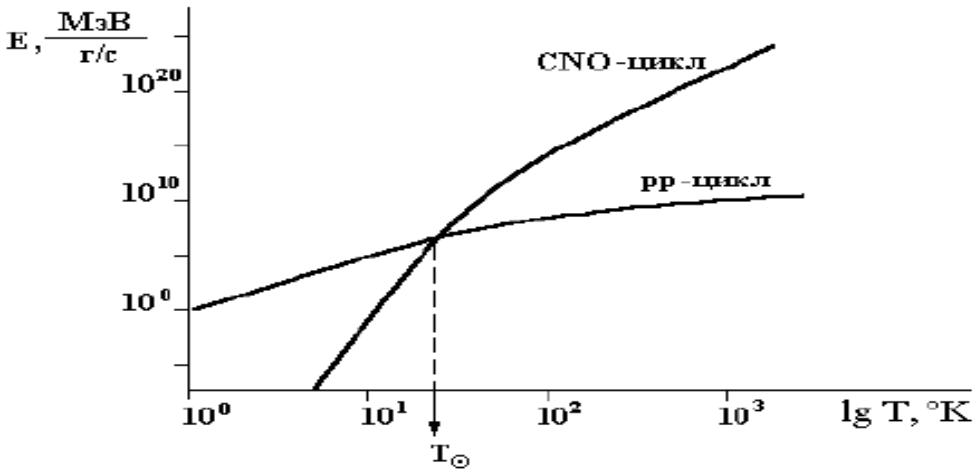
КҮНДЕ ЖҮРЕТІН РЕАКЦИЯЛАРДЫ СИПАТТАУ

Орынбасар Н*, Сарсен А, Орынғалиқызы А**, Оразбай Н****

** Абай ат. ҚазҰПУ 7М05302-Физика ҒБ 2 курс магистранты*
*** 6В05302-Физика мамандығының 4 курс студенттері*

Ғылыми жетекші:
ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Құрманғалиева В.

Күн сәулесінде оны энергия көзімен қамтамасыз ететін ядролық реакциялар жүреді. Күн сәулесінде пайда болатын негізгі ядролық реакция-сутектің гелийге айналуының термоядролық реакциясы протон-протондық процес (PP циклі) деп аталады. Протон-протондық цикл массасы Күн массасына жуық немесе одан кіші жұлдыздарда жүзеге асады. Бұл циклді негізгі үш тізбекке бөледі: ppI, ppII, ppIII. Алғашқы екі тізбек қана энергия шығаруда айтулы рөл атқарады. Күн сәулесінде қандай процестер жүретінін және осы процестерді қалай бақылауға болатындығын қарастырайық.



1 сурет. PP және CNO циклдары үшін жұлдыздағы температураға энергия бөлінуінің тәуелділігі

Жұлдыздардағы негізгі процестер - pp және CNO циклдерін құрайтын ядролық реакциялар. 1 суретте осы циклдарға тән энергия мен температура арасындағы байланыстар көрсетілген. Күннің беткі температурасы $T_б = 6 \cdot 10^3 K$, ядросндағы температура шамамен $T_ц = 1{,}3 \cdot 10^7 K$ жетеды. Бұл циклдің негізгі компоненттері сутегі мен гелий болып табылады. Күн ядыросындағы

элементтердің үлесі:

Сутегі $^{1}H = 91\%$

Гелий $^{4}H = 8\%$

Көміртегі ^{12}C, азот ^{14}N,оттегі $^{16}O \approx 1\%$

Дейтерий ^{2}H және тритий ^{3}H $\langle 10^{-4}\%$

яғни, күнде дейтерий мен тритий жоқ және сутегі изотоптарының синтезі жүре алмайды.

РР циклі іске асу барысында термоядролық энергияның мәні шамамен мынадай мәнге ие болады:

$$E_{Т.Я} = \frac{m}{m \cdot c^2} = 7 \cdot 10^{18} эрг / г \qquad (1)$$

Күн затының меншікті энергия бөлінуі

$$\varepsilon = \frac{L}{M} = 2 эрг \cdot г^{-1} \cdot c^{-1} \qquad (2)$$

Мұндай төмен энергияның бөлінуін әлсіз жану процесі сипаттайды.
Термоядролық реакциялардың өмір сүру уақыты

$$t_{Т.Я} = \frac{E_{Т.Я}}{\varepsilon} = 1{,}2 \cdot 10^{11} жыл \qquad (3)$$

рр-цикл барысында бөлінетін энергия мәндері төменде келтірілген:

$$\begin{aligned}
&p + p \rightarrow {}^{2}H + e^{+} + \nu_e (E_\nu \langle 0.42 МэВ) \\
&p + e^{-} + p \rightarrow {}^{2}H + \nu_e (E_\nu = 1.44 МэВ) \\
&{}^{2}H + p \rightarrow {}^{3}He + \nu_e + \gamma + 5.49 МэВ \\
&{}^{3}He + {}^{3}He \rightarrow {}^{4}He + 2p + 12.86 МэВ \\
&{}^{3}He + p \rightarrow {}^{4}He + \nu_e + e^{+} + 18.76 МэВ \\
&{}^{3}He + {}^{4}He \rightarrow {}^{7}Be + \gamma + 1.59 МэВ \\
&{}^{7}Be + e^{-} \rightarrow {}^{7}Li + \nu_e (E_\nu = 0.862 МэВ) \\
&{}^{7}Li + p \rightarrow 2{}^{4}He + 17.35 МэВ \\
&{}^{7}Be + p \rightarrow {}^{8}B + \gamma + 0.14 МэВ \\
&{}^{8}B \rightarrow {}^{8}Be^{*} + e^{+} + \nu_e (E_\nu \langle 14.06 МэВ) \\
&{}^{8}Be^{*} \rightarrow 2{}^{4}He + 3 МэВ
\end{aligned} \qquad (4)$$

Рр циклінде бірінші реакцияға ерекше назар аудару керек, ол өте аз тиімді қимамен жүреді және әлсіз өзара әрекеттесу процесімен анықталады. Энергияның бөлінуінен басқа, әр реакцияда энергияның бір бөлігін күннен тыс алып жүретін

нейтрино түзіледі.

Әдебиеттер тізімі

1. Фрауэнфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. -М.: Мир, 1979.
2. Physics letters B. Review of Particle Physics, V.592, iss.1-4, 15 July 2004.
3. Клапдор-Клайнгротхаус Г.В., Цюбер К. Астрофизика элементарных частиц. -М.: Изд-во УФН, 2000

УДК 37.15.03

О СЕРЕБРИСТЫХ (МЕЗОСФЕРНЫХ) ОБЛАКАХ

С.Хайтбаева, С.Мейманкулова

Казахский национальный педагогический университет им. Абая

Научный руководитель:
PhD, асс.профессор университета Насирова Д.М.

