**Практикалық сабақтарды орындауға арналған нұсқаулық**

|  |  |
| --- | --- |
| Практикалық сабақ 1. | Қатты денелердің кристаллографиялық құрылымын зерттеу |
| Практикалық сабақ 2. | Физика-химиялық талдауды қарастыру. |
| Практикалық сабақ 3. | Шредингер теңдеуді шешу. |
| Практикалық сабақ 4. | Үшөлшемді кристалдағы электрондардың энергетикалық спектрін анализдеу |
| Практикалық сабақ 5-6 | Деформация және оның түрлерін сипаттаңыз. Қатты денелердің серпімділігінің континуалды талдау. |
| Практикалық сабақ 7. | Стехиометриялық және стехиометриялық емес оксидтердегі ақаулардың пайда болуын қарастыру. |
| Практикалық сабақ 8. | Дислокацияның пайда болу көздерін қарастыру. Дислокациялар анықтайтын қатты денелердің қасиеттерін бағалау. |
| Практикалық сабақ 9. | Жазық ақаулардың қалыптасуын қарастырыңыз. |
| Практикалық сабақ 10. | Мартенситті айналулардың мәнін талқылаңыз. Аса қаныққан қатты ерітіндінің ыдырауының термодинамикалық түсініктемесін қарастырыңыз. |
| Практикалық сабақ 11. | Жылжығыштық және мүжілу құбылыстарын қарастыру. Супер құймаларлар мен суперпластикалық өнімдерді жасауды бағалаңыз. |
| Практикалық сабақ 12. | Металды қатты денелердің магнетизм құбылысын зерттеу. |
| Практикалық сабақ 13. | Сегнето- және пироэлектрлік қыштың,сондай-ақ асаөткізгіш қыштың қасиеттерін қарастырыңыз. |
| Практикалық сабақ 14. | Металдың және жартылай өткізгіштермен жанасу аумағында бекіткіш және антибекіткіш қабаттардың түзілуінің шарттарын белгілеңіз. |
| Практикалық сабақ 15. | Графиткөміртекті материалдардың қасиеттері мен қолдануын қарастырыңыз. |

**Практикалық сабақ 1**. Қатты денелердің кристаллографиялық құрылымын зерттеу. **Сабақтың мақсаты:** нүктелік симметрияның элементтерін, кристалдардың кеңістіктік симметриясын және симметрияның жұмысын қарастырыңыз

**Негізгі сұрақтар**: симметрия орталығы, симметрия осі, симметрия жазықтығы, айналу, аударма, кеңістіктік тор, тордың параметрлері, сингтондар, Бравэ торы, Миллер индексі, кристалды химия категориялары.

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Табиғатта айналар мен а бұрылыстық немесе радиалды симметрияның мысалдарын келтіріңіз.

Симметрияның негізгі элементтерін көрсетіңіз және олардың физикалық мағынасын түсіндіріңіз.

Кристаллохимияның негізгі категорияларының тізімін түсіндіріңіз.

**Әдебиет:**

Чупрунов Е.В., Хохлов А.Ф., Фаддеев М.А. Основы кристаллографии: М., Физматлит, 2004.

Егоров-Тисменко Ю. К. ЕЗО Кристаллографи я и кристаллохимия : учебник— М.: КДУ, 2005. — 592 с : ил .

**Практикалық сабақ 2.** Физика-химиялық талдаудың принциптері.

**Сабақтың мақсаты:** берілген қасиеттері бар материалды алу үшін қол жеткізуге болатын жүйелік параметрлерді анықтау (презентация)

**Негізгі сұрақтар**: күй диаграммалардың негізгі түрлері

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Бір компонентті жүйенің p-T диаграммасында сублимация, балқу, қайнау қисықтарын көрсетіңіз

Күй диаграммаларды ұсыну: эвтектикалық, перитектикалық, дистектикалық, қатты ерітінділердің әртүрлі ерігіштігі бар диаграммалары.

