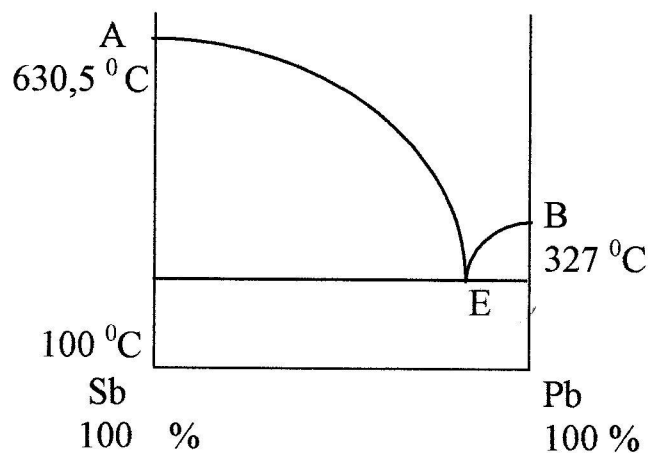


ВАРИАНТ 1

1. Дайте характеристику основных параметров элементарной кристаллической решетки: базис, период, координационное число, коэффициент компактности. Приведите примеры.
2. Определите, какая из трех кристаллографических плоскостей элементарной ячейки меди (100), (101) и (111) является плоскостью скольжения, если известно, что период ячейки $a=3,608 \text{ \AA}$, а радиус атома $R=1,24 \text{ \AA}$.
3. В чем состоит сходство и отличие процессов первичной кристаллизации металлов и процессов кристаллизации при их химическом выделении?
4. Деформационно-термическая обработка металлов. Влияние степени деформации, времени и температуры нагревания на коррозионные и механические свойства металлов.
5. На основании диаграммы состояния в координатах “состав-температура” для системы Ag-Cu определить:
 - 5.1. Количественный равновесный состав при $1100 \text{ }^\circ\text{C}$ жидкой и твердой фаз сплава, содержащего в расплавленном состоянии 60 % Cu;
 - 5.2. Изобразить примерные кривые кристаллизации сплавов, содержащих 5,28 и 80 % Cu;
 - 5.3. Охарактеризовать фазовый состав системы обозначенной точками 1-6.
6. Охарактеризуйте свойства и назначение основных легирующих элементов в сплавах железа.
7. Укажите какие металлы и сплавы применяются при изготовлении электролизеров для получения щелочных металлов.
8. Можно ли только по микроструктуре определить, является чугун серым, ковким или высокопрочным? По какому признаку?
9. По диаграмме Fe-Fe₃C установите, каким видам термической обработки можно подвергать эвтектоидную сталь и какой должна быть температура нагрева для этого.
10. Какие свойства полимерных материалов обуславливают возможность их применения в качестве теплоизоляционных?

ВАРИАНТ 2

1. Какова зависимость сил отталкивания и сил притяжения от межатомного расстояния ?
2. Определите диаметр межатомной “поры” элементарной ячейки кристаллической решетки серебра, если период решетки $a = 4,077 \text{ \AA}$, а атомный радиус $R = 1,26 \text{ \AA}$. Какую долю поверхности занимают атомы металла на плоскостях (010), (011) и (111)? Какая плоскость обладает наибольшей и наименьшей электрохимической активностью?
3. Медь имеет решетку г.ц.к., а цинк - г.п.у. Какой из этих материалов пластичней (используй для ответа диаграмму $\sigma = f(\epsilon)$).
4. Чем обусловлено упрочнение стали со структурой сорбита отпуска углеродистых и легированных сталей?
5. Установите, какая из сталей 40, 30Х, 27ХГР, 30ХР после закалки и отпуска детали диаметром 40 мм обеспечит по всему сечению структуру сорбита и отпуска.
6. Влияние степени переохлаждения (скорости охлаждения) металла на структуру и свойства металлов.
7. Преимущества и недостатки диффузионной металлизации металлов в сравнении с гальваническими покрытиями.
8. Отпуск сталей: виды, назначение, влияние на структурные и фазовые превращения.
9. Титан и его сплавы. Способы получения и маркировка. Физическая, химическая и коррозионная стойкость титана и его сплавов. Области применения. Приведите примеры.
10. Сплав содержит 30 % Pb и 70 % Sb. В 800 г сплава содержится 524 г свинца в виде кристаллов, вкрапленных в эвтектику. Рассчитайте состав эвтектики.



ВАРИАНТ 3

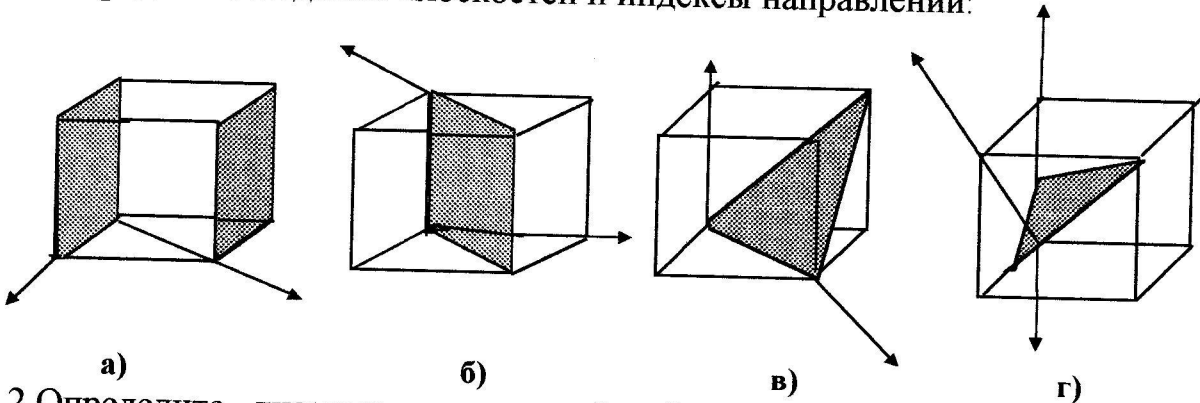
1. Назовите наиболее распространенные среди металлов типы решеток. Приведите примеры.
2. Определите диаметр межатомной “поры” в элементарной ячейке кристаллической решетки Pd и плотность упаковки плоскостей (100), (011) и (111), если период решетки $a = 3,879 \text{ \AA}$, а радиус атома металла $R = 1,37 \text{ \AA}$. Какая плоскость имеет наибольшую и наименьшую энергии?
3. За счет какого механизма растет плотность дислокаций при пластической деформации?
4. В чем различие фазовых составов стали с 0,4% C и легированной стали с 0,4% C, 3% Cr, 3% Ni после отпуска при $250 \text{ }^\circ\text{C}$?
5. Какую сталь рационально использовать для изготовления сварной конструкции с $\sigma_T \geq 210 \text{ МПа}$?
6. Диаграммы состояния двойных сплавов в координатах: состав - температура. Принцип построения диаграмм.
7. Легированные стали и их маркировка. Достоинства и недостатки легированных сталей. Примеры применения.
8. Что такое переохлаждение при кристаллизации и чем оно обусловлено?
9. Сопоставьте механические свойства алюминиевых и магниевых сплавов после различных видов термической обработки.
10. Начертите диаграмму плавкости системы CaO - SiO₂ по следующим данным:

CaO, %	0	20	32	49	57	71	75	100
t, °C	1710	1600	1450	1550	1480	2090	2060	2580

Определите состав химических соединений, образующихся при плавлении этих оксидов.