Серебристые (мезоморфные) облака – это облака, высота образования которых варьирует в пределах 70-95 км. Формирование явлений такого рода возможно только в областях стратосферы с минимальными температурными режимами, составляющими диапазон от -70 до -120°С. Предположительно, ее источником является микрометеориты [1].

Интерес к данным видам облаков обусловлен загадочными процессами их формирования, т.к. носят геофизический, квантовомеханический характеры.

Спутник НАСА, главной целью которого является изучение мезосферы, в частности, серебристых облаков – это AIM, The Aeronomy of Ice in the Mesosphere, а именно инструмент SOFIE [2]. Данная установка работала на борту спутника НАСА «Аэрономия льда в мезосфере» (AIM) с апреля 2007 года по март 2023 года.

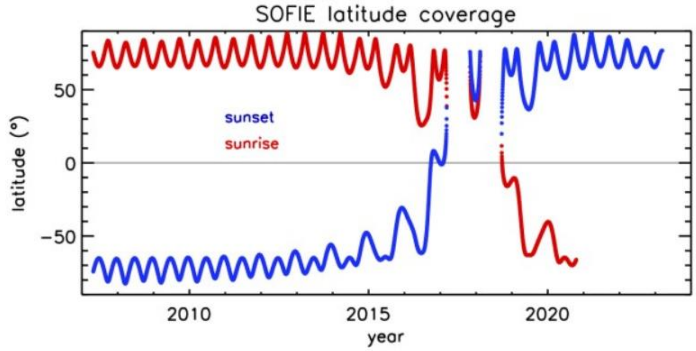


Рис.1 – Широтное покрытие SOFIE.

Измерения SOFIE используются для изучения полярных мезосферных облаков (PMC), метеорных частиц, состава атмосферы и гравитационных волн. Покрытие широты SOFIE во время миссии показано ниже на рисунке 1.

Серебристые облака формируются внутри земной атмосферы, всегда имеют постоянный цвет.

Основу серебристых облаков составляют кристаллы замерзшей влаги, конденсируемой, а после формирующей ледовую оболочку вокруг

микроскопических частиц (0,1-0,7 мкм) земного или космического происхождения. Этим объясняется максимальная прозрачность таких образований, задерживающих собой всего лишь тысячную долю светового потока [3].

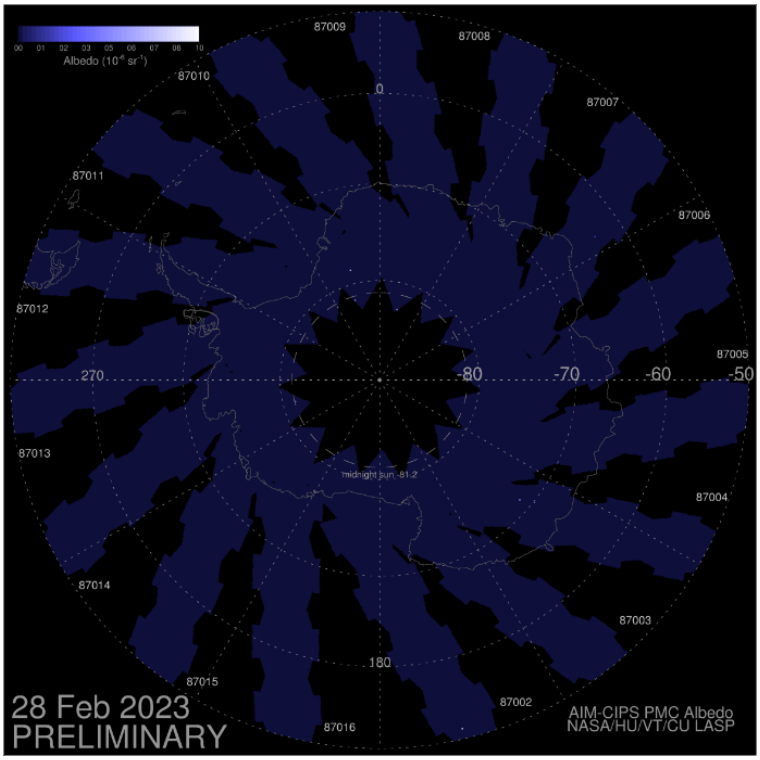


Рис.2 – Онлайн снимок серебристых облаков со спутника AIM [2].

В нашем полушарии изучение и исследование серебристых облаков доступно только астрономам и метеорологам из РФ, Канады и Северной Европы. Причем максимальный вклад открытий в этой сфере принадлежит не профессиональным ученым, а любителям.

Серебристые облака представляют значительный научный интерес. Они возникают в слабоизученном регионе земной атмосферы. Самолеты и аэростаты не могут подняться на высоту в 80 км, в то время как спутники не могут туда опуститься. Поэтому ученые активно исследуют серебристые облака, надеясь лучше разобраться в процессах, происходящих в земной мезосфере. Например, их используют для определения характера движения воздушных масс. Оказалось, что серебристые облака передвигаются исключительно быстро. Их средняя скорость составляет около 28 м/с. Дальнейшее изучение серебристых облаков наверняка преподнесет нам еще немало открытий [3].

В настоящее время серебристые облака представляют собой единственный естественный источник данных о ветрах на больших высотах, о волновых движениях в мезопаузе, что существенно дополняет исследование ее динамики другими методами, такими, как радиолокация метеорных следов, ракетное и

лазерное зондирование.

Литература

1. Н.Такибаев, А.Сарсембаева, М.Такибаева, Д.Насирова Формирование объемных зарядов в земной атмосфере // Фотоника. № 4. – 2011. – с.48-55
2. https://sofie.gats-inc.com/
3. С.Б.Дубовиченко, Н.Ж.Такибаев, Л.М.Чечин Физические процессы в дальнем и ближнем космосе // Космология, атмосферы звезд и планет, ядерная астрофизика. - Алматы: Издательство «Дайк-Пресс», 2008г. - 281с.

УДК 53.37.004.7.

IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING PHYSICS THROUGH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES (9TH GRADE)

A.G.Abdikhanova[1], Zh.A.Abilkhash[1], Zh.D.Altynbek[1]

[1]The National Pedagogical University named after Abai, c. Almaty, Kazakhstan

Scientific supervisor:
doctor of Pedagogical Sciences, Professor. Kazakhbayeva D. M.,

The objective of experiment: The primary objectives of employing IT in teaching physics today are to enhance engagement and deepen conceptual understanding through interactive, adaptable learning experiences. It aims to personalize learning paths and provide immediate feedback, catering to diverse learning styles within the classroom [1].

The actuality of the task: The current relevance of integrating IT in teaching physics lies in creating dynamic and engaging learning experiences for students. It's about leveraging interactive tools, multimedia resources, and simulations to foster deeper conceptual understanding [2]. This approach aims to adapt to diverse learning styles, providing accessible, technology-driven educational environments that prepare students for the evolving demands of the modern world [3].

Platforms that we will use:

- Microsoft Forms offers a versatile platform for educators teaching physics. It allows the creation of quizzes, surveys, and assessments that can be tailored to specific physics topics or concepts. Teachers can design formative assessments to gauge understanding, provide instant feedback, and adapt teaching strategies based on students' responses. Additionally, it facilitates the creation of interactive content, making learning more engaging by incorporating multimedia, images, and even equations relevant to physics. The platform's user-friendly interface enables easy sharing and integration into lessons, fostering a more interactive and data-driven approach to teaching physics.
- Google Forms is a valuable tool for teaching physics. Educators can create surveys, quizzes, and assessments tailored to various physics topics. With its user-friendly interface, it allows for the integration of multimedia, graphs, and equations, making it suitable for assessing students' understanding of complex physics concepts. Its real-time response tracking enables teachers to provide immediate feedback and adjust their teaching strategies based on students' performance. The platform's versatility also allows for collaborative work, enabling group projects or problem-

solving activities related to physics concepts. Overall, Google Forms serves as an accessible, adaptable, and collaborative tool to enhance the teaching and learning experience in physics.

- LearningApps.org offers a diverse range of interactive modules that can greatly enhance the teaching of physics. Educators can create engaging activities such as interactive exercises, quizzes, crossword puzzles, or matching games specifically tailored to physics concepts. These interactive modules allow for hands-on, experiential learning, enabling students to grasp complex physics ideas in a more engaging and interactive manner. Additionally, the platform provides a self-paced learning environment, allowing students to progress at their own speed, reinforcing their understanding of physics concepts. Teachers can track individual progress and adapt their teaching methods based on students' performance within these interactive learning modules.

How the effectiveness of the experiment will be calculated?

Measuring the effectiveness of using Information Technology (IT) in teaching physics across two different 9th-grade classes involves comparing various factors before and after the introduction of IT [4]. A formula to measure this effectiveness could involve a combination of metrics [5]. Here's an example formula:

$$Effectivenes = \frac{post\text{–}IT\ intervention\ performance - pre\text{–}IT\ performance}{pre\text{–}IT\ intervention\ performance} \times 100\%$$

Collect Data:

Pre-IT Intervention Performance: Baseline data on student performance in physics before IT integration. This could include test scores, comprehension levels, class participation, etc.

Post-IT Intervention Performance: Data collected after integrating IT into the teaching methodology.

Calculate the Difference: Subtract the *Pre-IT Intervention Performance* from the *Post-IT Intervention Performance*.

Calculate Relative Change: Divide the difference by the *Pre-IT Intervention Performance* to get a percentage change.

Literature

1. «Innovative Uses of Technology in Physics Education» edited by C. Singh and M. Sabbagh. (Book)

2. «The Role of Information Technology in the Teaching of Physics» by R.C. Okeke.

3. «Interactive Simulations for Teaching Physics: What Works» by K. Zahner and A. Gavrin. (Published in The Physics Teacher)

4. «Physics for 9th grade» edited by Kazakhbaeva D.M. (Published by «МЕКТЕР»)

5. «Digital Tools for Teaching Physics» by G. Gascón and M. Buelo. (Published in Revista de Enseñanza de la Física)

УДК 29.03.21

ҚЫЗДЫРЫЛҒАН ДЕНЕЛЕРДІҢ ЖЫЛУЛЫҚ СӘУЛЕЛЕНУІН ЭМПИРИКАЛЫҚ ӘДІСПЕН ЗЕРТТЕУ

Д.Б. Болатова[1], М. Есениязқызы[1], С. Дәулетқызы[1], М.Мырзатай[1]

[1]Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университет, Алматы қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші:
PhD, қауым.профессордың м.а. Насирова Д.М.

Жылу берудің үш тәсілі бар: сәулелену, булану, конвекция. Жылулық сәулелену электромагниттік сәулеленудің бір түрі екені белгілі. Яғни, қыздырылған денелер өзінің ішкі энергиясының бір бөлігін сәулелену энергиясына айналдыра алады; демек қыздырылған денелерді - жиіліктердің кең диапазонындағы электромагниттік сәулеленудің көзі деп санауға болады. Бұл мәлімдемені эксперименттер көрсетеді – бұл жылулық сәулеленудің үздіксіз спектрі болғандықтан орын алады [1, 2].

Егер біз бірнеше қыздырылған, сәуле шығаратын денелер жүйесін қарастырып, оларды мінсіз (идеал) шағылыстыратын, сәуле өткізбейтін қабықшамен қоршасақ, онда белгілі бір уақыт өткеннен кейін термодинамикалық тепе-теңдік "сәуле шығаратын денелер + қуыстағы сәулелену" жүйесінде орнатылады.

Барлық денелердің температурасы теңестіріледі, ал сәулелену мен денелер арасындағы энергияның таралуы уақыт өте келе өзгермейді.

Жүйенің мұндай тепе-теңдік күйі тұрақты, яғни кез-келген бұзушылықтан кейін де тепе-теңдік күйі қайтадан қалпына келеді. Термодинамикалық тепе-теңдік қуыста да орнатылады, оның қабырғалары кез-келген нақты(мөлдір емес) материалдан жасалған және кейбір тұрақты температурада сақталады.

Білетініміздей, кез келген жиіліктегі сәулені қарқынды түрде жұтатын денелер сәулені дәл сондай қарқындылықпен шығарады. $r_{\omega,T}$ шығару қабілетінің $a_{\omega,T}$ сіңіру қабілетіне қатынасы заттың табиғатына тәуелді емес, ол барлық денелер үшін жиіліктің (толқын ұзындығының) және температураның әмбебап функциясы болып табылады:

$$\frac{r_{\omega,T}}{a_{\omega,T}} = f(\omega, T) \text{ – Кирхгоф заңы}$$

$f(\omega, T) -$ Кирхгофтың әмбебап функциясы [2].

