

ПРОГРАМА

за докторантски конкурсен изпит по специалността **Химия на твърдото тяло , шифър (01.05.18)**

1. Основни понятия в кристалографията и кристалохимията. Симетрия на кристалните тела. Елементи и операции на симетрия. Точкова симетрия. Символика на Шьонфлис. Пространствена симетрия. Елементарни клетки и кристални системи (сингонии). Видове кристални решетки, пространствени решетки на Браве. Равнини и направления в кристалната решетка. Милерови индекси и индекси на Браве.
2. По-важни типове структури. Кристалохимия на химичните елементи и на някои химични съединения (тип NaCl, тип CsCl, сфалерит, вюрцит, и др.). Кристални структури на интерметалните съединения. Връзка между структура и свойства на твърдите тела.
3. Експериментални (дифракционни) методи за определяне на структурата на твърдите тела (рентгенова, неутронна и електронна дифракции). Електронна микроскопия.
4. Структурни нарушения. Точкови дефекти: ваканции, дефекти на Френкел и на Шотки. Равновесна концентрация на точковите дефекти. Дислокации. Линейна и винтова дислокация. Контур и вектор на Бюргерс. Енергия на дислокациите. Двумерни дефекти: дефекти на опаковка, междофазови граници, граници между кристалите, двойникови граници. Влияние на дефектите върху физичните и химичните свойства на кристалите.
5. Дифузия в твърда фаза. Закони на Фик. Механизми на дифузия в твърди тела. Дифузия в твърди разтвори на внедряване и на заместване. Взаимна (химична) дифузия. Термодинамичен анализ на химичния дифузионен коефициент. Реактивна дифузия. Зърногранична, обемна и повърхностна дифузия. Концентрационна зависимост на дифузионния коефициент – метод на Матано-Болцман.
6. Термодинамика на образуване и растеж на нови фази в кондензирани системи. Кинетика на образуването и растежа на нови фази. Скорост на зародишообразуване. Уравнение на Томсон-Гибс. Теория на Фолмер за скоростта на зародишообразуване. Образуване на зародиши от преохладена стопилка. Температурна зависимост на вискозитета. Уравнение на Фогел-Фулчер-Таман.
7. Кинетика на образуване на зародиши от твърда фаза. Хетерогенно зародишообразуване.
8. Линейна скорост на кристален растеж. Нормален механизъм на растеж. Послоен растеж чрез образуване на двумерни зародиши. Винтово-дислокационен механизъм на послойния растеж.
9. Кинетика на сумарно превръщане. Уравнение на Джонсон-Мел-Колмогоров-Аврами. Уравнение на Мампел-Тодес.
10. Кинетика на сумарна кристализация при наличие на готови зародиши и при образуване на нови зародиши. Закалка. Получаване на метастабилни и нестабилни фази чрез закалка. Аморфни и нанокристални сплави, получени чрез бърза закалка.
11. Твърди разтвори. Разтвори на внедряване и на заместване. Условия за неограничена разтворимост в твърдо състояние. Конфигурационна ентропия на смесване. Идеални разтвори. Регулярни разтвори. Активност и активитетен коефициент.
12. Термодинамика и физикохимичен анализ на фази с променлив състав. Термодинамично равновесие в хетерогенни многокомпонентни системи. Равновесни диаграми на състоянието и методи за построяването им. Фазови преходи от първи и втори род.

13. Диаграми на състоянието при неограничена разтворимост в течно и в твърдо състояние. Диаграми от евтектичен и перитектичен тип. Диаграми на състоянието при образуване на междинни фази (съединения). Химия на интерметалните съединения. Фази на Лавес и на Юм Родери.
14. Квантово-химични представи за строежа на кристалите. Динамика на кристалната решетка. Модел на свободния електронен газ. Енергетични нива и плътност на състоянията. Зонна структура. Метали и полупроводници. Диелектрици.
15. Метали и сплави. Топлоемкост на металите. Функция на Ферми. Електропроводност. Ефект на Хол. Температурна зависимост на електропроводността. Зонна структура на металите.
16. Полупроводници. Забранена зона и разрешени зони. Собствена проводимост. Концентрация на собствените носители, температурна зависимост. Дупчеста проводимост. Влияние на дефектите върху енергетичния спектър и проводимостта на полупроводниците. Примесна проводимост.
17. Диелектрици. Диелектрици във външно електрично поле. Диелектрична проникваемост и поляризуемост. Електрострикция и пиезоелектричество. Сегнетоелектричество.
18. Магнитни свойства на твърдите тела. Видове магнетизъм: диа-, пара-, феро-, антиферо-, феримагнетизъм. Връзка между структура и магнитни свойства при метали и оксиди на преходните и редкоземните елементи.
19. Оптични свойства на твърдите тела. Абсорбция и емисия на светлината. Спектри. Вътрешен фотоефект. Екситони. Луминесценция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современная кристаллография – том 1 и 2, под редакцията на Б. Вайнштейн, А. Чернов и Л. Шувалов, Наука, Москва, 1979.
2. Кристаллография, Иван Костов, Наука и изкуство, София.
3. Физическая кристаллография, Д.М. Василев, Металургия, Москва, 1981.
4. Дислокации в кристаллах, В.А. Риид, Москва, 1957.
5. Дислокации и пластическое течение в кристаллах, А.Х. Котрелл, Москва, 1958.
6. Введение в физику твердого тела, Чарлс Кител, Наука, Москва, 1978.
7. Физика твердого тела, У. Уерт, Р. Томсон, Мир, Москва, 1966.
8. Физика на твърдото състояние, Д. Блейкмор, Наука и изкуство, София, 1983.
9. Химия твърдого състояния, под редакцията на В. Гарнер, Иностранная литература, 1961.
10. А. Вест “Химия твърдого тела. Теория и приложение”, изд. Мир, Москва, 1988.
11. Дифузия в металлах и сплавах, Л. Лариков и О. Шматко, Москва. ...
12. Електронна структура и свойства твърдих тел, У. Харрисон, т. 1 и 2, Мир, Москва, 1983.
13. Физика електронной проводимости твърдих телах, Ф. Блат, Москва, 1971.
14. П.А. Эткинс “Физическая химия”
15. М. Борисов, К. Маринова “Увод във физиката на твърдото тяло”, изд. Наука и изкуство, София, 1977.
16. И.И. Георгиева “Физкохимия на твърдото състояние”, ХТИ.
17. С. Будуров, Т. Спасов “Увод в химията на твърдото тяло”, Университетско издателство, Благоевград, 1997.
18. Ръководство по неорганична химична технология, I част, Изд. Софийски университет, София 1988.

Изготвил: проф. Тони Спасов
 одобрена на катедрен съвет на
 катедра ПНХ