ВАРИАНТ 4

1. Определите индексы плоскостей и индексы направлений:



2. Определите диаметр межатомной “ поры “ в элементарной ячейке кристаллической решетки Cu, коэффициент компактности и плотность упаковки атомами металла плоскостей (100) , (011) и (111) , если известно, что период решетки $a = 3,608 \text{ \AA}$, а диаметр атома меди равен $R = 1,35 \text{ \AA}$. Какая из плоскостей обладает наибольшим запасом энергии и как это отражается на свойствах металла?
3. Металлы с каким типом решетки наиболее упрочняемы наклепом. В чем различие фазовых составов продуктов отпуска при 650°C и продуктов изотермического превращения аустенита при 650°C стали с содержанием $0,4\% \text{ C}$?
4. Какие преимущества имеет закалка в масле по сравнению с закалкой в воде?
5. Влияние серы и фосфора на свойства стали.
6. Деформационно-термическая обработка металлов. Рекристаллизация металлов. Температура рекристаллизации.
7. Характеристика сплавов с повышенным электросопротивлением, их достоинства и недостатки. Примеры.
8. Назовите прочностные и пластические характеристики металлических материалов.
9. Определите температуру плавления и затвердевания сплава содержащего $25\% \text{ Au}$ и $75\% \text{ Ag}$.

C
 1063°C

960°C

Ag, 100%

Au, 100%

ВАРИАНТ 5

1. Перечислите виды дефектов кристаллического строения металлов. Дайте их характеристику и объясните, почему процессы коррозии металлов начинают развиваться в местах наличия дефектов?
2. Определите какую долю поверхности занимают атомы металла для плоскостей (001), (110) и (111) в элементарной ячейке кристаллической решетки бария, если период решетки $a = 5,015 \text{ \AA}$, а радиус атома бария $R = 2,2 \text{ \AA}$. Какая плоскость обладает наибольшей коррозионной активностью?
3. Медь имеет решетку г.ц.к., а цинк - г.п.у. Какой из этих материалов пластичней?
4. При каком виде нагружения наиболее вероятно ожидать хрупкого разрушения деталей?
5. Используя диаграмму состояния "Состав-температура" для системы Sb - Pb:

1) Определите какое количество Sb выкристаллизуется при охлаждении до 450°C 5 кг жидкого сплава, содержащего 40 % Pb ?

2) Изобразите примерные кривые кристаллизации сплавов, содержащие 0 ; 20 и 80 % Pb .

Охарактеризуйте фазовый состав систем, обозначенных точками 1-6.

6. Магний и его сплавы: Характеристика, маркировка, коррозионная активность и области применения. Примеры.
7. Два материала имеют ударную вязкость KCV 50 и 70 Дж / см² соответственно. Какой из этих материалов надежней в работе?
8. Укажите, какие металлы и сплавы применяются при изготовлении ванн, используемых для химического обезжиривания поверхностей деталей.
9. Какова марка легированной высококачественной стали состава: 0,6% C , 2% Si , 1,2 % Cr , 0,1% V ? Каков примерно состав стали марки 3X2B8?
10. Какие свойства полимерных материалов обуславливают возможность их применения в качестве теплоизоляционных материалов?

ВАРИАНТ 8

1. В чем причина хрупкости тел с ковалентным типом связи (алмаза)?
2. Определите диаметр межатомной “поры” в элементарной ячейке кристаллической решетки Cr и долю поверхности, занимаемую атомами металла на плоскостях (100), (101) и (111), если период решетки $a = 2,878 \text{ \AA}$, а размер атома хрома $R = 1,25 \text{ \AA}$. Какая плоскость наиболее заполнена атомами металла и как это проявится на электрохимических свойствах Cr?
3. Стальная проволока для тросов производится методом холодной вытяжки. Чем объясняется высокая прочность тросов?
4. Какие мероприятия обеспечивают получение мелкого зерна аустенита при нагреве стали?
5. Как должна изменяться твердость аустенитной стали при закалке?
6. Как влияет увеличение дефектов в металлах на их твердость и коррозионную стойкость?
7. От каких факторов зависит размер зерна в литом сплаве? Что такое модификаторы ?
8. При каких условиях образуются сплавы типа химическое соединение, сплавы типа механическая смесь?
9. Магний и его сплавы. Способы получения. Маркировка. Области применения и назначение. Примеры.
10. При сплавлении NaF и AlF_3 образуется химическое соединение, содержащее 26% AlF_3 . Установите формулу химического соединения и рассчитайте, сколько его содержится в 654 г сплава, содержащего 80% NaF.

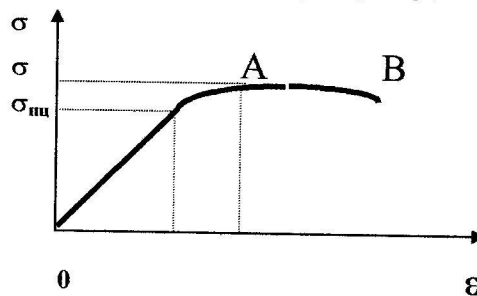
ВАРИАНТ 9

1. Перечислите характерные физические, химические и технологические свойства металлов и неметаллов.
2. Определите коэффициенты компактности элементарных ячеек для Fe, Cu и Ni, если периоды кристаллических решеток для этих металлов равны $a = 2,861; 3,608; 3,523 \text{ \AA}$, а радиусы $R = 1,2; 1,35; 1,24 \text{ \AA}$. Какой из этих металлов более склонен к пластической деформации?
3. Как следует оценивать дефект типа дислокаций с точки зрения влияния на свойства металлов?
4. Сталь подвергалась закалке и последующему отпуску. Из каких основных превращений складывается этот технологический процесс?
5. Сталь должна работать при температуре 1000°C . Сколько необходимо хрома для создания нужной окалиностойкости у аустенитной стали?
6. Для определения твердости каких металлов применяется метод Бринелля?
7. Нитроцементация и цианирование: достоинства и недостатки, влияние на коррозионную стойкость металлов.
8. Железо. Физические и химические свойства. Способы получения. Кривая кристаллизации железа. Аллотропные превращения. Феррит и аустенит.
9. Классификация пластмасс по механическим особенностям.
10. Постройте диаграмму плавкости для системы SrO - SiO₂, если температура плавления SrO 2430°C , а SiO₂ 1710°C . Температуры эвтектик соответственно равны 1588 и 1399°C . В первой эвтектике содержится 33% SiO₂, а во второй - 57% SiO₂. Образованию химического соединения соответствует максимум на кривой 1605°C . В химическом соединении содержится 38% SiO₂. Определите сколько степеней свободы имеют следующие составы при температурах:

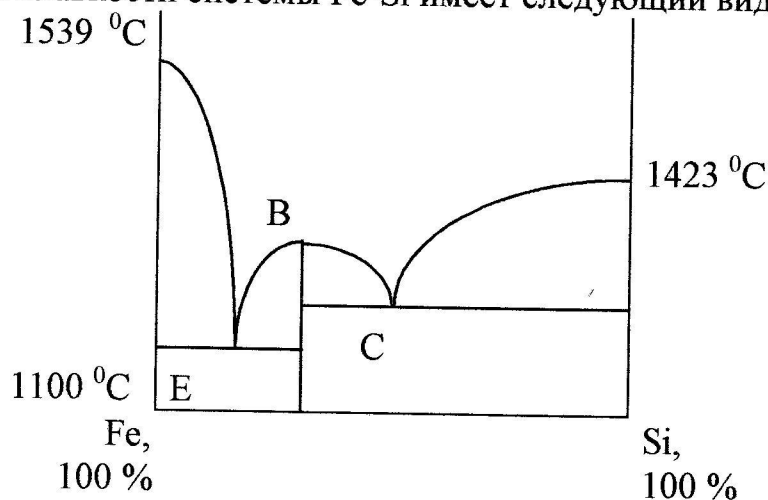
SiO ₂ , %	60	80	90
t, C	1700	1560	1399

ВАРИАНТ 10

1. Перечислите причины, вызывающие нарушение кристаллического строения металлов.
2. Определите диаметр межатомной “поры” в элементарной решетке и плотность упаковки плоскостей (111), (100) и (011), если известно, что период О.Ц.К. литья равен $a = 3,502 \text{ \AA}$, а радиус атома металла $R = 1,57 \text{ \AA}$. Какая плоскость имеет наименьшую плотность упаковки?
3. Учитывая явление анизотропии, подумайте, будут ли все зерна в структуре образца при напряжениях $\sigma < \sigma_{\text{шц}}$ по рисунку, деформироваться только упруго?



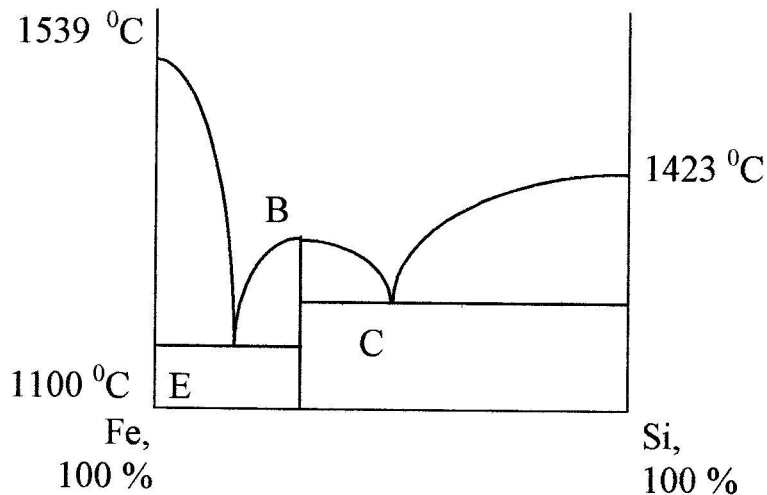
4. Из чего состоит структура литого ковкого чугуна до отжига?
5. Чем объясняется высокая жаропрочность Mo, Nb, Ta, W? (используйте особенности электронного строения атомов этих элементов)?
6. Каковы причины различий в скоростях диффузии атомов в объеме зерна и по границам? Напишите законы диффузии, какова размерность коэффициента диффузии?
7. Техническая твердость металлов.
8. Бронза, латунь. Характеристики и химический состав. Маркировка. Области применения.
9. Технология изготовления изделий методом порошковой металлургии.
10. Диаграмма плавкости системы Fe-Si имеет следующий вид:



Рассчитайте массу образовавшейся эвтектики E при охлаждении 150 г расплава, содержащего 80% железа до полного затвердевания.

ВАРИАНТ 11

1. Дайте характеристику понятий “металл” и “неметалл”.
2. Определите диаметр межатомной “поры” в элементарной решетке Li и плотность упаковки плоскостей (100), (011) и (111), если известно, что период О.Ц.К. решетки Li равен $a = 3,5023 \text{ \AA}$, а радиус атома металла $R = 1,57 \text{ \AA}$. Какая плоскость имеет наибольшую плотность упаковки?
3. Исходя из формулы энергии дислокации, установите, как влияет увеличение плотности дислокаций на внутреннюю энергию металла.
4. Можно ли только по микроструктуре определить, является чугун серым, ковким или высокопрочным? По какому признаку?
5. В качестве материала постоянных магнитов используется высокоуглеродистая сталь У10 ... У12. В каком состоянии обработки эти материалы имеют наибольшее значение магнитной энергии?
6. Медь. Свойства, способы получения, маркировка. Классификация медных сплавов.
7. Дайте краткую характеристику основных видов химико-термической обработки. Каково их назначение?
8. Присуще ли явление сверхпластичности каким-либо особым металлам и сплавам, или оно определяется структурой и условиями деформации?
9. Цементация сталей: требования к металлу, стадийность процесса.
10. Диаграмма плавкости системы Fe-Si имеет следующий вид:



Установите формулу химического соединения, образующегося при сплавлении Fe Si. Определите содержание жидкой и твердой фаз для 25кг сплава, имеющего состав : 70% Si, 30% Fe при 1300° C.

ВАРИАНТ 12

1. Дайте характеристику основных параметров элементарной ячейки кристаллической решетки: базис, период, коэффициент компактности, координационное число, плотность скольжения. Как эти параметры связаны с коррозионной активностью металлов?
 2. Сопоставьте между собой объемы элементарных ячеек и размеры межатомных “пор” кристаллических решеток Fe_α , Co и Ni_α , если известно, что радиусы атомов данных металлов равны, соответственно: $R = 1,24; 1,25$ и $1,24 \text{ \AA}$, а периоды решеток равны: $a = 2,861; 2,514; 2,65 \text{ \AA}$. Высота решеток Co и Ni $c = 4,105$ и $4,32 \text{ \AA}$. Какой из металлов обладает наибольшей и наименьшей склонностью к пластической деформации и как это связано с параметрами решетки?
 3. Производство железной проволоки осуществляется волочением при нормальной температуре. После определенных степеней утонения проволока рвется. В чем причина обрыва и что следует сделать для получения проволоки нужного сечения?
 4. Какова структура чугуна, если весь углерод, входящий в его состав, будет находиться в свободном состоянии?
 5. В чем принципиальное различие процессов кристаллизации полимеров и металлов?
 6. Сколько фаз имеет ледебурит, перлит, феррит, аустенит?
 7. Приведите обоснование предпочтительности использования титановых сплавов в ряде областей специальной техники.
 8. Какие структурные изменения происходят в процессе отжига деформированных металлов?
 9. При каких условиях происходит наклеп металла? Влияние наклепа на коррозионные свойства металлов?
 10. По диаграмме состояния системы $PbO-SiO_2$ установите, сколько фаз образуется при охлаждении расплава, содержащего 10 % SiO_2 90 % PbO при температурах ($^{\circ}C$): 750; 730; 710 и 600. Определите число степеней свободы при этом.
- По следующим данным начертите диаграмму плавкости для системы $Pb-SiO_2$:

$SiO_2, \%$	0	6	8	13	16	22	29	100
$t, ^{\circ}C$	890	800	710	740	716	760	726	1710

ВАРИАНТ 13

1. Металлы обладают электропроводностью. Чем это можно объяснить?
2. Определите диаметры межатомных “пор” и плотность упаковки кристаллических решеток Cd, Co и Mg, если они характеризуются, соответственно, следующими параметрами: $a = 2,973; 2,514$ и $3,203 \text{ \AA}$; $c = 5,605; 4,105$ и $5,196 \text{ \AA}$, а радиусы атомов металлов равны, соответственно, $R=1,48; 1,25$ и $1,40 \text{ \AA}$.
3. Какой обработкой следует считать прокатку свинца ($T_{пл}=327 \text{ }^\circ\text{C}$) при комнатной температуре?
4. Охлаждается толстостенная и тонкостенная отливки из чугуна одного и того же состава. В структуре какой отливки следует ожидать большего количества перлита?
5. В чем следует ожидать принципиального различия в температуре кристаллизации полимеров и металлов?
6. Условия возникновения дефектов и их термодинамическая характеристика. Процессы диффузии и самодиффузии в металлической системе.
7. Как классифицируются и маркируются сплавы на основе меди в зависимости от их состава? Области применения.
8. Кривая кристаллизации железа. Аллотропные превращения. Феррит и аустенит.
9. Какие конструкционные пластмассы относят к высокопрочным?
10. По следующим данным:

$\text{SiO}_2, \%$	0	6	8	13	16	22	29	100
$t, \text{ }^\circ\text{C}$	890	800	710	740	716	760	726	1710

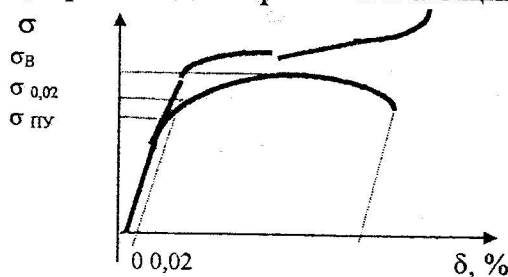
Начертите диаграмму плавкости для системы Pb - SiO_2 .
 Определите состав и формулы химических соединений, образующихся при сплавлении PbO и SiO_2 .

ВАРИАНТ 14

1. Перечислите основные причины, вызывающие появление дефектов в кристаллической структуре металлов.
2. Сопоставьте между собой объемы элементарных ячеек и размеры межатомных “пор” кристаллических решеток Cu, Ag, Au, если известно, что радиусы атомов данных металлов равны, соответственно: $R=1,35; 1,53; 1,5 \text{ \AA}$, а периоды решеток равны $a = 3,608; 4,077; 4,07 \text{ \AA}$. Какая существует взаимосвязь между размерами “пор”, объемом ячеек этих металлов и их механическими и коррозионными свойствами?
3. Материал детали имеет температуру рекристаллизации выше, чем температура эксплуатации детали. Будет ли в этих условиях возможна безаварийная работа детали?
4. Какова марка легированной высококачественной стали состава 0,6 % C ; 2%Si;1,2%Cr;0,1V? Каков примерно состав стали марки 3X2B8?
5. Исходя из особенностей строения полимерных материалов, подумайте, какие полимерные материалы обнаруживают эффект вынужденной высокоэластичности.
6. Анизотропия, изотропия и квазиизотропия. Характеристика, примеры.
7. Кристаллографические индексы, порядок их нахождения. Плоскости плотной упаковки.
8. Нитроцементация и цианирование. Достоинства и недостатки, влияние на коррозионную стойкость металлов.
9. Титан и его сплавы. Способы получения, маркировка. Физическая, химическая и коррозионная стойкость титана и его сплавов. Области применения. Примеры.
10. При сплавлении лантан и таллий образуют интерметаллическое соединение, имеющее состав: 42 % Tl и 58 % La. Установите формулу этого соединения. Какой из металлов находится в свободном состоянии при охлаждении жидкого сплава, содержащего 30 % Tl и 70 % La? Сколько этого металла содержится в 750 г сплава?

ВАРИАНТ 15

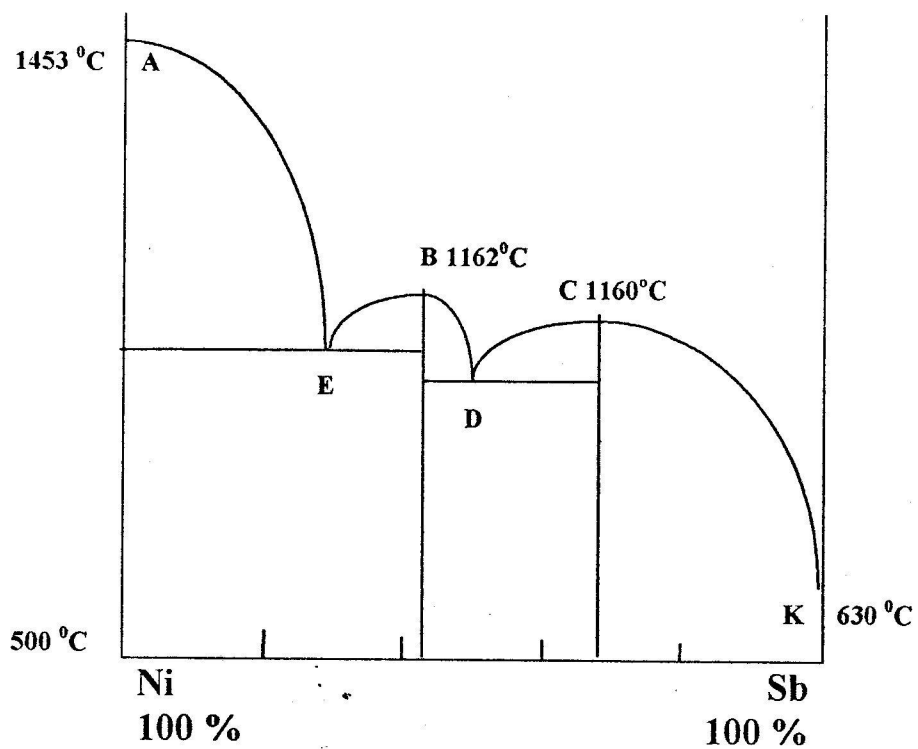
1. Дайте определение понятию “модификаторы”. Какое влияние могут оказать модификаторы на коррозионную стойкость металлов?
2. Сопоставьте между собой объемы элементарных ячеек и размеры металлических “пор” в кристаллических решетках Li, Na, K, если периоды решеток для данных металлов равны, соответственно, $a = 3,5023; 4,24; 5,333 \text{ \AA}$, а радиусы атомов металлов равны $R = 1,57; 1,54; 2,3 \text{ \AA}$.
3. Из рисунка “Диаграмма растяжения” в координатах “напряжение-относительная деформация” видно, что деформация, когда напряжение достигло значения σ_B , происходит при понижающих напряжениях.