Абсолют қара дене үшін $a_{\omega,T} = 1$, яғни $f(\omega, T)$ абсолют қара дененің сәуле

шығару қабілеті. Бұл заң белгілі бір толқын ұзындығында сәулені жақсы сіңіретін дене сол толқын ұзындығында да жақсы сәулеленетінін көрсетеді.

Стефан Больцман заңы. Платина сымының әртүрлі температурадағы жылу беруін өлшеу арқылы оның шығаратын энергиясының абсолютті температурасының төртінші дәрежесіне пропорционал екенін анықтады. Қара дененің энергетикалық жарқырауы (Е) абсолютті температураның төртінші дәрежесіне пропорционал деген қорытындыға келді:

$$E = \delta T^4$$

Стефан Больцман тұрақтысы $\delta = 5{,}67 \times 10^{-8}$Вт/м^2× К^4

Бет бірлігіне келетін барлық толқын ұзындығындағы сәулелену қуаты – энергетикалық жарқырау болып табылады.(Вт/м^2)

Сәулелену спектрі бойынша энергияның таралуы Планк формуласы арқылы көрсетіледі. Планк формуласында бір ғана максимум бар, оны *Вин заңы* арқылы анықталады. Абсолютті қара дененің сәулелену спектріндегі энергияның таралуындағы максимумның орнын анықтап, мынадай тұжырым жасады: тепе теңдік сәулелену спектрі максималды энергияны құрайтын толқын ұзындығыλ_{max} қара дененің абсолюттік температурасына кері пропорционал [2]:

$$\lambda_{max} = \frac{в}{T}$$

Вин тұрақтысы: в$= 2{,}9 \times 10^{-3}$м × К

Бұл тәжірибеде 4 түрлі беті бар(қара, ақ, күңгірт және жылтыратылған) Лесли текшесі (сурет.1), 100°С температураға дейін қыздырылған сумен толтыру арқылы қыздырылады



Сурет.1 - Экспериментті жиналған түрде жүргізуге арналған қондырғы.

Сәулеленудің интенсивтілігі термоэлектрлік элементті қолдану арқылы, жанама өлшеу негізінде анықталады (термостолбик металл конустың негізінде орналасқан , ол мүйіз тәрізді текшенің сәулеленуін жинайды). Төрт түрлі беттің өлшенетін мәндері, бөлме температурасына дейін салқындату процесінде бақыланады.

Егер заманауи материалтану және оны адам өмірінің барлық салаларына кеңінен енгізуді ескерсек, әр түрлі беттердің жылу сәулеленуін зерттеудің өзектілігі ешқандай күмән тудырмайды [1].

Қолданылған әдебиеттер:

1. Куклев В.А. Основы безопасности труда: Учебно-практическое пособие. — УлГТУ, 2013. — 221 с.

2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. 11-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 560 с.

УДК 533.15; 536.25

КӨПКОМПОНЕНТТІ КӨМІРСУТЕКТІ ГАЗ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ЭФФЕКТИВТІ ДИФФУЗИЯ КОЭФФЦИЕНТТЕРІНІҢ УАҚЫТТАН ТӘУЕЛДІЛІГІ

Сейтмахан Б., Серик А., Дүйсекеев Б.

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы Қазақстан

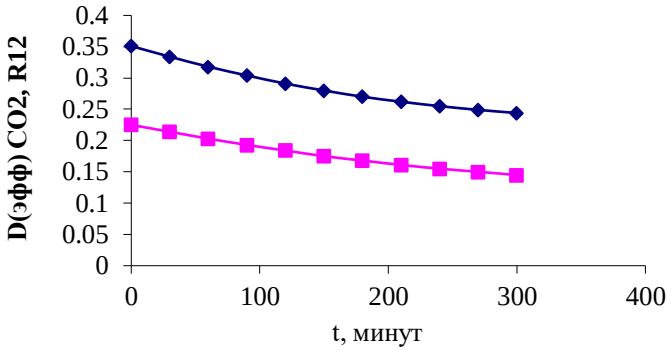
Ғылыми жетекші:
ф.м.ғ.к., қауым.профессор Асембаева М.

Қазіргі уақытта көп компонентті диффузияға арналған көптеген материалдар бар, бірақ олардың көпшілігі алынған нәтижелерге байланысты қосымша талдауды қажет етеді. Бинарлық диффузияда әртүрлі әдістермен алынған эффективті диффузия коэффициенттеріне (ЭҚК) салыстырмалы талдау жүргізу маңызды. Бұл салыстыру әдебиетте кездесетін эксперименттік деректердің көптігімен жеңілдетілген [1, 2]. Мұндай салыстырулардың мақсаты-қолданылатын әдістердің сенімділігін растау және идентификаторларды қолдана отырып эффективті диффузия коэффициенттерін анықтауда олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау.

Көпкомпонентті көмірсутекті газдардың қоспаларындағы диффузиялық эффективті диффузия коэффициенттері қазіргі дерек көздерінде сирек кездеседі, сондықтан техникалық жағынан көпкомпонентті газ жүйелерін зерттеу маңызды. Көмірсутек компоненттерінің әрқайсысы әртүрлі қарқындылықтағы аммиак синтезі сияқты процестерде шешуші рөл атқарады.

Әртүрлі концентрациядағы көмірсутекті балласт газдарының жүйелерін талдау үшін гелий мен аргонды қолданатын екі колбалы әдіспен алынған эксперименттік деректерді, сондай-ақ 0,5He+0,5C O_2 -0,5Ar+0,5C O_2 (He) және 0,5He+0,5 R_{12} -0,5Ar+0,5 R_{12} (He) сияқты негізгі компоненттерді салыстыру жүргізілді. Нәтижелерді алғаннан кейін олар Максвелл-Больцман-Джинс (MBD) теориясын қолдану арқылы талданды. Көмірсутекті газ қоспаларындағы эффективті диффузия коэффициентін зерттеу бойынша эксперименттер 0,101-ге тең қысымда және T=298,0 К температурада жүргізілді.

Көпкомпонентті көмірсутекті газдардың қоспаларындағы диффузия коэффициенттері туралы ақпарат қазіргі заманғы деректерде кең ұсынылмағандықтан, техникалық маңызды газ жүйелерін зерттеу өзекті болып отыр. Алынған мәліметтер практикалық маңызға ие, өйткені оларды, мысалы, табиғи газдан аммиак синтезінің процестерін бағалау кезінде немесе газ тәрізді отындардың жануын модельдеу кезінде қолдануға болады.



