

Работа победителя заключительного этапа
командной инженерной олимпиады школьников
Олимпиада Национальной технологической инициативы

Профиль «Современные структуры и материалы»

Боткина Полина Дмитриевна

Класс: 10

Город: Москва

Школа: ГБОУ Лицей 1535

Регион: Москва

Уникальный номер участника: 360

**Команда на заключительном
этапе:** Алхимики

Параллель: Л

Результаты заключительного этапа:

№	Индивидуальная часть															Командная часть							Результат		
	ХИМИЯ				ФИЗИКА				ИНФОРМАТИКА				Итого	Макс. балл	Теор. вопросы 1		Теор. вопросы 2		Теор. вопросы 3	Синтез сфер	Обработка данных	Итого	Макс. балл		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	3/1	3/2	Теор. вопросы 1		Теор. вопросы 2		Теор. вопросы 3	Синтез сфер	Обработка данных			
360	2	10	0	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	23	300	31,5	6,5	27,5	82,5	80	228	300	251	

Индивидуальная часть

Персональный лист участника с номером 360:

Физика, 10-11 класс



Олимпиада НТИ

ФИО Боткина Татьяна Дмитриевна

Город Мирный

Школа № 1535

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Современные структуры и материалы

Предмет Руды

Номер участника 360

$$\frac{1}{m} \ln 2 = T_{1/2} = 84,9 \text{ сут}$$

$$m(A_1) = 5,142$$

$$E_d = 5,6 \cdot 10^3 \text{ Bm} = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ Bm}$$

$$W = 230 \text{ Bm} \cdot 0,08$$

$$W = d \cdot N(t) \cdot E_d, \quad d = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-d \cdot t}$$

$$\rho = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$N = \frac{m \cdot N_A}{M} = \frac{5,142 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{244} = 1,7 \cdot 10^{21}$$

$$d = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 7,9$$

$$W = d \cdot N(t) \cdot E_d = 7,9 \cdot N(t) \cdot 5,6 \cdot 10^{-3} = 230 \cdot 0,08$$

$$N(t) = \frac{230 \cdot 0,08}{7,9 \cdot 5,6 \cdot 10^{-3}} = 5,1 \cdot 10^3 \cdot 0,08$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-d \cdot t}$$

$$N(t) = 1,7 \cdot 10^{21} \cdot 0,4^{7,9 \cdot t}$$

$$0,05,1 \cdot 10^3 = 12,7 \cdot 10^{21} \cdot 0,4^{-7,9 \cdot t}$$

$$0,05,1 = 12,7 \cdot 10^{18} \cdot 0,4^{-7,9 \cdot t}$$

$$0,4^{-7,9 \cdot t} = \frac{5,1 \cdot 0,08}{12,7 \cdot 10^{18}}$$

$$\frac{1}{0,4^{-7,9 \cdot t}} = \frac{5,1 \cdot 0,08}{12,7 \cdot 10^{18}}$$

$$0,4^{7,9 \cdot t} = \frac{12,7 \cdot 10^{18}}{5,1 \cdot 0,08}$$

$$0,4^{7,9 \cdot t} = \frac{12,7 \cdot 10^{18}}{5,1 \cdot 0,08} = 3,1 \cdot 10^{18}$$

$$0,4^X = \frac{12,7 \cdot 10^{18}}{3,1 \cdot 10^{18}}$$

$$X = 7,9t$$

$$t = \frac{X}{7,9}, \quad X \approx 9, \quad t = \frac{9}{7,9} = 1,14$$

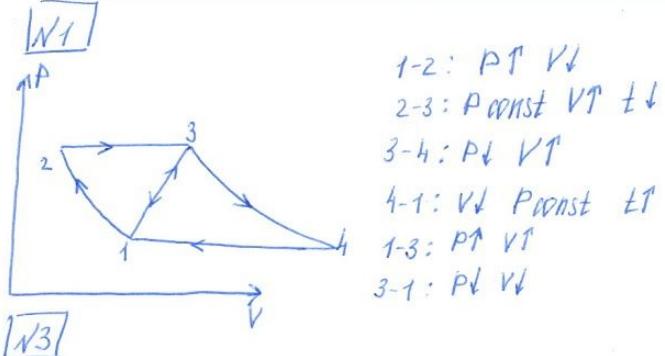
0,05,1 : 1,14

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 & 4 & \Sigma \\ \hline 0 & 0 & 5 & 0 & 5 \\ \hline \end{array}$$