Подумайте, значит ли это, что действительное сопротивление материала деформирования начиная от σ_B уменьшается.

4. Что необходимо сделать, чтобы уменьшить эффект ликвации в стальных отливках?
5. Две детали - шестерня и кронштейн - изготовлены из одного и того же полимерного материала и работают в одинаковых температурных условиях T , когда $T_T > T > T_C$ (длительное время). Значения максимальных изгибающих напряжений у обеих деталей одинаковы. Какие деформации развиваются в этих деталях?
6. Что такое переохлаждение при кристаллизации и чем оно обусловлено?
7. Цементация сталей. Требования к металлу. Стадийность процесса.
8. Какие особенности пластмасс как конструкционных материалов нужно учитывать при проектировании изделий и конструкций?
9. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов. Пути повышения коррозионной стойкости сплавов алюминия.
10. По диаграмме плавкости системы Ni- Sb установите формулы интерметаллических соединений, образуемых при сплавлении этих металлов.

(см. на обороте)



Расчетно-графическое задание по курсу «Материаловедение»

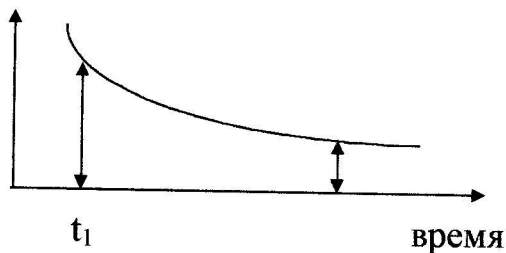
Разработала доц., к.т.н

Линючева О.В.

О. Линючева *ML*
31.08.99.

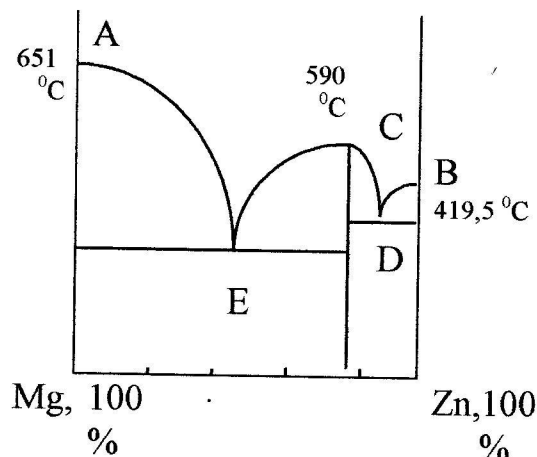
ВАРИАНТ 16

1. Сравните ионный, ковалентный и металлический типы связей кристаллической решетки металла, попытайтесь объяснить возможность пластической деформации металла (изменение формы кристалла без его разрушения).
2. Сопоставьте между собой объемы элементарных ячеек и размеры межатомных “пор” в кристаллических решетках Ca, Sr, Ba, если известно, что $R = 1,97; 2,15; 2,2 \text{ \AA}$, а периоды решеток для данных металлов, соответственно $a = 5,56; 6,075; 5,015 \text{ \AA}$.
3. Подумайте и представьте графически, в чем особенность диаграммы растяжения для совершенно хрупкого материала.
4. Высокоуглеродистые стали для изготовления инструмента подвергают дополнительной термической обработке для получения зернистого перлита. Для чего это делается?
5. На рисунке представлена кривая деформации полимера в зависимости от времени после устранения силы, формирующей тело. Чему в данном случае равна высокоэластичная (и пластическая) деформация в момент времени t_1 ?



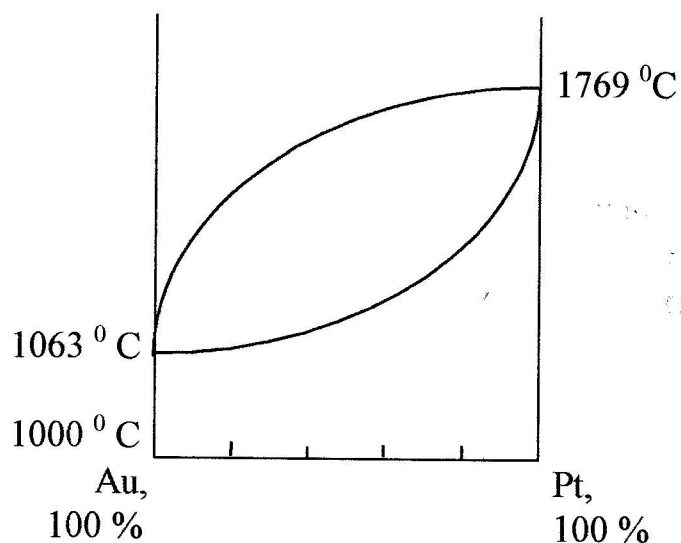
времени после устранения силы, формирующей тело. Чему в данном случае равна высокоэластичная (и пластическая) деформация в момент времени t_1 ?

6. Латунь. Характеристика. Структурный и химический состав. Маркировка. Области применения. Коррозионная стойкость сплавов. Примеры.
7. При каких условиях происходит наклеп металла? Влияние наклепа на коррозионную стойкость металла.
8. Какие металлы называются антифрикционными? Какой комплекс свойств требуется от них?
9. Какие конструкционные пластмассы относят к высокопрочным?
10. По диаграмме плавкости системы Mg - Zn определите формулу интерметаллического соединения, образуемого этими металлами. Какова масса химического соединения, содержащегося в 250 г сплава состава: 40 % Zn, 60 % Mg?