Сурет 1. 0,5He+0,5CO_2-0,5Ar+0,5CO_2 және 0,5He+0,5R_{12}-0,5Ar+0,5R_{12} жүйелері үшін p=0.101МПа қысым мен T=298K температурада CO_2 мен R_{12} эффективтік диффузия коэффициенттерінің уақыт бойынша өзгерісі келтірілген.

- CO_2 -R_{12}

1-суреттен жоғары және төменгі колбадағы концентрациясы 0,5-ке тең CO_2 мен R_{12} өзгерісін көруге болады. Графикте эффективті диффузия күрделі сипатқа ие бола отырып, шамамен t=700 мин ішінде бір-бірімен қиылысқан жағдайда, ағынның бағыты өзгерер еді. Енді осы CO_2 мен R_{12} газ ағындарының бағыты уақытқа байланысты өзгергендігін көрсетті, сонымен қатар бастапқы уақыттарда газ ағындары қиылыспағанымен, уақыт өте бағыттары қиылысуы мүмкін деген тұжырымға келдік.

Көпкомпонентті диффузияны зерттеу контекстінде әртүрлі талдаулар ЭДК анықтау әдістері, Максвелл-Больцман-Джинс теориясы және Стефан-Максвелл теориясы олардың қолданылуының дұрыстығын көрсететінін растады. Нақты теорияны таңдау күрделі массаалмасу есептеріндегі нәтижелердің дәлдігіне қойылатын талаптарға байланысты.

Әдебиеттер:

1. Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Поярков И.В.,Федоренко О.В.,Асембаева М.К. Температурные зависимости эффективных коэффицентов диффузии продуктов сгорания метана,пропана и бутана в воздухе // Вестник КазНУ,Серия физическая. 2011. -№2(36) С. 71-75.
2. Kosov V.N. , Fedorenko O.V. , Asembaeva M.K. , Mukamedenkyzy V. Changing diffusion-convection modes in ternary mixtures with a diluent gas // Theor. Found. Chem. Engin. – 2020. – Vol.54,No.2. – P. 289-296.

ӘОЖ 533.15: 536.25

КЕЙБІР КӨМІРСУТЕК ГАЗДАРЫНЫҢ СУТЕККЕ ҚОСЫЛУЫНЫҢ ДИФФУЗИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ

[1]Серікбол А., [1]Сералиева А.

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,Алматы Қазақстан

Ғылыми жетекші:
ф.-м.ғ.к., қауым.профессор Асембаева М.

Көпкомпонентті масса алмасуды сипаттаудың тәжірибелік және сандық әдістерін T=298 K және P=0,101 МПа кезінде метан, этан, пропан және n-бутанның сутегіге газ қоспасы үшін қарастырамыз. Көпкомпонентті диффузияның эффективтік диффузиялық коэффициенттері мен матрицалық коэффициенттері екі жағдай бойынша анықталды: біріншісі, бастапқы деректер тәжірибе болған кезде және екіншісі, бірдей мәліметтер есептеу арқылы алынған кезде. Алынған нәтижелер салыстырылады. Көпкомпонентті масса алмасуды сипаттауда эффективтік диффузиялық коэффициенттерді қолданудың артықшылықтары көрсетілген. Ұсынылған әдісті пайдаланып есептелген ЭДК мәндері анықтамалық деректер ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Бұл қарастырып отырған жұмысымыз Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті жанындағы Эксперименттік және теориялық физика ғылыми-зерттеу институтында (ЭТФ ҒЗИ) жүргізілген көпкомпонентті газ қоспаларындағы диффузияны зерттеулері берілген [1]. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты-көпкомпонентті газ қоспаларындағы диффузияны сипаттау және жеткілікті дәл әдістердің бірі ретінде эффективтік диффузия коэффициент (ЭДК) әдісін қолдана отырып, диффузия тұрақтыларын табу.

ЭДК әдісі екілік жүйе жағдайында эффективтік коэффициентпен сипатталатын көп компонентті масса алмасу процесі әдеттегі өзара диффузия коэффициентіне (ӨДК) бірдей тең болады деген болжамға негізделген. Ресми түрде бұл бір өлшемді жағдайға арналған мәлімдеме Фиктің бірінші заңы түрінде жазылған:

$$j_i = -D_i^{эф} \frac{dc_i}{dx}, \qquad (1)$$

мұндағы j_i , c_i - сәйкесінше диффузия ағынының тығыздығы және i -ші компоненттің концентрациясы. Осылайша, n-компонентті газ қоспасындағы і-ші компоненттің шығыны тек осы компоненттің градиентімен және оның ЭКД -мен анықталады. Ең қарапайым көпкомпонентті жүйе – үштік қоспасы – ЭДК есептеуге арналған өрнекті келесідей жазуға болады:

$$\overline{D}_i^{эф} = \frac{(1-\bar{y}_i)D_{ij}D_{ik} + \bar{y}_i D_{jk}D_{ik} + \bar{y}_i\left(D_{ik}D_{jk} - D_{ij}D_{jk}\right)\left(\frac{c_j^L - c_j^0}{c_i^L - c_i^0}\right)}{\bar{y}_i D_{jk} + \bar{y}_j D_{ik} + \bar{y}_k D_{ij}}, \quad \mathbf{i, j, k} = 1, 2, 3 \qquad (2)$$

мұндағы $\bar{y}_i, \bar{y}_j, \bar{y}_k$ – компоненттердің орташа алынған (орта арифметикалық) мольдік бөліктері. Көптеген тапсырмаларда ЭДК өлшеу кезінде біз қос шамды диффузиялық құрылғы әдісін қолдандық [2].

Талдау үшін таңдалған жүйе H_2 (1) - 0,25 CH_4(2)+ 0,25 C_2H_6(3) + 0,25 C_3H_8(4) +0,25 n-C_4H_{10}(5), онда компоненттердің концентрациясы мольдік фракцияларда берілген. Төменде біздің есептеулерімізде қолданылған ӨДК мәндері берілген (эксперименттік және теориялық есептелген).

ӨДК-нің эксперименттік мәндері: D_{12} = 0,705; D_{13} = 0,577; D_{14} = 0,448; D_{15} = 0,378; D_{23} = 0,154; D_{24} = 0,125; D_{25} = 0,106; D_{34} = 0,077; D_{35} = 0,060; D_{45} = 0,050 см^2/с.

ӨДК-нің теориялық есептелген мәндері: D_{12} = 0,720; D_{13} = 0,554; D_{14} = 0,456; D_{15} = 0,432; D_{23} = 0,151; D_{24} = 0,121; D_{25} = 0,107; D_{34} = 0,077; D_{35} = 0,060; D_{45} = 0,050 см^2/с.

Төменде T = 298 K, P = 0,101 МПа кезінде қысымның жоғарылауының тәжірибелік және есептелген мәндерін пайдалана отырып, компоненттер концентрациясын бастапқы бөлу үшін ЭКД және матрицалық көпкомпонентті диффузия коэффициенттері есептелген мәндері берілген.

Эксперименттік деректер: ЭКД компоненттері:1 – 0,503; 2 – 0,562; 3 – 0,511; 4 – 0,478; 5 – 0,460см^2/с. Тәуелсіз ағындар мен градиенттерге арналған МКДК (алғашқы төрт құрамдас): D(1,1) = 0,4811; D(1,2) = -0,0510; D(1,3) = -0,0258; D(1,4) = -0,0090; D(2,1) = -0,0877; D(2,2) = 0,2180; D(2,3) = -0,0051; D(2,4) = -0,0021; D(3,1) = -0,0993; D(3,2) = -0,0230; D(3,3) = 0,1416; D(3,4) = 0,0046; D(4,1) = -0,0972; D(4,2) = -0,0221; D(4,3) = -0,0068; D(4,4) = 0,1175 см^2/с.

Теориялық деректер: Компоненттердің ЭКД: 1 – 0,5226; 2 – 0,5794; 3 – 0,5222; 4 – 0,4964; 5 – 0,4923 см^2/с. Тәуелсіз ағындар мен градиенттерге арналған МКДК II жүйесі (алғашқы жеті құрамдас): D(1,1) = 0,5074; D(1,2) = -0,0436; D(1,3) = -0,0150; D(1,4) = -0,0021; D(2,1) = -0,0931; D(2,2) = 0,2156; D(2,3) = -0,0064; D(2,4) = -0,0024; D(3,1) = -0,1035; D(3,2) = -0,0238; D(3,3) = 0,1383; D(3,4) = -0,0062; D(4,1) = -0,1031; D(4,2) = -0,0227; D(4,3) = -0,0090; D(4,4) = 0,1158см^2/с.

Осылайша, табиғи көмірсутекті газ жүйелерінің сутегіге диффузиялық процестері үшін есептелген диффузиялық коэффициенттер (ЭКД және МКДК) практикалық қолданбаларда анықтамалық ақпарат ретінде қызмет ете алады.

Әдебиеттер:

1. Жаврин Ю.И., Поярков И.В., Егорова М.А., Котелевская Е.А., Торопыгина А.В. Диффузия некоторых многокомпонентных углеводородных газовых смесей в воздух // Вестник КазНУ. Сер. физ. – Алматы, 2007. - № 2(24). – С. 8-12.
2. Кульжанов Д.У., Сериков Т.П., Жаврин Ю.И., Косов В.Н. Исследование диффузии бинарной смеси водорода с метаном в воздух // Нефть и газ. – 2001. – № 2. – С. 66-72.

ОӘЖ 378.02

ФИЗИКА САБАҒЫНДА 9-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ЖОБАЛЫҚ ІС-ӘРЕКЕТІН ҰЙЫМДАСТЫРУ

Мейманкулова С.С.[1], Галым С.[2], Алибекова А.[2],
4 курс студенттері

[1] - Абай атындағы ҚазҰПУ, физика кафедрасының оқытушысы;
[2] - Абай атындағы ҚазҰПУ, 4 курс студенттері

Ғылыми жетекші: **Ақжолова Ә.Ә.** – PhD, аға оқытушы

Қазіргі таңда жобалау - педагогикалық қызметтің маңызды құрамдас бөлігі. Білім беру жобасы оқу процесінде білім алушылардың бірлескен оқу-танымдық, шығармашылық немесе ойын қызметі ретінде қарастырылады.

Жоба қызметі – «орындаушы» емес, «іскерді» тәрбиелеуге, тұлғаның ерік-жігерін, өзара әрекет ету дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен, жоба – туындаған мәселеден шығуда белгілі бір мақсаттарды көздеген және оған жету жолындағы іс-әрекеттің, орындаушылардың және әдіс тәсілдердің жиынтығы болып табылады.

Оқытудағы жоба әдісінің мақсаты:

- әртүрлі дереккөздерден қажетті ақпаратты (білімді) өз беттерінше алу;
- танымдық және практикалық міндеттерді шешу үшін алынған білімдерді қолдана алу;
- коммуникативтік іскерліктерге ие болу;
- зерттеушілік шеберліктерін (проблеманы анықтау, ақпарат жинау, талдау жасау, қорытындылау) және жүйелі ойлау қабілеттерін дамыту.

Күнделікті сабақтарды жобалау іс-әрекетін ұйымдастыру арқылы өткізуге болады. Төменде педагогикалық практика барысында 9-сыныптағы физика сабақтарында «Энергияны түрлендіретін құрылғы» тақырыбы бойынша жобалау әдісін қолданылған сабақтың мысалы келтірілген. Жобаны орындау мерзімі – 1 апта.

Қажетті құрал-жабдықтар: физика оқулығы 9-сынып, ағаш талшықты плиталардан дөңгелек бөліктер, 5 ағаш таяқша, резеңке жгут немесе резеңке, шегелер, жүк.

Гипотеза: егер сіз демонстрация үшін өз қолыңызбен құрылғы жасап шығарсаңыз, онда осы тақырып бойынша материалды игеру анағұрлым тиімдірек болады.

Жобаның мақсаты: «механикалық энергияның бір түрін екіншісіне айналдыру» тақырыбы бойынша құрылғыны жасау, құрылғының жұмыс принципін түсіндіру және оның жұмысын көрсету.

Жобаның мақсатына сәйкес келесі міндеттер құрылды:

1. Мәселе бойынша әдістемелік әдебиеттерді зерттеу және талдау.

2. Ең аз шығынмен және жақсы эстетикалық көрініспен құрастыруды ойластыру.

3. Механикалық энергияның бір түрінен екінші түрге айналуын түсіндіретін құрылғы жасау, жұмыс істеу принципін түсіндіріп, құрылғыны демонстрациялау.

Кесте – Жобаны іске асыру кезеңдері

1-кезең: Ойды тұжырымдау		
Кезеңнің мазмұны	Жоба жетекшісінің іс-әрекеті	Оқушылардың іс-әрекеті
Мотивация, проблеманы қою, жоба тақырыбын таңдау, мақсат қою, тапсырманы қою	1.Оқушылармен түсіндірме жұмыстарын жүргізіп, жобалық тәсілдің мағынасын ашып, оқушыларды ынталандырады. 2. Жобаның негізгі мақсаттары мен міндеттерін анықтайды. Жоба мақсаттарын азайтуға көмектеседі. 3.Оқушыларды өз бетінше топқа бөлуге шақырады.	1. Зерттеуге ұсынылған ақпаратты мұғаліммен талқылайды. Мәселені анықтап, гипотезаны тұжырымдайды. 2. Оқушылар жобаның мақсатын анықтайды: «Механикалық энергияның бір түрінен екінші түрге айналуы» тақырыбы бойынша құрылғылар жасау, құрылғының жұмыс істеу принципін түсіндіру және оның жұмысын көрсету. 3.Оқушылар өз бетінше топқа бірігеді. 4. Жоба идеясын құрастыру кезеңінде оқушылар жұмыс дәптерін бастайды.
2-кезең: Жоспарлау		
Ақпаратпен жұмыс жасау. Түпкілікті нәтижені көрсету жолдарын таңдау. Топтар арасында тапсырмаларды бөлу	1. Жоспар жасалады, уақытын анықталады, нәтижені ұсыну формасын таңдалады. 2. Ағымдағы ізденіс және практикалық жұмыстарға көмектеседі. Негізгі әдебиеттерді, ақпаратты жинау жолдарын ұсынады.	1.Оқушылар құрастырылған эскиздік суреттер, сызбалар және физикалық құрылғының схемаларын құрастырады. Құрылғыны жасау үшін: екі ағаш диск, 5 ағаш таяқ, резеңке жгут немесе резеңке таспалар, шегелер, балға және жүк. 2. Міндеттер бөлінеді: бір топ ұл балалар физикалық құрылғыны құрастырумен айналысады. Қыз балалар тобы жоба тақырыбы бойынша әдебиеттермен жұмыс жасайды, сонымен қатар физикалық құрылғыны безендірумен айналысуына болады.
3 кезең:Жүзеге асыру		
Жобаның мақсатына қол жеткізу жөніндегі қызметті іске асыру	1. Жобаның орындалу барысын бақылайды. 2. Оқушылардың іс-әрекетін жанама басқарады. 3. Оқушыларға құрылғылардың мақсатын тәжірибелі түрде анықтауға көмектеседі.	1. Бұл кезеңде оқушылар құрылғының жасалу технологиясын толық көрсетуі керек. Құрылығыны жасаудың қауіпсіз жолдарын, сонымен қатар физикалық құрылғыны безендіру жолдарын ойластырады. Құрылғының қоршаған ортаға және денсаулыққа зиян тигізбеу мақсатында экологиялық таза материалдарды таңдайды. 2. Жоба мақсатын тәжірибе жүзінде

		тексеру. 3. Жобаны рәсімдейді.
4-кезең: Алынған нәтижелерді тексеру және бағалау		
Гипотеза тұрғысынан алынған нәтижелерді талдау және синтездеу. Тұжырымдамалар жасау	1. Байқатпай бақылап отырады. 2. Жоба іс-әрекетінің өнімін көрсетуде консультативтік көмек көрсетеді.	Ақпаратты талдау, қорытынды жасау. - Құрылғының дизайны ең аз шығындармен және жақсы эстетикалық көрініспен ойластырылды. Құрылғыны жасауға көмектесетін әдебиет көздері талданады және пайдаланудың негіздемесі беріледі. Физикалық құрылғы жасалып, құрастырылады. - Нәтижелерді жинақтап, жоба өнімін қорғауға материал дайындалады.
5-кезең: Жобаны қорғау		
Жобалық іс-әрекеттің нәтижелерін ұсыну. Жобаны бағалау	1. Оқушыларға жоба өнімін көрсетуге мүмкіндік береді. 2. Қарапайым қатысушы рөлінде сәйкес сұрақтар қояды, тыңдайды. 3. Жобаны бағалауды физика пәнінің мұғалімі жүзеге асырады.	1. «Механикалық энергияның бір түрінің екінші түрге айналуы» тақырыбы бойынша дайындалған құрылғыны сынақтан өткізеді. 2. Оқушылар өз қолымен жасалған және құрастырылған құрылғымен эксперимент жүргізу бүкіл сыныптың үлкен қызығушылығын тудырды.

Әдебиеттер:

1. Жоламанова, Т. М. Жаңа педагогикалық технологиялар, оқу құралы / Т.М.Жоламанова.- Қарағанды : Ақ Нұр, 2018. - 208 б.
2. Хакимова, А.Х. Мини-проекты по физике в основной школе как средство формирования учебных умений и интереса к предмету / А.Х. Хакимова, Е.А. Румбешта / [Электрондық ресурс]: http: //cyberleninka.ru/article/n/mini-proekty-po-fizike-v-osnovnoy-shkole-kak-sredstvo-formirovaniya-uchebnyh-umeniy-i-interesa-k-predmetu –2012.

УДК 550.344.094.7

ВОЛНОВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦЫ И АНТИЧАСТИЦЫ

Алиева М.Е.

Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан

Введение. Современная квантовая теория поля включает в себе механику Ньютона, квантовую механику и специальную теорию относительности. С помощью методов этой теории получены уравнения для описания всех видов взаимодействии материальных тел. Однако эти уравнения настолько сложны, что точных решений найти практически невозможно. При использовании приближенных методов приходиться прибегать к множеству перенормировок. Эти действия представляют собой скорее подгонку теоретических расчетов под желаемые результаты. И как следствие, гипотезы ученых прошлого и многочисленные эксперименты не привели к пониманию и описанию с единых позиций все известные взаимодействия материальных тел. Особенно это касается теории Максвелла, которая описывается системой непрерывных уравнений, и не может быть применена к дискретному закону Планка [1].

Гипотетическая модель волновых взаимодействий частицы и античастицы на примере электрона и позитрона. Что касается взаимодействия таких частиц, как позитрон и электрон, представляющих собой немаловажные субстанции материальных тел, то можно сослаться на известное из курса ядерной физики положение. Оно гласит, что эти две частицы, относящиеся к классу лептонов, взаимодействуют между собой посредством слабых взаимодействий. Следовательно, здесь вступает в силу закон Кулона, по которому сила взаимодействия двух заряженных частиц обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Т.о., чем ближе находятся эти частицы, тем сильнее они взаимодействуют между собой. Законы слабого взаимодействия относятся к категории близкодействующих. В то же время, между заряженными частицами действуют также законы электромагнитных взаимодействий, которые относятся к категории дальнодействующих. Следовательно, эти два закона из четырех фундаментальных законов взаимодействия природы описывают все состояния частицы и античастицы, каковыми являются электрон и позитрон в твердом теле (рис. 1).

Но электромагнитное взаимодействие между заряженными частицами возможно при условии наличия излучения, исходящего из частицы. Именно излучение является носителем этого взаимодействия. Но если рассматривать частицы в статике, никакого излучения не должно быть. В этом случае

электромагнитное взаимодействие между ними должно отсутствовать. Следовательно, остается только слабое взаимодействие. Но как бы там ни было, возникает вопрос - как они «*узнают*» друг друга? Сам Кулон, очевидно, полагал, что заряженные частицы априори знают как взаимодействовать друг с другом на различных расстояниях и в различные моменты времени.

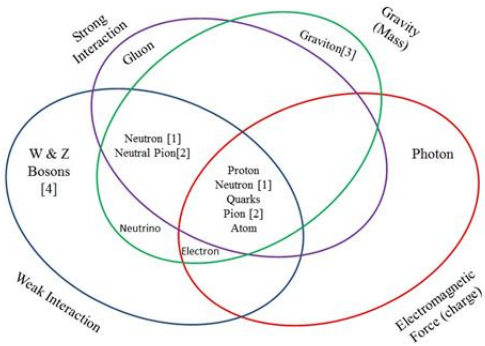


Рис. 1. Четыре фундаментальных взаимодействий

Предположим, что точечный заряд создает вокруг себя электростатическое поле. Но откуда оно берется и является ли это поле излучением? Если «да», то за счет чего оно возникает и почему оно не иссякает, поскольку всякое излучение сопровождается затратами энергии $\varepsilon = h\nu$? Может быть, данное явление относится к категории врожденных свойств заряженных частиц, которое должно восприниматься в качестве априори, не подлежащее сомнению? Или может быть, электростатическое поле вокруг заряженных частиц создается за счет изменения их агрегатного состояния?

Для этого заряженная частица должна постоянно восполнять потери, скажем, за счет преобразования потоков энергии, получаемых из окружающей среды посредством возбуждения. Если так, то для того чтобы позитрон притягивал электрон и образовал с ним связанное состояние, вероятно, они должны находиться в различных агрегатных состояниях. Но что из себя должны представлять эти агрегатные состояния? Очевидно, в этом случае речь может идти для элементарных частиц о возбужденном и невозбужденном состоянии.

Если возбужденное состояние соответствует электрону, то невозбужденное состояние может относиться к позитрону. Возбужденный электрон излучает поле, а невозбужденный позитрон воспринимает его и меняет свое агрегатное состояние. Вероятно, этот процесс распространяется со скоростью света ($\boldsymbol{c}$) и достигнет другой частицы за время $dt = dr/c$, где dr – расстояние между частицами. И только по истечении этого времени они «узнают» друг друга и начинается процесс взаимодействия между ними. Если до этого они ничего «*не знали*» о существовании друг друга, то после изменения агрегатного состояния позитрон тоже должен испускать в окружающее пространство некие потоки. Это является его реакцией на действие электрона. Но чтобы позитрон воспринял излучение электрона, а электрон – потоки позитрона, каждый из них должен

иметь возможность пропустить через себя потоки другой частицы. Следовательно, потоки излучения каждой частицы должны проникать в структуру другой частицы.

Но для этого нужно допустить, чтобы каждая частица обладала соответствующими элементами приема поступающего потока. Если что-то подобное возможно, то структура каждой частицы должна быть достаточно сложной, например, хотя бы в виде объектов сотовой структуры. В зависимости от того, на какую сторону частицы падает поток, именно эта сторона поверхности должна возбуждаться, тогда как противоположная сторона должна оставаться без возбуждения (рис. 2). В этом случае классическое представление о заряженной элементарной частице, как о шарике с сосредоточенным зарядом в центре, вряд ли соответствует действительности. В реальности не встречается бесконечно высокая концентрация, чего бы то ни было, в бесконечно малом объеме. Как минимум, заряд должен быть распределен по объему частицы. Возникает естественный вопрос - что он должен представлять собой, имеет ли внутреннюю структуру или это что-то цельное?

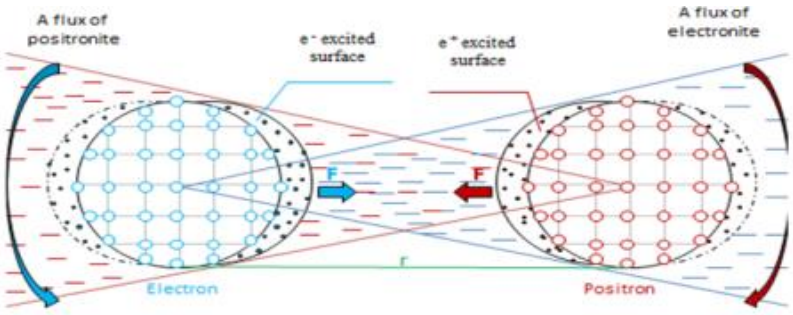


Рис. 2 – Вероятная модель волновых взаимодействий электрона и позитрона

Можно допустить, что «сотовую» структуру образуют неделимые фемто- или акторазмерные частицы, скажем, в электроне – *электрониты*, в позитроне – *позитрониты*, образующие в совокупности электрон и позитрон, соответственно. Если приведенная гипотеза справедлива, то можно предположить, что ответственными в изменении агрегатного состояния, следовательно, в возбуждении электрона и позитрона, являются именно эти структурные элементы заряженных частиц, которые воспринимают потоки другой стороны. Следствием всего этого может быть последующее взаимодействие положительного позитрона с отрицательным электроном. Но для исследования структуры конденсированного состояния, очевидно, пригодны не всякие электроны, а именно те, которые в определенной степени задействованы в области структурных нарушений. Именно в этой области они имеют высокую плотность за счет отсутствия в них атомов кристаллической решетки благодаря концепции, что природа не любит пустоты. Эти области представляют для позитронов глубокую потенциальную яму, обеспечивающую захват позитронов дефектами структуры. Исходя из этого, можно разрабатывать математические модели

захвата позитронов различными структурными нарушениями кристаллических тел [2,3].

Литература

1. Ахиезер А.И., Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика. - М.: Наука, 1969, 623 с

2. Мукашев К.М. Физика медленных позитронов и позитронная спектроскопия. – Алматы, 2010, 512 с.

3. Габдрахманова Л.А., Мукашев К.М., Мурадов А.Д. Металлы, сплавы, композиты, - Алматы, 2018, 530 с.