

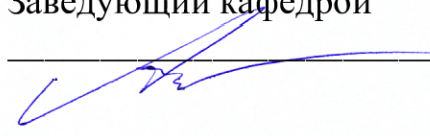
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«МиМ»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Специальные главы металловедения литейных сплавов»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

**22.04.02 Металлургия**

с направленностью (профилем)

**Теоретические основы литейных процессов**

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 220402-02-22

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Маленко П.И., доц., к.т.н., доц.

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



*(подпись)*

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов).

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)

1. К какой группе металлов принадлежит железо и его сплавы?
  - 1.1. К тугоплавким.
  - 1.2. К черным.
  - 1.3. К диамагнетикам.
  - 1.4. К металлам с высокой удельной прочностью.
2. Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным?
  - 2.1. Латунь.
  - 2.2. Коррозионно-стойкая сталь.
  - 2.3. Баббит.
  - 2.4. Дюралюмины.
3. Как называют металлы с температурой плавления выше температуры плавления титана?
  - 3.1. Тугоплавкими.
  - 3.2. Благородными.
  - 3.3. Черными.
  - 3.4. Редкоземельными.
4. К какой группе металлов относится вольфрам?
  - 4.1. К актиноидам.
  - 4.2. К благородным.
  - 4.3. К редкоземельным.
  - 4.4. К тугоплавким.
5. В какой из приведенных ниже групп содержатся только тугоплавкие металлы?
  - 5.1. Никель, алюминий.
  - 5.2. Титан, актиний.
  - 5.3. Молибден, цирконий.
  - 5.4. Вольфрам, железо.

6. К какой группе металлов (сплавов) относится магний?
- 6.1. К легкоплавким.
  - 6.2. К благородным.
  - 6.3. К легким.
  - 6.4. К редкоземельным.
7. В какой из приведенных ниже групп, содержатся только легкие металлы?
- 7.1. Титан, медь.
  - 7.2. Серебро, хром.
  - 7.3. Алюминий, олово.
  - 7.4. Магний, бериллий.
8. В какой из приведенных ниже групп содержатся только легкоплавкие металлы?
- 8.1. Индий, магний.
  - 8.2. Олово, свинец.
  - 8.3. Сурьма, никель.
  - 8.4. Цинк, кобальт.
9. Что является одним из признаков металлической связи?
- 9.1. Скомпенсированность собственных моментов электронов.
  - 9.2. Образование кристаллической решетки.
  - 9.3. Обобществление валентных электронов в объеме всего тела.
  - 9.4. Направленность межатомных связей.
10. Какое свойство металлов может быть объяснено отсутствием направленности межатомных связей?
- 10.1. Парамагнетизм.
  - 10.2. Электропроводность.
  - 10.3. Анизотропность.
  - 10.4. Высокая компактность.
11. Какой из признаков принадлежит исключительно металлам?
- 11.1. Металлический блеск.
  - 11.2. Наличие кристаллической структуры.
  - 11.3. Высокая электропроводность.
  - 11.4. Прямая зависимость электросопротивления от температуры.
12. Какому материалу может принадлежать кривая в зависимости электросопротивления от температуры (рис. 1)?
- 12.1. Любому металлическому материалу.
  - 12.2. Неметаллическим материалам.
  - 12.3. Меди.
  - 12.4. Полупроводниковым материалам.

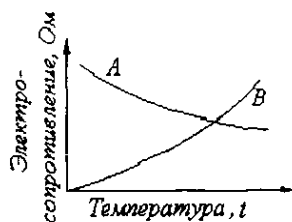


Рис. 1

13. Какому материалу может принадлежать кривая А зависимости электропроводности от температуры (рис. 1)?

- 13.1. Полимерным материалам.
- 13.2. Металлическим материалам.
- 13.3. Любому неметаллическому материалу.
- 13.4. Полупроводниковым материалам.

14. Чем объясняется высокая теплопроводность металлов?

- 14.1. Наличием незаполненных подуровней в валентной зоне.
- 14.2. Взаимодействием ионов, находящихся в узлах кристаллической решетки.
- 14.3. Дрейфом электронов.
- 14.4. Нескомпенсированностью собственных моментов электронов.

15. Что такое домен?

- 15.1. Единица размера металлического зерна.
- 15.2. Область спонтанной намагниченности ферромагнетика.
- 15.3. Вид дефекта кристаллической структуры.
- 15.4. Участок металлического зерна с ненарушенной кристаллической решеткой.

16. Что такое элементарная кристаллическая ячейка?

- 16.1. Тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента.
- 16.2. Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку.
- 16.3. Кристаллическая ячейка, содержащая один атом.
- 16.4. Бездефектная (за исключением точечных дефектов) область кристаллической решетки.

17. Что такое базис кристаллической решетки?

- 17.1. Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку.
- 17.2. Расстояние между соседними одноименными кристаллическими плоскостями.
- 17.3. Число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от любого данного атома.
- 17.4. Совокупность значений координат всех атомов, входящих в элементарную ячейку.

18. Какие из представленных на рисунке элементарных ячеек кристаллических решеток относятся к простым (рис. 2)?

- 18.1. А и D.
- 18.2. В и С.
- 18.3. А и С.
- 18.4. В и D.

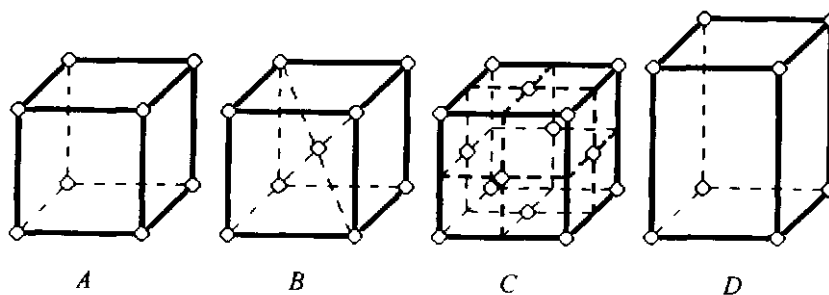


Рис. 2

19. Сколько атомов принадлежит представленной на рис. 3 элементарной ячейке?

19.1. 8.

19.2. 6.

19.3. 4.

19.4. 14.

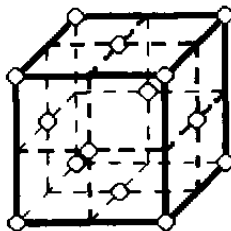


Рис. 3

20. Какова химическая формула сплава, кристаллическая решетка которого представлена на рис. 4?

20.1.  $A_2B$ .

20.2.  $A_8B$ .

20.3.  $A_4B$ .

20.4.  $AB$ .

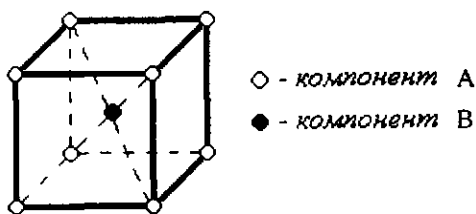


Рис. 4

21. Как называется свойство, состоящее в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях?

21.1. Полиморфизм.

21.2. Изомерия.

21.3. Анизотропия.

21.4. Текстура.

22. Как называется характеристика кристаллической решетки, определяющая число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от любого данного атома?

22.1. Базис решетки.

22.2. Параметр решетки.

22.3. Коэффициент компактности.

22.4. Координационное число.

23. Каково координационное число кристаллической решетки, элементарная ячейка которой представлена на рис. 5?

23.1. К8.

23.2. К12.

23.3. К6.

23.4. Г12.

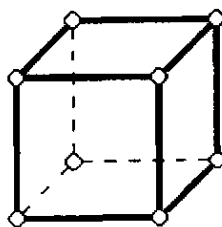


Рис. 5

24. Почему вещества, обладающие кристаллической решеткой, представленного на рис. 6 типа, не образуют растворов внедрения с высокой концентрацией растворенного компонента?

- 24.1. Из-за наличия в решетке доли ковалентной связи.
- 24.2. В решетке нет крупных пор для размещения атомов примеси.
- 24.3. Решетка обладает высокой степенью компактности.
- 24.4. Подобные решетки образуют высококонцентрированные растворы.

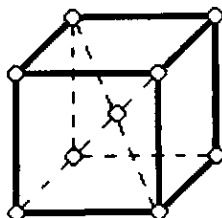


Рис. 6

25. Какое из изменений характеристик кристаллической решетки приведет к росту плотности вещества?

- 25.1. Увеличение параметров решетки.
- 25.2. Уменьшение количества пор в элементарной ячейке.
- 25.3. Увеличение числа атомов в ячейке.
- 25.4. Увеличение координационного числа.

26. Как называется характеристика кристаллической решетки, определяющая отношение объема атомов, приходящихся на элементарную ячейку, к объему ячейки?

- 26.1. Коэффициент компактности.
- 26.2. Координационное число.
- 26.3. Базис решетки.
- 26.4. Параметр решетки.

27. . Каковы индексы кристаллографического направления ОВ (рис. 7)?

- 27.1.  $[121]$ .
- 27.2.  $[-121]$ .
- 27.3.  $[122]$ .
- 27.4.  $[0,5; 1; 0,5]$ .

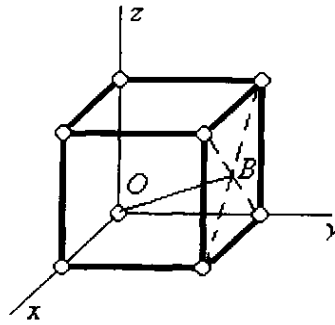


Рис. 7

28. Каковы кристаллографические индексы заштрихованной плоскости (рис. 8)?

28.1. (111).

28.2. (011).

28.3. (220).

28.4. (100).

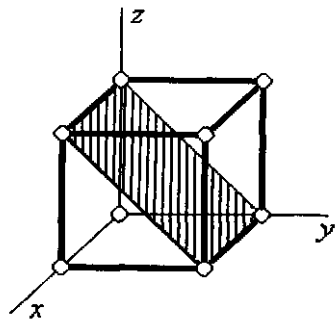


Рис. 8

29. Каковы кристаллографические индексы плоскости ABC (рис. 9)?

29.1. (2 1 4).

29.2. (2 4 1).

29.3. (1 2 1/2).

29.4. (1 1/2 2).

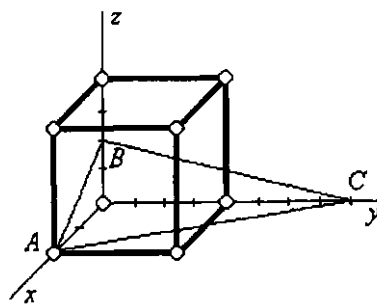


Рис. 9

30. Как называется явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях?

30.1. Изотропность.

30.2. Анизотропия.

30.3. Текстура.

30.4. Полиморфизм.



31. Какие тела обладают анизотропией?

- 31.1. Текстурированные поликристаллические материалы.
- 31.2. Ферромагнитные материалы.
- 31.3. Поликристаллические вещества.
- 31.4. Аморфные материалы.

32. Какие тела обладают анизотропией?

- 32.1. Парамагнетики.
- 32.2. Монокристаллы.
- 32.3. Вещества, обладающие полиморфизмом.
- 32.4. Переохлажденные жидкости.

33. К какой группе дефектов кристаллических структур можно отнести дефект представленного на рис. 10 фрагмента кристаллической решетки?

- 33.1. К точечным.
- 33.2. К линейным.
- 33.3. К поверхностным.
- 33.4. К объемным.

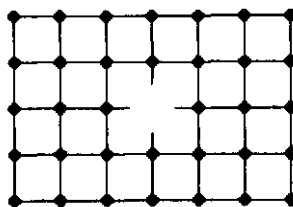


Рис. 10

34. Какую группу дефектов представляют собой искажения, охватывающие области в радиусе 6 ... 7 периодов кристаллической решетки?

- 34.1. Поверхностные.
- 34.2. Объемные.
- 34.3. Точечные.
- 34.4. Линейные.

35. Как называется дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки?

- 35.1. Дислокация.
- 35.2. Пора.
- 35.3. Вакансия.
- 35.4. Межузельный атом.

36. Какого рода дефект кристаллической структуры представлен на рис. 11?

- 36.1. Примесный атом внедрения.
- 36.2. Межузельный атом.
- 36.3. Примесный атом замещения.
- 36.4. Вакансия.

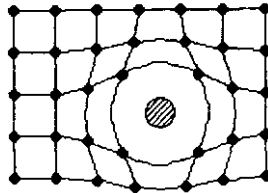


Рис. 11

37. Как называется элемент кристаллической структуры, помеченный на рис. 12 знаком вопроса?

- 37.1. Плоскость скольжения.
- 37.2. Краевая дислокация.
- 37.3. Цепочка межузельных атомов.
- 37.4. Экстраплоскость.

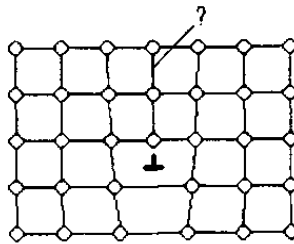


Рис. 12

38. Как называются дефекты, измеряемые в двух направлениях несколькими периодами, а в третьем - десятками и сотнями тысяч периодов кристаллической решетки?

- 38.1. Межузельные атомы.
- 38.2. Поверхностные дефекты.
- 38.3. Дислокации.
- 38.4. Микротрещины.

39. Что такое экстраплоскость?

- 39.1. Плоскость раздела фрагментов зерна или блоков мозаичной структуры.
- 39.2. Поверхностный дефект кристаллической решетки.
- 39.3. Атомная полуплоскость, не имеющая продолжения в нижней или верхней частях кристаллической решетки.

39.4. Атомная плоскость, по которой происходит скольжение одной части кристалла относительно другой.

40. Как называется дефект, представляющий собой область искажений кристаллической решетки вдоль края экстраплоскости?

- 40.1. Краевая дислокация.
- 40.2. Цепочка вакансий.
- 40.3. Микротрещина.
- 40.4. Винтовая дислокация.

41. «... представляет собой переходную область в 3 ... 4 периода от кристаллической решетки одной ориентации к решетке другой ориентации». О какой структуре идет речь?

- 41.1. Об атмосфере Коттрелла.
- 41.2. О винтовой дислокации.
- 41.3. О большеугловой (межзеренной) границе.

41.4. О малоугловой (межблочной) границе.

42. При какой (каких) температуре (ах) возможен процесс кристаллизации (рис. 13)?

42.1.  $t_2$  и  $t_3$ .

42.2.  $t_1$  и  $t_2$ .

42.3.  $t_1$ .

42.4.  $t_3$ .

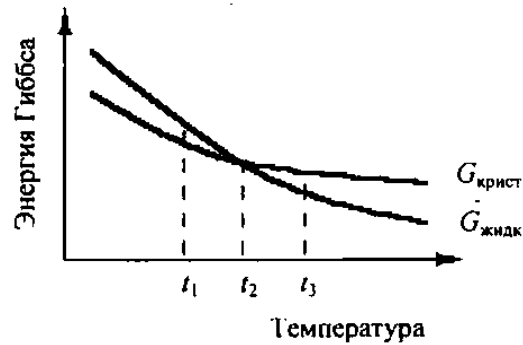


Рис. 13

43. На рис. 14 представлено изменение энергии Гиббса при образовании зародышей кристалла. Возможен ли рост кристалла из зародыша размером  $r_1$ ?

43.1. К росту способен любой зародыш.

43.2. Рост маловероятен, так как он сопровождается повышением энергии Гиббса.

43.3. Рост возможен, поскольку размер зародыша превышает критический.

43.4. Рост такого зародыша возможен только при гетерогенном образовании.

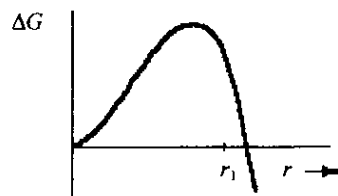


Рис. 14

44. Какими факторами определяется кристаллизация?

44.1. Числом частиц нерастворимых примесей и наличием конвективных потоков.

44.2. Числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов из этих центров.

44.3. Степенью переохлаждения сплава.

44.4. Скоростью отвода тепла.

45. Чем определяется форма зерен металла?

45.1. Условиями столкновения растущих зародышей правильной формы.

45.2. Формой частиц нерастворимых примесей, на которых протекает кристаллизация.

45.3. Интенсивностью тепловых потоков.

45.4. Формой кристаллических зародышей.

46. Как зависит размер зерен металла от степени переохлаждения его при кристаллизации?

46.1. Чем больше степень переохлаждения, тем крупнее зерно.

46.2. Размер зерна не зависит от степени переохлаждения.

46.3. Чем больше степень переохлаждения, тем мельче зерно.

46.4. Зависимость неоднозначна: с увеличением переохлаждения зерно одних металлов растет, других - уменьшается.

47. Какую структуру можно ожидать, если при кристаллизации достигнута степень переохлаждения  $n_1$  (рис. 15)?

47.1. Любую. Характер структуры мало зависит от степени переохлаждения.

47.2. Аморфную.

47.3. Крупнокристаллическую.

47.4. Мелкокристаллическую.

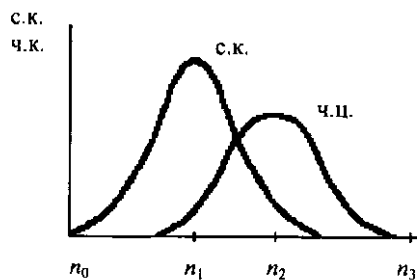


Рис. 15

48. Как называется структура, схема которой представлена на рис. 16?

48.1. Дендрит.

48.2. Блок мозаичной структуры.

48.3. Сложная кристаллическая решетка.

48.4. Ледебурит.

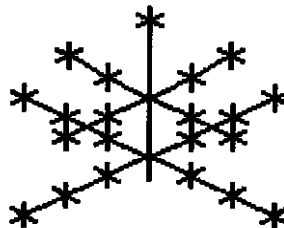


Рис. 16

49. Микроструктура какого сплава представлена на рис. 17?

49.1. Твердого раствора внедрения.

49.2. Твердого раствора замещения.

49.3. Механической смеси.

49.4. Химического соединения.

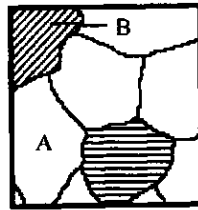


Рис. 17

50. Микроструктура какого сплава представлена на рис. 18?

- 50.1. Механической смеси.
- 50.2. Чистого металла.
- 50.3. Химического соединения.
- 50.4. Твердого раствора.

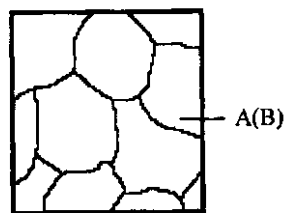


Рис. 18

51. Кристаллическая решетка какого сплава представлена на рис. 19?

- 51.1. Механической смеси.
- 51.2. Твердого раствора внедрения.
- 51.3. Химического соединения.
- 51.4. Твердого раствора замещения.

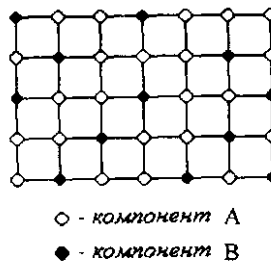


Рис. 19

52. Какому типу сплавов принадлежит кристаллическая решетка, представленная на рис. 20?

- 52.1. Твердому раствору внедрения.
- 52.2. Твердому раствору замещения.
- 52.3. Химическому соединению.
- 52.4. Механической смеси.

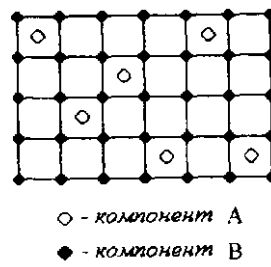


Рис. 20

53. К какому типу принадлежит сплав, кристаллическая решетка которого представлена на рис. 21?

- 53.1. К химическим соединениям.
- 53.2. К твердым растворам замещения.
- 53.3. К твердым растворам внедрения.
- 53.4. К механическим смесям.

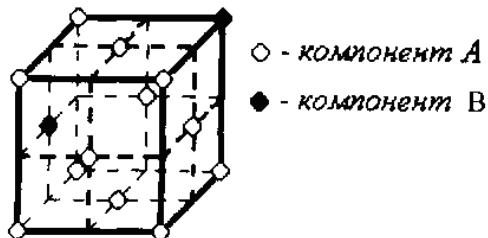


Рис. 21

54. К какому типу принадлежит сплав, кристаллическая решетка которого представлена на рис. 22?

- 54.1. К химическим соединениям.
- 54.2. К твердым растворам внедрения.
- 54.3. К твердым растворам замещения.
- 54.4. К механическим смесям.

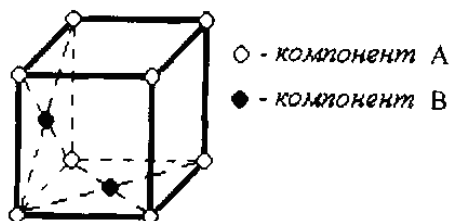


Рис. 22

55. На рис. 23 представлены кристаллические решетки, принадлежащие сплавам одной системы. Какая это система?

В системе...

- 55.1. компоненты ограниченно растворяются друг в друге.
- 55.2. компоненты неограниченно растворяются друг в друге.
- 55.3. отсутствует взаимная растворимость компонентов.
- 55.4. компоненты образуют устойчивое химическое соединение.

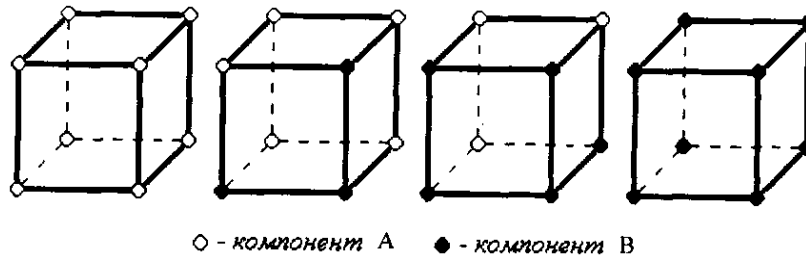


Рис. 23

56. Для каких сплавов компонентов А и В характерно равенство  $A(B) = B(A)$ ?

- 56.1. Для твердых растворов внедрения.
- 56.2. Для механических смесей.
- 56.3. Для химических соединений.
- 56.4. Для неограниченных твердых растворов.

57. Возможна ли 100-процентная концентрация растворяемого компонента в решетке растворителя?

- 57.1. Возможна в системе с химическими соединениями.
- 57.2. Нет.
- 57.3. Возможна в системе механических смесей.
- 57.4. Возможна в системе неограниченных твердых растворов.

58. Какой вид имеет уравнение правила фаз?

- 58.1.  $C = K + F - 1$ .
- 58.2.  $C = F + K + 1$ .
- 58.3.  $C = F - K + 1$ .
- 58.4.  $C = K - F + 1$ .

59. Каким отрезком определяется концентрация компонента А в точке  $m$  диаграммы состояния (рис. 24)?

- 59.1.  $Am$ .
- 59.2.  $fm$ .
- 59.3.  $mB$ .
- 59.4.  $cf$ .

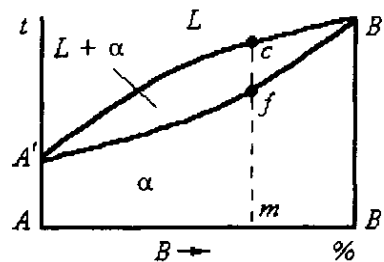


Рис. 24

60. Какая диаграмма состояния представлена на рис. 25?

- 60.1. Однокомпонентная диаграмма.
- 60.2. Диаграмма с химическим соединением.
- 60.3. Диаграмма с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии.
- 60.4. На рисунке представлена не диаграмма, а лишь ее температурная ось.

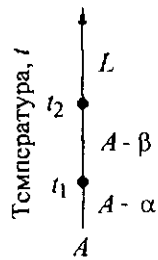


Рис. 25

61. Какая диаграмма состояния представлена на рис. 26?

61.1. С неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

61.2. С химическим соединением.

61.3. С отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии.

61.4. С ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

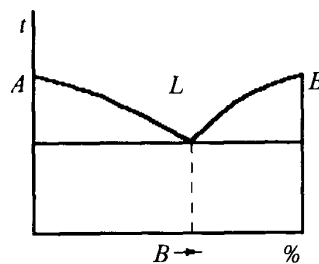


Рис. 26

62. Что такое эвтектика?

62.1. Вещество, образующееся при некотором соотношении компонентов и имеющее кристаллическую решетку, отличную от решеток, составляющих эвтектику веществ.

62.2. Механическая смесь двух компонентов.

62.3. Неограниченный твердый раствор компонентов друг в друге.

62.4. Механическая смесь, образующаяся в результате одновременной кристаллизации компонентов или твердых растворов из жидкого раствора.

63. Диаграмма состояния какого типа представлена на рис. 27?

63.1. С неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

63.2. С ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

63.3. С неустойчивым химическим соединением.

63.4. С отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии.

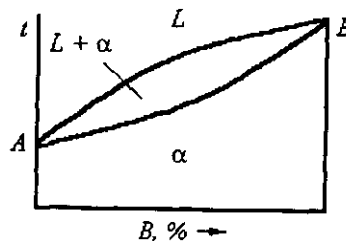


Рис. 27

64. Какая диаграмма состояния представлена на рис. 28?

64.1. С неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

64.2. С ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.



64.3. С химическим соединением.

64.3. С отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии.

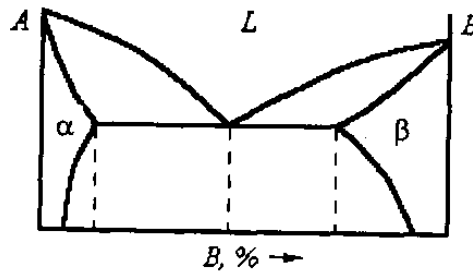


Рис. 28

65. Отношением каких отрезков определяется количество кристаллической фазы в сплаве 1 – 1 в точке b (рис. 29)?

65.1.  $bc/ac$ .

65.2.  $bc/ab$ .

65.3.  $ab/ac$ .

65.4.  $ab/bc$ .

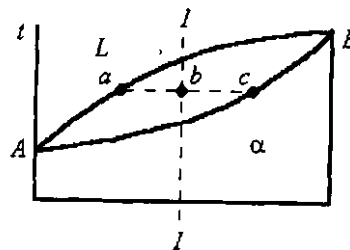


Рис. 29

66. В каком из сплавов эвтектическая реакция займет больше времени, если скорость кристаллизации во всех сплавах одинакова (рис. 30)?

66.1. e.

66.2. c.

66.3. Во всех сплавах одинаково.

66.4. d.

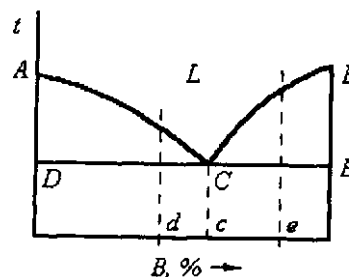


Рис. 30

67. При каких температурных условиях кристаллизуются чистые металлы?

67.1. В зависимости от природы металла температура может снижаться в одних случаях, повышаться в других и оставаться постоянной в третьих.

67.2. При снижающейся температуре.

67.3. При растущей температуре.

67.4. При постоянной температуре.

68. При каких температурных условиях кристаллизуются сплавы в системе с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии?

68.1. Все сплавы кристаллизуются при снижающейся температуре.

68.2. Кристаллизация сплавов протекает при снижающейся температуре, завершается – при постоянной.

68.3. Все сплавы кристаллизуются при постоянной температуре.

68.4. Сплавы кристаллизуются при растущей температуре (из-за выделения скрытой теплоты кристаллизации).

69. При каких температурных условиях кристаллизуются эвтектики в двухкомпонентных сплавах?

69.1. При снижающейся температуре.

69.2. В зависимости от вида сплава температура может расти в одних случаях, снижаться в других и оставаться постоянной в третьих.

69.3. При постоянной температуре.

69.4. При растущей температуре.

70. Как меняется температура сплавов системы с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии в процессе кристаллизации?

70.1. Снижается (кроме эвтектического сплава), завершается кристаллизация всех сплавов при постоянной температуре.

70.2. Остается постоянной.

70.3. Снижается.

70.4. Снижается (кроме эвтектического сплава), завершается кристаллизация некоторых сплавов при постоянной температуре.

71. В чем состоит отличие эвтектоидного превращения от эвтектического?

71.1. При эвтектоидном превращении возникают промежуточные фазы, при эвтектическом – механические смеси.

71.2. Принципиальных отличий нет. Это однотипные превращения.

71.3. При эвтектоидном превращении распадается твердый раствор, при эвтектическом – жидкий.

71.4. При эвтектоидном превращении из твердых растворов выделяются вторичные кристаллы, при эвтектическом – из жидкости – первичные.

72. Какому сплаву (каким сплавам) принадлежит кривая охлаждения В (рис. 31)?

72.1. d.

72.2. a и d.

72.3. b.

72.4. b и c.

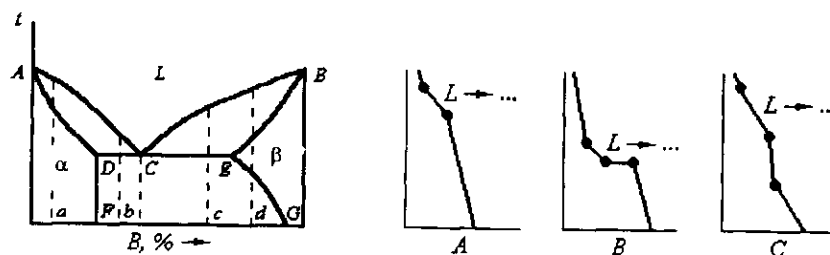


Рис. 31

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Какая из приведенных структур принадлежит сплаву 1 - 1 при комнатной температуре (рис. 32)?

- 1.1. В.
- 1.2. С.
- 1.3. А.
- 1.4. D.

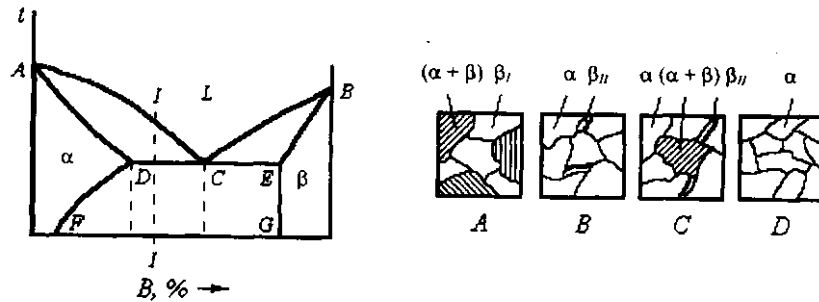


Рис. 32

2. В какой из диаграмм (рис. 33) имеется неустойчивое химическое соединение?

- 2.1. D.
- 2.2. C.
- 2.3. В.
- 2.4. А.

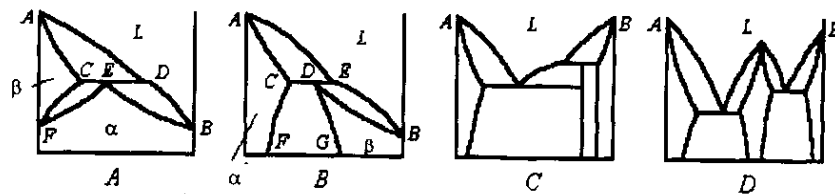


Рис. 33

3. На рис. 34 представлена диаграмма состояния с полиморфным превращением компонента А. Какое из суждений о диаграмме справедливо?

- 3.1. Высокотемпературная модификация компонента А изоморфна В.
- 3.2. Тип кристаллической решетки компонента А отличен от В.
- 3.3. Низкотемпературная модификация А изоморфна компоненту В.
- 3.4. Компонент А имеет кристаллическую решетку того же типа, что и компонент В.

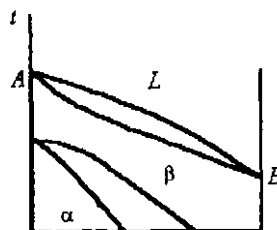


Рис. 34

4. Какое из суждений относительно приведенной на рис. 35 диаграммы справедливо?

На рис. 35 приведена диаграмма...

4.1. А - В. Компоненты А и В неограниченно растворяются друг в друге.

4.2. С полиморфным превращением. Обе модификации А изоморфны компоненту В.

4.3. С эвтектикой. Низкотемпературная модификация А и компонент В имеют однотипные решетки.

4.4. С перитектикой. Компонент А имеет полиморфное превращение. Низкотемпературная модификация А изоморфна В.

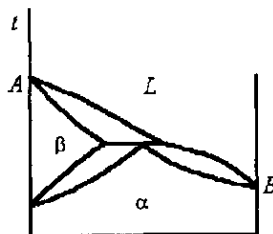


Рис. 35

5. В какой диаграмме (каких диаграммах) состояния есть полиморфное превращение (рис. 36)?

5.1. D.

5.2. A.

5.3. C.

5.4. В и С.

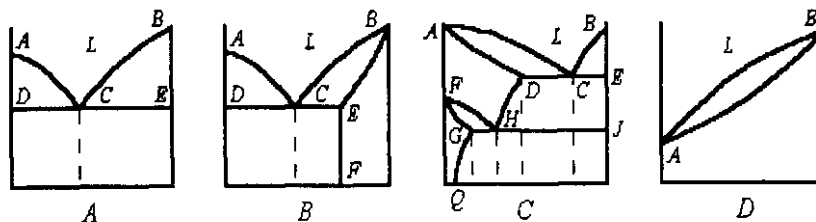


Рис. 36

6. Каков состав сплава в точке z (рис. 37) тройной системы ABC?

6.1. А = 30 %, В = 60 %, С = 10 %.

6.2. А = 10 %, В = 60 %, С = 30 %.

6.3. А = 60 %, В = 10 %, С = 30 %.

6.4. А = 10 %, В = 30 %, С = 60 %.

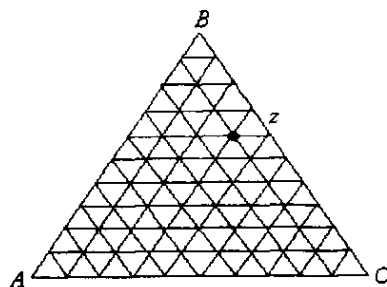


Рис. 37

7. Какое свойство материала характеризует его сопротивление упругому и пластическому деформированию при вдавливании в него другого, более твердого тела?

7.1. Выносливость.

- 7.2. Прочность.
- 7.3. Упругость.
- 7.4. Твердость.

8. При испытании на растяжение образец нагрузили до напряжения  $R$  после чего нагрузку сняли. Какова величина относительного удлинения образца (рис. 38)?

- 8.1. 6 %.
- 8.2. 4%.
- 8.3. 3 %.
- 8.4. 8 %.

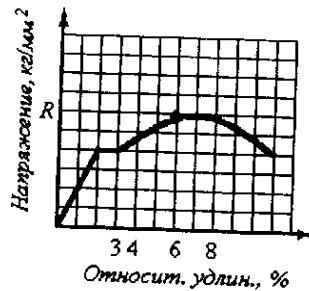


Рис. 38

9. На рис. 39 изображена диаграмма растяжения для условных напряжений. Поведение каких металлов она отражает?

- 9.1. Пластичных.
- 9.2. Она может принадлежать любому металлу.
- 9.3. Металлы не могут иметь такую диаграмму. Это неметаллический материал.
- 9.4. Хрупких.

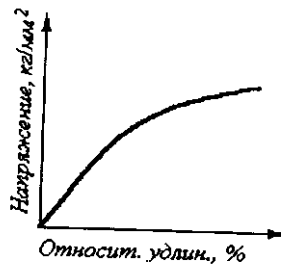


Рис. 39

10. Вдоль какой плоскости ГЦК легче всего происходит скольжение?
- 10.1. (111).
  - 10.2. (100).
  - 10.3. (200).
  - 10.4. (110).

11. Какие факторы строения реальных кристаллов вызывают пластические деформации при напряжениях меньших, чем рассчитанные для идеальной модели кристаллической решетки?

- 11.1. Точечные дефекты.
- 11.2. Дислокации.
- 11.3. Поверхностные дефекты.
- 11.4. Дефекты кристаллического строения.

12. При каком виде излома в зоне разрушения хорошо просматриваются форма и размер зерен?

- 12.1. При транскристаллитном.
- 12.2. При хрупком.
- 12.3. При вязком.
- 12.4. При усталостном.

13. При каком виде излома в области разрушения видны две зоны (предварительного разрушения и долома)?

- 13.1. При интеркристаллитном.
- 13.2. При усталостном.
- 13.3. При транскристаллитном.
- 13.4. При вязком.

14. Как называется механическое свойство, определяющее способность металла сопротивляться деформации и разрушению при статическом нагружении?

- 14.1. Прочность.
- 14.2. Вязкость разрушения.
- 14.3. Ударная вязкость.
- 14.4. Живучесть.

15. Что называют конструктивной прочностью материала?

- 15.1. Способность противостоять усталости.
- 15.2. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
- 15.3. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
- 15.4. Комплекс механических свойств, обеспечивающих надежную и длительную работу в условиях эксплуатации.

16. Какое свойство материала называют надежностью?

- 16.1. Способность противостоять усталости.
- 16.2. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
- 16.3. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
- 16.4. Способность противостоять хрупкому разрушению.

17. Какое свойство материала называют долговечностью?

- 17.1. Способность оказывать в определенных условиях трения сопротивление изнашиванию.
- 17.2. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
- 17.3. Способность противостоять хрупкому разрушению.
- 17.4. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.

18. Какое свойство материала называют выносливостью?

- 18.1. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
- 18.2. Способность противостоять усталости.
- 18.3. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
- 18.4. Способность противостоять хрупкому разрушению.

19. Что такое живучесть?

19.1. Продолжительность работы детали от момента зарождения первой макроскопической трещины усталости размером 0,5 ... 1,0 мм до разрушения.

19.2. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.

19.3. Способность материала оказывать в определенных условиях трения сопротивление изнашиванию.

19.4. Способность противостоять хрупкому разрушению.

20. Что такое порог хладноломкости?

20.1. Максимальная ударная вязкость при температурах хрупкого состояния.

20.2. Максимальная прочность при температурах хрупкого состояния.

20.3. Относительное снижение ударной вязкости при переходе из вязкого состояния в хрупкое.

20.4. Температура перехода в хрупкое состояние.

21. Как влияет поверхностное упрочнение на чувствительность металла к концентраторам напряжений?

21.1. Не влияет на чувствительность.

21.2. Характер влияния зависит от вида упрочнения.

21.3. Понижает чувствительность.

21.4. Повышает чувствительность.

22. Что такое длительная прочность?

22.1. Напряжение, вызывающее разрушение при определенной температуре за данный отрезок времени.

22.2. Свойство материала сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность детали в течение заданного времени.

22.3. Долговечность детали от момента зарождения первой макроскопической трещины усталости до разрушения.

22.4. Напряжение, вызывающее заданную скорость деформации при данной температуре.

23. Что такое предел ползучести?

23.1. Этап ползучести, предшествующий разрушению, при котором металл деформируется с постоянной скоростью.

23.2. Напряжение, при котором пластическая деформация достигает заданной малой величины, установленной условиями.

23.3. Напряжение, которому соответствует пластическая деформация 0,2 %.

23.4. Напряжение, вызывающее данную скорость деформации при данной температуре.

24. Что такое удельные механические свойства?

24.1. Отношение прочностных свойств материала к его пластичности.

24.2. Отношение механических свойств материала к его плотности.

24.3. Отношение механических свойств материала к площади сечения изделия.

24.4. Отношение механических свойств материала к соответствующим свойствам железа.

25. Как называется явление упрочнения материала под действием пластической деформации?

25.1. Текстура.

25.2. Улучшение.

25.3. Деформационное упрочнение.

25.4. Полигонизация.

26. Что такое критическая степень деформации?

26.1. Степень деформации, приводящая после нагрева деформированного материала к гигантскому росту зерна.

26.2. Степень деформации, при которой достигается наибольшая возможная плотность дефектов кристаллической структуры.

26.3. Минимальная степень деформации, при которой запас вязкости материала становится равным нулю.

26.4. Минимальная степень деформации, при которой рекристаллизационные процессы не вызывают роста зерна.

27. Что такое рекристаллизация?

Это группа явлений, происходящих при нагреве деформированного металла и охватывающих ...

27.1. процессы образования субзерен с малоугловыми границами, возникающими при скольжении и переползании дислокаций.

27.2. все изменения кристаллического строения и связанных с ним свойств.

27.3. процессы зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения.

27.4. изменения тонкой структуры (главным образом уменьшение количества точечных дефектов).

28. Что такое отдых?

Это группа явлений, происходящих при нагреве деформированного металла и охватывающих ...

28.1. процессы зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения.

28.2. процессы образования субзерен с малоугловыми границами, возникающими при скольжении и переползании дислокаций.

28.3. изменения тонкой структуры (главным образом уменьшение количества точечных дефектов).

28.4. все изменения кристаллического строения и связанных с ним свойств.

29. Что такое возврат?

Это группа явлений, происходящих при нагреве деформированного металла и охватывающих...

29.1. процессы образования субзерен с малоугловыми границами, возникающими при скольжении и переползании дислокаций.

29.2. изменения тонкой структуры (главным образом уменьшение количества точечных дефектов).

29.3. процессы зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения.

29.4. все изменения кристаллического строения и связанных с ним свойств.

30. Что такое полигонизация?

Это группа явлений, происходящих при нагреве деформированного металла и охватывающих...

30.1. процессы зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения.



30.2. процессы образования субзерен с малоугловыми границами, возникающими при скольжении и переползании дислокаций.

30.3. изменения тонкой структуры (главным образом уменьшение количества точечных дефектов).

30.4. все изменения кристаллического строения и связанных с ним свойств.

31. Какое деформирование металла называют холодным?

31.1. Деформирование, при котором не возникает деформационное упрочнение.

31.2. Деформирование при температуре ниже температуры рекристаллизации.

31.3. Деформирование при комнатной температуре.

31.4. Деформирование при отрицательных температурах.

31.4. Как зависит температура рекристаллизации металла от его чистоты?

32.1. Чем чище металл, тем выше температура рекристаллизации.

32.2. Температура рекристаллизации не зависит от чистоты металла.

32.3. Для металлов зависимость имеет знак плюс (чем чище металл, тем выше температура), для легированных сплавов - минус.

32.4. Чем чище металл, тем ниже температура рекристаллизации.

33. Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе?

33.1. Перлит.

33.2. Цементит.

33.3. Феррит.

33.4. Аустенит.

34. Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе?

34.1. Цементит.

34.2. Феррит.

34.3. Аустенит.

34.4. Ледебурит.

35. Как называется структура, представляющая собой карбид железа –  $\text{Fe}_3\text{C}$ ?

35.1. Феррит.

35.2. Аустенит.

35.3. Ледебурит.

35.4. Цементит.

36. Как называется структура, представляющая собой механическую смесь феррита и цементита?

36.1. Перлит.

36.2.  $\delta$ -феррит.

36.3. Аустенит.

36.4. Ледебурит.

37. Как называется структура, представляющая собой механическую смесь аустенита и цементита?

37.1. Перлит.

37.2. Феррит.

37.3. Ледебурит.

37.4.  $\delta$ -феррит.

38. На каком участке диаграммы железо-цементит протекает эвтектоидная реакция?

38.1. В области QPSKL.

38.2. В области SECFK.

38.3. В области ECF.

38.4. В области PSK.

39. На каком участке диаграммы железо-цементит протекает эвтектическая реакция?

39.1. На линии ECF.

39.2. В области SECFK.

39.3. В области EIBC.

39.4. На линии PSK.

40. Какой процесс протекает на линии HIB диаграммы железо-углерод?

40.1. Исчезают кристаллы  $\delta$ -феррита.

40.2. Образование перлита.

40.3. Перитектическая реакция.

40.4. Завершается кристаллизация доэвтектоидных сталей.

41. Какая из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов обладает при комнатной температуре наибольшей пластичностью?

41.1. Аустенит.

41.2. Феррит.

41.3. Цементит.

41.4. Перлит.

42. Какая из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов обладает наибольшей твердостью?

42.1. Аустенит.

42.2. Перлит.

42.3. Феррит.

42.4. Цементит.

43. Сколько процентов углерода (C) содержится в углеродистой заэвтектоидной стали?

43.1.  $0,02 < C < 0,8$ .

43.2.  $4,3 < C < 6,67$ .

43.3.  $2,14 < C < 4,3$ .

43.4.  $0,8 < C < 2,14$ .

44. Каков структурный состав заэвтектоидной стали при температуре ниже  $727^{\circ}\text{C}$ ?

44.1. Ледебурит + первичный цементит.

44.2. Феррит + третичный цементит.

44.3. Перлит + вторичный цементит.

44.4. Феррит + перлит.

45. На рис. 40 представлена схема структуры стали. Какая это сталь?

45.1. Техническое железо.

45.2. Эвтектоидная.

45.3. Заэвтектоидная.

45.4. Доэвтектоидная.

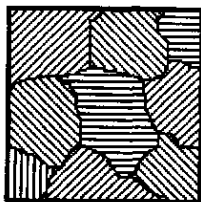


Рис. 40

46. На рис. 41 представлена схема структуры доэвтектоидной стали. Как называется структурная составляющая, помеченная знаком вопроса?

- 46.1. Феррит.
- 46.2. Аустенит.
- 46.3. Вторичный цементит.
- 46.4. Перлит.



Рис. 41

47. Какие железоуглеродистые сплавы называют чугунами?

- 47.1. Содержащие углерода более 0,8 %.
- 47.2. Содержащие углерода более 4,3 %.
- 47.3. Содержащие углерода более 0,02 %.
- 47.4. Содержащие углерода более 2,14 %.

48. Какой чугун называют белым?

- 48.1. В котором весь углерод или часть его содержится в виде графита.
- 48.2. В котором весь углерод находится в химически связанном состоянии.
- 48.3. В котором металлическая основа состоит из феррита.
- 48.4. В котором наряду с графитом содержится ледебурит.

49. Какова форма графита в белом чугуне?

- 49.1. Хлопьевидная.
- 49.2. В белом чугуне графита нет.
- 49.3. Шаровидная.
- 49.4. Пластинчатая.

50. В доэвтектических белых чугунах при температуре ниже  $727^{\circ}\text{C}$  присутствуют две фазовые составляющие: цементит и... Как называется вторая фаза?

- 50.1. Феррит.
- 50.2. Аустенит.
- 50.3. Ледебурит.
- 50.4. Перлит.

51. В каком из перечисленных в ответе сплавов одной из структурных составляющих является ледебурит?

- 51.1. Доэвтектический белый чугун.
- 51.2. Сталь при температуре, выше температуры эвтектоидного превращения.

51.3. Ферритный серый чугун.

51.4. Техническое железо.

52. Как по микроструктуре чугуна определяют его вид (серый, ковкий, высокопрочный)?

52.1. По размеру графитных включений.

52.2. По характеру металлической основы.

52.3. По форме графитных включений.

52.4. По количеству графитных включений.

53. Как по микроструктуре чугуна определяют его вид (ферритный, ферритно-перлитный, перлитный)?

53.1. По размеру графитных включений.

53.2. По количеству графитных включений.

53.3. По форме графитных включений.

53.4. По характеру металлической основы.

54. Какие железоуглеродистые сплавы называют ферритными чугунами?

54.1. Сплавы, в которых весь углерод (более 2,14 %) находится в виде графита.

54.2. Чугуны, в структуре которых наряду с цементитом имеется феррит.

54.3. Сплавы с ферритной структурой.

54.4. Чугуны, в которых графит имеет пластинчатую форму.

55. Сколько содержит связанного углерода ферритный серый чугун?

55.1. 4,3 %.

55.2. 0,0 %.

55.3. 2,14 %.

55.4. 0,8 %.

56. Сколько содержит связанного углерода перлитный серый чугун?

56.1. 2,14 %.

56.2. 0,8 %.

56.3. 4,3 %.

56.4. 0,0 %.

57. В каком из ответов чугуны с одинаковой металлической основой размещены в порядке возрастания прочности при растяжении?

57.1. Высокопрочный – ковкий – серый.

57.2. Серый – высокопрочный – ковкий.

57.3. Ковкий – высокопрочный – серый.

57.4. Серый – ковкий – высокопрочный.

58. На рис. 42 представлена схема структуры железоуглеродистого сплава. Какой это сплав?

58.1. Техническое железо.

58.2. Ферритный серый чугун.

58.3. Заэвтектический белый чугун.

58.4. Эвтектоидная сталь.

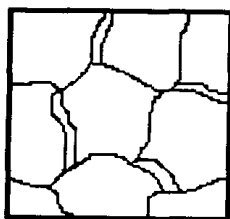


Рис. 42

59. В поле микроскопа (рис. 43) на фоне равноосных светлых зерен видны шаровидные включения графита. О каком сплаве идет речь?

- 59.1. О ферритном высокопрочном чугуने.
- 59.2. О текстурованном техническом железе.
- 59.3. О ферритно-перлитном ковком чугуне.
- 59.4. О доэвтектическом белом чугуне.

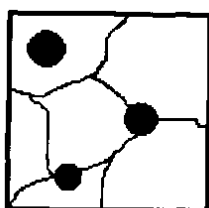


Рис. 43

60. Какой чугун получают путем длительного отжига белого чугуна?

- 60.1. Ковкий.
- 60.2. Отбеленный.
- 60.3. Серый.
- 60.4. Высокопрочный.

61. Какой чугун получают путем модифицирования жидкого расплава магнием или церием?

- 61.1. Серый.
- 61.2. Белый.
- 61.3. Высокопрочный.
- 61.4. Ковкий.

62. Чем отличаются кристаллы, выделяющиеся в данный момент от выделившихся ранее, при равновесной кристаллизации сплава системы с непрерывным рядом твердых растворов?

- 62.1. Ранее выделившиеся кристаллы богаче тугоплавким компонентом.
- 62.2. Состав кристаллов меняется от компонента А до В.
- 62.3. Отличия нет.
- 62.4. Ранее выделившиеся кристаллы богаче легкоплавким компонентом.

63. Чем отличаются кристаллы, образующиеся при данной температуре от выделившихся ранее, при неравновесной кристаллизации сплава системы с непрерывным рядом твердых растворов?

- 63.1. Ранее выделившиеся кристаллы богаче тугоплавким компонентом.
- 63.2. Ранее выделившиеся кристаллы богаче легкоплавким компонентом.
- 63.3. В процессе кристаллизации состав кристаллов меняется от чистого компонента А до В.

63.4. Отличия нет.

64. Какие сплавы системы А-В (рис. 44) могут быть закалены?

64.1. Любой сплав.

64.2. Сплавы, лежащие между Е и b.

64.3. Ни один из сплавов.

64.4. Сплавы, лежащие между а и Е.

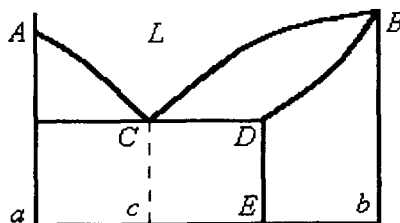


Рис. 44

65. Как называется склонность (или отсутствие таковой) аустенитного зерна к росту?

65.1. Отпускная хрупкость.

65.2. Наследственная или природная зернистость.

65.3. Аустенизация.

65.4. Действительная зернистость.

66. Какие из перечисленных в ответах технологические процессы следует проводить с учетом наследственной зернистости?

66.1. Холодная обработка давлением.

66.2. Литье в песчаные формы.

66.3. Высокий отпуск.

66.4. Закалка, отжиг.

67. Металлографический анализ наследственно мелкозернистой стали показал, что размер ее зерна находится в пределах 0,05 ... 0,08 мм. Какое зерно имеется в виду?

67.1. Действительное.

67.2. Начальное.

67.3. Наследственное.

67.4. Исходное.

68. Чем объясняется, что троостит обладает большей твердостью, чем сорбит?

68.1. Форма цементитных частиц в троостите отличается от формы частиц в сорбите.

68.2. В троостите меньше термические напряжения, чем в сорбите.

68.3. Троостит содержит больше (по массе) цементитных частиц, чем сорбит.

68.4. В троостите цементитные частицы более дисперсны, чем в сорбите.

69. Какую кристаллическую решетку имеет мартенсит?

69.1. Кубическую.

69.2. ГПУ.

69.3. Тетрагональную.

69.4. ГЦК.

70. Какая из скоростей охлаждения, нанесенных на диаграмму изотермического распада аустенита (рис. 45), критическая?

70.1.  $V_1$ .

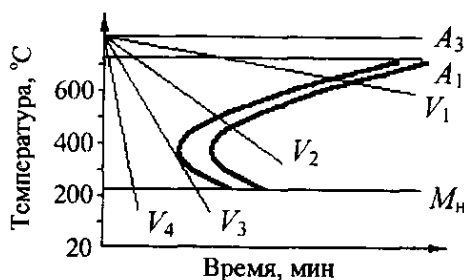
70.2. V<sub>4</sub>.70.3. V<sub>3</sub>.70.4. V<sub>2</sub>.

Рис. 45

71. Как называется структура, представляющая собой пересыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе?

71.1. Мартенсит.

71.2. Цементит.

71.3. Феррит.

71.4. Аустенит.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Каковы основные признаки мартенситного превращения?

1.1. Диффузионный механизм превращения и четкая зависимость температуры превращения от скорости охлаждения сплава.

1.2. Зависимость полноты превращения от температуры аустенизации и малые искажения в кристаллической решетке.

1.3. Слабовыраженная зависимость температуры превращения от состава сплава и малые напряжения в структуре.

1.4. Бездиффузионный механизм превращения и ориентированная структура.

2. Принимая во внимание сдвиговый механизм образования мартенсита, назовите вдоль какой плоскости кристалла аустенита должен произойти сдвиг?

2.1. (110).

2.2. (111).

2.3. (100).

2.4. (101).

3. Как влияет скорость охлаждения при закалке на температуру начала мартенситного превращения?

3.1. Чем выше скорость охлаждения, тем ниже температура.

3.2. Температура начала мартенситного превращения не зависит от скорости охлаждения.

3.3. Чем выше скорость охлаждения, тем выше температура.

3.4. Зависимость температуры начала мартенситного превращения от скорости охлаждения неоднозначна.

4. От чего зависит количество остаточного аустенита?

4.1. От температуры точек начала и конца мартенситного превращения.

4.2. От скорости нагрева при аустенизации.

4.3. От однородности исходного аустенита.

4.4. От скорости охлаждения сплава в области изгиба С-образных кривых.

5. Какой температуре (каким температурам) отвечают критические точки  $A_3$  железо-углеродистых сплавов?

5.1.  $727^{\circ}\text{C}$ .

5.2.  $727 \dots 1147^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от содержания углерода).

5.3.  $727 \dots 911^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от содержания углерода).

5.4.  $1147^{\circ}\text{C}$ .

6. Что означает точка  $A_{с3}$ ?

6.1. Температурную точку начала распада мартенсита.

6.2. Температурную точку начала превращения аустенита в мартенсит.

6.3. Температуру критической точки перехода перлита в аустенит при неравновесном нагреве.

6.4. Температуру критической точки, выше которой при неравновесном нагреве доэвтектоидные стали приобретают аустенитную структуру.

7. На какой линии диаграммы состояния Fe-C расположены критические точки  $A_m$ ?

7.1. PSK.

7.2. SE.

7.3. ECF.

7.4. CS.

8. Как называется термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее выше  $A_3$  или  $A_m$ , выдержке и последующем быстром охлаждении?

8.1. Истинная закалка.

8.2. Полная закалка.

8.3. Неполная закалка.

8.4. Нормализация.

9. Какой структурный состав приобретет доэвтектоидная сталь после закалки от температуры выше  $A_{с1}$ , но ниже  $A_{с3}$ ?

9.1. Мартенсит + феррит.

9.2. Перлит + вторичный цементит.

9.3. Мартенсит + вторичный цементит.

9.4. Феррит + перлит.

10. От какой температуры ( $t$ ) проводят закалку углеродистых заэвтектоидных сталей?

10.1. От  $t$  на  $30 \dots 50^{\circ}\text{C}$  выше  $A_m$ .

10.2. От  $t$  на  $30 \dots 50^{\circ}\text{C}$  ниже линии ECF диаграммы Fe-C.

10.3. От  $t$  на  $30 \dots 50^{\circ}\text{C}$  выше эвтектической.

10.4. От  $t$  на  $30 \dots 50^{\circ}\text{C}$  выше  $A_1$ .

11. Почему для доэвтектоидных сталей (в отличие от заэвтектоидных) не применяют неполную закалку?

11.1. Образуется мартенсит с малой степенью пересыщения углеродом.

11.2. Образуются структуры немартенситного типа (сорбит, троостит).

11.3. Изделие прокаливается на недостаточную глубину.

11.4. В структуре, наряду с мартенситом, остаются включения феррита.



12. Какова температура закалки стали 50 (сталь содержит 0,5 % углерода)?
- 12.1. 600 ... 620 °C.
  - 12.2. 810 ... 830 °C.
  - 12.3. 740 ... 760 °C.
  - 12.4. 1030 ... 1050 °C.
13. Какова температура закалки стали У12 (сталь содержит 1,2 % углерода)?
- 13.1. 760 ... 780 °C.
  - 13.2. 600 ... 620 °C.
  - 13.3. 1030 ... 1050 °C.
  - 13.4. 820 ... 840 °C.
14. Сколько процентов углерода содержится в мартенсите закаленной стали марки 45 (сталь содержит 0,45 % углерода)?
- 14.1. 0,45 %.
  - 14.2. 2,14 %.
  - 14.3. 0,02 %.
  - 14.4. 0,80 %.
15. Что такое закаливаемость?
- 15.1. Глубина проникновения закаленной зоны.
  - 15.2. Процесс образования мартенсита.
  - 15.3. Способность металла быстро прогреваться на всю глубину.
  - 15.4. Способность металла повышать твердость при закалке.
16. В чем состоит отличие сталей У10 и У12 (содержание углерода 1,0 и 1,2 % соответственно), закаленных от температуры 760 °C?
- 16.1. В структуре сплава У12 больше вторичного цементита.
  - 16.2. Отличий нет.
  - 16.3. Мартенсит сплава У12 содержит больше углерода.
  - 16.4. Мартенсит сплава У10 дисперснее, чем У12.
17. Как влияет большинство легирующих элементов на мартенситное превращение?
- 17.1. Не влияют на превращение.
  - 17.2. Сдвигают точки начала и конца превращения к более высоким температурам.
  - 17.3. Сдвигают точки начала и конца превращения к более низким температурам.
  - 17.4. Сужают температурный интервал превращения.
18. Какова концентрация углерода в мартенсите закаленной стали марки У12 (сталь содержит 1,2 % углерода)?
- 18.1. ~ 0,02 %.
  - 18.2. ~ 0,8 %.
  - 18.3. ~ 2,14 %.
  - 18.4. ~ 1,2 %.
19. Что называют критическим диаметром?
- 19.1. Диаметр изделия, при закалке которого в центре обеспечивается критическая скорость закалки.
  - 19.2. Максимальный диаметр изделия, принимающего сквозную закалку.
  - 19.3. Диаметр изделия, при закалке которого в центре образуется полумартенситная структура.

19.4. Максимальный диаметр изделия, прокаливающегося насквозь при охлаждении в данной закалочной среде.

20. Как зависит прокаливаемость стали от интенсивности охлаждения при закалке?

20.1. Взаимосвязь между интенсивностью охлаждения и прокаливаемостью неоднозначна.

20.2. Чем интенсивнее охлаждение, тем меньше прокаливаемость.

20.3. Прокаливаемость не зависит от интенсивности охлаждения.

20.4. Чем интенсивнее охлаждение, тем больше прокаливаемость.

21. Расположите образцы стали, закаленные в воде, в масле и на воздухе, по степени убывания глубины закаленного слоя, если образец, закаленный в воде, насквозь не прокалился.

21.1. В масле - на воздухе - в воде.

21.2. На воздухе - в масле - в воде.

21.3. В масле - в воде - на воздухе.

21.4. В воде - в масле - на воздухе.

22. В чем состоит значение сквозной прокаливаемости сталей?

Сквозное прокаливание обеспечивает...

22.1. повышение твердости термообработанного изделия, однако при этом ударная вязкость в сердцевине ниже, чем в наружных слоях.

22.2. получение после термообработки зернистых структур во всем объеме изделия и высоких однородных по сечению механических свойств.

22.3. получение одинаковой твердости по сечению изделия.

22.4. сокращение количества остаточного аустенита, что приводит к повышению механических свойств стали.

23. Как зависит твердость полумартенситной структуры доэвтектоидной стали от концентрации углерода?

23.1. Чем больше углерода, тем больше твердость.

23.2. Чем больше углерода, тем меньше твердость.

23.3. Зависимость неоднозначна.

23.4. Твердость не зависит от концентрации углерода.

24. Как влияют большинство легирующих элементов, растворенных в аустените, на прокаливаемость стали?

24.1. Увеличивают прокаливаемость.

24.2. Уменьшают прокаливаемость.

24.3. Не влияют на прокаливаемость.

24.4. Влияние неоднозначно. Велика зависимость от режимов отпуска.

25. У сплава А критическая скорость закалки больше, чем у сплава Б. У какого сплава больше критический диаметр?

25.1. У сплава А.

25.2. У сплава Б.

25.3. Зависимость между критической скоростью закалки и критическим диаметром неоднозначна.

25.4. Критический диаметр не зависит от критической скорости закалки.

26. На рис. 46 представлены С-образные кривые двух марок стали (А и Б). У какой из них меньше прокаливаемость?

26.1. Б.

26.2. По С-образным кривым нельзя судить о прокаливаемости.

26.3. А.

26.4. Исходных данных недостаточно. Нужны сведения о закалочной среде.

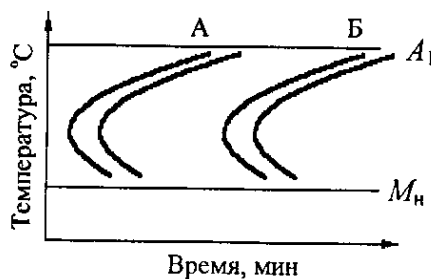


Рис. 46

27. Чем достигается сквозная прокаливаемость крупных деталей?

27.1. Многократной закалкой.

27.2. Применением при закалке быстродействующих охладителей.

27.3. Обработкой после закалки холодом.

27.4. Применением для их изготовления легированных сталей.

28. Как называется термическая обработка, состоящая в нагреве закаленной стали ниже  $A_1$ , выдержке и последующем охлаждении?

28.1. Отжиг.

28.2. Аустенизация.

28.3. Отпуск.

28.4. Нормализация.

29. При каком виде отпуска закаленное изделие приобретает наибольшую пластичность?

29.1. При низком отпуске.

29.2. При высоком отпуске.

29.3. Пластичность стали является ее природной характеристикой и не зависит от вида отпуска.

29.4. При среднем отпуске.

30. При каком виде термической обработки доэвтектоидных сталей возникают зернистые структуры?

30.1. При изотермической закалке.

30.2. При закалке со скоростью выше критической.

30.3. При полном отжиге.

30.4. При отпуске на сорбит, или троостит.

31. Как влияет температура нагрева при отпуске на твердость изделий из углеродистой стали?

31.1. Влияние температуры отпуска на твердость неоднозначно.

31.2. Чем выше температура нагрева, тем выше твердость.

31.3. Чем выше температура нагрева, тем ниже твердость.

31.4. Твердость не зависит от температуры отпуска.

32. При какой термической обработке углеродистой стали наиболее вероятно образование структуры зернистого сорбита?

- 32.1. При нормализации.
- 32.2. При улучшении.
- 32.3. При закалке на мартенсит и среднем отпуске.
- 32.4. При закалке на сорбит.

33. Как называется термическая обработка, состоящая из закалки и высокого отпуска?

- 33.1. Нормализация.
- 33.2. Улучшение.
- 33.3. Сфероидизация.
- 33.4. Полная закалка.

34. Как влияет большинство легирующих элементов на превращения в стали при отпуске?

