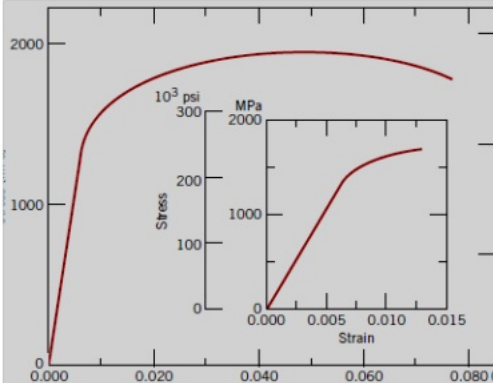


Список вопросов. Всего: 60

№	Текст вопроса	Сложность вопроса	Блок вопроса	Дата
1	Объясните переход от прямой решетки к обратной и построение сферы Эвальда	Средний	№1	27.11.2016 18:07:04
2	Объясните, как с помощью диаграммы одноосного растяжения анализировать механические характеристики материалов	Средний	№1	27.11.2016 18:09:15
3	Рассчитайте глубину залегания p -и перехода после загонки и разгонки примеси при термодиффузии и постройте концентрационный профиль распределения примеси	Средний	№1	27.11.2016 18:09:45
4	Приведите основные особенности известных типов межатомных связей в твердых телах	Средний	№1	27.11.2016 18:10:12
5	Дайте оценку применимости различных моделей теплоемкости для заданных условий и материалов	Средний	№1	27.11.2016 18:13:20
6	Определите твердость материалов по методам Бринелля и Виккерса	Легкий	№1	27.11.2016 18:13:42
7	Введите понятие фононов посредством рассмотрения квантования энергии гармонического осциллятора, оптических и акустических ветвей дисперсионных кривых	Средний	№1	27.11.2016 18:14:19
8	Определите энергию решетки кристалла по уравнениям Борна-Ланде, Борна-Майера и Капустинского	Средний	№1	27.11.2016 18:14:44
9	Представьте количественное описание характера взаимодействия полярных молекул	Средний	№1	27.11.2016 18:15:15
10	Укажите правила построения фазовых диаграмм бинарных систем эвтектического и перитектического типов	Средний	№1	27.11.2016 18:15:42
10	Укажите правила построения фазовых диаграмм бинарных систем эвтектического и перитектического типов	Средний	№1	27.11.2016 18:15:42
11	Объясните определение ширины запрещенной зоны и энергии активации примеси по температурной зависимости электропроводности в полупроводниках	Средний	№1	27.11.2016 18:16:09
12	Какие меры следует предпринять, чтобы уравнение Шредингера для кристалла свести к решаемому уравнению для движения электрона в самосогласованном потенциальном поле кристалла	Сложный	№1	27.11.2016 18:16:46
13	Объясните гальваномагнитный эффект Холла в примесных полупроводниках	Средний	№1	27.11.2016 18:17:13
14	Укажите зависимость энергии электрона от волнового вектора. Опишите механизмы межзонных переходов в прямозонных и непрямозонных полупроводниках в k -пространстве. Введите понятие зоны Бриллюэна	Средний	№1	27.11.2016 18:17:37
15	Раскройте основные положения теории сверхпроводимости Бардена-Купера-Шриффера. Объясните эффект Мейснера	Средний	№1	27.11.2016 18:18:11
16	Опишите процедуры исследования структуры материалов кубической сингонии методами рентгеноструктурного анализа и электронной дифракции	Средний	№2	27.11.2016 18:18:42
17	Объясните понятие фазового перехода для сверхпроводников 1, 2 и 1,5 рода	Средний	№2	27.11.2016 18:19:05
18	Расскажите о построении Эвальда в обратном пространстве и связи между уравнениями Лауэ и законом Вульфа-Брэггов дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке	Средний	№2	27.11.2016 18:19:34
19	Опишите поведение ферромагнетиков во внешнем магнитном поле с помощью петли	Средний	№2	27.11.2016 18:20:10