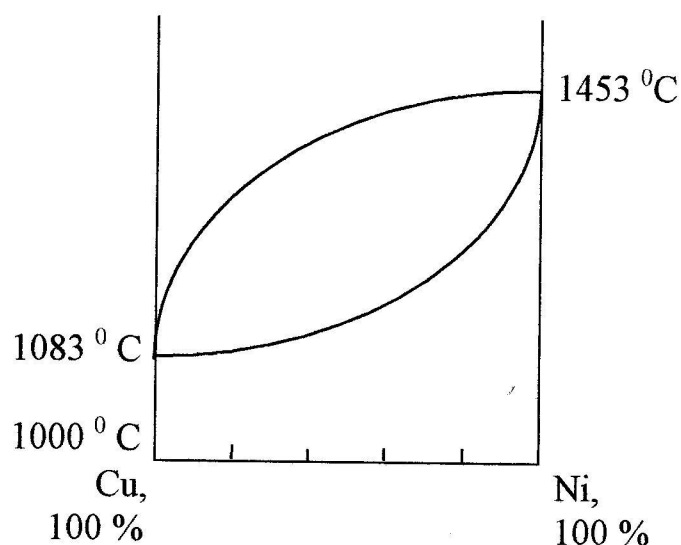
ВАРИАНТ 17

1. Укажите условия при которых могут образовываться дислокации? Дайте определение понятию “вектор Бюргерса”, как его схематически изображают.
2. Сопоставьте между собой объемы элементарных ячеек и размеры межатомных “пор” кристаллических решеток Cr, Mo, W, если известно, что радиусы атомов данных металлов равны, соответственно, $R = 1,25; 1,36; 1,41 \text{ \AA}$, а периоды решеток равны: $a = 2,878; 3,1401; 5,038 \text{ \AA}$. Какие из этих металлов и почему более склонны к пластическим деформациям и образованию карбидов?
3. Подумайте, чем можно объяснить отсутствие связи между твердостью и пределом прочности на разрыв хрупких материалов. (За основу следует взять физическую сущность этих характеристик материала).
4. По диаграмме “Fe-Fe₃C” белые чугуны имеют в структуре ледебурит при высоких и низких температурах. В чем различие высокотемпературного и низкотемпературного ледебурита?
5. Морозостойкую резину ($- 20 \text{ }^\circ\text{C}$) использовали для высокоскоростной ременной передачи, работающей при температуре около $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Однако обнаружилось, что ремни выходят из строя из-за хрупкости. В чем причина?
6. Азотирование. Виды азотирования, Стадийность процесса. Достоинства и недостатки азотирования.
7. Связь между свойствами металлов и их кристаллической структурой.
8. Бронза. Характеристика и химический состав. Маркировка. Области применения.
9. Контакты: разъемные, постоянные.
10. При какой температуре будет затвердевать и плавиться сплав, содержащий 80 % Au и 20 % Pt? Определите число степеней свободы для сплава данного состава при $1200 \text{ }^\circ\text{C}$.



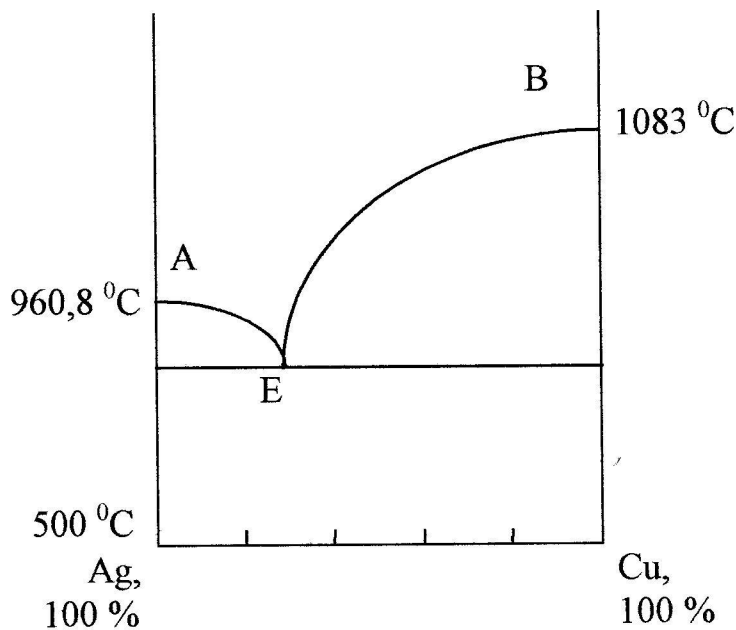
ВАРИАНТ 18

1. Каковы причины различий в скоростях диффузии атомов в объеме зерна и по границам? Опираясь на чисто логические соображения, подумайте, возможны ли процессы диффузии при отрицательных температурах?
2. Какое влияние могут оказать модификаторы на коррозионную стойкость металлов?
3. При выборе материала по справочнику установлено, что ударная вязкость одного материала равна 90 МДж/м^2 , другого - 70 МДж/м^2 . Подумайте, какой из этих материалов будет надежен в работе (имеет большее сопротивление хрупкому разрушению).
4. При изучении микроструктуры сплава под микроскопом установлено, что структура состоит из 40 % феррита и 60 % перлита. Сколько примерно углерода в составе сплава?
5. Какие полимерные материалы можно использовать в качестве жестких конструкционных материалов?
6. Влияние формы графита на свойства чугунов. Приведите примеры. Расшифруйте маркировку.
7. Виды несовершенств кристаллического строения реальных металлов?
8. Назовите четыре основных типа фазовых превращений в сталях при нагреве и охлаждении.
9. Диэлектрики.
10. Определите температуру затвердевания и плавления сплава, содержащего 60 % Ni и 40 % Cu по диаграмме.



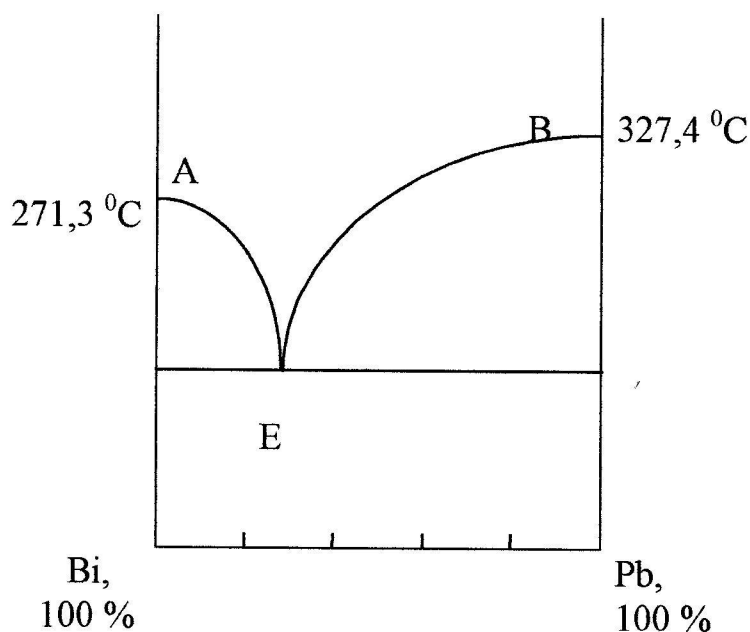
ВАРИАНТ 19

1. Как можно определить ионный или атомный радиус элемента, зная периоды решетки?
2. В литейном цехе изготавливают отливки в земляные формы. Механические свойства отливок из-за крупнозернистой структуры не высокие. Как следует изменить технологию, чтобы улучшить структуру и свойства отливок?
3. Болт изготовлен из стали с $\sigma_B = 600$ МПа, имеет резьбу с глубиной витка 2 мм и радиусом закруглений 0,5 мм. Что будет происходить с болтом, если от действующей нагрузки в нем возникает напряжение $\sigma_{ср.} = 200$ МПа?
4. При каких температурах и какие инвариантные превращения ($C=0$) имеют место в сплавах Fe-Fe₃C?
5. В чем технологические преимущества стеклотекстолитов со связующими на базе эпоксидных смол по сравнению со стеклотекстолитами на базе фенолформальдегидной смолы.
6. При каких условиях происходит наклеп металла? Влияние наклепа на коррозионную стойкость металла.
7. Связь между свойствами металлов и их кристаллической структурой.
8. Как влияет увеличение дефектов в металлах на их твердость и коррозионную стойкость?
9. Что такое модификаторы? Приведите примеры.
10. Сколькими степенями свободы обладает система, содержащая 40 % Cu и 60 % Ag при 800 °C?



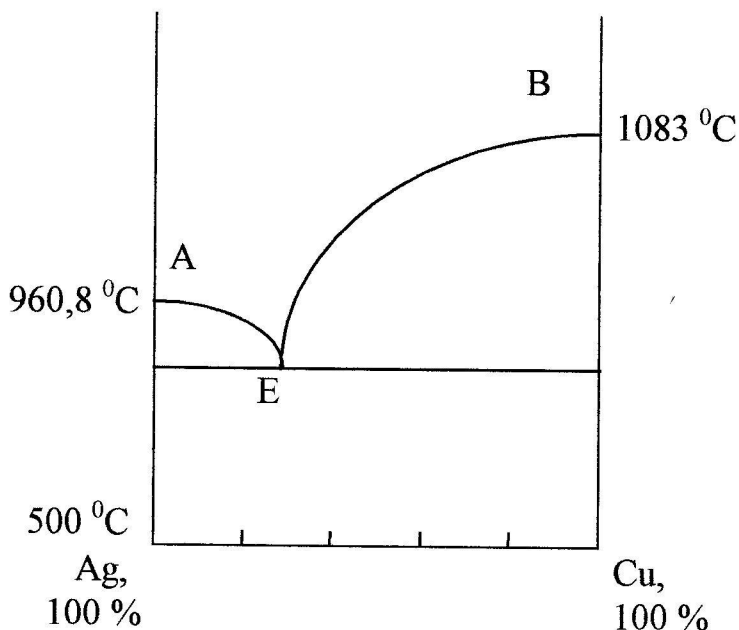
ВАРИАНТ 20

1. Эскизно изобразите объемноцентрированную кубическую решетку.
2. Полимерные материалы, которые состоят из крупных макромолекул, обычно при охлаждении получают в аморфном состоянии. Металлы в процессе охлаждения, как правило, получают кристаллическое строение. Почему?
3. Температурные пороги T_{50} у двух материалов соответственно равны $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какой из этих материалов надежнее в работе при $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
4. Возможна ли кристаллизация двухкомпонентного сплава при постоянной температуре?
5. Какие свойства полимерных материалов обуславливают возможность их применения в качестве теплоизоляционных?
6. Припой. Высокотемпературные припои.
7. В чем состоят отличия фазовых превращений при нагреве закаленных углеродистых и легированных сталей? Как при этом меняются механические свойства?
8. На какие группы делятся алюминиевые сплавы по способам получения из них готовых изделий?
9. Дайте определение термореактивных пластмасс. Какие свойства отличают их от термопластов?
10. По диаграмме плавкости сплава Вi - Рb определите состав жидкой и твердой фаз для системы, содержащей 55 % Рb и 45 % Вi при $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько граммов твердой фазы выделится при кристаллизации 300 г этого сплава при данной температуре?



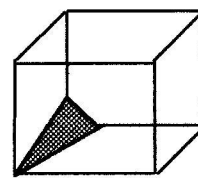
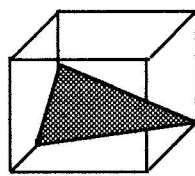
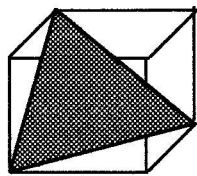
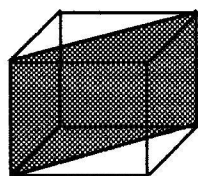
ВАРИАНТ 21

1. Дайте определение понятию “дислокация”. Изобразите качественную зависимость прочности от плотности дислокаций.
2. В чем должно быть принципиальное различие кривых охлаждения аморфного и кристаллических тел?
3. Два материала имеют ударную вязкость 50 и 70 Дж/см² соответственно. Какой из этих материалов надежней в работе?
4. Исходя из правила фаз, установите, в чем должно быть отличие в температурах кристаллизации двухкомпонентных сплавов от кристаллизации чистых веществ, если при кристаллизации сплава образуется одна твердая фаза. Как это доказать?
5. Как известно, густосетчатые полимеры являются более прочным материалом, чем редкосетчатые. Почему в целях повышения прочности эластомеров нельзя использовать каучук, переведенный в густосетчатый полимер?
6. Магний и его сплавы. Способы получения. Маркировка. Области применения и назначения. Примеры.
7. Кристаллографические индексы, порядок их нахождения. Плоскости плотной упаковки.
8. Назовите основные механизмы пластической деформации и проанализируйте их различия.
9. Приведите обоснование предпочтительности использования титановых сплавов в ряде областей специальной техники.
10. По диаграмме плавкости найдите состав жидкой и твердой фаз в системе содержащей 50 % Ag и 50 % Cu при 900 °С. Сколько твердой фазы выделится из 1,5 кг сплава при этой температуре?

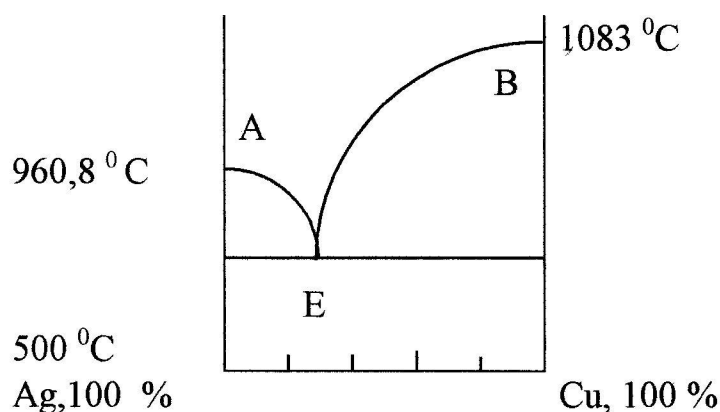


ВАРИАНТ 22

1. Определить индексы плоскостей и направлений



2. Система состоит из множества n кристаллов меди с различной формой и размерами кристаллов. Как следует охарактеризовать эту систему?
3. Решите, какой способ изготовления отливок (в земляную форму или в кокиль) обеспечит получение более надежных в работе деталей. Почему?
4. Исходя из характеристики основных фаз в сплавах, установите, по какому основному признаку можно судить, является ли фаза твердым раствором, химическим соединением, или чистым компонентом.
5. Можно ли использовать каучук в качестве упругих эластичных материалов? Почему?
6. Сталь. Общая характеристика и классификация.
7. Какие материалы называются антифрикционными? Какой комплекс свойств требуется от них?
8. Что такое переохлаждение при кристаллизации и чем оно обусловлено?
9. Назовите четыре основных типа фазовых превращений в сталях при нагреве и охлаждении.
10. Эвтектика сплава Ag-Cu имеет состав: 28%Cu и 72%Ag. Сколько граммов эвтектики содержится в 750 г твердого сплава, если сплав содержит 63 % Cu и 37 % Ag.



ВАРИАНТ 23

1. Могут ли дислокации перемещаться внутри кристалла без действия внешней нагрузки? Изменяется ли количество дефектов в материалах со временем? Могут ли в течение времени одни дефекты превращаться в другие? Какие явления содействуют перекомбинации дефектов?
2. Чем объясняется высокая теплопроводность и электропроводность металлов?
3. Корпуса резервуаров для хранения сжиженных газов (температуры близкие к -200°C) делают из материалов с решеткой г.ц.к. Решите, по какой причине.
4. В сплавах Fe-Cr разного состава установлена фаза с одним и тем же типом кристаллической решетки о.ц.к., но имеющем разные периоды. Какой следует считать эту фазу?
5. Какой из материалов (стеклопластики, фенопласты, волокниты) можно использовать для корпусов приборов?
6. Кристаллографические индексы, порядок их нахождения. Плоскости плотной упаковки.
7. Какие структурные изменения происходят в процессе отжига деформированных материалов?
8. При каких условиях происходит наклеп металла? Влияние наклепа на коррозионные свойства металлов?
9. Влияние формы графита на свойства чугунов.
10. Сплав содержит 24% Cd и 76% Bi. В 1 кг сплава содержится 400г Cd в виде кристаллов, вкрапленных в эвтектику. Определите процентный состав эвтектики.

ВАРИАНТ 24

1. Кристаллические индексы, их физический смысл. Объясните, почему различные кристаллографические грани кристаллической структуры обладают различными коррозионными и электрохимическими свойствами?
2. Определить диаметр межатомной “поры” элементарной ячейки кристаллической решетки серебра, если период решетки $a=4,0776 \text{ \AA}$, а атомный радиус $R=1,26 \text{ \AA}$. Какую долю поверхности занимают атомы металла на плоскостях (010), (011) и (111)? Какая плоскость обладает наибольшей и наименьшей электрохимической активностью?
3. Полимерные материалы, которые состоят из крупных макромолекул, обычно при охлаждении получают в аморфном состоянии. Металлы в процессе охлаждения, как правило получают кристаллическое строение. Почему?
4. По диаграмме состояния “железо-цементит” белые чугуны имеют в структуре ледебурит при высоких и низких температурах. В чем различие высокотемпературного и низкотемпературного ледебурита?
5. Учитывая, что упорядоченный твердый раствор в сплавах Cu-Au можно выразить формулой Cu_3Au и он имеет тип решетки г.ц.к. изобразите схему элементарной ячейки этого соединения. В жидком состоянии стекло представляет сложный расплав кислых и основных оксидов. При охлаждении вязкость стекла быстро увеличивается без упорядочения структуры атомов и молекул, входящих в состав стекла. Как называются твердые тела с подобным строением?
(кристаллическим, некристаллическим, аморфным).
6. Технология изготовления изделий методом порошковой металлургии.
7. Какой из материалов сталь 5, 14ХГС, 10ХСНД следует использовать для мостовых ферм, изготавливаемых сваркой?
8. Какие алмазные инструменты имеют наиболее важное значение в машиностроении?
9. Морозостойкую резину (-20°C) использовали для высокоскоростной ременной передачи, работающей при температуре около 0°C . Однако обнаружилось, что ремни выходят из строя из-за хрупкости. В чем причина?
10. В чем принципиальное отличие диффузионной металлизации, от цементации и азотирования и как это должно отразиться на технологии процесса металлизации?

ВАРИАНТ 25

1. Какие характеристики описывают кристаллическое строение металлов?
2. Определите какую долю поверхности занимают атомы металла для плоскостей (001), (110) и (111) в элементарной ячейке кристаллической решетки Ва, если период решетки $a = 5,015 \text{ \AA}$, а радиус атома Ва $R = 2,2 \text{ \AA}$. Какая плоскость обладает наибольшей коррозионной активностью?
3. Детали, подвергнутые рекристаллическому отжигу иногда хрупко разрушаются. Чем это можно объяснить?
4. Изобразите схему элементарной ячейки твердого раствора замещения и внедрения, если тип решетки растворителя- о.ц.к.
5. В чем различие в упрочнении или закалке стали и стекла?
6. Железо. Физические и химические свойства. Способы получения. Кривая кристаллизации железа. Аллотропные превращения. Феррит и аустенит.
7. Влияние формы графита на свойства чугунов. Приведите примеры. Расшифруйте маркировку.
8. Какие особенности пластмасс как конструкционных материалов необходимо учитывать при проектировании изделий и конструкций?
9. Что такое мартенсит? Каков механизм его образования?
10. Найдите число степеней свободы в системе свинец-серебро, если из расплава Pb-Ag одновременно выделяются кристаллы свинца и серебра.

ВАРИАНТ 26

1. Определите какую долю поверхности занимают атомы золота для граней (100), (110) и (111), если известно, что период решетки $a=4,072 \text{ \AA}$, а радиус атома золота $R=1,5 \text{ \AA}$. Какая плоскость обладает наибольшей энергией?
2. Металлы обладают электропроводностью. Чем это можно объяснить?
3. Производство железной проволоки осуществляется волочением при нормальной температуре. После определенных степеней утонения проволока рвется. В чем причина обрыва и что следует сделать для получения проволоки нужного сечения?
4. По каким причинам улучшение чистоты поверхности детали может увеличить сопротивление материала усталостным разрушениям?
5. По кривым кристаллизации для системы Au-Pt построить диаграмму состояния "состав-температура" и определить:
 - 1) При какой температуре начнет кристаллизоваться жидкая фаза, содержащая 75 % Pt?
 - 2) При какой температуре эта система полностью закристаллизуется?
 - 3) Какой состав первых кристаллов и последней капли жидкой фазы?
 - 4) Какое количество Au и Pt будет в твердой и жидкой фазах при охлаждении 3кг этой системы до температуры 1833°C ?
6. При каких температурах и какие неинвариантные превращения ($C=0$) имеют место в сплавах Fe-Fe₃C?
7. В качестве жаропрочных материалов для работы при температурах $550-600^\circ\text{C}$ используются стали, содержащие хром и молибден. Время от времени детали из этих материалов рекомендуется нагревать до 665°C . Для чего это делается?
8. Никель и его сплавы. Маркировка. Области применения. Примеры. Характеристика никелевых анодов.
9. Чем объясняется меньшая возможность образования закалочных трещин при применении масла в качестве закалочной среды?
10. Инструмент из стали P18 был изготовлен из одинаковых слитков, прокатанных до сечения 30 и 100 мм². В каком случае можно ожидать лучших прочностных свойств инструмента?