Экз вопр Новые технологии наноэлектроники

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Чем обусловлен переход от микро к наноэлектронике и ожидание новых возможностей 2. Какие физические ограничения имеются на пути дальнейщего уменьшения разметов полупроводниковых приборов? 3. Какие технологии является технологической базой развития нанотехнологии? 4. В чем заключается методы синтеза сверху вниз и снизу вверх. 5. Что является теоретической основой нанотехнологии? Чем обусловлены новые свойства наноматериалов? 6. Какие основные  **классы**  наноматериалов существуют и в какие у них различия? 7. Чем отличаются сингулярные и несингулярные поверхности кристаллов и механизмы роста пленок на этих поверхностях? 8. Чем отличаются механизмы роста пар-кристалл, жидкость-кристалл, пар-жидкость-кристал. 9. Чем отличаются изолированные и связанные квантовые ямы и какова роль тунелирования электронов? 10. Какие типы наноматериалов можно получить методом синтеза снизу вверх и какие технологии к ним относятся? 11. Какие типы наноматериалов можно получить методом синтеза сверху вниз и какие технологии к ним относятся? 12. Какие методы осаждения применяются в технологиях вакуумного синтеза наноматериалов. 13. В чем заключается технология молекулярно-лучевой эпитаксии. Для осаждения каких наноструктур она применяется? 14. В чем заключается технология механического диспергирования, какие наноматериалы получают данной технологией и в чем преимущество этой технологии? 15. Какие технологии используются для изготовления двумерных наноматериалов? 16. Какие технологии используются для изготовления одномерных наноматериалов? 17. Какие технологии используются для изготовления нульмерных наноматериалов? 18. Какие технологии применяют для синтеза фуллеренов , углеродных нанонитей и какое применение они могут найти в наноэлектронике? 19. Чем отличаются методы газофазного синтеза наноматериалов CVD, фото-CVD и плазма CVD и ?   Какие наноматериалы можно получить методом химического осаждения из газовой фазы? | 1. Нано электроникаға көшудің себебі мен жаңа мүмкіндіктер тұралы жазыңыз. 2. Жартылай өткізгіш құрылғылардың көлемін одан әрі азайту жолында физикалық шектеулер тұралы жазыңыз. 3. Нанотехнологияның теориялық негізі тұралы жазыңыз. 4. 1-D, 2-D, 3-D тұрлі наноматериалдар тұралы жазыңыз. 5. Бөлек және байланысқан кванттық құдықтардың арасындағы айырмашылық тұралы жазыңыз. 6. Электрондардың туннелдеуі тұралы жазыңыз. 7. Жоғарыдан төменге наноматериалдар синтездеу әдістер тұралы жазыңыз. 8. Төменнен жоғарыға наноматериалдар синтездеу әдістер тұралы жазыңыз. 9. Кристалдардың сингулярлы және сингулярлы емес беттерінде өсу механизмдер арасындағы айырмашылығын анықтаңыз. 10. Бу-кристал, сұйық-кристал, бу-сұйық-кристал өсу механизмдер тұралы жазыңыз. 11. Наноматериалдарды төменнен жоғары синтез әдісімен алуға болатын технологиялар тұралы жазыңыз. 12. Наноматериалдарды вакуумды синтездеу әдісімен алуға болатын технологиялар тұралы жазыңыз. 13. Наноматериалдарды вакуумды молекулярлық сәуле эпитаксия әдісімен алуға болатын технология тұралы жазыңыз. 14. Наноматериалдарды жоғарыдан төменге синтез әдісімен алуға болатын технологиялар тұралы жазыңыз. 15. Механикалық дисперсиялау технологиясы және бұл технологияның артықшылығы тұралы жазыңыз. 16. Наноматериалдарды синтездейтін лазерлі абляция технологиясы тұралы жазыңыз. 17. Наноматериалдарды синтездейтін электро-искра технологиясы тұралы жазыңыз. 18. Нанопоралы материалдарды синтездейтін анодирование технологиясы тұралы жазыңыз. 19. Наноматериалдарды булардың химиялық реакция (СVD) арқылы алынуы тұралы жазыңыз. 