19	Опишите поведение ферромагнетиков во внешнем магнитном поле с помощью петли гистерезиса. Запишите закон намагничивания Рэлея	Средний	№2	27.11.2016 18:20:10
20	Объясните природу ферромагнетизма. Приведите характеристики магнитотвердых и магнитомягких материалов	Средний	№2	27.11.2016 18:20:36
21	Объясните, для каких случаев описания состояния частиц в системе применимы распределения Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна?	Средний	№2	27.11.2016 18:21:03
22	Укажите основные представления теории контактных явлений. Опирируйте понятиями работы выхода, электронного сродства, контактной разности потенциалов, ширины области пространственного заряда	Средний	№2	27.11.2016 18:21:43
23	Опишите особенности статистического поведения вырожденных и невырожденных ансамблей частиц	Легкий	№2	27.11.2016 18:22:04
24	Объясните, как происходит формирование энергетического спектра проводников, полупроводников и диэлектриков	Средний	№2	27.11.2016 18:22:31
25	Опишите процессы при взаимодействии света с веществом	Средний	№2	27.11.2016 18:23:08
26	Оцените ширину запрещенной зоны прямозонных и непрямозонных полупроводников по их спектрам пропускания и отражения	Средний	№2	27.11.2016 18:23:34
27	Опишите виды дефектов в материалах	Легкий	№2	27.11.2016 18:23:56
28	Объясните принцип работы твердотельных лазеров	Легкий	№2	27.11.2016 18:24:15
	Охарактеризуйте электрическую проводимость и подвижность носителей заряда в аморфных			

29	Охарактеризуйте электрическую проводимость и подвижность носителей заряда в аморфных структурах	Средний	№2	27.11.2016 18:24:46
30	Объясните процессы при радиационном воздействии на материалы	Средний	№2	27.11.2016 18:25:22
31	При измерении микротвердости алюминия по методу Виккерса были получены отпечатки с типичным размером диагонали 34,65 мкм. Рассчитайте микротвердость образца в ГПа, если известно, что нагрузка составляла 255 мН	Легкий	№3	27.11.2016 18:28:08
32	Удельное сопротивление серебряного провода при комнатной температуре $\rho = 1,54 \times 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Вычислить среднюю скорость дрейфа электронов при напряженности электрического поля вдоль провода 1 В/см, полагая, что в 1 м ³ серебра находится $5,8 \times 10^{28}$ электронов проводимости. Определить подвижность μ	Легкий	№3	27.11.2016 18:29:13
33	Цилиндрический стальной образец диаметром 15,2 мм и длиной 250 мм упруго деформирован с использованием нагрузки $F = 48900 \text{ Н}$. (Механические свойства стали: модуль Юнга $E = 207 \text{ ГПа}$; модуль сдвига $G = 83 \text{ ГПа}$; коэффициент Пуассона $\mu = 0.30$). Определить а) определить относительное удлинение образца в направлении прикладываемой нагрузки; б) относительное изменение диаметра образца	Средний	№3	27.11.2016 18:30:16