Диаграмма арқылы құйманың немесе ерітіндінің құрамын қалай есептеу керек

**Әдебиет:**

Курс физической химии. Под ред.Герасимова Я.И. М.,Химия, 1974

**Практикалық сабақ 3.** Шредингер теңдеуді шешу.

**Сабақтың мақсаты:** Шредингер теңдеуіне графикалық шешімін көрсету

**Основные вопросы**: адиабатикалық жуықтау, бір электронды жуықтау, Кронига-Пенни моделі

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Қатты денелердегі электрондардың энергетикалық спектрінің зоналық құрылымының түзілуін түсіндіріңіз.

Кристалдағы электрондар үшін Шредингер теңдеуін шешкенде адиабаталық және бірэлектронды жуықтаулардың мәні қандай?

Кристалдағы электронның потенциалдық функциясын қарастырыңыз.

Крониг-Пенни моделін түсіндіріңіз.

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 2000

**Практикалық сабақ 4.** Үшөлшемді кристалдағы электрондардың энергетикалық спектрін анализдеу

**Сабақтың мақсаты:** үш өлшемді кристалдағы электрондардың энергетикалық спектрін қарастыру

**Негізгі сұрақтар**: үш өлшемді кристалл үшін Крониг-Пенни бойнша потенциалдық функцияның моделі, электрон энергиясының потенциалдық шұңқыр енімен, тосқауыл мөлдірлігімен 1*/Р* және зона номерімен байланысы, толқындық вектор, дисперсия заңы, Бриллюэн зоналары.

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Электронның квазиимпульсі дегеніміз не?

Дисперсия туралы заң қандай?

Бриллюэн зоналары дегеніміз не?

Бриллюэн зоналарының шекараларының физикалық мағынасы.

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 2000

**Практикалық сабақ 5-6.** Деформация және оның түрлерін сипаттаңыз. Қатты денелердің серпімділігінің континуалды талдау.

**Сабақтың мақсаты:** «Кристалл тордың динамикасы» тақырыбы бойынша студенттердің білімін толықтыру

**Негізгі сұрақтар**: деформация, оның түрлері; деформация механизмі; **қ**атты денелердің серпімділігінің континуалды талдау, қатты денелердің серпімділік модульдерін эксперименттік анықтаулар; қатты денелердің серпімділік сипаттамаларын не үшін білу керек

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Деформация дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?

Кристалл тор динамикасын қарастыратын атомдық және континуалды пайымдаулардың айырмашылығы неде?

Созылу және сығылу кернеулер дегеніміз не?

Қандай кернеулер тангенциалды деп аталады?

Деформация және кернеу компоненталары қалай байланысқан?

Не үшін қатты дененің серпімділік сипаттамаларын білу керек?

Қатты дененің серпімділік сипаттамаларын анықтайтын қандай эксперименталды әдістерді білесіз?

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 2000

**Практикалық сабақ 7 .** Стехиометриялық және стехиометриялық емес оксидтердегі ақаулардың пайда болуын қарастыру.

**Сабақтың мақсаты:** ионды химиялық байланыстары бар қатты денелердегі вакансияларды қарастыру

**Негізгі сұрақтар**: иондық қатты денелердің басты өзгешелігі, кристалдағы артық зарядты компенсациялау жолдары, иондық қосылыстарда Стехиометриядан ауытқудың себептері, стехиометриядан ауытқу түрлері

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

*F*-орталық дегеніміз не?

Кристалдық қосылыстарда стехиометриялық ауытқу кезінде ақаулар түзілуіне қандай мысал келтіре аласыз.

Химиялық қосылыстардағы вакансиялар концентрациясын қоспа атомды енгізу арқылы қалай өзгертуге болады?

**Әдебиет:**

Ржевская, С.В.  Материаловедение. М.,  2003

Каллистер У.,Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)/Пер. с англ. под ред. Малкина А.Я. –Спб.: Научные основы и технологии. 2011.- 896 с.