⑥

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Современные структуры и материалы
 Предмет Руды
 Номер участника 360



- 1-2: $P \uparrow V \downarrow$
- 2-3: $P \text{ const } V \uparrow T \downarrow$
- 3-4: $P \downarrow V \uparrow$
- 4-1: $V \downarrow P \text{ const } T \uparrow$
- 1-3: $P \uparrow V \uparrow$
- 3-1: $P \downarrow V \downarrow$

N3

$$1g_{\text{нр}}: T_{\text{баз}} = -0,03 \cdot 1 + 6,2 = 1,17^\circ$$

$$T_X = 12^\circ + 1,17^\circ = 13,17^\circ$$

$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H} = \frac{(280^\circ - 13,17^\circ)}{280^\circ} \cdot 100\% = 95,24\%$$

$$2g_{\text{нр}}: T_{\text{баз}} = -0,03 \cdot 4 + 1,2 \cdot 2 = 2,28^\circ$$

$$T_X = 12^\circ + 2,28^\circ = 14,28^\circ$$

$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H} = \frac{(280^\circ - 14,28^\circ)}{280^\circ} \cdot 100\% = 94,9\%$$

$$3g_{\text{нр}}: T_{\text{баз}} = -0,03 \cdot 9 + 1,2 \cdot 3 = -0,27 + 3,6 = 3,33$$

$$T_X = 15,33^\circ$$

$$\eta = 94,5\%$$

$$4g_{\text{нр}}: T_{\text{баз}} = -0,03 \cdot 16 + 1,2 \cdot 4 = -0,48 + 4,82^\circ$$

$$T_X = 16,32^\circ$$

$$\eta = 94\%$$

$$5g_{\text{нр}}: T_B = -0,03 \cdot 25 + 1,2 \cdot 5 = -0,75 + 6 = 5,25$$

$$T_X = 17,25$$

$$\eta = 93,8\%.$$

(5)

Диаграмма, ищите с наименьшим значением $T_{\text{баз}}$ на графике \Rightarrow это будет наименее эффективным.

$$3D_{\text{нр}}: T_B = 9^\circ \quad \eta = \frac{280 - 9}{280} \cdot 100\% = 92\%$$

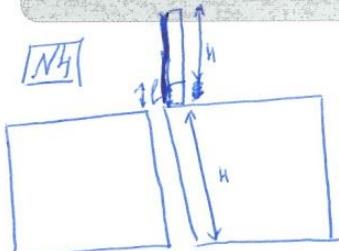
Ответ: $\max \eta (95,24\%) - 1g_{\text{нр}} ; \min \eta (92\%) - 3D_{\text{нр}}$

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Современные структуры и материалы

Предмет Русло

Номер участника 360



$$l = 5 \text{ м} \quad F_{\text{сопр. } H_2D} = 95 \text{ Н.}$$

$$H = 7 \text{ м}$$

$$M = 10 \text{ кг}$$

Любое нарушение структуры приводит к различию, выраженному $l + H =$

$$= 5 \text{ м} + 7 \text{ м} = \cancel{12 \text{ м}} \quad 0,05 \text{ м} + 7 \text{ м} = \underline{7,05 \text{ м}}$$

$$F_{\text{нр.}} = mg = 10 \cdot 10 \text{ кг} = 100 \text{ Н.}$$

$$F_{\text{сопр. } H_2D} = 95 \text{ Н.}$$

$$F_{\text{餘}} = 100 - 95 = 5 \text{ Н.}$$

6

$$t - l = F$$

$$t = \frac{F}{l} = \frac{5 \text{ Н}}{7,05 \text{ м}} = 0,7 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{сталь}} : 0,7$$

Химия, 10-11 класс



Олимпиада НТИ

ФИО Боткина Галина Дмитриевна

Город Москва

Школа № 1535

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

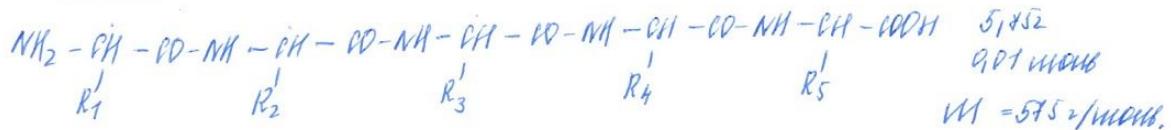
Направление Современные информационные технологии