20. Наноматериалдарды аса жоғары вакуумда синтездейтін молекулярлы технолия тұралы жазыңыз. 21. Екі өлшемді наноматериалдарды жасау үшін қандай технологиялар қолданатын тұралы жазыңыз. 22. Бір өлшемді наноматериалдарды шығару үшін қандай технологиялар қолданатын тұралы жазыңыз. 23. Нөлдік өлшемді наноматериалдарды өндіру үшін қандай технологиялар қолданатын тұралы жазыңыз. 24. Көміртекті графен синтездеу нанотехнологиялары тұралы жазыңыз. 25. Көміртекті нанотрубка синтездеу нанотехнологиялары тұралы жазыңыз. 26. Графен көміртекті синтездеу нанотехнологиялары тұралы жазыңыз. 27. Наноматериалдарыны CVD газофазалық синтезі тұралы жазыңыз. 28. Кеуекті наноқұрылымдық материалдардың айырықша ерекшеліктері тұралы жазыңыз. 29. Кеуекті кремний қасиеттері мен жасау әдістері тұралы жазыңыз. 30. Кеуекті алюминий қасиеттері мен жасау әдістері тұралы жазыңыз.   *ћ* = 6,58 • 10 -16**эВ**·с. = 6,626 • 10 -34Дж·с  свободный электрон м0 = 0,9 10-30 кг ( http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch4/images/ch4_2/fml55.gif кг )  Ð¤Ð¾ÑÐ¼ÑÐ»Ð° 4.16 |
|  | 1. 1021 см-3 концентрацияға дейін легірленген кремнийлі диодтың ең аз мөлшері қандай болатынын көрсетіңіз. 2. 1018 см-3 концентрацияға дейін легірленген кремнийлі диодтың ең аз мөлшері қандай болатынын көрсетіңіз. 3. 1015 см-3 концентрацияға дейін легірленген кремнийлі диодтың ең аз мөлшері қандай болатынын көрсетіңіз. 4. 1012 см-3 концентрацияға дейін легірленген кремнийлі диодтың ең аз мөлшері қандай болатынын көрсетіңіз. 5. 109 см-3 концентрацияға дейін легірленген кремнийлі диодтың ең аз мөлшері қандай болатынын көрсетіңіз. 6. Биіктігі 3 эВ потенциал барьері бар 2 нм кванттық нуктеде электронға қандай энергетикалық деңгейлер руқсат етілгенін көрсетіңіз егер *ћ* = 6,58 • 10 -16**эВ**·с, м0 = 0,9 10-30 кг. 7. Биіктігі 2 эВ потенциал барьері бар 4 нм кванттық нуктеде электронға қандай энергетикалық деңгейлер руқсат етілгенін көрсетіңіз егер *ћ* = 6,58 • 10 -16**эВ**·с, м0 = 0,9 10-30 кг. 8. Биіктігі 2 эВ потенциал барьері бар 3 нм кванттық нуктеде электронға қандай энергетикалық деңгейлер руқсат етілгенін көрсетіңіз егер *ћ* = 6,58 • 10 -16**эВ**·с, м0 = 0,9 10-30 кг. 9. Биіктігі 1,8 эВ потенциал барьері бар 6 нм кванттық нуктеде электронға қандай энергетикалық деңгейлер руқсат етілгенін көрсетіңіз егер *ћ* = 6,58 • 10 -16**эВ**·с, м0 = 0,9 10-30 кг. 10. Биіктігі 1,6 эВ потенциал барьері бар 7 нм кванттық нуктеде электронға қандай энергетикалық деңгейлер руқсат етілгенін көрсетіңіз егер *ћ* = 6,58 • 10 -16**эВ**·с, м0 = 0,9 10-30 кг. 11. 10 нм метал қабыршақ алу үшін керекті ілменің салмағын табыңдар егер металдың меншікті салмағы 16 г/см-3 , буландырғыштан қашықтығы 10 см болса. 12. 8 нм метал қабыршақ алу үшін керекті ілменің салмағын табыңдар егер металдың меншікті салмағы 16 г/см-3 , буландырғыштан қашықтығы 12 см болса. 13. 6 нм метал қабыршақ алу үшін керекті ілменің салмағын табыңдар егер металдың меншікті салмағы 16 г/см-3 , буландырғыштан қашықтығы 14 см болса. 14. 4 нм метал қабыршақ алу үшін керекті ілменің салмағын табыңдар егер металдың меншікті салмағы 16 г/см-3 , буландырғыштан қашықтығы 16 см болса. 15. 2 нм метал қабыршақ алу үшін керекті ілменің салмағын табыңдар егер металдың меншікті салмағы 16 г/см-3 , буландырғыштан қашықтығы 18 см болса.   3.  18. 4-нм нөлдік өлшемді кванттық ұңғымада қандай энергетикалық деңгейлер шешіледі?  19. 3 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  20. 2 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі? |
