

ПП2.02 «ОСНОВИ СИНТЕЗУ НАНОМАТЕРІАЛІВ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЙ»

ДОДАТОК до СИЛАБУСУ

- Введення в синтез наноструктур: історія, основні парадигми і визначення (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

Richard Feynman – 1959 There is plenty of room at the bottom. In miniaturization...<http://www.zyvex.com/nanotech/feynman/html>

Введення з книги Nanomaterials Handbook (ed. by Y. Gogotsi)– ISBN 9781498703062 712 Pages 433 B/W Illustrations Published August 23, 2017 by CRC Press

додатково • Louis Hornyak, H F Tibbals, Joydeep Dutta, John J. Moore Introduction to Nanoscience & Nanotechnology, Publisher: Taylor and Francis CRC Press ISBN: SBN: 978-1-4200-4779-0, DOI: 10.1201/9781420047806

Контрольні питання:

1. Як можна визначити нанотехнологію та нанонауку?
2. У чому полягає міждисциплінарність цих напрямів та їх значення для науково-технічного прогресу?
3. Перерахуйте основні віхи розвитку нанотехнології, нанонауки та наноматеріалів.
4. Який зв'язок наноструктурного матеріалознавства із суміжними науками?
5. Охарактеризуйте основні різновиди наноматеріалів.
6. Якими розмірами зерен (шарів, включень, пір) характеризуються наноматеріали?

- Розмірний ефект, що спостерігають в наночастинках, тонких плівках, полікристалах, нанокомпозитах. Розмірна залежність фізичних і термічних властивостей матеріалів (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

R. Birringer, H. Gleiter, H.-P. Klein, P. Marquardt, PHYSICS LETTERS 102B, №8, 365-369 (1984) “Nanocrystalline Materials: an Approach to a Novel Solid Structure with Gas-Like Structure”

R. Birringer, U. Herr, H. Gleiter Fourth Jap.Int.Symp. “Grain Boundary Structure and Related Phenomena” (Nov.,1985) Trans. Jap.Inst.Met. Supl. 27, 43-52 (1986)

Глава 3 з книги Nanomaterials Handbook (ed. by Y. Gogotsi)– ISBN 9781498703062 712 Pages 433 B/W Illustrations Published August 23, 2017 by CRC Press

М.Д. Глинчук, А.В. Рагуля НАНОФЕРОЇКИ, Київ, Наукова думка, 2010, гл.4 (розмірний ефект у фероїків).

Контрольні питання:

У чому полягають основні особливості фізичних методів синтезу?

Розкажіть про подрібнення, основні кореляції та висновки Коху?

В чому переваги і недоліки механохімічного синтезу?

Що таке синтез на шаблонах та які його перспективи?

- Розмірний ефект що спостерігають в наночастинках, тонких плівках, полікристалах. Розмірна залежність кінетичних і механічних властивостей матеріалів, функціональних властивостей фероїків і фотоніків (2год);

М.Д. Глинчук, А.В. Рагуля НАНОФЕРОЇКИ, Київ, Наукова думка, 2010, гл.4 (розмірний ефект у фероїках).

Рекомендовано до самостійного читання:

Глава 1,2 Decher, G., Schlenoff, J.B. Multilayer Thin Films Sequential Assembly of Nanocomposite Materials 2003, ISBN 3-527-30440-1

Контрольні питання:

Які існують особливості розмірних ефектів в наноматеріалах ?

Поясніть формули Томсона для концентрації дефектів і зміни координат точок фазових переходів.

Які є особливості фазових перетворень в наноструктурах?

Як впливає розмір кристалів на температуру їх плавлення?

В чому схожість поведінки наноферроїків?

Як змінюється доменна структура у наносегнетоелектриках?

В чому особливості структури і магнітних властивостей наноматеріалів?

- Основи методів отримання нанодисперсних структур з різною розмірністю: фізичні методи (2год): випаровування/конденсація, електровибух, лазерне випаровування/ осадження, магнетронне осадження;

Рекомендовано до самостійного читання:

Скороход В.В., Уварова І.В., Рагуля А.В. Фізико-хімічна кінетика наноструктурних систем. – Київ: Академперіодика, 2001. – 180 с.

Контрольні питання:

Наведіть класифікацію фізичних методів одержання наночастинок.

Виведіть формулу для кількості атомів у критичному зародку, що конденсується з фізичної пари?

Які є методи отримання наночастинок конденсацією з фізичної пари?

У чому переваги та недоліки плазмохімічного синтезу?

У чому полягають основні особливості методів детонаційного синтезу?

- Основи методів отримання нанодисперсних структур з різною розмірністю: хімічні методи (2год): со-осадження, гідротермальне осадження, синтези на темплатах, синтез в обернених міцелах та ін;

Рекомендовано до самостійного читання:

Скороход В.В., Уварова І.В., Рагуля А.В. Фізико-хімічна кінетика наноструктурних систем. – Київ: Академперіодика, 2001. – 180 с.

Контрольні питання:

Перерахуйте основні методи одержання наночастинок.

Виведіть формулу для кількості атомів у критичному зародку

Визначить основні методи одержання наночастинок.

У чому переваги та недоліки отримання наноструктур на темплатах?

У чому полягають основні особливості методів синтезу у нанореакторах?

- Основи синтезу нанодисперсних структур в нанорозмірних реакторах (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

Контрольні питання.