- 34.1. Сдерживают процесс мартенситно-перлитного превращения, сдвигая его в область более высоких температур.
- 34.2. Не влияют на превращения при отпуске.
- 34.3. Сдвигают процесс мартенситно-перлитного превращения в область более низких температур.
- 34.4. Ускоряют мартенситно-перлитное превращение.

35. Как называется обработка, состоящая в длительной выдержке закаленного сплава при комнатной температуре или при невысоком нагреве?

- 35.1. Рекристаллизация.
- 35.2. Нормализация.
- 35.3. Высокий отпуск.
- 35.4. Старение.

36. Как называется термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее выше  $A_3$  или  $A_{cm}$ , выдержке и последующем охлаждении вместе с печью?

- 36.1. Неполный отжиг.
- 36.2. Полный отжиг.
- 36.3. Рекристаллизационный отжиг.
- 36.4. Низкий отжиг.

37. Какой отжиг следует применить для снятия деформационного упрочнения?

- 37.1. Рекристаллизационный.
- 37.2. Полный (фазовую перекристаллизацию).
- 37.3. Сфероидизирующий.
- 37.4. Диффузионный.

38. Какова цель диффузионного отжига?

- 38.1. Гомогенизация структуры.
- 38.2. Снятие напряжений в кристаллической решетке.
- 38.3. Улучшение ферритной составляющей структуры.
- 38.4. Получение зернистой структуры.

39. Как регулируют глубину закаленного слоя при нагреве токами высокой частоты?

- 39.1. Силой тока.
- 39.2. Интенсивностью охлаждения.
- 39.3. Частотой тока.

39.4. Типом охлаждающей жидкости.

40. Как называется термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее до аустенитного состояния и последующего охлаждения на спокойном воздухе?

- 40.1. Истинная закалка.
- 40.2. Улучшение.
- 40.3. Неполный отжиг.
- 40.4. Нормализация.

41. Какими особенностями должна обладать диаграмма состояния системы насыщаемый металл - насыщающий компонент для осуществления химико-термической обработки?

41.1. ХТО возможна только для систем, образующих механические смеси кристаллов компонентов.

41.2. Должна быть высокотемпературная область значительной растворимости компонента в металле.

41.3. ХТО возможна только для систем, образующих непрерывные твердые растворы.

41.4. В диаграмме должны присутствовать устойчивые химические соединения.

42. Какие из сплавов системы А-В (рис. 44) могут быть подвергнуты химико-термической обработке?

- 42.1. Сплавы, лежащие между Е и b могут быть насыщены компонентом А.
- 42.2. Сплавы, лежащие между а и с, могут быть насыщены компонентом В.
- 42.3. Все сплавы могут быть насыщены как компонентом А, так и В.
- 42.4. Ни один из сплавов не может быть подвергнут ХТО.

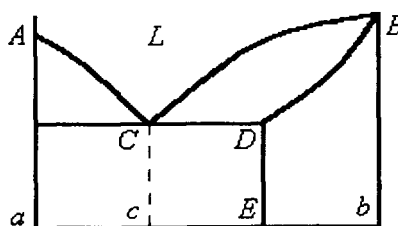


Рис. 44

43. Как называется обработка, состоящая в насыщении поверхности стали углеродом?

- 43.1. Цементация.
- 43.2. Нормализация.
- 43.3. Улучшение.
- 43.4. Цианирование.

44. Какова конечная цель цементации стали?

- 44.1. Создание мелкозернистой структуры сердцевины.
- 44.2. Повышение содержания углерода в стали.
- 44.3. Получение в изделии твердого поверхностного слоя при сохранении вязкой сердцевины.
- 44.4. Увеличение пластичности поверхностного слоя.

45. Что такое карбюризатор?

- 45.1. Вещество, служащее источником углерода при цементации.
- 45.2. Карбиды легирующих элементов.
- 45.3. Устройство для получения топливовоздушной среды.
- 45.4. Смесь углекислых солей.

46. Какова структура диффузионного слоя, полученного в результате цементации стали?

Начиная от поверхности, следуют структуры...

46.1. цементит + перлит; перлит + феррит.

46.2. цементит + феррит; перлит; феррит.

46.3. перлит + феррит; феррит; феррит + цементит.

46.4. перлит; перлит + цементит; цементит + феррит.

47. Чем отличается мартенсит, полученный после закалки цементованного изделия, в сердцевинных участках от мартенсита в наружных слоях?

47.1. В сердцевине из-за низкой прокаливаемости сталей образуются структуры перлитного типа.

47.2. В наружных слоях мартенсит высокоуглеродистый, в сердцевине – низкоуглеродистый.

47.3. В сердцевине мартенсита нет.

47.4. В наружных слоях мартенсит мелкоигльчатый, в сердцевине – крупноигльчатый.

48. Как называется обработка, состоящая в насыщении поверхности стали азотом и углеродом в расплавленных солях, содержащих группу CN?

48.1. Нитроцементация.

48.2. Улучшение.

48.3. Цианирование.

48.4. Модифицирование.

49. Как называется обработка, состоящая в насыщении поверхности стали азотом и углеродом в газовой среде?

49.1. Цианирование.

49.2. Улучшение.

49.3. Модифицирование.

49.4. Нитроцементация.

50. Какие стали называют цементуемыми?

50.1. Высокоуглеродистые (более 0,7 % C).

50.2. Высоколегированные.

50.3. Низкоуглеродистые (0,1 ... 0,25 % C).

50.4. Среднеуглеродистые (0,3 ... 0,5 % C).

51. В поле микроскопа около четверти площади микрошлифа занято перлитом. Сталь какой марки может находиться под микроскопом?

51.1. 40.

51.2. 05.

51.3. 10.

51.4. 20.

52. Какая из приведенных в ответах сталей относится к заэвтектоидным?

52.1. Ст1кп.

52.2. У10А.

52.3. 10пс.

52.4. А11.

53. Какой из признаков может характеризовать кипящую сталь?

- 53.1. Низкое содержание кремния.
- 53.2. Высокая плотность отливки.
- 53.3. Низкая пластичность.
- 53.4. Низкое содержание марганца.

54. Какую сталь называют кипящей (например, Ст3кп)?

- 54.1. Сталь, обладающую повышенной плотностью.
- 54.2. Сталь, доведенную до температуры кипения.
- 54.3. Сталь, раскисленную марганцем, кремнием и алюминием.
- 54.4. Сталь, раскисленную только марганцем.

55. Что является основным критерием для разделения сталей по качеству?

- 55.1. Степень раскисления стали.
- 55.2. Степень легирования стали.
- 55.3. Содержание в стали серы и фосфора.
- 55.4. Содержание в стали неметаллических включений.

56. Каково предельное содержание серы и фосфора в высококачественных сталях?

- 56.1. S – 0,05 %, P – 0,04 %.
- 56.2. S – 0,015 %, P – 0,025 %.
- 56.3. S – 0,025 %, P – 0,025 %.
- 56.4. S – 0,035 %, P – 0,035 %.

57. Каково предельное содержание серы и фосфора в качественных сталях?

- 57.1. S – 0,015 %, P – 0,025 %.
- 57.2. S – 0,025 %, P – 0,025 %.
- 57.3. S – 0,035 %, P – 0,035 %.
- 57.4. S – 0,05 %, P – 0,04 %.

58. К какой категории по качеству принадлежит сталь Ст6сп?

- 58.1. К высококачественным сталям.
- 58.2. К особовысококачественным сталям.
- 58.3. К качественным сталям.
- 58.4. К сталям обыкновенного качества.

59. К какой категории по качеству принадлежит сталь 08кп?

- 59.1. К сталям обыкновенного качества.
- 59.2. К качественным сталям.
- 59.3. К высококачественным сталям.
- 59.4. К особовысококачественным сталям.

60. Содержат ли информацию о химическом составе (содержании углерода) марочные обозначения сталей обыкновенного качества, например, Ст4?

- 60.1. Нет. Число 4 характеризует механические свойства стали.
- 60.2. Нет.
- 60.3. Да.
- 60.4. Да. В сплаве Ст4 содержится 0,04 % углерода.

61. Какой из сплавов Ст3сп или сталь 30 содержит больше углерода?

- 61.1. Ст3сп.
- 61.2. В обоих сплавах содержание углерода одинаково.

61.3. Сталь 30.

61.4. Для ответа на поставленный вопрос следует состав сплава СтЗсп уточнить по ГОСТ 380.

62. Изделия какого типа могут изготавливаться из сталей марок 65, 70?

62.1. Изделия, изготавливаемые глубокой вытяжкой.

62.2. Пружины, рессоры.

62.3. Неответственные элементы сварных конструкций.

62.4. Цементуемые изделия

63. Каков химический состав стали 20ХНЗА?

63.1. ~ 0,2 % С, не более 1,5 % Cr, ~ 3 % Ni. Сталь высококачественная.

63.2. ~ 2 % С, не более 1,5 % Cr и N, ~ 3 % Ni.

63.3. ~ 0,02 % С, ~ 3 % N и ~ по 1 % Cr и Ni.

63.4. ~ 20 % Cr, не более 1,5 % Ni и около 3 % N.

64. Каков химический состав сплава 5ХНМА?

64.1. ~ 0,5 % С; не более, чем по 1,5% Cr, Ni и Mo. Сталь высокого качества.

64.2. ~ 5 % С; не более, чем по 1,5 % Cr, Ni, Mo и N.

64.3. ~ 0,05 % С; не более, чем по 1,5 % Cr, Ni и Mo. Сталь высокого качества.

64.4. ~ 5 % Cr; Ni, Mo и N не более, чем по 1,5 %.

65. Какие стали называют автоматными?

65.1. Стали, предназначенные для изготовления ответственных пружин, работающих в автоматических устройствах.

65.2. Стали, длительно работающие при цикловом знакопеременном нагружении.

65.3. Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием, имеющие повышенное содержание серы или дополнительно легированные свинцом, селеном или кальцием.

65.4. Инструментальные стали, предназначенные для изготовления металлорежущего инструмента, работающего на станках-автоматах.

66. К какой группе материалов относится сплав марки А20?

66.1. К углеродистым инструментальным сталям.

66.2. К углеродистым качественным конструкционным сталям.

66.3. К сталям с высокой обрабатываемостью резанием.

66.4. К алюминиевым сплавам.

67. К какой группе материалов относится сплав марки АЦ20? Каков его химический состав?

67.1. Конструкционная сталь, содержащая ~ 0,2 % С и легированная N и Zr.

67.2. Высококачественная конструкционная сталь, содержащая ~ 0,2 % С и ~ 1 % Zr.

67.3. Автоматная сталь. Содержит ~ 0,2 % С, легирована Са с добавлением Pb и Те.

67.4. Алюминиевый сплав, содержащий ~ 2 % Zn.

68. К какой группе материалов относится сплав марки АС40? Каков его химический состав?

68.1. Высококачественная конструкционная сталь. Содержит около 0,4 % углерода и около 1 % кремния.

68.2. Антифрикционный чугу́н. Химический состав в марке не отражен.

68.3. Конструкционная сталь, легированная азотом и кремнием. Содержит около 0,4 % углерода.



68.4. Автоматная сталь. Содержит около 0,4 % углерода, повышенное количество серы, легирована свинцом.

69. Даны две марки сталей: 40X9C2 и 40X13. Какая из них коррозионно-стойкая (нержавеющая)?

69.1. 40X9C2.

69.2. 40X13.

69.3. Ни одна из этих марок сталей не может быть отнесена к коррозионно-стойким (нержавеющим).

69.4. Обе марки относятся к коррозионно-стойким (нержавеющим) сталям.

70. Какие металлы называют жаростойкими?

70.1. Металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению.

70.2. Металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах.

70.3. Металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах.

70.4. Металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

71. Какие металлы называют жаропрочными?

71.1. Металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах.

71.2. Металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах.

71.3. Металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

71.4. Металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению.

72. Какие стали называют мартенситно-стареющими?

72.1. Стали, в которых мартенситно-перлитное превращение протекает при естественном старении.

72.2. Стали, в которых мартенсит образуется как следствие закалки и старения.

72.3. Безуглеродистые высоколегированные сплавы, упрочняющиеся после закалки и старения вследствие выделения интерметаллидных фаз.

72.4. Высоколегированные аустенитные стали, упрочняемые закалкой и последующей термомеханической обработкой с большими степенями обжатия.

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

#### **3 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. К какой группе материалов относится сплав марки У10А? Каков его химический состав?

1.1. Высококачественная углеродистая конструкционная сталь. Содержит около 0,1 % С.

- 1.2. Высокоуглеродистая сталь. Содержит около 1 % С, легирована N.
  - 1.3. Титановый сплав. Содержит около 10 % Al.
  - 1.4. Высококачественная углеродистая инструментальная сталь. Содержит около 1 % С.
2. Какова форма графита в чугунах марки КЧ 35-10?
    - 2.1. Пластинчатая.
    - 2.2. Хлопьевидная.
    - 2.3. В этом чугуне графита нет.
    - 2.4. Шаровидная.
  3. Графит какой формы содержит сплав СЧ 40?
    - 3.1. Пластинчатой.
    - 3.2. Шаровидной.
    - 3.3. Хлопьевидной.
    - 3.4. В сплаве графита нет.
  4. Графит какой формы содержит сплав СЧ 40?
    - 4.1. Шаровидной.
    - 4.2. Хлопьевидной.
    - 4.3. В сплаве графита нет.
    - 4.4. Пластинчатой.
  5. Что означает число 10 в марке сплава КЧ 35-10?
    - 5.1. Относительное удлинение, в процентах.
    - 5.2. Ударную вязкость, в кДж/м<sup>2</sup>.
    - 5.3. Временное сопротивление, в кг/мм<sup>2</sup>.
    - 5.4. Предел текучести, в МПа.
  6. Что означает число 40 в марке сплава СЧ 40?
    - 6.1. Предел текучести, в МПа.
    - 6.2. Предел прочности при изгибе, в кг/мм<sup>2</sup>.
    - 6.3. Ударную вязкость, в кДж/м<sup>2</sup>.
    - 6.4. Временное сопротивление, в кг/мм<sup>2</sup>.
  7. Какими из приведенных в ответах свойств характеризуется медь?
    - 7.1. Низкой  $t_{пл}$  (651 °С), низкой теплопроводностью, низкой плотностью (1740 кг/м<sup>3</sup>).
    - 7.2. Низкой  $t_{пл}$  (327 °С), низкой теплопроводностью, высокой плотностью (11600 кг/м<sup>3</sup>).
    - 7.3. Высокой  $t_{пл}$  (1083 °С), высокой теплопроводностью, высокой плотностью (8940 кг/м<sup>3</sup>).
    - 7.4. Высокой  $t_{пл}$  (1665 °С), низкой теплопроводностью, низкой плотностью (4500 кг/м<sup>3</sup>).
  8. Каков тип кристаллической решетки меди?
    - 8.1. В модификации  $\alpha$ -ГПУ, в модификации  $\beta$ -ОЦК.
    - 8.2. Кубическая гранецентрированная.
    - 8.3. Гексагональная плотноупакованная.
    - 8.4. Кубическая объемноцентрированная.
  9. Что такое латунь?
    - 9.1. Сплав меди с цинком.

- 9.2. Сплав железа с никелем.
- 9.3. Сплав меди с оловом.
- 9.4. Сплав алюминия с кремнием.

10. Каково максимальное содержание цинка в латунях, имеющих практическое значение?

- 10.1. 45 %.
- 10.2. 39 %.
- 10.3. 52 %.
- 10.4. 18 %

11. Как влияет увеличение концентрации цинка на прочность и пластичность  $\alpha$ -латуней?

- 11.1. Обе характеристики снижаются.
- 11.2. Обе характеристики возрастают.
- 11.3. Прочность увеличивается, пластичность снижается.
- 11.4. Прочность снижается, пластичность растет.

12. Как влияет на прочность и пластичность  $\alpha + \beta$ -латуней увеличение концентрации цинка?

- 12.1. Прочность и пластичность снижаются.
- 12.2. Прочность и пластичность увеличиваются.
- 12.3. Прочность увеличивается, пластичность снижается.
- 12.4. Прочность снижается, пластичность увеличивается.

13. Как называется сплав марки ЛК62? Каков его химический состав?

- 13.1. Литейная сталь, содержащая 0,62 % С.
- 13.2. Литейный алюминиевый сплав, содержащий 62 % Al.
- 13.3. Сплав меди с цинком, содержащий 62 % Cu.
- 13.4. Сплав бронзы с медью, содержащий 62 % бронзы.

14. Как называется сплав марки ЛК80-3? Каков его химический состав?

- 14.1. Литейный алюминиевый сплав (силумин). Состав устанавливают по ГОСТу.
- 14.2. Латунь. Содержит примерно 80 % Zn, 3 % Cd, остальное – Cu.
- 14.3. Литейная эвтектоидная сталь. Содержит примерно 0,8 % С и ~ 3 % Со.
- 14.4. Латунь. Содержит примерно 80 % Cu, 17 % Zn и 3 % Si.

15. Какова марка деформируемого сплава, содержащего 36 % Zn, 3 % Al, 2 % Ni, Cu – основа?

- 15.1. БрАЦН 3-36-2.
- 15.2. ЛЦ36А3Н2.
- 15.3. ЛАН 59-3-2.
- 15.4. БрЦ36А3Н2.

16. Какова марка литейного сплава, содержащего 40 % Zn, 3 % Mn, 1 % Al, (основа – Cu)?

- 16.1. БрЦАМц40-1-3.
- 16.2. ЛЦ40Мц3А.
- 16.3. БрЦ40АМц3.
- 16.4. ЛАМц 56-1-3.

17. Как называют сплавы меди с другими элементами (кремнием, алюминием, оловом, бериллием и т.д.)?

- 17.1. Бронзы.
- 17.2. Латунни.
- 17.3. Инвары.
- 17.4. Баббиты.

18. Какова марка литейного сплава, содержащего 12 % Zn, 3 % Sn, 5 % Pb, Cu – основа?

- 18.1. БрОЦС 3-12-5.
- 18.2. ЛЦ12О3С5.
- 18.3. ЛОС 80-3-5.
- 18.4. БрО3Ц12С5.

19. Какова марка деформируемого сплава, содержащего 4 % Sn, 4 % Zn, 17 % Pb, (основа – Cu)?

- 19.1. БрО4Ц4С17.
- 19.2. БрОЦС 4-4-17.
- 19.3. ЛОС 75-4-17.
- 19.4. ЛЦ4О4С17.

20. Каковы основные характеристики алюминия?

20.1. Малая плотность; низкая теплопроводность; низкая коррозионная стойкость.  
20.2. Высокая плотность; высокая теплопроводность; высокая коррозионная стойкость.

- 20.3. Малая плотность; высокая теплопроводность; высокая коррозионная стойкость.
- 20.4. Малая плотность; высокая теплопроводность; низкая коррозионная стойкость.

21. Каков тип кристаллической решетки алюминия?

- 21.1. Кубическая гранецентрированная.
- 21.2. В модификации  $\alpha$ -ГПУ, в модификации  $\beta$ -ОЦК.
- 21.3. Кубическая объемноцентрированная.
- 21.4. Гексагональная плотноупакованная.

22. На рис. 47 представлен фрагмент диаграммы Al-Cu. Какие из сплавов системы относятся к деформируемым?

- 22.1. d.
- 22.2. a.
- 22.3. c.
- 22.4. b.

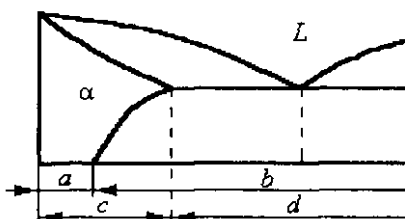


Рис. 47

23. На рис. 47 представлен фрагмент диаграммы Al-Cu. Какие из сплавов системы относятся к упрочняемым термообработкой?

- 23.1. а.
- 23.2. b.
- 23.3. d.
- 23.4. c.

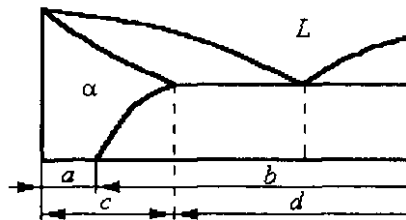


Рис. 47

24. Что является упрочняющим фактором при термической обработке сплавов системы Al-Cu?

- 24.1. Образование при старении зон Гинье-Престона.
- 24.2. Фиксация при комнатной температуре высокотемпературного состояния.
- 24.3. Образование при закалке мартенситной структуры.
- 24.4. Выделение при старении дисперсных фаз.

25. Что такое зоны Гинье-Престона?

- 25.1. Образуемый при отпуске метастабильный  $\epsilon$ -карбид.
- 25.2. Малые объемы твердого раствора с повышенной концентрацией растворенного компонента, сохраняющие решетку растворителя.
- 25.3. Образуемые в растворах метастабильные фазы с решеткой, отличной от решетки раствора, но имеющие с ним когерентную границу.
- 25.4. Стабильные дисперсные фазы, выделившиеся из состаренных твердых растворов.

26. Как зависит максимально достижимая прочность сплавов системы Al-Cu от температуры старения?

- 26.1. Прочность не зависит от температуры старения.
- 26.2. Чем выше температура, тем выше прочность.
- 26.3. Чем выше температура, тем ниже прочность.
- 26.4. Прочность достигается закалкой, старение же только снимает возникшие при закалке напряжения.

27. Чем объяснить, что в сплавах системы Al-Cu при искусственном старении после достижения максимальной прочности наступает разупрочнение?

- 27.1. Выделением стабильной фазы  $\text{CuAl}_2$ .
- 27.2. Образованием зон Гинье-Престона.
- 27.3. Распадом мартенситной структуры.
- 27.4. Упорядочением твердого раствора.

28. Что называют возвратом для естественно состаренных алюминиевых сплавов?

- 28.1. Для алюминиевых сплавов возврат - это синоним отжига.
- 28.2. Переход сплава в свежезакаленное состояние под действием кратковременного нагрева.

28.3. Переход искаженной под действием закалочных напряжений кристаллической решетки в равновесное состояние.

28.4. Переход пластически деформированной кристаллической решетки в равновесное состояние.

29. Чем объясняется явление возврата для состаренных алюминиевых сплавов?

29.1. Выделением стабильных фаз.

29.2. Выделением метастабильных фаз.

29.3. Растворением зон Гинье-Престона.

29.4. Устранением искажений кристаллической решетки.

30. К какой группе принадлежат алюминиевые сплавы типа АМг, например, АМгб?

30.1. К литейным сплавам.

30.2. К деформируемым сплавам, неупрочняемым термообработкой.

30.3. К деформируемым высокопрочным сплавам.

30.4. К деформируемым сплавам, упрочняемым термообработкой.

31. Как называется сплав марки Д16? Каков его химический состав?

31.1. Баббит, содержащий 16 % олова.

31.2. Латунь, содержащая 16 % цинка.

31.3. Сталь, содержащая 16 % меди.

31.4. Деформируемый алюминиевый сплав, упрочняемый термообработкой - дуралюмин. Состав устанавливают по стандарту.

32. Какой из алюминиевых сплавов марок АМг2Н1 или АМг5оч обладает большей прочностью?

32.1. АМг2Н1 прочнее в связи с деформационным упрочнением.

32.2. АМг5оч прочнее в связи с большей легированностью.

32.3. Прочность обоих сплавов примерно одинакова.

32.4. На поставленный вопрос можно ответить только при одинаковых сплавах или при равных чистоте и виде обработки.

33. К каким материалам относится сплав ВАД23?

33.1. К жаропрочным алюминиевым сплавам.

33.2. К алюминиевым сплавам неупрочняемым термообработкой.

33.3. К литейным алюминиевым сплавам.

33.4. К высокопрочным алюминиевым сплавам.

34. К каким материалам относится сплав В96?

34.1. К алюминиевым сплавам неупрочняемым термообработкой.

34.2. К высокопрочным алюминиевым сплавам.

34.3. К литейным алюминиевым сплавам.

34.4. В96 - криогенный титановый сплав.

35. Какой маркой четырехцифровой маркировки можно обозначить алюминиевый сплав АД31?

35.1. 1031.

35.2. 1013.

35.3. 1310.

35.4. 3101.

36. Что означает буква Т в конце марки алюминиевых сплавов, например АК4Т?

36.1. Термическую обработку: закалку + искусственный отпуск.

36.2. Механическую обработку: сплав упрочнен (Т-твердый) холодной пластической деформацией.

36.3. Термическую обработку: закалку + естественный отпуск.

36.4. Систему легирования: сплав дополнительно легирован титаном.

37. Какой сплав обозначают маркой АК6Т1?

37.1. Естественно состаренный ковочный алюминиевый сплав АК6.

37.2. Закаленный и искусственно состаренный деформируемый алюминиевый сплав АК6.

37.3. Алюминиевый сплав, содержащий 6 % Si и 1 % Ti.

37.4. Деформируемый алюминиевый сплав АК6, дополнительно легированный титаном.

38. Возможно ли существование алюминиевого сплава марки АМг6Т?

38.1. Нет. Сплавы типа АМг не подвергают деформационному упрочнению.

38.2. Нет. АМг6 относится к сплавам, неупрочняемым термообработкой.

38.3. Да. Так маркируют сплав АМг6, дополнительно легированный титаном.

38.4. Да. Так маркируют естественно состаренный сплав АМг6.

39. Какое старение применяют для высокопрочных сплавов марок В93, В95 и др. Почему?

39.1. Эффект от старения у этой группы сплавов невелик, поэтому старение, как правило, не применяют.

39.2. Естественное. При искусственном старении сплавы сильно разупрочняются.

39.3. Искусственное. При естественном старении сплавы этой группы не упрочняются.

39.4. Для достижения максимальной прочности - естественное, максимальной жаропрочности - искусственное.

40. Какие детали изготавливают из сплавов В65, Д18?

40.1. Лопатки и диски компрессоров реактивных двигателей

40.2. Детали, работающие в условиях вибрационных нагрузок, например, колеса шасси самолетов.

40.3. Конструкции с высокой жесткостью, например, элероны.

40.4. Заклепки для конструкций самолетов.

41. Какой из сплавов предпочтителен для изготовления лопаток компрессора реактивного двигателя, работающих при температурах до 300 °С?

41.1. АК4-1.

41.2. АМг6.

41.3. АЛ27.

41.4. Д16.

42. К какой группе металлов относится титан?

42.1. К благородным.

42.2. К редкоземельным.

42.3. К тугоплавким.

42.4. К легкоплавким.

43. Какие кристаллические решетки имеют полиморфные модификации титана?

43.1.  $\alpha$ -ОЦК,  $\beta$ -ГПУ.

43.2.  $\alpha$ -ГЦК,  $\beta$ -ГЦК.

43.3.  $\alpha$ -ГПУ,  $\beta$ -ОЦК.

43.4.  $\alpha$ -ГПУ,  $\beta$ -ГЦК.

44. Ti имеет аллотропические модификации:  $\alpha$  – с ГПУ решеткой и  $\beta$  – с решеткой ОЦК. Какая из модификаций: высоко- или низкотемпературная более пластична?

44.1. Пластичность не зависит от типа кристаллической решетки. Ее величина является опытной характеристикой.

44.2. Ti- $\beta$  более пластичен.

44.3. В обеих модификациях титан одинаково пластичен.

44.4. В низкотемпературной модификации титан более пластичен.

45. Как влияют на температуру полиморфного превращения титана алюминий, молибден, олово?

45.1. Sn – повышает, Al – снижает, Mo – практически не влияет.

45.2. Al – повышает, Mo – снижает, Sn – практически не влияет.

45.3. Mo – повышает, Sn – снижает, Al – практически не влияет.

45.4. Al – повышает, Sn – снижает, Mo – практически не влияет.

46. Какое свойство делает титановые сплавы особенно ценными при создании летательных аппаратов?

46.1. Низкая плотность.

46.2. Высокая абсолютная прочность.

46.3. Высокая химическая стойкость.

46.4. Высокая удельная прочность.

47. Какая обработка проводится для упрочнения  $\alpha$ -сплавов титана?

47.1. Закалка.

47.2. Закалка + старение.

47.3. Холодная пластическая деформация.

47.4. Стабилизирующий отжиг.

48. Почему при закалке титановых сплавов их не нагревают в область  $\beta$ ?

48.1. При закалке из области  $\beta$  не образуется мартенситных структур.

48.2. При закалке из  $\beta$ -области образуется малопересыщенный мартенсит.

48.3. При закалке из  $\beta$ -области образуется  $\omega$ -фаза, охрупчивающая сплав.

48.4. В  $\beta$ -области происходит сильный рост зерна.

49. Можно ли использовать для упрочнения титановых сплавов  $\omega$ -фазу?

49.1. Да.  $\omega$ -фаза упрочняет сплав без снижения его пластичности.

49.2. Нет.  $\omega$ -фаза обладает низкой твердостью.

49.3. Да.  $\omega$ -фаза интенсивно упрочняет сплав, несколько снижая его пластичность.

49.4. Нет.  $\omega$ -фаза сильно охрупчивает сплав.

50. Какая обработка проводится для упрочнения  $\alpha + \beta$  сплавов титана?

50.1. Стабилизирующий отжиг.

50.2. Закалка + старение.

50.3. Отжиг + старение.

50.4. Горячая пластическая деформация.



51. К какой группе (каким группам) относятся титановые сплавы ВТ 8 и ОТ4?

51.1. ВТ18 - к  $(\alpha + \beta)$ -сплавам, ОТ4 - к псевдо  $\alpha$ -сплавам.

51.2. ВТ18 - к  $(\alpha + \beta)$ -сплавам, ОТ4 - к  $\beta$ -сплавам.

51.3. ВТ18 - к псевдо  $\alpha$ -сплавам, ОТ4 – сплав на основе олова, а не титана.

51.4. Оба к псевдо  $\alpha$ -сплавам.

52. Каковы основные качественные характеристики магния?

52.1. Низкая жесткость, низкая плотность, высокие демпфирующие способности, низкая пластичность.

52.2. Высокая жесткость, низкая плотность, низкие демпфирующие способности, высокая пластичность.

52.3. Высокая жесткость, низкая плотность, высокие демпфирующие способности, высокая пластичность.

52.4. Низкая жесткость, низкая плотность, высокие демпфирующие способности, высокая пластичность.

53. Каков тип кристаллической решетки магния?

53.1. В низкотемпературной модификации – ГПУ, в высокотемпературной – ОЦК.

53.2. Объемноцентрированная кубическая (К8).

53.3. В низкотемпературной модификации – ОЦК. в высокотемпературной – ГЦК.

53.4. Гексагональная плотноупакованная (Г 12).

54. Каковы (ориентировочно) режимы закалки сплавов на основе магния?

54.1. Температура около 100 °С, выдержка до 40 ч, охлаждение в растворах солей.

54.2. Температура около 200 °С, выдержка до 12 ч, охлаждение в масле или на воздухе.

54.3. Температура около 700 °С, выдержка 15 ... 30 мин, охлаждение в холодной воде.

54.4. Температура около 400 °С, выдержка до 24 ч, охлаждение в горячей воде или на воздухе.

55. Каков механизм старения, приводящего к упрочнению закаленных магниевых сплавов?

55.1. Образование в пересыщенном твердом растворе зон Гинье-Престона.

55.2. Полная рекристаллизация структуры сплава.

55.3. Выделение из пересыщенного твердого раствора дисперсных интерметаллидных фаз.

55.4. Образование дополнительных объемов мартенсита.

56. Чем объясняется длительность выдержек, присущая магниевым сплавам, при температурах термообработки?

56.1. Низкой скоростью диффузионных процессов.

56.2. Дефектностью кристаллической структуры сплавов.

56.3. Типом кристаллической решетки магния.

56.4. Высоким уровнем энергии связи атомов в решетке.

57. Какие свойства магниевых сплавов позволяют эффективно применять их как конструкционные материалы?

57.1. Хорошая обрабатываемость резанием.

57.2. Высокая абсолютная прочность.

57.3. Низкая плотность.

57.4. Высокие удельные механические свойства.

58. Чем можно объяснить низкую пластичность магния?

58.1. Отсутствием полиморфизма.

58.2. Малым числом плоскостей скольжения в кристаллической решетке.

58.3. Дефектностью кристаллической решетки.

58.4. Высокой энергией связи атомов в решетке.

59. Какой сплав обозначают маркой МЛЗТ2?

59.1. Литейный магниевый сплав МЛЗ, дополнительно легированный редкоземельными элементами.

59.2. Закаленный и искусственно состаренный литейный магниевый сплав МЛЗ.

59.3. Отожженный магниевый сплав МЛЗ.

59.4. Магниевый сплав, содержащий 3 % Li и 2 % Ti.

60. Какой сплав обозначают маркой МА11Т6?

60.1. Закаленный и состаренный на максимальную твердость магниевый сплав МАП.

60.2. Магниевый сплав, содержащий 11 % Al и 6 % Ti.

60.3. Отожженный деформируемый магниевый сплав МАП.

60.4. Жаропрочный магниевый сплав МА11, легированный дополнительно торием.

61. Какие магниевые сплавы называют сверхлегкими?

61.1. Все конструкционные магниевые сплавы относятся к сверхлегким.

61.2. Сплавы, легированные бериллием.

61.3. Сплавы, легированные литием.

61.4. Сплавы, легированные РЗЭ.

62. Какова роль редкоземельных элементов в легировании магниевых сплавов?

62.1. РЗЭ повышают прочность и пластичность сплавов при криогенных температурах.

62.2. РЗЭ увеличивают сопротивление сплава ползучести при повышенных температурах.

62.3. РЗЭ повышают коррозионную стойкость сплавов.

62.4. РЗЭ исключают воспламенение магния при нагреве.

63. Каково назначение магниевых сплавов, легированных иттрием, например сплава ИМВ7?

63.1. Работа в условиях глубокого вакуума.

63.2. Работа в коррозионноактивных средах.

63.3. Работа при температурах жидкого водорода.

63.4. Работа при высоких (более 250 °С) температурах.

64. К каким видам принадлежат сплавы марок АЛ19 и МА21?

64.1. АЛ19 – деформируемый сплав Al, МА21 – литейный сплав Mg.

64.2. АЛ19 – неупрочняемый термообработкой сплав на основе Al, МА21 – медь технической чистоты.

64.3. АЛ19 – литейный сплав Al, МА21 – деформируемый сплав Mg.

64.4. АЛ19 – алюминиевый сплав, легированный литием, МА21 – магниевый сплав, легированный алюминием.

65. К каким материалам относится сплав МЛ5?

65.1. К алюминиевым сплавам, легированным литием.

65.2. К литейным магниевым сплавам.

65.3. К  $\alpha$ -сплавам титана.

65.4. К литейным медным сплавам.

66. К какой группе металлов относится бериллий?

66.1. К редкоземельным.

66.2. К тугоплавким.

66.3. К благородным.

66.4. К легким.

67. Какими из приведенных в ответах свойств характеризуется бериллий?

67.1. Высокой  $t_{пл}$  ( $1665^{\circ}C$ ), низкой жесткостью, низкой плотностью ( $4500 \text{ кг/м}^3$ ).

67.2. Высокой  $t_{пл}$  ( $1284^{\circ}C$ ), высокой жесткостью, низкой плотностью ( $1800 \text{ кг/м}^3$ ).

67.3. Высокой  $t_{пл}$  ( $1539^{\circ}C$ ), высокой жесткостью, высокой плотностью ( $7800 \text{ кг/м}^3$ ).

67.4. Низкой  $t_{пл}$  ( $651^{\circ}C$ ), низкой жесткостью, низкой плотностью ( $1740 \text{ кг/м}^3$ ).

68. Каков тип кристаллической решетки бериллия?

68.1. Гексагональная плотноупакованная (Г 12).

68.2. Объемноцентрированная кубическая (К8).

68.3. В низкотемпературной модификации – ОЦК, в высокотемпературной – ГЦК.

68.4. В низкотемпературной модификации – ГПУ, в высокотемпературной – ОЦК.

69. Какой из материалов может быть применен для изготовления пружинящего элемента ответственного назначения?

69.1. МА5.

69.2. БрБ2.

69.3. ВТ1-0.

69.4. АК4-1.

70. Какую скорость охлаждения при закалке называют критической?

70.1. Максимальную скорость охлаждения, при которой еще протекает распад аустенита на структуры перлитного типа.

70.2. Минимальную скорость охлаждения, необходимую для получения мартенситной структуры.

70.3. Минимальную скорость охлаждения, необходимую для фиксации аустенитной структуры.

70.4. Минимальную скорость охлаждения, необходимую для закалки изделия по всему сечению.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Какое из перечисленных в ответах изделий может быть изготовлено из бериллия или из сплавов на его основе?

1.1. Камера сгорания ракетного двигателя.

1.2. Сердечник реле постоянного тока.

1.3. Антенна космического аппарата с памятью формы.

1.4. Опора скольжения высокоточного прибора, например, гироскопа.

2. Для каких из перечисленных в ответах изделий применяют сплав БрБ2?

2.1. Для головок цилиндров самолетных поршневых двигателей.

2.2. Для сопел ракетных двигателей.

2.3. Для приборных пружин.

2.4. Для быстроходных подшипников скольжения.

3. Каковы основные признаки подшипниковых сплавов?
- 3.1. Сплав имеет однофазную структуру.
  - 3.2. Сплав обладает высокой твердостью.
  - 3.3. Сплав имеет многофазную структуру, состоящую из мягкой основы и твердых включений или из твердой основы и мягких включений.
  - 3.4. Сплав имеет мелкозернистое строение.
4. Что такое баббит?
- 4.1. Латунь с двухфазной структурой.
  - 4.2. Литейный алюминиевый сплав.
  - 4.3. Антифрикционный сплав.
  - 4.4. Бронза, упрочненная железом и марганцем.
5. Для изготовления каких деталей применяют сплав Б83?
- 5.1. Ответственных пружинящих элементов приборов.
  - 5.2. Топливных и кислородных баков ракет.
  - 5.3. Передних кромок крыльев сверхзвуковых самолетов.
  - 5.4. Быстроходных, высоконагруженных подшипников скольжения.
6. Какой из приведенных в ответах материалов предпочтителен для изготовления быстроходных подшипников скольжения?
- 6.1. БрО5Ц5С5.
  - 6.2. АО9-2.
  - 6.3. АЧС-3.
  - 6.4. ЛЦ16К4.
7. В каком из ответов проводниковые материалы размещены в порядке возрастания их удельного электросопротивления?
- 7.1. Al-Fe-Ag-Cu.
  - 7.1. Ag-Cu-Al-Fe.
  - 7.3. Fe-Al-Cu-Ag.
  - 7.4. Cu-Ag-Fe-Al.
8. Какой материал называют твердой медью?
- 8.1. Электролитическую медь.
  - 8.2. Медный сплав, содержащий легирующие элементы, повышающие твердость.
  - 8.3. Медь, упрочненную холодной пластической деформацией.
  - 8.4. Медный штейн.
9. Какой материал называют мягкой медью?
- 9.1. Медь после огневого рафинирования.
  - 9.2. Медный сплав, содержащий легирующие элементы, снижающие твердость.
  - 9.3. Электролитическую медь.
  - 9.4. Отожженную медь.
10. Как влияют растворимые в меди примеси на ее электропроводность?
- 10.1. Электропроводность меди не зависит от примесей.
  - 10.2. Все примеси снижают электропроводность.
  - 10.3. Все примеси повышают электропроводность.
  - 10.4. Примеси, обладающие меньшим, чем медь удельным электросопротивлением (например, серебро) повышают электропроводность, остальные - снижают.

11. Какие материалы называют криопроводниками?
  - 11.1. Высокотемпературные керамические сверхпроводники.
  - 11.2. Диэлектрики, приобретающие определенную электропроводность при температуре жидкого водорода.
  - 11.3. Материалы, приобретающие нулевое электросопротивление при охлаждении до температуры 100 К.
  - 11.4. Материалы, приобретающие высокую электропроводность при глубоком охлаждении.
12. Что представляют собой сплавы А5Е, А7Е?
  - 12.1. Электротехнические алюминиевые сплавы высокой проводимости.
  - 12.2. Высококачественные стали, легированные азотом.
  - 12.3. Автоматные стали, легированные селеном.
  - 12.4. Электротехнические медные сплавы, легированные алюминием.
13. Что такое нихром? Каково его назначение?
  - 13.1. Жаростойкий сплав на основе никеля. Используется для изготовления нагревательных элементов.
  - 13.2. Диэлектрический материал. Используется для изготовления электроизоляторов.
  - 13.3. Железоникилевый сплав с высокой магнитной проницаемостью. Используется в слаботочной технике.
  - 13.4. Высокохромистый инструментальный материал. Используется для изготовления штампового инструмента.
14. Как называется сплав марки МНМц-3-12? Каков его химический состав?
  - 14.1. Инструментальная сталь. Содержит около 1 % углерода и от 0,3 до 1,2 % молибдена и никеля.
  - 14.2. Литейная бронза. Содержит 3 % ниобия и 12 % марганца.
  - 14.3. Медноникелевый сплав – манганин. Содержит около 3 % никеля и 12 % марганца, остальное – медь.
  - 14.4. Сплав высокой электропроводности на основе меди с суммарным количеством примесей 0,03 ... 0,12 %. Химический состав устанавливают по ГОСТу.
15. Как называется сплав марки МНМц-40-1,5? Каков его химический состав?
  - 15.1. Сплав высокого электросопротивления на основе Cu. Содержит около 40 % Ni и Mn (в сумме); 1,5 – удельное сопротивление.
  - 15.2. Сталь с 1 % углерода; 40 – суммарное содержание Mo, Ni и Mn в %. Число 1,5 характеризует вязкость.
  - 15.3. Медноникелевый сплав константан. Содержит около 40 % никеля, 1,5 % марганца, остальное – медь.
  - 15.4. Литейная бронза, содержащая примерно 40 % Ni, 1 % Mo и 5 % Zn.
16. В каком из перечисленных в ответах случаях следует использовать манганин?
  - 16.1. Изготовление сильноточного разрывного контакта.
  - 16.2. Изготовление коллекторных пластин электродвигателя.
  - 16.3. Изготовление малогабаритного электромагнита с прямоугольной петлей гистерезиса.
  - 16.3. Изготовление высокоточного резистора.
17. Какие материалы называют диэлектриками?
  - 17.1. Материалы, поляризующиеся в электрическом поле.
  - 17.2. Материалы с обратной зависимостью электросопротивления от температуры.

17.3. Материалы с неметаллическими межатомными связями.

17.4. Материалы с аморфной структурой.

18. Что такое диэлектрическая проницаемость?

18.1. Мера нагревостойкости диэлектрика.

18.2. Мера диэлектрических потерь.

18.3. Мера электрической прочности диэлектрика.

18.4. Мера поляризации диэлектрика.

19. Что такое электрическая прочность?

19.1. Величина напряжения в момент пробоя.

19.2. Напряженность электрического поля в момент пробоя.

19.3. Максимальная величина тока, при которой возможна длительная эксплуатация материала.

19.4. Мера способности материала сопротивляться одновременному воздействию тока и механической нагрузки.

20. Каким основным свойством характеризуется инвар?

20.1. Высоким удельным электрическим сопротивлением.

20.2. Высокой магнитной проницаемостью в слабых полях.

20.3. Малым температурным коэффициентом линейного расширения.

20.4. Малым температурным коэффициентом модуля упругости.

21. Каким основным свойством характеризуются элинвары?

21.1. Малым температурным коэффициентом модуля упругости.

21.2. Прямоугольной петлей магнитного гистерезиса.

21.3. Высокой диэлектрической проницаемостью.

21.4. Температурными коэффициентами линейного расширения, равными коэффициентам неметаллических материалов.

22. Для каких из перечисленных в ответах изделий применяют бериллий, или сплавы на его основе?

22.1. Высококачественные гироскопы.

22.2. Упругие элементы электронной аппаратуры.

22.3. Самосмазывающиеся подшипники скольжения.

22.4. Заклепки корпусов ракет.

23. Что такое магнестрикция?

23.1. Изменение размеров и формы ферромагнетика при намагничивании.

23.2. Явление отставания магнитной индукции от напряженности магнитного поля.

23.3. Процесс изменения ориентации доменной структуры при намагничивании.

23.4. Процесс разрушения доменной структуры при нагреве ферромагнетика выше точки Кюри.

24. Какие материалы называют магнитно-твердыми?

24.1. Ферромагнетики с большой коэрцитивной силой.

24.2. Ферромагнетики с узкой петлей гистерезиса.

24.3. Аморфные магнитные материалы.

24.4. Материалы с высокой магнитной проницаемостью.

25. Где используют магнитно-твердые материалы?

25.1. Для изготовления магнитопроводов токов высокой частоты.

- 25.2. Для изготовления электромагнитов.
- 25.3. Для изготовления постоянных магнитов.
- 25.4. Для изготовления магнитопроводов постоянного или слабо пульсирующего тока.

26. Какой из приведенных в ответах сплавов можно использовать для изготовления постоянного магнита?

- 26.1. Аустенитную сталь 12Х18Н10Т.
- 26.2. Электротехническую сталь 1211.
- 26.3. Инструментальную сталь У11А.
- 26.4. Техническое железо.

27. Какие материалы называют магнитно-мягкими?

- 27.1. Мартенситные стали.
- 27.2. Литые высококоэрцитивные сплавы.
- 27.3. Материалы с широкой петлей гистерезиса.
- 27.4. Материалы с малым значением коэрцитивной силы.

28. Для каких целей применяют электротехнические стали?

- 28.1. Для изготовления постоянных магнитов.
- 28.2. Для изготовления приборов, регулирующих сопротивление электрических цепей.
- 28.3. Для магнитопроводов, работающих в полях промышленной частоты.
- 28.4. Для передачи электрической энергии на значительные расстояния.

29. Какой из приведенных в ответах сплавов можно использовать для изготовления магнитопровода переменного тока промышленной частоты?

- 29.1. Аустенитную коррозионно-стойкую (нержавеющую) сталь.
- 29.2. Электротехническую сталь.
- 29.3. Техническое железо.
- 29.4. Инструментальную сталь.

30. Почему магнитные сердечники из кремнистой стали изготавливают из тонких пластин с прослойкой изоляции?

- 30.1. Для уменьшения тепловых потерь.
- 30.2. Для увеличения магнитного потока.
- 30.3. Для упрощения технологии изготовления сердечника.
- 30.4. Для увеличения коэрцитивной силы.

31. Что такое пермаллой?

- 31.1. Аморфный магнитный материал.
- 31.2. Железоникелевый сплав, обладающий высокой магнитной проницаемостью в слабых полях.
- 31.3. Электротехническая сталь с ребровой текстурой.
- 31.4. Литой высококоэрцитивный сплав.

32. Какие материалы называют магнитодиэлектриками?

- 32.1. Неметаллические материалы, обладающие свойствами ферромагнетиков.
- 32.2. Материалы, получаемые методами порошковой металлургии и состоящие из оксидов Fe, Zn, Mn и других металлов.
- 32.3. Материалы, состоящие из конгломерата низкокоэрцитивных частиц, скрепленных диэлектрическими прослойками.

32.4. Материалы, получаемые прессованием из смеси порошков высококоэрцитивного сплава и диэлектрика.

33. Для каких целей применяют магнитодиэлектрики?

33.1. Для изготовления магнитопроводов, работающих в полях промышленной частоты.

33.2. Для изготовления микроминиатюрных постоянных магнитов повышенной мощности.

33.3. Для изготовления изолирующих прокладок в устройствах, работающих на повышенных частотах.

33.4. Для изготовления магнитопроводов, работающих в высокочастотных цепях радиоэлектронных устройств.

34. К какому классу по равновесной структуре относятся быстрорежущие стали?

34.1. К заэвтектоидным сталям.

34.2. К эвтектоидным сталям.

34.3. К доэвтектоидным сталям.

34.4. К ледебуритным сталям.

35. Что такое красностойкость быстрорежущих сталей?

35.1. Устойчивость против высокотемпературной коррозии.

35.2. Способность сталей к пластической деформации при высоких температурах.

35.3. Способность сталей противостоять отпуску.

35.4. Способность противостоять циклическим нагреву – охлаждению.

36. Обладает ли быстрорежущая сталь высокой красностойкостью в литом состоянии?

36.1. Нет. Сталь должна быть предварительно прокована для разрушения ледебуритной эвтектики.

36.2. Да. Красностойкость обеспечивается химическим составом сплава.

36.3. Это зависит от марки сплава.

36.4. Высокая красностойкость обеспечивается высоколегированным мартенситом, которого в литой стали нет.

37. Какова роль первичных карбидов в быстрорежущих сталях?

37.1. Первичные карбиды сдерживают рост аустенитного зерна при температурах закалики сталей.

37.2. Первичными карбидами обеспечивается высокая красностойкость быстрорежущих сталей.

37.3. Первичные карбиды наряду со вторичными повышают легированность аустенита.

37.4. Присутствие первичных карбидов вызвано технологическими особенностями изготовления быстрорежущих сталей.

38. До каких ориентировочно температур следует нагревать быстрорежущие стали при закалке?

38.1. 750 ... 800 °C.

38.2. 1200 ... 1300 °C.

38.3. 1400 ... 1500 °C.

38.4. 800 ... 900 °C.

39. Почему при закалке быстрорежущих сталей применяют ступенчатый нагрев?

39.1. При ступенчатом нагреве обеспечивается лучшая растворимость карбидов.



39.2. Ступенчатый нагрев позволяет предотвратить появление в нагреваемом изделии трещин (сталь обладает низкой теплопроводностью).

39.3. При ступенчатом нагреве легирующие элементы распределяются по сечению изделия более равномерно.

39.4. Ступенчатый нагрев позволяет предотвратить рост аустенитного зерна.

40. Почему быстрорежущие стали при закалке нагревают до температур значительно более высоких, чем, например, углеродистые стали?

40.1. В быстрорежущих сталях перлитно-аустенитное превращение протекает при более высоких температурах.

40.2. При высоком нагреве более полно растворяются вторичные карбиды и образуется высоколегированный аустенит.

40.3. При высоком нагреве полностью растворяются первичные и вторичные карбиды.

40.4. При высоком нагреве происходит укрупнение аустенитного зерна.

41. Почему быстрорежущие стали при закалке иногда охлаждают в область отрицательных температур?

41.1. Такая термообработка обеспечивает превращение остаточного аустенита в мартенсит.

41.2. Охлаждение в область отрицательных температур приводит к более равномерному распределению карбидов.

41.3. При такой термообработке повышается легированность мартенсита.

41.4. Охлаждение в область отрицательных температур измельчает карбиды.

42. Какой из протекающих при отпуске процессов приводит к повышению твердости закаленной быстрорежущей стали?

42.1. Снятие напряжений кристаллической решетки.

42.2. Выделение из аустенита первичных карбидов.

42.3. Коагуляция карбидов.

42.4. Выделение тонкодисперсных карбидов и превращение остаточного аустенита в мартенсит.

43. Сколько процентов вольфрама и ванадия (W и V) содержит сталь P18K5Ф2?

43.1. В этой стали вольфрама нет, V – 5 %.

43.2. W – 2 %, V – 18 %.

43.3. W – 18 %, V – 2 %.

43.4. W – 18 %, V – 5 %.

44. Какой из перечисленных в ответах технологических методов применяют для получения твердых сплавов?

44.1. Обработку сверхвысоким давлением в сочетании с высоким нагревом.

44.2. Порошковую металлургию.

44.3. Литье с последующей термической обработкой.

44.4. Термомеханическую обработку.

45. Какова роль кобальта в твердом сплаве?

45.1. Связующий компонент.

45.2. Увеличивает износостойкость сплава.

45.3. Увеличивает твердость сплава.

45.4. Увеличивает красностойкость сплава.

46. Какова роль карбида вольфрама (WC), входящего в состав твердых сплавов?

46.1. WC играет роль связующего материала.

46.2. WC обеспечивает вязкость сплава.

46.3. WC обеспечивает твердость сплава.

46.4. WC обеспечивает прочность сплава.

47. Как называется сплав T15K6? Каков его химический состав?

47.1. Сталь. Содержит более 1 % углерода, 15 % титана, 6 % кобальта.

47.2. Медный сплав. Содержит 15 % тантала, 6 % кремния, остальное – медь.

47.3. Алюминиевый сплав. Состав устанавливается по ГОСТу.

47.4. Твердый сплав. Содержит 15 % карбида титана, 6 % кобальта. 79 % карбида вольфрама.

48. Сколько процентов железа содержится в сплаве T5K10?

48.1. 85.

48.2. 10.

48.3. 5.

48.4. 0.

49. Сколько процентов карбида вольфрама содержится в шихте твердого сплава T30K6?

49.1. 4.

49.2. 30.

49.3. 0.

49.4. 66.

50. Сколько процентов карбида вольфрама содержится в шихте твердого сплава TT7K12?

50.1. 81.

50.2. 7.

50.3. 12.

50.4. 0.

51. Какой из приведенных в ответах инструментальных материалов обладает наибольшей красностойкостью?

51.1. У8А.

51.2. P6M5.

51.3. T30K4.

51.4. Алмаз.

52. Входящие в состав твердых сплавов карбиды тугоплавких металлов хрупки. Почему же не разрушаются инструменты, работающие с большими ударными нагрузками, например, штампы?

52.1. Вязкость твердых сплавов обеспечивается связующим компонентом.

52.2. Уменьшение ударных нагрузок достигается конструктивными решениями (амортизаторы, демпферы и др.).

52.3. Для таких инструментов твердые сплавы не применяют.

52.4. Увеличение ударной вязкости достигается специальной смягчающей термообработкой.

53. Какой из перечисленных в ответах твердых сплавов следует предпочесть для изготовления штампового инструмента?

- 53.1. Т5К10.
- 53.2. ВК8.
- 53.3. Т15К6.
- 53.4. ВК25.

54. Какой из перечисленных в ответах инструментальных материалов следует применить для чистовой обработки стального закаленного изделия?

- 54.1. ВК15.
- 54.2. Р6М5.
- 54.3. У8А.
- 54.4. Т30К4.

55. Какой из перечисленных в ответах твердых сплавов предпочтителен для черновой обработки отливки из серого чугуна?

- 55.1. ВК3.
- 55.2. Т30К4.
- 55.3. ВК25.
- 55.4. ВК8.

56. Какие вещества называют полимерами?

- 56.1. Вещества, полученные полимеризацией низкомолекулярных соединений.
- 56.2. Высокомолекулярные соединения, основная молекулярная цепь которых состоит из атомов углерода.
- 56.3. Высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев.
- 56.4. Органические соединения, состоящие из большого числа одинаковых по химическому составу мономеров.

57. Какой из наполнителей пластмасс: слюдяная мука, асбестовые волокна, стеклянные нити – полимерный материал?

- 57.1. Ни один из названных наполнителей не полимер.
- 57.2. Стеклянные нити.
- 57.3. Асбестовые волокна и слюдяная мука.
- 57.4. Все названные наполнители – полимеры.

58. В основной цепи полимера, кроме углерода, присутствуют атомы фтора и хлора. Какое из свойств, перечисленных в ответах, можно ожидать у полимерного материала?

- 58.1. Повышенную газонепроницаемость.
- 58.2. Высокую химическую стойкость.
- 58.3. Повышенную эластичность.
- 58.4. Высокие диэлектрические свойства.

59. Какие из перечисленных в ответах свойств характеризуют полярные полимерные материалы?

- 59.1. Высокие диэлектрические свойства.
- 59.2. Хорошая адгезионная способность.
- 59.3. Высокая морозостойкость.
- 59.4. Слабовыраженная температурная зависимость свойств.

60. Какие полимерные материалы называют термопластичными?

60.1. Материалы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций.

60.2. Материалы с редкосетчатой структурой макромолекул.

60.3. Материалы, формуемые при повышенных температурах.

60.4. Материалы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций.

61. Какова структура макромолекул термореактивных полимерных материалов?

61.1. Ленточная, или пространственная.

61.2. Разветвленная, или паркетная.

61.3. Сетчатая, или цеповидная.

61.4. Линейная, или редкосетчатая.

62. Какие материалы называют пластмассами?

62.1. Материалы органической или неорганической природы, обладающие высокой пластичностью.

62.2. Высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев.

62.3. Искусственные материалы на основе природных или синтетических полимерных связующих.

62.4. Материалы, получаемые посредством реакций полимеризации или поликонденсации

63. Какое из перечисленных в ответах связующих веществ обеспечивает наиболее высокую теплостойкость пластмасс?

63.1. Фенолформальдегидная смола.

63.2. Карбамидная смола.

63.3. Кремнийорганическая смола.

63.4. Эпоксидная смола.

64. Какие пластмассы называют термореактивными?

64.1. Пластмассы, в состав которых включены наполнители, например, меняющие характер надмолекулярной структуры.

64.2. Пластмассы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций.

64.3. Пластмассы на основе полимеров с линейной или разветвленной структурой макромолекул.

64.4. Пластмассы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций.

65. Пластмассы на основе фенолформальдегидной смолы необратимо затвердевают при формовании изделий. Какую структуру макромолекул смолы можно ожидать?

65.1. Пространственную, или ленточную.

65.2. Разветвленную, или паркетную.

65.3. Линейную, или разветвленную.

65.4. Сетчатую, или линейную.

66. Какое из изделий: стеклянное волокно, асбестовая ткань, гетинаксовый лист изготовлено на основе полимера?

66.1. Асбестовая ткань.

66.2. Стеклянное волокно.

66.3. Гетинаксовый лист.

66.4. Все изделия изготовлены на основе полимеров.

67. Что такое текстолит?

67.1. Ненаполненная пластмасса на основе термопластичных полимеров.

67.2. Пластмасса с наполнителем из направленных органических волокон.

67.3. Пластмасса на основе термореактивного полимера с наполнителем из хлопчатобумажной ткани.

67.4. Термореактивная пластмасса с наполнителем из стеклоткани.

68. Пластмассы какого типа обладают ярко выраженной анизотропией механических свойств?

68.1. Пластмассы с волокнистым наполнителем.

68.2. Газонаполненные пластмассы.

68.3. Слоистые пластмассы.

68.4. Пластмассы с порошковым наполнителем.

69. Для изделий какого типа возможно применение гетинакса?

69.1. Внутренняя облицовка салона самолета.

69.2. Антенный обтекатель самолета.

69.3. Наружная теплозащита космического аппарата.

69.4. Остекление кабины самолета.

70. Для каких из перечисленных в ответах целей может быть использован гетинакс?

70.1. Для изготовления устройств гашения электрической дуги.

70.2. Для изготовления панелей распределительных устройств низкого напряжения.

70.3. Для изготовления прозрачных колпаков электрических приборов.

70.4. Для изготовления подшипников скольжения микроэлектродвигателей.

71. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления подшипников скольжения?

71.1. Фторопласт-4.

71.2. Ударопрочный полистирол.

71.3. Фенопласт.

71.4. Асболокнит.

72. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления тормозных накладок?

72.1. Текстолит.

72.2. Винипласт.

72.3. Асботекстолит.

72.4. Стекловолокнит.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления шестерен, передающих значительные усилия?

- 1.1. ПЭВД.
- 1.2. Фторопласт-3.
- 1.3. Волокнит.
- 1.4. ДСП.

2. Для каких из перечисленных в ответах видов изделий возможно применение полиметилметакрилата?

- 2.1. Лонжероны лопастей вертолета.
- 2.2. Скоростные подшипники скольжения.
- 2.3. Стекла кабины самолета.
- 2.4. Тормозные колодки шасси.

3. Какой структурой обладают макромолекулы резиновых материалов?

- 3.1. Линейной.
- 3.2. Редкосетчатой.
- 3.3. Разветвленной.
- 3.4. Лестничной.

4. Какой материал называют композиционным?

- 4.1. Материал, составленный различными компонентами, разделенными в нем ярко выраженными границами.
- 4.2. Материал, структура которого представлена матрицей и упрочняющими фазами.
- 4.3. Материал, состоящий из различных полимеров.
- 4.4. Материал, в основных молекулярных цепях которого содержатся неорганические элементы, сочетающиеся с органическими радикалами.

5. Какие композиционные материалы называют дисперсноупрочненными?

- 5.1. Материалы, упрочненные частицами второй фазы, выделившимися при старении.
- 5.2. Материалы, упрочненные полностью растворимыми в матрице частицами второй фазы.
- 5.3. Материалы, упрочненные нульмерными наполнителями.
- 5.4. Материалы, упрочненные одномерными наполнителями.

6. Как зависит прочность дисперсно-упрочненных композиционных материалов от содержания наполнителя?

- 6.1. Если наполнитель по прочности превосходит матрицу, то увеличение его содержания приведет к повышению прочности, в противном случае – к понижению.
- 6.2. С увеличением содержания наполнителя прочность растет.
- 6.3. Прочность мало зависит от содержания наполнителя, но определяется его дисперсностью.
- 6.4. Прочность зависит, в основном, от расстояния между частицами наполнителя и их дисперсности.

7. Каким методом получают дисперсно-упрочненные композиционные материалы?

- 7.1. Методами обработки давлением.
- 7.2. Самораспространяющимся синтезом.
- 7.3. Методами порошковой металлургии.

#### 7.4. Литьем под давлением.

8. Как влияет увеличение объемного содержания волокнистого наполнителя на прочность композиционного материала?

- 8.1. Прочность не зависит от содержания наполнителя.
- 8.2. Влияние на прочность неоднозначно.
- 8.3. Прочность растет.
- 8.4. Прочность снижается.

9. Как влияет в волокнистом композиционном материале соотношение модулей упругости наполнителя и матрицы ( $E_v/E_m$ ) на распределение нагрузки между волокнами и матрицей?

- 9.1. Соотношение ( $E_v/E_m$ ) не влияет на распределение нагрузки.
- 9.2. Чем больше ( $E_v/E_m$ ), тем больше нагружена матрица.
- 9.3. Влияние ( $E_v/E_m$ ) на распределение нагрузки неоднозначно.
- 9.4. Чем больше ( $E_v/E_m$ ), тем более нагружено волокно.

10. Что такое борсик?

- 10.1. Ткань специального плетения из волокон бора.
- 10.2. Волокна бора с выращенными на них поперечными кристаллами карбида кремния.
- 10.3. Волокнистый композиционный материал, упрочненный волокнами бора.
- 10.4. Волокна бора, пропитанные силикатным стеклом.

11. К каким материалам относится САП-1?

- 11.1. К дисперсно-упрочненным композиционным материалам на алюминиевой основе.
- 11.2. К термореактивным пластмассам с порошковым наполнителем.
- 11.3. К антифрикционным чугунам с пластинчатым графитом.
- 11.4. К фрикционным спеченным материалам на основе меди.

12. Какой из перечисленных в ответах материалов можно использовать для изготовления деталей ракетного двигателя, работающих при температуре 1200 °С?

- 12.1. ВДУ-1.
- 12.2. САП-1.
- 12.3. ВКА-1.
- 12.4. КАС-1.

13. Что такое абляция?

- 13.1. Структурирование полимерных материалов под радиационным воздействием.
- 13.2. Деструкция полимерных материалов под действием нагрева.
- 13.3. Разрушение и унос материала под воздействием горячего газового потока.
- 13.4. Способ защиты космических летательных аппаратов от перегрева при входе в верхние слои атмосферы.

14. Сколько существует типов кристаллических систем (сингоний)?

- 14.1. Восемь.
- 14.2. Семь.
- 14.3. Десять.
- 14.4. Пять.

15. Сколько атомов образуют элементарную кристаллическую решетку простой кубической формы?

- 15.1. Один.
- 15.2. Пять.
- 15.3. Восемь.
- 15.4. Пятнадцать.

16. Сколько атомов необходимо на образование объемноцентрированной кубической (ОЦК) решетки?

- 16.1. Десять.
- 16.2. Семь.
- 16.3. Два.
- 16.4. Четыре.

17. Сколько атомов необходимо для образования гранецентрированной кубической (ГЦК) решетки?

- 17.1. Четыре.
- 17.2. Восемь.
- 17.3. Один.
- 17.4. Девять.

18. Сколько атомов необходимо для образования гексагональной плотноупакованной (ГП) решетки?

- 18.1. Пять.
- 18.2. Десять.
- 18.3. Восемь.
- 18.4. Шесть.

19. