Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U100916

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-04-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Черевко Костянтин Володимирович

2. Cherevko Kostyantyn Volodymyrovych

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.14

Назва наукової спеціальності: Теплофізика та молекулярна фізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 14-04-2021

Спеціальність за освітою: Фізика

Місце роботи здобувача: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, Київська обл., 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.001.08

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, Київська обл., 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, Київська обл., 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.15 , 29.17.41

Тема дисертації:

1. Термодинаміка Поверхневих явищ та фрагментації ядерної матерії

2. Thermodynamics of the surface phenomena and fragmentation in the nuclear matter

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена проблемі термодинаміки поверхневих явищ та фрагментації ядерних рідин, зокрема, вивченню особливостей викривлених міжфазних поверхонь в ядерній матерії, а також побудові моделей фрагментації ядер у зіткненнях, що враховують зміни в коефіцієнті поверхневого натягу викривлених поверхонь. Методами рівноважної та нерівноважної статистичної термодинаміки розроблено новий підхід на основі формалізму Гіббса-Толмена для визначення внеску кривизни поверхні в коефіцієнт поверхневого натягу ядерної матерії з рівнянням стану на основі функціоналу енергії Скірма. Визначено зв'язок об'ємних та поверхневих властивостей ядерної матерії. Вивчено температурну залежність □-поправки Толмена в ядерній матерії. Досліджено можливість реалізації основних типів шляхів еволюції системи, яка утворюється в реакціях мультифрагментації ядер, на фазовій діаграмі ядерної матерії в площині P-V. Визначено найбільш ймовірні типи траєкторії. Запропоновано модель індукованої протоном

мультифрагментації ядер, яка включає в себе еволюцію внутрішньої частини системи по однофазній траєкторії та «механічне» руйнування «холодної» приповерхневої оболонки. Досліджено можливість застосування гідродинамічного підходу для опису лобових зіткнень важких іонів при середніх енергіях. Розроблено теоретичну модель, яка включає в себе лінійну частину, нелінійну частину з ударними хвилями та формування префрагментів внаслідок гідродинамічної нестійкості Релея-Плато і дозволяє отримати аналітичні розв'язки на кожному етапі реакції. Вивчено вплив кривизни поверхні на динаміку системи. Розраховані значення максимальної густини в системі, характерного часу реакції та кількості фрагментів, що утворюються. Запропоновано модифікацію короткодіючого потенціалу ядро-ядерної взаємодії «проксиміті», що дозволяє враховувати зміну коефіцієнту поверхневого натягу зі зміною кривизни поверхні при вивченні реакцій злиття деформованих ядер. Визначено величину зміни висоти і положення потенціальних бар'єрів для модельних систем. Представлено результати з відповідним теоретичним аналізом комп'ютерного моделювання методом молекулярної динаміки впливу опромінення α-частинками на термодинамічні та структурні властивості рідинних систем. Досліджено можливий вплив опромінення (наприклад, опромінення пучками важких іонів, що супроводжується утворенням вторинних джерел внаслідок фрагментації ядер) на явища переносу в медико-біологічних рідинних системах. Запропоновано підхід для визначення зв'язку змін величини дифузійного потоку в обмежених системах зі змінами термодинамічних властивостей нерівноважної рідинної системи в стаціонарному стані під опроміненням.

2. This scientific work addresses the problem of the thermodynamics of interfaces and fragmentation of the nuclear matter. Thermodynamic properties of the curved interfaces are studied in details. Theoretical models of the fragmentation phenomena that account for the addends in the surface tension coefficient connected with the surface curvature are developed. The methods of the equilibrium and non-equilibrium statistical thermodynamics are used to develop the novel thermodynamic approach based on the Gibbs-Tolman formalism that allows for evaluating the curvature correction to the surface tension coefficient in the nuclear matter in case of the Skyrme type energy density functional. Based on the properties of the equation of state of nuclear matter the link of the bulk and surface properties is shown. Within the introduced model the dependence of the curvature correction to the surface tension coefficient on temperature is found. It is shown that the qualitative behavior in a wide temperature range is similar to that of the ordinary liquids. The possibility to use the curvature correction term to the surface tension as a criterion for the efficiency of the Skyrme interaction in describing surface properties is studied. It is shown that not all the existing parametrizations are capable to describe adequately the interphase interfaces in nuclear matter. The known thermodynamic relations for ordinary liquids are used for the nuclear-system formed in the proton-induced multifragmentation phenomena in order to analyze its possible evolution pathways in the P-V plane. A number of decay channels suggesting the most appropriate qualitative picture are proposed. The analysis of the quantitative characteristics of the reaction channel that involves the “mechanical” breakdown of the “cold shell” due to the increased pressure in the inner part of the system suggests that on the macroscopic level it meets the necessary conditions for describing the proton-induced multifragmentation phenomena. The possibility to apply the hydrodynamic description for the description of the heavy ion collisions at intermediate energies. Self-consistent theoretical model of the collisions introduced. The model suggests that one can define four distinct stages of the collision. Among them are the violent stage at the beginning of the process when the highly compressed zone is formed and the second stage that is characterized by the lateral jetting and lasts till the shockwave from collision plane reach the boundary of the nuclei. At the later times the system comes to the third stage that corresponds to the expansion process that is finally changes to the last stage when Rayleigh-Plateau instability is observed and the fragmentation takes place due to the Coulomb forces. It is shown that the final topology of the system is fully defined during the first two stages of the collision. Modification of the model is suggested to include the curvature correction to the surface tension coefficient. Modification of the proximity nucleus-nucleus potential is suggested that accounts for the curvature correction to the surface tension coefficient. The effect of the surface curvature on the orientation effects in the fusion reactions of the deformed nuclei is studied. It is shown that in case of the deformed nuclei suggested correction gives a non-negligible contribution to the fusion barriers heights and positions depending on the mutual orientation of the nuclei.

Theoretical model of the facilitated diffusion in the membrane systems allowing prediction of the influence of the biological tissues irradiation by heavy ion and proton beams on the diffusive flow is suggested. The changes in the structure and thermodynamic properties of water under the irradiation by the □-particles are studied in the molecular dynamic simulations. To interpret the obtained numerical results the theoretical model based on the fundamental Bogolyubov chain of equations is adapted and the “effective temperature” of the system is calculated.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Булавін Леонід Анатолійович
2. Bulavin Leonid Anatoliiovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.14, 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Булавін Леонід Анатолійович
2. Bulavin Leonid Anatoliyovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.14, 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Слюсаренко Юрій Вікторович
2. Slyusarenko Yuriy Viktorovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рязанов Василь Васильович
2. Ryazanov Vasily Vasylyovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02, 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чалий Олександр Васильович
2. Chalyi Oleksandr Vasylyovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02, 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Булавін Леонід Анатолійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Макарець Микола Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.