**Практикалық сабақ 8 .** Дислокацияның пайда болу көздерін қарастыру. Дислокациялар анықтайтын қатты денелердің қасиеттерін бағалау.

**Сабақтың мақсаты:** дислокация бойынша дәріс материалдарын қосу.

**Негізгі сұрақтар**: дислокациялардың қалыптастыру механизмдері, Франк-Рид дислокацияларының түзілу көзі, кристалдарда дислокацияларды бекітудің бірнеше механизмі: қоспамен бекіту, бөгде бөлшектермен бекіту, дислокацияларды «өру».

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Дислокациялардың қоспамен әрекеттесу механизмдерін қарастырыңыз.

Қандай дислокация көздерін білесіз?

Франк - Риддің дислокация көзі қалай көрінеді?

Дислокацияның бекіту механизмдері қандай?

Жартылай өткізгіштерде электрондардың энергетикалық спектрі дислокацияның қандай өзгерісіне алып келеді.

Дислокация кристалдардағы қоспалардың диффузиясына әсер етеді ме?

**Әдебиет:**

Каллистер У.,Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)/Пер. с англ. под ред. Малкина А.Я. –Спб.: Научные основы и технологии. 2011.- 896 с.

Ржевская, С.В.  Материаловедение. М.,  2003

**Практикалық сабақ 9** Жазық ақаулардың қалыптасуын қарастырыңыз.

**Сабақтың мақсаты:**қатты денелерде жазық ақаулардың пайда болуының механизмдерін қарастырыңыз.

**Негізгі сұрақтар**: дәндердің шекаралары, ұқсастық, қабатталу ақаулары

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Қандай жазық ақауларды білесіз?

Көпбұрышты және азбұрышты шекаралар туралы не айтуға болады?

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 2000

Каллистер У.,Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)/Пер. с англ. под ред. Малкина А.Я. –Спб.: Научные основы и технологии. 2011.- 896 с.

**Практикалық сабақ 10** Мартенситті айналулардың мәнін талқылаңыз. Аса қаныққан қатты ерітіндінің ыдырауының термодинамикалық түсініктемесін қарастырыңыз.

**Сабақтың мақсаты:көлемдік айналулардың**  сипаттамаларын қарастыру

**Негізгі сұрақтар**: мартенситті айналулардың механизмдері, олардың ерекшеліктері,гистерезис құбыласы, аса қаныққан қатты ерітіндінің ыдырауының термодинамикасы, қатты денелердегі көлемдік айналуларды іс жүзінде пайдалану.

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Дисперсиялық қаттылануы және суару үдерісінің мәні

Мартенситті айналулардың ерекшеліктері қандай?

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 2000

Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие, Омега-Л, Москва, 2009

**Практикалық сабақ 11.** Жылжығыштық және мүжілу құбылыстарын қарастыру. Супер құймаларлар мен суперпластикалық өнімдерді жасауды бағалаңыз.

**Сабақтың мақсаты:** Металдар мен құймалардағы жылжығыштық және болдыру құбылыстарының себептерін қарастыру, жаңа технологиялардың болашақ дамуын анықтау.

**Негізгі сұрақтар**:жылжығыштық, оның түрлері, жылжығыштықтың диаграммасы, ползучесть, виды ползучести, диаграмма ползучести, беріктігі жоғары металл материалды алу,

Суперқұймаларды және супериілгіш материалды құру мысалдары

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Супер құймалардың құрамы қандай және олар қайда қолданылады?

Тұрақталмаған және тұрақталған жылжығыштықтардың табиғатын түсіндіріңіз?

Материал жылжығыштығының анықтамасын беріңіз?

Төмен және жоғары температуралық жылжығыштықтардың айырмашылығы неде?

Металдың болдыруы дегеніміз не?

Үдетілген жылжығыштық дегеніміз не?

Теориялық және техникалық беріктілігінің арасындағы айырмашылық қандай?