|  | 1. 1019 см 3-ге дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  2. 1018 см-3 дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  3. 1017 см 3-ге дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  4. 1016 см-3 дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  3. 3 нм нөлдік өлшемді кванттық ұңғымада қандай энергетикалық деңгейге жол берілетін болады?  6. 4 нм нөлдік өлшемді кванттық ұңғымада қандай энергетикалық деңгейлер шешіледі?  7. 3 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  8. 2 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  Қалыңдығы 3 нм болатын екі өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  10. Қалыңдығы 4 нм болатын екі өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол берілетін болады?  11. Кеуекті кремнийдің фотолюминесценция спектрінде ең жоғарғы мәні 600 нм болғанда кремний нанотрубаларының диаметрін есептеңіз. |
| 1. В чем заключаются отличительные особенности пористых наноструктурированных материалов и каковы перспективы их применения? 2. Как формируют пористый кремний и какими свойствами он обладает? 3. Какие перспективы применения пористого кремния в нанофотонике? 4. Как формируют пористый алюминий, какими структурные свойствам характеризуется и где находит применение? 5. Как можно сформировать металличесие нанопроволоки используя пористый алюминий? 6. В чем заключается метод Рамановской спектроскопии и какую позволяет получить информацию? 7. В чем отличие спектров Рамановского рассеяния кристаллического, нанокристаллического и аморфного кремния? | 3. Нанофотоникадағы кеуекті кремнийді қолданудың болашағы қандай?  4. Кеуекті алюминий қалай қалыптасады, құрылымдық қасиеттері сипатталады және оны қай жерде табуға болады?  5. Кеуекті алюминийді пайдалана отырып, металдан жасалған нановидтер қалай жасалуы мүмкін?  6. Раман спектроскопия әдісі қандай және қандай ақпарат алуға болады?  7. Кристалдық, нанокристалдық және аморфты кремнийдің Raman спектрі арасындағы айырмашылық қандай? |
| 1. В чем заключается метод электронно-лучевой микроскопии и какую информацию позволяет получить? 2. В чем заключается метод тунельной микроскопии и какую информацию позволяет получить? 3. В чем заключается метод атомно-силовой микроскопии и какую информацию позволяет получить? 4. Как проводится и какую информацию позволяет получить спектральный анализ наноматериалов в видимой области? 5. Как проводится и какую информацию позволяет получить спектральный анализ наноматериалов в инфракрасной области? 6. Как устроен и как функционирует одноэлектронный транзистор? 7. Как устроен и как функционирует баллистический транзистор на углеродной нанотрубке? 8. Как устроен и как функционирует баллистический транзистор на AlGaAs гетероструктурах? 9. Как устроен и как функционирует Y-образный транзистор на углеродной нанотрубке? 10. Как устроен и как функционирует графеновый полевой транзистор? 11. Как устроен и как функционирует полупроводниковый лазер с наноточечными включениями? 12. Как устроен и как функционирует волоконный лазер с наноточечными включениями? | 1. Электрондық сәулелік микроскопия әдісі дегеніміз не және қандай ақпаратты алуға мүмкіндік береді?  2. Туннелді микроскопия әдісі және қандай ақпарат алуға болады?  3. Атом күштерінің микроскопия әдісі дегеніміз не және қандай ақпаратты алуға мүмкіндік береді?  4. Көрінетін аймақта наноматериалдарды спектральды талдауды қалай және қандай ақпарат алуға мүмкіндік береді?  5. Инфрақызыл аймақта наноматериалдардың спектральды анализі қалай жүргізіледі және қандай ақпарат алуға болады?  6. Жалғыз электронды транзистор қалай жұмыс істейді және қалай жұмыс істейді?  7. Көміртегі нанобекі баллистикалық транзистор қалай жұмыс істейді?  8. AlGaAs гетероструктурасында баллистикалық транзистор қалай жұмыс істейді және ол қалай жұмыс істейді?  9. Көміртегі нанотрубасындағы Y-тәрізді транзистор қалай жұмыс істейді және ол қалай жұмыс істейді?  10. Графикалық өріс транзисторларға қалай әсер етеді?  11. Нанотүтіктерді қосқанда жартылай өткізгіш лазер қалай жұмыс істейді және ол қалай жұмыс істейді?  12. Nanopoint инклюзиялары бар талшықты лазер қалай жұмыс істейді және жұмыс істейді? |