33	Цилиндрический стальной образец диаметром 15.2 мм и длиной 250 мм упруго деформирован с использованием нагрузки $F = 48900$ Н. (Механические свойства стали: модуль Юнга $E = 207$ ГПа; модуль сдвига $G = 83$ ГПа; коэффициент Пуассона $\mu = 0.30$). Определить а) относительное удлинение образца в направлении прикладываемой нагрузки; б) относительное изменение диаметра образца	Средний	№3	13.04.2016 19:29:33
34	На рисунке представлена диаграмма деформации по результатам испытания стального сплава на растяжение. Определите: а) модуль Юнга; б) предел пропорциональности; в) условный предел текучести; г) предел прочности	Средний	№3	13.04.2016 19:32:09
Исходный цилиндрический образец медного сплава длиной 100 мм в результате 				
35	Исходный цилиндрический образец из медного сплава длиной 100 мм в результате испытаний на растяжение удлинился на 5 мм под действием нагрузки, равной 100000 Н. Определите радиус исходного образца. Рассмотрите закономерности поведения этого сплава в соответствии с диаграммой деформации, представленной на рисунке	Средний	№3	13.04.2016 19:35:53
36	Вычислить твердость по Бринеллю (в кгс/мм²) для стального образца, если индентор представлен шариком 10 мм диаметром, а диаметр отпечатка составил 2.50 мм. Нагрузка в эксперименте составляла 1000 кг	Средний	№3	13.04.2016 19:37:27
37	В качестве примеров постройте зонные диаграммы контакта металл-полупроводник в термодинамическом равновесии и с приложенным напряжением	Средний	№3	13.04.2016 19:38:08

37	В качестве примеров постройте зонные диаграммы контакта металл-полупроводник в термодинамическом равновесии и с приложенным напряжением	Средний	№3	27.11.2016 18:36:50																																																																												
38	При нагревании серебра ($M \approx 108$ г/ моль) массой $m = 45$ г от $T_1 = 10$ К до $T_2 = 20$ К было подведено $\Delta Q = 0,71$ Дж теплоты. Используя квантовую теорию теплоемкости Дебая, определите характеристическую температуру θ_D серебра. Считать $T \ll \theta_D$.	Средний	№3	27.11.2016 18:39:47																																																																												
39	Кристалл PbS. Его сопротивление при температуре 20^0C равно 10000 Ом, при 80^0C сопротивление 1350 Ом. Найдите ширину запрещенной зоны	Средний	№3	27.11.2016 18:40:33																																																																												
40	Измеренная рентгеновская дифрактограмма образца олова была рассчитана по программе EVA. Вычислите параметр a , Å ГЦК-ячейки <u>Sn</u> , сравните со значением базы данных ASTM (карточка № 87-0794 (C)) $a = 6,489$ Å. Определите абсолютную и относительную погрешности. Напишите заключение о структурном совершенстве образца	Средний	№3	27.11.2016 18:41:06																																																																												
	<table><tr><th>d(Å)</th><th>Int-f</th><th>h</th><th>k</th><th>l</th><th>d(Å)</th><th>Int-f</th><th>h</th><th>k</th><th>l</th><th>d(Å)</th><th>Int-f</th><th>h</th><th>k</th><th>l</th></tr><tr><td>3.7464</td><td>999 *</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1.6222</td><td>93</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>1.1471</td><td>42</td><td>4</td><td>4</td><td>0</td></tr><tr><td>2.2942</td><td>675</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>1.4886</td><td>131</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>1.0968</td><td>69</td><td>5</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>1.9565</td><td>386</td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>1.3245</td><td>157</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1.8732</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1.2488</td><td>81</td><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	d(Å)	Int-f	h	k	l	d(Å)	Int-f	h	k	l	d(Å)	Int-f	h	k	l	3.7464	999 *	1	1	1	1.6222	93	4	0	0	1.1471	42	4	4	0	2.2942	675	2	2	0	1.4886	131	3	3	1	1.0968	69	5	3	1	1.9565	386	3	1	1	1.3245	157	4	2	2						1.8732	1	2	2	2	1.2488	81	5	1	1									
d(Å)	Int-f	h	k	l	d(Å)	Int-f	h	k	l	d(Å)	Int-f	h	k	l																																																																		
3.7464	999 *	1	1	1	1.6222	93	4	0	0	1.1471	42	4	4	0																																																																		
2.2942	675	2	2	0	1.4886	131	3	3	1	1.0968	69	5	3	1																																																																		
1.9565	386	3	1	1	1.3245	157	4	2	2																																																																							
1.8732	1	2	2	2	1.2488	81	5	1	1																																																																							

12

1 2

41	Какова вероятность заполнения электронами в металле энергетического уровня расположенного на 44 мэВ выше уровня Ферми при температуре $T = 276$ К	Легкий	№3	27.11.2016 18:41:49
42	Определите частоту туннельного сверхпроводящего тока через Джозефсоновский контакт, разделяющий два сверхпроводника NbN, если напряжение на плёнке равно 25 мкВ	Легкий	№3	27.11.2016 18:42:15
43	Постройте фазовую диаграмму перехода «нормальное/сверхпроводящее состояние» для ниобия. $T_C = 9,2$ К, $H_C = 1970$ Э	Средний	№3	27.11.2016 18:42:43
44	Определите квазимпульс p фонона, соответствующего частоте $\omega = 0,1\omega_{\max}$. Усредненная скорость v звука в кристалле равна 1380 м/с, характеристическая температура θ_D Дебая равна 100 К. Дисперсией звуковых волн в кристалле пренебречь	Легкий	№3	27.11.2016 18:43:44
45	Постройте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы, состоящую из двух последовательных перитектик и одной эвтектики. Со стороны перитектики наблюдается ограниченная растворимость в твердом состоянии. Со стороны эвтектики растворимость неограниченная	Средний	№3	27.11.2016 18:44:52
46	Пленка GaAs, выращенная на подложке InAs. Толщина слоя $d = 10$ мкм, $N = 10^{18}$ см $^{-3}$, $I = 1$ мА, $B = 0,56$ Тл, $E_g = 1,42$ эВ. Рассчитать холловскую разность потенциалов, коэффициент Холла, среднюю скорость дрейфа и подвижность электронов, удельное сопротивление	Средний	№3	27.11.2016 18:45:36
47	Барьер n-Ge (1 Ом $\times$ см)/p-Ge (10 Ом $\times$ см). $\mu_n = 3900$ см 2 /(Вс), $\mu_p = 1900$ см 2 /(Вс), $n_i = 2,5 \times 10^{13}$ см $^{-3}$, $\chi = 4,00$ эВ, $E_g = 0,66$ эВ, $\varepsilon = 16,0$. Рассчитайте ширину областей пространственного заряда в электронном и дырочном германии	Средний	№3	27.11.2016 18:46:34

Контакт n-Si/Pt.
 $N_D = 4,2 \times 10^{16} \text{ см}^{-3}$, $\Phi_{Pt} = 5,3 \text{ эВ}$, $\mu = 1500 \text{ см}^2/(\text{Вс})$,
 48 $n_i = 1,6 \times 10^{10} \text{ см}^{-3}$, $\chi = 4,05 \text{ эВ}$, $E_g = 1,12 \text{ эВ}$, $\epsilon = 11,9$.
 Чему равна ширина области обеднения при внешнем напряжении $U = -2 \text{ В}$?

Средний №3 27.11.2016 18:47:00

Получить с помощью распределения Ферми-Дирака вероятность заселения электронами энергетических уровней а) больших б) меньших уровня Ферми на $\Delta E = \pm 2kT$.

Легкий №3 27.11.2016 18:47:29

Образцы наночастиц золота, стабилизированные в полимерной матрице, измерены методом рентгеновской дифракции на установке D8 ADVANCE с длиной волны $\text{Cu K}\alpha_1 = 1,5406 \text{ \AA}$. На дифрактограмме представлены 4 пика, в таблицу сведены угловые положения рефлексов, их индексы Миллера плоскостей дифракции и полная ширина на полувысоте пиков.