Предмет Лингв

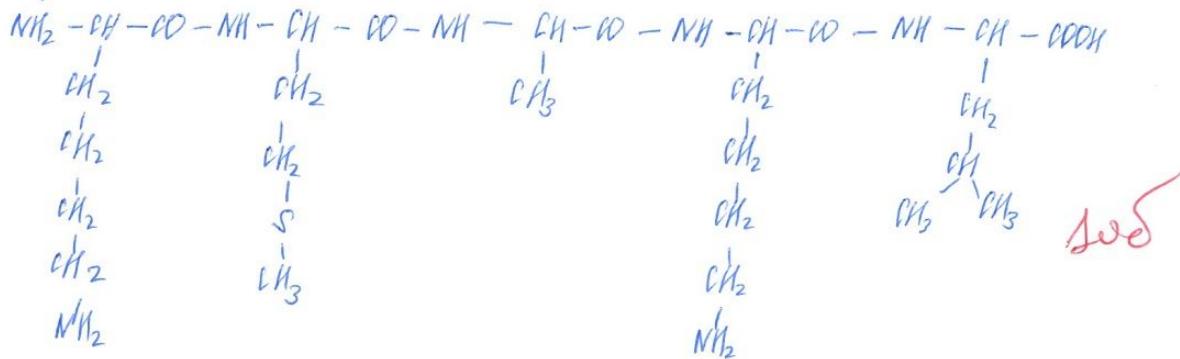
Номер участника 360

$$\begin{array}{r|rrr|r} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline & 10 & -6 & & 18 \\ \hline & 1 & 4 & & \end{array}$$

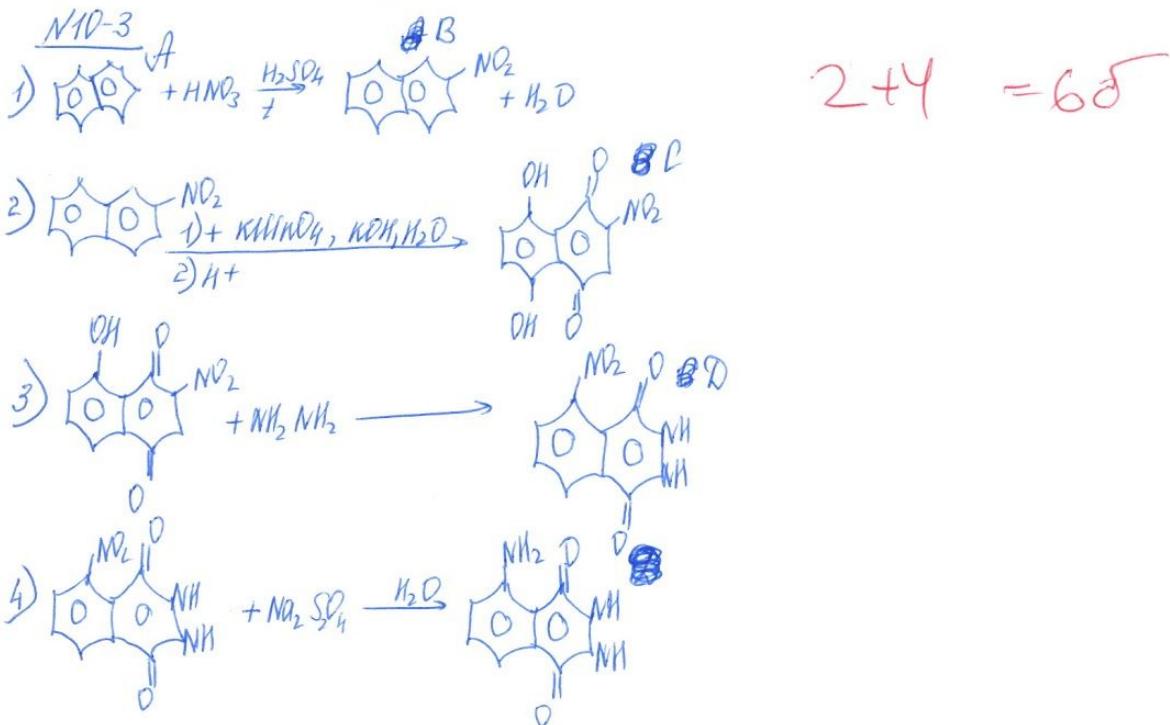
N10-2



Opposition:



wij - mem - ons - mij - u



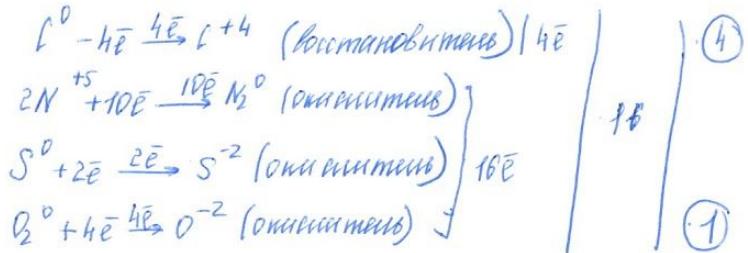
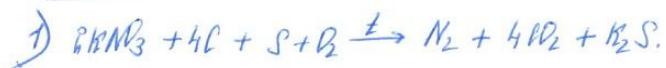
Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Математика и физика

Предмет Химия

Номер участника 360

N10-1



15

4) Испытание газами нуцид и дистрия выявляют фрукты другом благодаря маленькой пищевой привлекательности, поскольку они содержат фруктовые нуциды привлекательные насекомым.

26

5) $T = 200^\circ\text{C} = 473\text{K}$ $PV = DRT$

$V_1 = 10\text{L}$

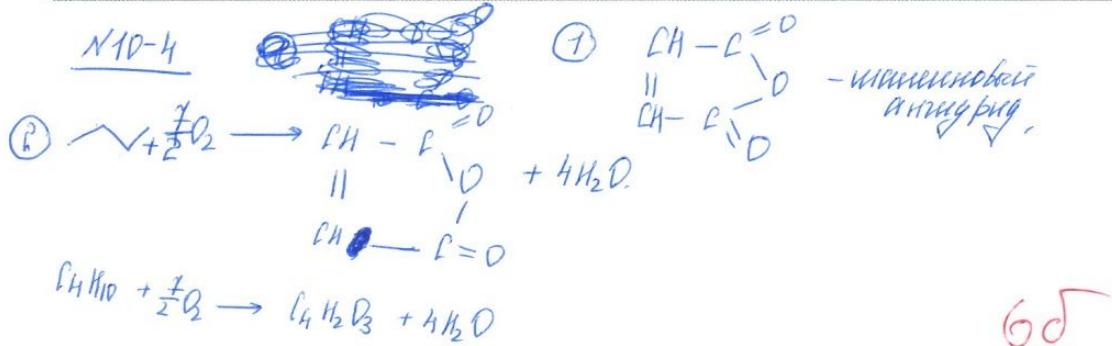
$M_{\text{нитрат}} = 102$

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Образование структур и материалов

Предмет Химия

Номер участника 360



Информатика

Участник не предоставил решение.

Командная часть

Результаты были получены в рамках выступления команды: АЛХИМИКИ

Личный состав команды:

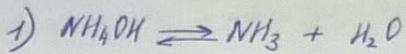
- Ажугим Денис Хишамович
- Боткина Полина Дмитриевна
- Кушнир Иван Андреевич

Теоретические вопросы, часть 1 (первый день синтеза)

Компания "Инхимстекл"

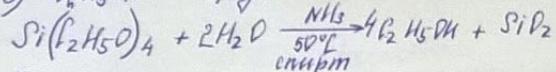
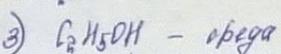
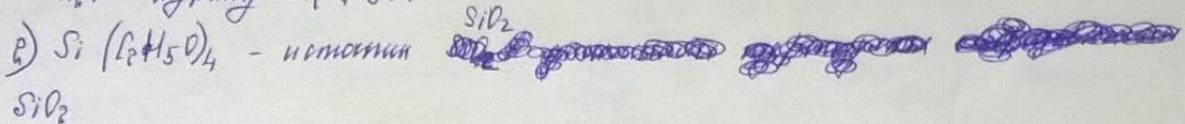
Лист №1.

Вопрос №1



NH_3 - парамагнит, проявляющий магнитные свойства

H_2O - изображение $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$



(5)

Вопрос №2

Биндер из цирка необходим для создания мелких сфер, больших групп и дружи по размеру. Тогда при дальнейшем формировании частица пачкается с мелкими сферами в результате. В то время как для этого требуется не мелких сфер, сферы пачкаются с фрагментами 10-15% в размере.

(5)

Вопрос №3

Если убрать избыток спирта 15 минут, цирк пачкается очень сильно и не борется с мелкими сферами, что в дальнейшем приведет к избыточному наращиванию. если не добавить

(1)

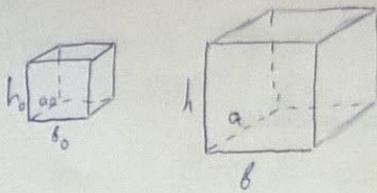
Вопрос №4

Поскольку при увеличении кристалла пачкается определенное кол-во SiO_2 , то для продолжительного роста камня необходимо ввести в раствор газ, способствующий спадению. Для этого с H_2O будет добавлен SiO_2 (NH_4OH также вос-

Комиссар ПГЗОса, необходимое для наращивания еды, различен в геометрической прогрессии, т.к. при увеличении объема тела увеличивается и его поверхность, а следовательно и кол-во молекул SiO_2 , необходимое для роста определенного.

(9)

нет формального пояснения



$\frac{S_0}{S} = \frac{V_0}{V} \Rightarrow$ индекс поверхности фигура неизменен
~~и в конечном итоге~~ процесса приводит к тому что
 пропорционально объему фигуры, \Rightarrow неизменен
 но при увеличении объема, т.к. ~~и в конечном итоге~~
 будет увеличение в ~~конечном итоге~~
 процесса, написан как и в ~~конечном итоге~~
 необходимо добиваться в результате как

(4)

- 17) Способ закрывания дверей в помещении изнутри винил на изогнутое с кромкой пленки воздуха будет выводиться из рабочей области и
 способнее более окислённое воздухом пылью \Rightarrow чем дальше будет
 скорость этой пыли ^{и тем быстрее} ~~и тем~~ ^{и тем} быстрее ^{реакции} ^{с изогнутое} ^{пленкой} ^{и тем} быстрее она окисляется \Rightarrow чем дальше
 пыль закрывается дверь изнутри, тем быстрее окисление ^{и когда} ^{пленки}
 и тем быстрее окисление ^{и когда} ^{пленки}. (4)

Вопрос №

При открытии встроенных ТЭС попадают в одну из предсказанных зон.
 подогревательно, там будут имеющиеся проходит направляемые по обратным
 с затяжками зонами.

(2,5)

Вопрос №

Равнинные признаки пропицелема δ :

- 1) ~~усталообразные~~ у АК-динамов;
- 2) ~~затяжки~~ ^{90°} ^{9A} ~~затяжки~~ стабилизирующих панелей (за счет которых пропицелема δ не изменяется от места попадания под действием угла);
- 3) Гашение раздражения панелей;
- 4) Краска для стабилизации панелей;
- 5) Краска поверхность / стабилизаторы изгиба.

(10)

Теоретические вопросы, часть 2 (второй день синтеза)

Команда «Алхимики»

Состав: Акугум Денис, Боткина Полина, Кушнир Иван

Часть 2

№1 При отборе 10 мл мы извлекаем большее количество больших шарика, а значит после добавления ТЭОС большее количество (чем при обычном отборе) пойдет на увеличение имеющихся шариков.

Добавлено примечание ([П1]): Идея интересная, но не то
1 балл

№2 Явление радужной игры цветов на гранях и в плоскостях вещества-иризация. На участках, где наблюдается иризация, наночастицы линейно упорядочены. Эти структуры, ширина которых сопоставима с длиной волны видимого света, образует фотонную запрещенную зону.

Добавлено примечание ([П2]): Это не ответ
0 баллов

№3 Процентное отклонение остается неизменным. А значит увеличением размера абсолютная погрешность возрастает.

Добавлено примечание ([П3]): Не верно

Добавлено примечание ([П4]): Верно
2,5 балла

№4 С увеличением объема, требуется все больше вещества, т.е. чем больше объем, тем медленнее он растет. Однако мы поставляем в раствор с каждым разом все больше ТЭОСа, благодаря чему, скорость роста объема шарика остается неизменной, а значит размеры шарика увеличиваются линейно.

Добавлено примечание ([П5]): Рассуждения абсолютно верны, но нет сравнения прироста ТЭОС и прироста объема
3 балла

Часть 3

Теоретические вопросы, часть 3 (методы обработки результатов)

Часть 3

№1 Процесс формирования монохроматического света в оптическом спектрофотометре осуществляется монохроматором. Он основан на явлении дисперсии света. Попадая через входную щель на диспергирующий элемент (призму или дифракционную решетку), из него путем сканирования спектра (поворота диспергирующего элемента) выделяют нужный спектральный диапазон, длина волны которого впоследствии излучается через выходную щель монохроматора.

3 балла

Добавлено примечание ([П6]): Верно
5 баллов

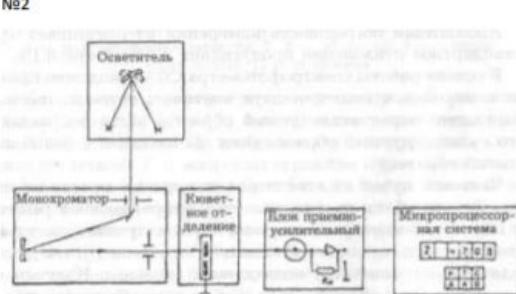


Рис. 2.4. Структурная схема спектрофотометра СФ-46

Осветитель-Источник света

Монохроматор- выделяет из света осветителя необходимый спектральный диапазон.

Кюветное отделение-место расположения исследуемого образца.

Приемно-усилительный блок-имеет фотодиод на катод которого попадает свет после прохождения или отражения от образца. Эл ток, проходящий через резистор, который включен в анодную цепь фотодиода, создает в резисторе падение напряжения , пропорциональное потоку излучения, попадающему на фотокатод

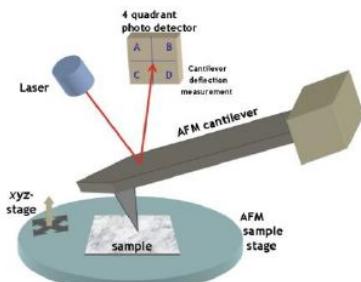
Микропроцессор-обрабатывает информацию, поступающую через усилитель постоянного тока.

Добавлено примечание ([П7]): 5 баллов

№3 Максимумы спектров поглощения определяют длину волны, которую фотонно-кристаллическая пленка поглощает больше всего. При изменении угла падения монохроматического света изменяется положение фотонных запрещенных зон относительно волны света, и следовательно на выходе мы получим световую волну с другими свойствами.

Добавлено примечание ([П8]): Объяснение почти верно. Нехватает обсуждения отражения света от плоскостей фотонного кристалла. Именно это сдвигает пик поглощения. 4 балла

№4



Система обратной связи(лазер+фотодетектор). Постоянно поддерживают значение взаимодействия зонда с поверхностью.

Исполнительный элемент(кантелевер+зонд(иголка))-двигаются в соответствии с указаниями системой обратной связи.

При сканировании зонд вначале движется над образцом вдоль определенной линии (строчная развертка), при этом величина сигнала на исполнительном элементе, пропорциональная рельефу поверхности, записывается в память компьютера. Затем зонд возвращается в исходную точку и переходит на следующую строку сканирования (кадровая развертка), и процесс повторяется вновь. Записанный таким образом при сканировании сигнал обратной связи обрабатывается компьютером, и затем СЭМ изображение рельефа поверхности $Z = f(x,y)$ строится с помощью средств компьютерной графики.

Добавлено примечание ([П9]): Нехватает описания работы фотодетектора 4 балла

№5 Скорее всего проблема в том, что стекло, как аморфное вещество, не позволяет отделить его от исследуемого объекта, из-за чего по ошибке размеры шариков фотонных кристаллов могут быть посчитаны неверно. Блестящий кремний же обладает кристаллической решеткой, невозможно спутать с аморфными шариками фотонного кристалла, благодаря чему такой ошибки можно избежать

№6 Безусловно можно обойтись 10 объектами, однако при такой выборке разброс будет большим, а точность минимальной. Требование в 100 объектов гарантирует точность измерений.

Добавлено примечание ([П10]): Нет, дело в шероховатости 0 баллов

Добавлено примечание ([П11]): Годно 5 баллов

№7 Исследуемый образец должен быть больше иголки по размеру, и чем больше разница в размерах, тем больше точность измерений. Форма иголки не должна совпадать с формой объекта.

Добавлено примечание ([П12]): Насчет формы – не согласен 2,5 балла

№8

- 1) Уравнение Максвелла, волновая теория (теоретический метод описания фотонных запрещенных зон)
- 2) Атомно-силовая микроскопия (размер шариков и порядок укладки)
- 3) Метод плоских волн

- 4) Метод Отто
- 5) Метод Кречмана
- 6) Метод аномального оптического пропускания

Добавлено примечание ([П13]): 2 балла. Где микроскопия? Где отражение, дифракция?

Лабораторный журнал

Олимпиада НТИ, 25-29.03.2017, профиль «Современные структуры и материалы»

Лабораторный журнал

Команда: Алхимики Дата: 28.03.17 Лист № 1

Участники: Аделина Денис; Болысова Ганина; Куршум Илан.

- 10:52 В пирокатехиную кислоту (25мл) - 2чилей 6ДН и 1чилей НДОН. Интенсивное первоначальное. Начало кристаллизации до 60°C.
- 11:22 Добавление 0,5чилей ТЭДГа, $t=50^{\circ}\text{C}$, интенсивное первоначальное; сажево отложена на час.
- 12:14 Гаснение огнесущности
- 12:22 Начало охлаждения до комнатной t
- 13:04 Во 2-ю пирокатехиную кислоту - 10мл 6ДН + 4мл б-ра из пакета 1.
- 13:20 +10мл 1 ТЭДГа; $t=50^{\circ}\text{C}$; интенсивное первоначальное
+1чилей НДОН; $t=50^{\circ}\text{C}$; интенсивное первоначальное
- 13:35 +10мл 1 ТЭДГа; $t=50^{\circ}\text{C}$; интенсивное первоначальное
- 13:50 +15мл 1 ТЭДГа; $t=50^{\circ}\text{C}$; интенсивное первоначальное
- 14:05 +15мл 1 ТЭДГа; $t=50^{\circ}\text{C}$; интенсивное первоначальное
- 14:20 +15мл 1 ТЭДГа; $t=50^{\circ}\text{C}$; интенсивное первоначальное.
- 14:35 +20мл 1 ТЭДГа; //
- 14:50 +25мл 1 ТЭДГа; //
- 15:05 +30мл 1 ТЭДГа; //
- 15:20 +35мл 1 ТЭДГа; //
- 15:35 +40мл 1 ТЭДГа;
+1чилей НДОН; //
- 15:50 +50мл 1 ТЭДГа; //
- 16:05 +60мл 1 ТЭДГа; //
- 16:20 +70мл 1 ТЭДГа; //
- 16:35 +80мл 1 ТЭДГа;
+1чилей НДОН; //
- 16:50 +100мл 1 ТЭДГа; //
- +100мл 1 ТЭДГа
- 17:05 Взято 4 чилей пробр; в первоначальный б-р - 2чилей 6ДН. Задерживается при $t=50^{\circ}\text{C}$, интенсивное первоначальное. Охлаждение начинается на полчаса.

- 11:20 +100 млнм ТЭДГа; #
11:35 4 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 4 чист EtOH + 2 чист NH₄OH +
 100млнм ТЭДГа; #, обрауз ^{пред.} на похр отмечено
-
- 12:03:17 10:20 (обработка до максимума ±150%)
10:35 4 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 4 чист EtOH + 100 млнм ТЭДГа,
 #, обрауз - на похр отмечено.
- 10:50 +180 млнм ТЭДГа; #
- 11:05 4 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 4 чист EtOH, 2 чист NH₄OH, 200млнм
 ТЭДГа; #, обрауз - на похр отмечено.
- 11:20 +800млнм ТЭДГа; #
- 11:35 4 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 300млнм ТЭДГа, 2 чист NH₄OH, #;
 обрауз - на похр отмечено.
- 11:50 +300млнм ТЭДГа; #
- 12:05 4 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 4 чист EtOH, 2 чист NH₄OH, 100млнм
 ТЭДГа; #, обрауз - на похр отмечено.
- 12:20 +400млнм ТЭДГа; #
- 12:35 4 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 2 чист EtOH, 2 чист NH₄OH; 100млнм ТЭДГа,
 #, обрауз - на похр отмечено.
- 12:50 +900млнм ТЭДГа; #
- 13:05 4 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 4 чист NH₄OH, 800млнм ТЭДГа; #;
 обрауз - на похр отмечено.
- 13:20 +800млнм ТЭДГа; #
- 13:35 10 чист пробы; 1 нейтралитическая б-б - 8 чист EtOH, 4 чист NH₄OH, 1200млнм ТЭДГа,
 #, обрауз - на похр отмечено.
- 13:50 +1200млнм ТЭДГа; #
- 14:05 Достигнутое ограничение, начата пологая обработка на похр отмечено.

Лабораторный журнал: обработка результатов

Олимпиада ИТИ, 25-29.03.2017, профиль «Современные структуры и материалы»

Лабораторный журнал

Компания:

Annenwinkel

Датас: 69.03.17

Участники:

Рыбный Денис; Болтова Татьяна; Кушнир Иван
РЕЗУЛЬТАТЫ ОБНОВЛЕННЫЕ

Лист №

Результаты обработки спектров поглощения фотонных пленок

$$y = -0,1687x + 0,4583$$

$$f = \frac{ad}{bc} \cdot \sqrt{a^2 - \sin^2 \theta}$$

(Аргентина Денас; ботинко Торесина; Юнион Ривьера)

$$\textcircled{1} \quad 4d^2 = 0,1687$$

$$d^2 = 0,041687$$

$$d = 0,204 \text{ mm} = 204 \mu\text{m}$$

$$\textcircled{2} \quad d_1 = 0,674 \text{ mm} \quad k$$

$$\sin^2 \theta = 0,038154$$

$$d = 0,204 \text{ mm}$$

$$n_1 \approx 1,652$$

$$\textcircled{3} \quad d_2 = 0,668 \text{ mm}$$

$$\sin^2 \theta = 0,066387$$

$$d = 0,204 \text{ mm}$$

$$n_2 \approx 1,637$$

$$\textcircled{4} \quad d_3 = 0,654 \text{ mm}$$

$$\sin^2 \theta = 0,172288$$

$$d = 0,204 \text{ mm}$$

$$n_3 \approx 1,603$$

$$\textcircled{5} \quad d_4 = 0,646 \text{ mm}$$

$$\sin^2 \theta = 0,25$$

$$d = 0,204 \text{ mm}$$

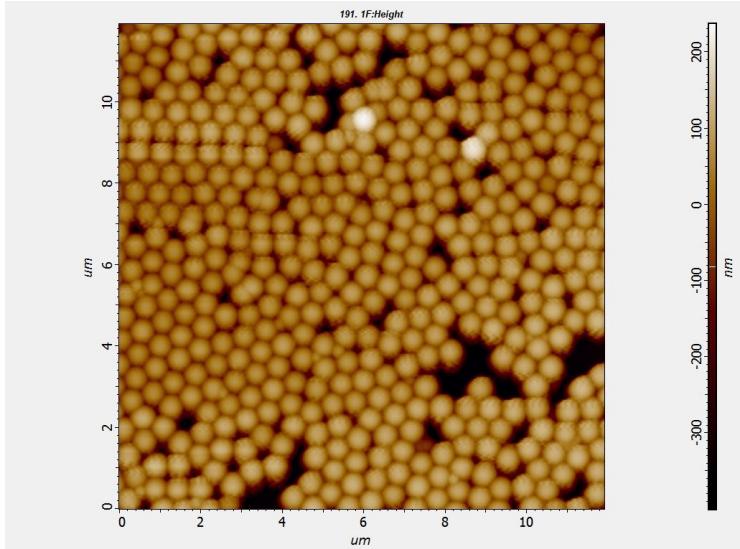
$$n_4 \approx 1,523$$

Команда Алхимики, комплект фотонных пленок, полученных в результате синтеза.

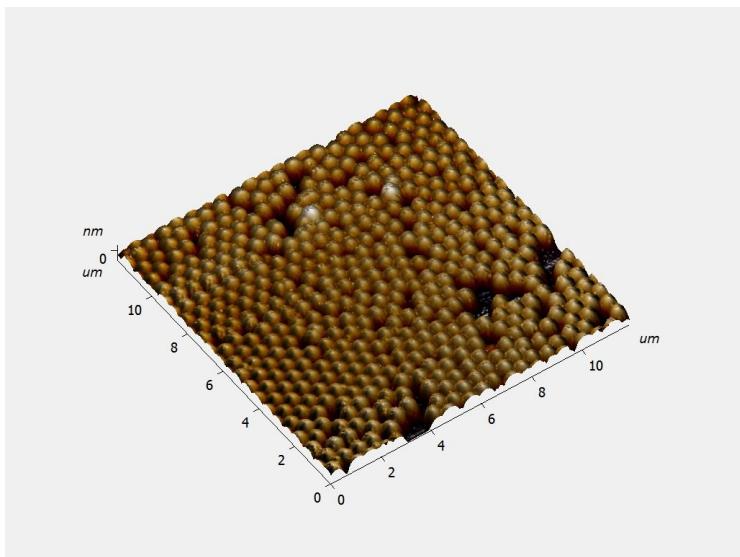


Снимки образцов золей, полученные с помощью сканирующего зондового микроскопа.

1. Образец выбранный командой



3D-реконструкция образца, выбранного командой



2. Образец с максимальным размером сфер, полученный по окончании синтеза