| 1. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1019 см-3? 2. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1018 см-3? 3. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1017 см-3? 4. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1016 см-3? 5. Каие энергетические уровни будут разрешенными в нульмерной квантовой яме размером 3 нм? 6. Каие энергетические уровни будут разрешенными в нульмерной квантовой яме размером 4 нм? 7. Каие энергетические уровни будут разрешенными в одномерной квантовой яме диаметром 3 нм ? 8. Каие энергетические уровни будут разрешенными в одномерной квантовой яме диаметром 2 нм ? | 13. 1019 см 3-ге дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  14. 1018 см-3 дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  15. 1017 см-3 дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  16. 1016 см-3 дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  3. 3 нм нөлдік өлшемді кванттық ұңғымада қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  18. 4-нм нөлдік өлшемді кванттық ұңғымада қандай энергетикалық деңгейлер шешіледі?  19. 3 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  20. 2 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі? |
| 1. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1019 см-3? 2. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1018 см-3? 3. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1017 см-3? 4. Какой минимальный размер может иметь симметричный кремниевый биполярный диод легированный до 1016 см-3? 5. Каие энергетические уровни будут разрешенными в нульмерной квантовой яме размером 3 нм? 6. Каие энергетические уровни будут разрешенными в нульмерной квантовой яме размером 4 нм? 7. Каие энергетические уровни будут разрешенными в одномерной квантовой яме диаметром 3 нм ? 8. Каие энергетические уровни будут разрешенными в одномерной квантовой яме диаметром 2 нм ? 9. Каие энергетические уровни будут разрешенными в двумерной квантовой яме толщиной 3 нм ? 10. Каие энергетические уровни будут разрешенными в двумерной квантовой яме толщиной 4 нм? 11. Расчитайте диаметр кремниевых нанотрубок, если максимум в спектре фотолюминесценции пористого кремния расположен при 600 нм. | 1. 1019 см 3-ге дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  2. 1018 см-3 дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  3. 1017 см 3-ге дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  4. 1016 см-3 дейін қосылатын симметриялық кремнийлі биполярлы диодтың ең аз мөлшері қандай?  3. 3 нм нөлдік өлшемді кванттық ұңғымада қандай энергетикалық деңгейге жол берілетін болады?  6. 4 нм нөлдік өлшемді кванттық ұңғымада қандай энергетикалық деңгейлер шешіледі?  7. 3 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  8. 2 нм диаметрі бар бір өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  Қалыңдығы 3 нм болатын екі өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол беріледі?  10. Қалыңдығы 4 нм болатын екі өлшемді кванттық құдықта қандай энергетикалық деңгейге жол берілетін болады?  11. Кеуекті кремнийдің фотолюминесценция спектрінде ең жоғарғы мәні 600 нм болғанда кремний нанотрубаларының диаметрін есептеңіз. |

1. Какие основные  **классы**  наноматериалов существуют и в какие у них различия?