50	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2θ, градусы</th><th>hkl</th><th>FWHM, градусы</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>38,140</td><td>111</td><td>1,071</td></tr> <tr> <td>44,423</td><td>200</td><td>1,545</td></tr> <tr> <td>64,251</td><td>220</td><td>1,335</td></tr> <tr> <td>77,735</td><td>311</td><td>1,349</td></tr> </tbody> </table>	2θ , градусы	hkl	FWHM, градусы	38,140	111	1,071	44,423	200	1,545	64,251	220	1,335	77,735	311	1,349	Средний №3 27.11.2016 18:48:00
2θ , градусы	hkl	FWHM, градусы															
38,140	111	1,071															
44,423	200	1,545															
64,251	220	1,335															
77,735	311	1,349															

Рассчитайте параметр решетки наночастиц золота и их размер

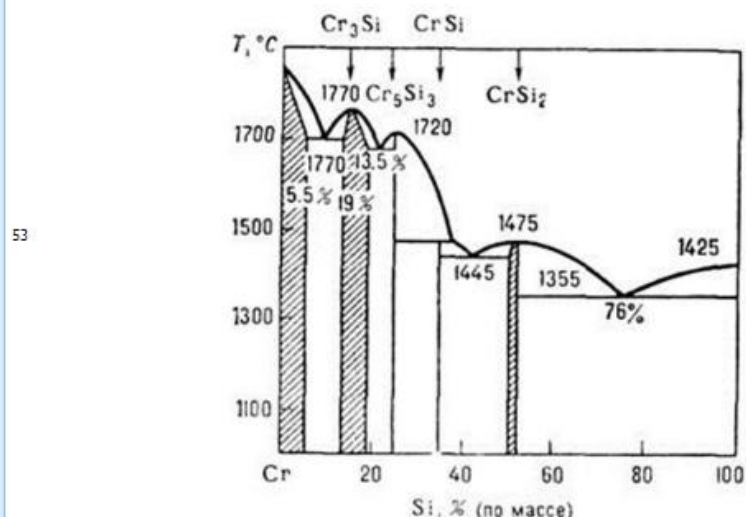
Рассчитайте энергию связи молекулы CaF_2 (флюорит).
 51 Ионные радиусы $r(\text{Ca}^{2+}) = 94\text{-}99 \text{ пм}$, $r(\text{F}^-) = 133\text{-}136 \text{ пм}$, сжимаемость $\kappa = 1,23 \times 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$, $M = 2,5194$, параметр ячейки $a = 2,38 \text{ \AA}$

Средний №3 27.11.2016 18:48:45

Методами нанотехнологий получены частицы алюминия с характерным размером 25 нм. Коэффициент Холла-Петча для алюминия составляет $10^5 \text{ Па}\sqrt{\text{м}}$. Известно напряжение трения в алюминии, которое необходимо для скольжения дислокаций в монокристалле $= 0,5 \text{ МПа}$. К какому значению стремится предел текучести с увеличением размера кристаллитов до обычных 10 мкм?

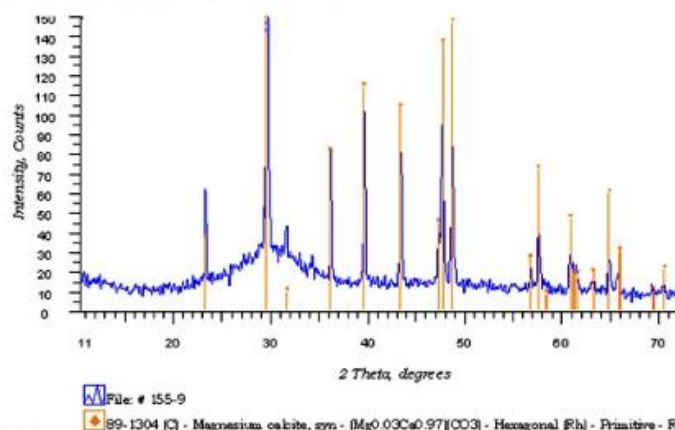
Средний №3 27.11.2016 18:49:34

Укажите все реакции на фазовой диаграмме бинарной системы Cr-Si



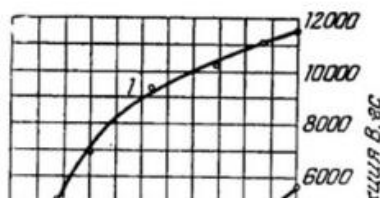
Средний №3 27.11.2016 18:50:25

Определите межплоскостные расстояния d , Å для пиков пробы шлака Жамбылского фосфорного комбината. Использована рентгеновская трубка с $\text{CuK}\alpha 1 = 1,5406 \text{ Å}$

