

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

(повне найменування вищого навчального закладу)

Фізичний факультет

(повне найменування інституту/факультету)

Кафедра загальної та хімічної фізики

(повна назва кафедри)

Дипломна робота

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Вплив радіаційних втрат на точність визначення кінетичних констант у СВС-системах»

«Radiation losses influence on precision of kinetic constants determination in SHS systems.»

Виконала: студентка денної форми навчання
напряму підготовки 6.040203 Фізика

Карпович Владислав Андрійович

Керівник к.ф.-м.н., доц. Поліщук Д.Д.

Рецензент д.ф.-м.н., проф. Полетаєв М.І.

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ 17 від 09.06.2017 р.

Захищено на засіданні ЕК № 1

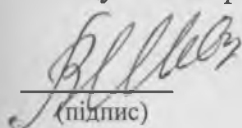
протокол № 44 від 26.06.2017 р.

Оцінка задовільно 1 8 71

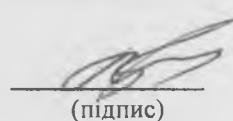
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Завідувач кафедри

Голова ЕК


(підпис)

Шевчук В.Г.


(підпис)

Калінчак В.В.

Одеса – 2017

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Самопоширюючийся високотемпературний синтез.....	4
1.1 Переваги СВС	4
1.2 Умови здійснення СВС	5
1.3 Термодинаміка СВС	6
1.4 Теплова теорія СВС	8
2. Необхідні і достатні умови існування СВС	11
3. Методи вивчення кіннетики реакції	15
4. Модель спалахування взірців СВС-композицій	20
Постановка задачі.....	22
5. Роль теплових втрат у процесі спалахування.....	23
Результати роботи та висновки.....	26
Література	27

ВСТУП

Метод самопоширюючогося високотемпературного синтезу (СВС) більш ніж за півстолітню історію завоював визнання технологів-матеріалознавців: отримали в користування номенклатуру більш ніж з 1000 найменувань СВС-продуктів, частина з яких принципово не може бути отримана іншими методами. [1-3] Настільки широкий фронт дослідних робіт вимагає досить значних зусиль дослідників, кожен раз вимушених звертатися до складних термодинамічних розрахунків та реалізації повномасштабних експериментів при зміні об'єкта вивчення.

Відомі дослідження [4], в яких пошук умов реалізації СВС зводиться до достатньо простих дослідів підпалювання невеликих взірців СВС-композицій в умовах розігріву їх в невеликих пічах. Автори, при цьому, і визначали кінетику реагування.

Точність та надійність визначення кінетики реагування розглянутих систем у період до спалахування багато у чому залежить від справедливості припущень, які закладені в основу моделі рівнодоступності повної поверхні взірців СВС-систем. При цьому, одним з найбільш впливових факторів при достатньо високому ($>1000\text{K}$) рівні температур, є радіаційні збитки, які можуть суттєво змінити умови спалахування.

Метою роботи є аналіз умов, при яких можливе та буде надійним і достовірним подібне дослідження.

Основним завданням роботи є розрахунок умов, при яких вплив радіаційних збитків на достовірність моделі реагування свс-систем Zn-S, Zn-Se, Ti-C, 3Ni-Al буде несуттєвим.

Об'єктом дослідження є складові теплових потоків з поверхні взірців СВС-композицій.

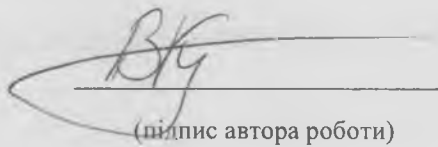
РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ТА ВИСНОВКИ

У роботі досліджувався вплив радіаційних втрат на точність визначення кінетичних констант реагування СВС-матеріалів (Zn-S, Zn-Se, Ti-C, 3Ni-Al) при різних температурах і характерних розмірах зрізів.

Були отримані наступні результати:

1. В залежності від розміру зрізів СВС-композицій встановлено характерний інтервал температур спалахування $T = 800 \div 1200 \text{ K}$.

2. За результатами розрахунків було доведено, що для обраних СВС-матеріалів в заданому інтервалі температур для характерних розмірів зрізів до 5 мм впливом радіаційних втрат на умови спалахування і, відповідно, на визначення кінетики реагування в методах неізотермічної кінетики можна знехтувати.



(підпис автора роботи)

Карпович В.А

ЛІТЕРАТУРА

1. Мержанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез. – В сб. Физическая химия. – М.: Наука, 1983. – С. 6-95.
2. Мержанов А. Г., Боровинська І. П. Самопоширюючийся високотемпературний синтез тугоплавких неорганічних сполук. - ДАН СРСР, 1972. - Т. 204. - № 2. - С. 366-369.
3. Маслов В. М., Боровинская И. П., Мержанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез композиционных материалов на основе тугоплавких соединений титана. – ФГВ, 1976. – № 5. – С. 703-709.
4. Шевчук В.Г., Золотко А.Н., Полищук Д.І. Воспламенение конгломератов частиц бора// Физика горения и взрыва. - 1975. - Т.11, №2. - С. 218-223.
5. Ратников В. Л., Энман В. К. Оборудование для процессов СВС при сверхвысоком давлении газа // Проблемы технологического горения, Черноголовка. – С. 8-12.
6. Маслов В. М., Неганов А. С. и др. Критические явления и нестационарное горение энергоемких веществ. – ФГВ, 1978. – № 6. – С. 73-82.
7. Маслов В. М., Боровинская И. П., Мержанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез композиционных материалов на основе тугоплавких соединений титана. – ФГВ, 1978. – № 5. – С. 79-85.
8. Зельдович Я. Б., Баренблат Г. И., Либрович В. Г. Математическая теория горения и взрыва. – М.: Наука, 1980. – С. 478.

9. Мержанов А. Г. Проблемы технологического горения. – В сб. Процессы горения в химической технологии и металлургии. – Черноголовка: ОИХФ АН СССР, 1975. – С. 5-28.
10. Франк-Каменецкий Д. А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Наука, 1967. – С. 502.
11. Плинер Ю. Л., Игнатенко Г. Ф. Восстановление окислов металлов алюминием. – М.: Металлургия, 1967. – С. 248.
12. Мержанов А. Г. Неизотермические методы в химической кинетике. – ФГВ, 1973. – № 1. – С. 4-37.
13. Штейнберг А. С., Соколова Н. А. Лінійний піроліз конденсованих речовин. - Докл. АН СРСР, 1964. - Т.158. - № 2. -448 с.
14. Штейнберг А. С., Соколова Н. А. Линейный пиролиз конденсированных веществ. – Докл. АН СССР, 1964. – Т.158. – № 2. –448 с.
15. Ткаченко Е. В., Улыбин В. Б., Штейнберг А. С. Линейный пиролиз полиметилметакрилата. – ФГВ, 1969. – Т.5. – №1. – С. 16.
16. Мержанов А. Г., Абрамов В. Г., Абрамова Л. Т. Термографический метод исследования кинетики тепловыделения. – ЖФХ, 1967. – Т.41. – №1. – С. 179.
17. Уэндландт У. Термические методы анализа. – М.: Мир, 1979. – С. 526.
18. Полищук Д.И., Шевчук В.Г., Великанова В.Л. и др. Критические условия воспламенения конгломератов частиц алюминия // Физика горения и взрыва. – 1972. – №2. – С. 53-56.
19. Полищук Д.Д. Кинетика реагирования в режиме СВС в предвоспламенительный период // Вісник Одеського національного університету. Хімія - 2015. - С. 25-30.