**Әдебиет:**

Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие, Омега-Л, Москва, 2009

Солнцев Ю.П., ПряхинЕ.И. Материаловедение: Учебник для вузов, ХИМИЗДАТ, 2007

**Практикалық сабақ 12.** Металды қатты денелердің магнетизм құбылысын зерттеу. **Сабақтың мақсаты:** негізгі магниттік құбылыстардың физикасын қарастырыңыз

**Негізгі сұрақтар**: парамагнетиктердің, диамагнетиктердің, ферромагнетиктердің қасиеттері, магниттелу, коэрцитивті күш, *H* = *f(B*) қисыгының гистерезистік сипаты, заттарда атомдардың магниттік моменттерінің реттелуінің төрт жағдайы.

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Пара- және диамагнетиктердің айырмашылығы неде?

Ферромагнетиктердің ерекшелігі қандай?

Пара- және ферромагнетиктерді магнит өрісіне орналастырғанда моменттер қалай реттеледі?

Магнитострикция құбылысының мәні, Кюри және Кюри–Вейс заңдарының айырмашылығы.

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 2000

Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие, Омега-Л, Москва, 2009

**Практикалық сабақ 13.** Сегнето- және пироэлектрлік қыштың,сондай-ақ асаөткізгіш қыштың қасиеттерін қарастырыңыз.

**Сабақтың мақсаты:** диэлектрлік материалдардың құрылымын, қасиеттерін, қолдануын қарастыру

**Негізгі сұрақтар**: полярлану құбылысы, сегнет тұзы, кризистік температуралары, Сегнетоэлектриктердің қасиеттері,пироэлектриктер, пьезоэлектриктердің қолдану облыстары.

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Сегнетэлектр құбылысының мәні?

Неліктен сегнетоэлектриктерде екі Кюри нүктесі бар?

Сегнетоэлектрикдердің қолдану облыстарын келтіріңіз.

Пьезоэлектритердің жіктелуі.

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 2000

[lms.kgeu.ru/pluginfile.php?file=/10925/mod\_resource/content/0/Лекция%2015.](http://lms.kgeu.ru/pluginfile.php?file=/10925/mod_resource/content/0/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%2015.pdf" \t "_blank)

**Практикалық сабақ 14.** Металдың және жартылай өткізгіштермен жанасу аумағында бекіткіш және антибекіткіш қабаттардың түзілуінің шарттарын белгілеңіз.

**Сабақтың мақсаты:** Металл - жартылай өткізгіш контактісіндегі айнымалы токтың түзетуін қарастырыңыз.

**Негізгі сұрақтар**: Шығу жұмысының әртүрлі қатынасында металдың және жартылай өткізгіштермен жанасу аумағында бекіткіш және антибекіткіш қабаттардың түзілуі **Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Сыртқы кернеу қосылған кезде жартылай өткізгішті металлмен жанасу.

Вольт-амперлік сипаттамалары**.**

Айнымалы токтың түзету.

Р-n-ауысулардың схемасы және оның аймағында зоналық құрылымы.

**Әдебиет:**

Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т. 1,2. Металлургия, 1995

**Практикалық сабақ 15.** Графиткөміртекті материалдардың қасиеттері мен қолдануын қарастырыңыз.

**Сабақтың мақсаты:** жоғары электрөткізгіштігі бар металл емес материалдарын алудың теориялық негіздері бойынша білімдерін толықтыру

**Негізгі сұрақтар**: графиткөміртекті материалдардың құрамы, алу әдістері, қасиеттері және қолдану облыстыры.

**Студенттердің өз білімдерін тексеруге арналған сұрақтар:**

Графит және пирокөміртектің қасиеттері.

Көміртекті және графит электродтардың параметрлері.

**Әдебиет:**

Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов, М.,Машиностроение, 1980.

Солнцев Ю.П., ПряхинЕ.И. Материаловедение: Учебник для вузов, ХИМИЗДАТ, 2007