В чому особливості одержання наночастинок в умовах нанореакторів.

Як визначити нанорозмірний реактор?

Назвіть переваги і недоліки сонохімічного синтезу?

У чому переваги та недоліки синтезу з нестійких прекурсорів?

Міцелярна структура дисперсії і як її використовують в якості нанореактору?

- Основи методів отримання нанодисперсних структур, в тому числі нанокомпозитів з різним типом матриці: комбіновані і гібридні методи (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

- Консолідовані наноматеріали по Гляйтеру: Класифікація методів, Теорія консолідації (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

Скороход В.В., Уварова І.В., Рагуля А.В. Фізико-хімічна кінетика наноструктурних систем. – Київ: Академперіодика, 2001. – 180 с.

Контрольні питання:

Перелічіть основні типи консолідованих наноматеріалів.

Охарактеризуйте рушійні сили спікання (консолідації)

Виведете формулу Томсона

Охарактеризуйте механізми консолідації наночастинок.

Що таке коалесценція та коагуляція?

У чому полягає особливість зростання нанозерен?

Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications (Eds. A.S.Edelstein and R.C.Cammarata). Bristol: Institute of Physics Publishing, 1998. – 612 p.

Malkiat S. Johal, Lewis E. Johnson Understanding Nanomaterials, ISBN 9781482253221 528 Pages 205 B/W Illustrations, Published June 4, 2018 by CRC Press

- Основи отримання консолідованих наноматеріалів під тиском (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

Рагуля А.В., Скороход В.В. Консолідовані наноструктурні матеріали. – 2007, Київ, Наукова думка, 375 с.

Контрольні питання:

Перелічіть основні типи консолідованих наноматеріалів.

Охарактеризуйте рушійні сили спікання (консолідації)

Виведете формулу Томсона

Охарактеризуйте механізми консолідації наночастинок.

Що таке коалесценція та коагуляція?

У чому полягає особливість зростання нанозерен?

- Практика консолідації наноматеріалів без тиску і у вільній формі (2год).

Рекомендовано до самостійного читання:

Рагуля А.В., Скороход В.В. Консолідовані наноструктурні матеріали. – 2007, Київ, Наукова думка, 375 с.

- Нанокompозити: фізичні методи отримання, особливості їх структури та властивостей (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

Nanocomposite Science and Technology. Edited by P.M. Ajayan, L.S. Schadler, P.V. Braun Copyright ^a 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527-30359-6

- Наноккомпозити з полімерною матрицею (2год); Адсорбція мономерів і олігомерів на нанооб'єктах, зшивка полімерів, самозбірка наночастинок на полімерних ланцюгах;

Рекомендовано до самостійного читання:

Nanocomposite Science and Technology. Edited by P.M. Ajayan, L.S. Schadler, P.V. Braun Copyright ^a 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527-30359-6

Gomez-Romero, P., Sanchez, C. Functional Hybrid Materials 2003, ISBN 3-527-30484-3

- Тонкі плівки, в тому числі композиційні і багатошарові: фізичні технології їх отримання, структура, властивості (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

Глава 4,5 Decher, G., Schlenoff, J.B. Multilayer Thin Films Sequential Assembly of Nanocomposite Materials 2003, ISBN 3-527-30440-1

Контрольні питання:

У чому структурна особливість тонких плівок?

Які ви знаєте процеси отримання ТП?

Що таке епітаксія і в чому полягає псевдоморфізм?

Охарактеризуйте основні чинники, що визначають властивості плівок.

Наведіть приклади механічних властивостей монокристалічних ТП.

- Тонкі плівки в тому числі композиційні і багатошарові: хімічні технології їх отримання, структура, властивості (2год);

Рекомендовано до самостійного читання:

Глава 6,7 Decher, G., Schlenoff, J.B. Multilayer Thin Films Sequential Assembly of Nanocomposite Materials 2003, ISBN 3-527-30440-1

Контрольні питання:

У чому структурна особливість багатошарових тонких плівок?

В чому полягають процеси осадження ТП конденсацією з хімічної пари?

Опишіть процес магнетронного розпилення?

Лазерна абляція – Ваше розуміння фізики явища і як отримати ТП?

Наведіть приклади механічних властивостей композиційних та багатошарових ТП.

- 2D наноматеріали: графени, нанотрубки, нанокластери, графеноподібні невуглецеві матеріали, Ван-дер-Ваальсові матеріали: технологія отримання, структура, властивості (2год).

Глава 6 з книги Nanomaterials Handbook (ed. by Y. Gogotsi)– ISBN 9781498703062 712 Pages 433 B/W Illustrations Published August 23, 2017 by CRC Press

Контрольні питання:

Які алотропні форми вуглецю відомі?

Фулерен – кристал чи молекула?

Чим відрізняються одно- та багатостінні нанотрубки і як їх отримують?

Опишіть лазерну абляцію метал-графітових мішеней

Отримання фулеренів і нанотрубок електродуговим випаровуванням графіту в присутності металевих каталізаторів.

Особливості каталітичного піролізу вуглеводнів;

Як отримати нанотрубки методом диспропорціонуванням CO над каталізатором (реакція Белла-Будуара)

- Методи характеристики наночастинок, 1D і 2D наноструктур (2год).
- Методи характеристики консолідованих наноматеріалів (2год);
- Приклади застосування консолідованих наноматеріалів і нанокомпозитів (2год).