

Большие вызовы 2023. Нанотехнологии

8:00—12:45 15 апр 2023 г.

Блок 1

№ 1

0.5 баллов

Соотнесите понятия микро- и нанообъектов и их характерные размеры.

Нано

> 100 нм

Микро

< 100 нм

№ 2

0.5 баллов

Выберите двумерные объекты:



Тонкие плёнки



Вискеры



Квантовые точки



Фуллерены

№ 3

0.5 баллов

Выберите аллотропные модификации углерода, относящиеся к нанобъектам:

☐ Графит

☐ Графен

☐ Алмаз

☐ Фуллерен

№ 4

0.5 баллов

Выберите основной предмет исследования нанотехнологий:

☐ Поверхность материалов

☐ Объём материалов

☐ Электронные свойства

☐ Магнитные поля

№ 5

0.5 баллов

Кого принято считать одним из первых основоположников нанотехнологий?

☐ Р. Фейнмана

☐ А. Эйнштейна

☐ Я. Перельмана

☐ Ж. Алфёрова

№ 6

0.5 баллов

Как называется метод формирования изображения поверхности твердого тела путём сканирования объекта сфокусированным электронным пучком и регистрации сигналов, возникающих в результате взаимодействия электронов с веществом?

☐ Атомно-силовая микроскопия

☐ Сканирующая туннельная микроскопия

☐ Электронная микроскопия

☐ Оптическая микроскопия

№ 7

0.5 баллов

Установите соответствие между типом микроскопии и его описанием.

Сканирующая зондовая микроскопия

Метод исследования поверхности,
основанный на взаимодействии
микрзонда с поверхностью образца

Атомно–силовая микроскопия

Один из видов микроскопии, основанный
на использовании сил атомных связей,
действующих между атомами вещества

№ 8

0.5 баллов

Выберите тип кристаллической решётки, характерный для кремния, карборунда и алмаза:

☐ Молекулярная

☐ Атомная

☐ Ионная

☐ Металлическая

№ 9

0.5 баллов

Как называется мелкодисперсная система, в которой капли жидкости или твёрдые частицы распределены в газе?

☐ Аэрозоль

☐ Суспензия

☐ Эмульсия

№ 10

0.5 баллов

Как называется измельчение твёрдых тел или жидкостей, приводящее к получению коллоидных систем?

☐ Диспергирование

☐ Коагуляция

☐ Опалесценция

№ 11

0.5 баллов

Как называется дефект, при котором в листе графена отсутствует один атом углерода?

☐ Вакансия

☐ Краевая дислокация

☐ Пора

☐ Винтовая дислокация

№ 12

0.5 баллов

Какая область знания занимается изучением спектров электромагнитного излучения?

☐ Спектроскопия

☐ Спектротерия

☐ Гравиметрия

☐ Параметроскопия

Блок 2

№ 1

1 балл

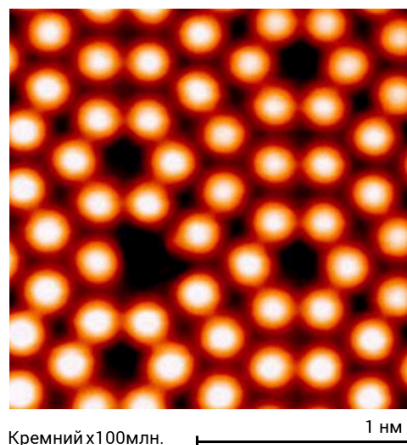
Определите формулу бинарного соединения, одним из элементов которого является фосфор. Известно, что массовая доля фосфора в соединении равна **91.19 %**, а мольная – **25 %**. В ответ запишите молярную массу этого соединения. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Число

№ 2

1 балл

С помощью линейки и мерного отрезка определите расстояние между центрами ближайших атомов на поверхности кристалла кремния, используя приведённое ниже СТМ-изображение. Ответ выразите в нанометрах, округлите до сотых.



[Открыть изображение в новой вкладке](#)

Число

№ 3

1 балл

Скорость химической реакции увеличивается в 4 раза при повышении температуры реакционной системы на 20 K. Во сколько раз уменьшится скорость протекания данной реакции при понижении температуры от 45 до 15 °C?

Число

№ 4

1 балл

При взаимодействии 27 г алюминия с кислородом выделяется 836.8 кДж теплоты. Определите энтальпию (ΔH) образования оксида алюминия. Ответ выразите в кДж/моль, округлите до сотен.

Число

№ 5

1 балл

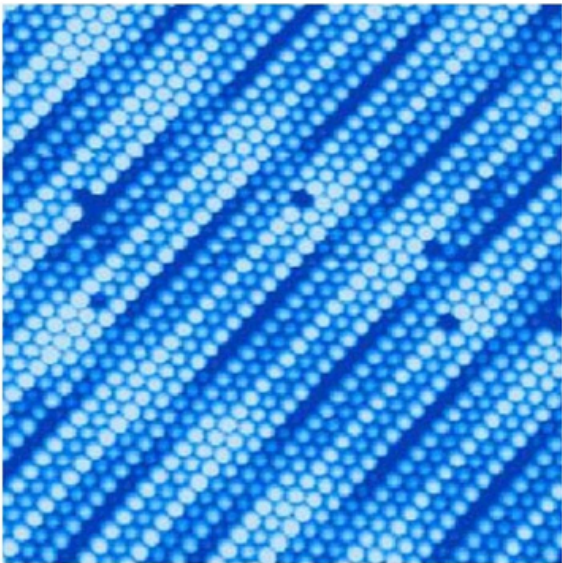
Определите массу осадка, который образуется при взаимодействии сульфата железа (III) массой 24.00 г с избытком хлорида бария. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Число

№ 6

1 балл

Используя мерный отрезок и линейку, изучите СТМ-изображение и ответьте на вопросы.



Платина (Pt) — 2 нм

Определите среднее расстояние между центрами атомов на поверхности платины. Ответ выразите в нанометрах, округлите до десятых.

Ответ: Число

Определите период атомной гофрировки. Ответ выразите в нанометрах, округлите до десятых.

Ответ: Число

№ 7

1 балл

Период полураспада радиоактивного изотопа ^{90}Sr , который попадает в атмосферу при ядерных испытаниях, составляет 28.1 лет. Предположим, что организм новорождённого ребенка поглотил 1.00 мг этого изотопа. Сколько стронция останется в организме через 18 лет, если считать, что загрязнитель не выводится из организма? Ответ выразите в миллиграммах, округлите до десятых.

Число

№ 8

1 балл

Продуктами термического разложения неизвестного вещества являются вода и нерастворимый в ней газ (простое вещество). Известно, что при охлаждении продуктов разложения от **273** до **0 °С** давление в системе уменьшилось в **6** раз; массовая доля воды в смеси продуктов составляет **56.25 %**. Найдите сумму всех коэффициентов в уравнении разложения неизвестного вещества, считая коэффициенты минимально возможными натуральными числами.

Число