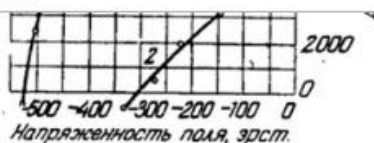


Средний №3 27.11.2016 18:50:51

На рисунке представлены кривые размагничивания АНКо4 (советский сплав «магнито») - один из самых мощных в мире магнитных материалов): 1 - в направлении поля и 2 - перпендикулярно полю, приложенному при термообработке. Определите максимальную магнитную энергию материала (важнейшее требование к постоянному магниту)



Легкий №3 27.11.2016 18:51:17



56 Составьте фазовую диаграмму из трех перитектических реакций и запишите уравнения фазовых равновесий

Средний №3 27.11.2016 18:51:50

Компонент А плавится при 1000°C , В - при 700°C .
Имеется

1 перитектическая реакция при 800°C :
 $\alpha(5\%\text{B}) + \text{L}(50\%\text{B}) \leftrightarrow \beta(30\%\text{B})$

57 2 эвтектическая реакция при 600°C :
 $\text{L}(80\%\text{B}) \leftrightarrow \beta(60\%\text{B}) + \gamma(95\%\text{B})$

Средний №3 27.11.2016 18:52:16

3 эвтектическая реакция при 400°C :
 $\beta(50\%\text{B}) \leftrightarrow \alpha(2\%\text{B}) + \gamma(97\%\text{B})$

Начертите фазовую диаграмму

Узкий пучок электронов проходит ускоряющую разность потенциалов 250 кВ . На фотопластинке, расположенной на расстоянии $L = 1,4 \text{ м}$ от пленки, получена электронограмма синтезированного монокристаллического образца нитрида циркония ZrN . Рассчитайте его параметр ячейки. Расстояние от центрального пятна до рефлекса (200) должно составлять 15 мм .



Средний №3 27.11.2016 18:52:58

синтезированного монокристаллического образца нитрида циркония ZrN. Рассчитайте его параметр ячейки. Расстояние от центрального пятна до рефлекса (200) должно составлять 15 мм.



58

Средний

№3

27.11.2016 18:52:58

Рассчитайте параметр решетки меди (кубическая сингония).
Использована рентгеновская трубка с $\text{CuK}\alpha 1 = 1,5406 \text{ \AA}$

59

#	h	k	l	2 θ h	$\pm 2\theta$ h	d	$\pm d$	I эксп.	2 θ рас
1	1	1	1	43.42	0.05	2.0826	0.0023	100.0	43.50
2	2	0	0	50.67	0.05	1.8002	0.0017	35.2	50.67
3	2	2	0	74.35	0.05	1.2747	0.0007	18.9	74.40
4	3	1	1	90.24	0.05	1.0871	0.0005	14.9	90.40
5	2	2	2	95.83	0.05	1.0379	0.0004	8.3	95.60
6	4	0	0	117.78	0.05	0.8997	0.0002	7.6	117.70

Средний

№3

27.11.2016 18:53:31

Рассчитайте среднюю теплоемкость ($\text{Дж}/(\text{моль} \times \text{К})$) кристалла кремния в интервале температур (273-493) К.

60

$$C_p(T) = 24,02 + 2,58 \times 10^{-3}T - \frac{4,23 \times 10^5}{T^2}$$

Средний

№3

27.11.2016 18:55:06