2. Чем отличаются сингулярные и несингулярные поверхности кристаллов и механизмы роста пленок на этих поверхностях?
3. Чем отличаются механизмы роста пар-кристалл, жидкость-кристалл, пар-жидкость-кристал.
4. Чем отличаются изолированные и связанные квантовые ямы и какова роль тунелирования электронов?
5. Какие типы наноматериалов можно получить методом синтеза снизу вверх и какие технологии к ним относятся?
6. Какие типы наноматериалов можно получить методом синтеза сверху вниз и какие технологии к ним относятся?
7. Какие методы осаждения применяются в технологиях вакуумного синтеза наноматериалов.
8. В чем заключается технология молекулярно-лучевой эпитаксии. Для осаждения каких наноструктур она применяется?
9. В чем заключается технология механического диспергирования, какие наноматериалы получают данной технологией и в чем преимущество этой технологии?
10. Какие технологии используются для изготовления двумерных наноматериалов?
11. Какие технологии используются для изготовления одномерных наноматериалов?
12. Какие технологии используются для изготовления нульмерных наноматериалов?
13. Какие технологии применяют для синтеза фуллеренов , углеродных нанонитей и какое применение они могут найти в наноэлектронике?
14. Чем отличаются методы газофазного синтеза наноматериалов CVD, фото-CVD и плазма CVD и ?
15. Какие наноматериалы можно получить методом химического осаждения из газовой фазы?
16. В чем заключается технология жидкофазной эпитаквсии? Какие наноматериалы получают методом осаждения из жидкой фазы?
17. В чем заключается метод твердофазной эпитаксии? Какие наноматериалы получают методом твердофазной эпитаксии?
18. В чем заключаются отличительные особенности пористых наноструктурированных материалов и каковы перспективы их применения?
19. Как формируют пористый кремний и какими свойствами он обладает?
20. Какие перспективы применения пористого кремния в нанофотонике?
21. Как формируют пористый алюминий, какими структурные свойствам характеризуется и где находит применение?
22. Как можно сформировать металличесие нанопроволоки используя пористый алюминий?
23. В чем заключается метод Рамановской спектроскопии и какую позволяет получить информацию?
24. В чем отличие спектров Рамановского рассеяния кристаллического, нанокристаллического и аморфного кремния?
25. В чем заключается метод электронно-лучевой микроскопии и какую информацию позволяет получить?
26. В чем заключается метод тунельной микроскопии и какую информацию позволяет получить?
27. В чем заключается метод атомно-силовой микроскопии и какую информацию позволяет получить?
28. Как проводится и какую информацию позволяет получить спектральный анализ наноматериалов в видимой области?
29. Как проводится и какую информацию позволяет получить спектральный анализ наноматериалов в инфракрасной области?
30. Как устроен и как функционирует одноэлектронный транзистор?
31. Как устроен и как функционирует баллистический транзистор на углеродной нанотрубке?
32. Как устроен и как функционирует баллистический транзистор на AlGaAs гетероструктурах?
33. Как устроен и как функционирует Y-образный транзистор на углеродной нанотрубке?
34. Как устроен и как функционирует графеновый полевой транзистор?
35. Как устроен и как функционирует полупроводниковый лазер с наноточечными включениями?
36. Как устроен и как функционирует волоконный лазер с наноточечными включениями?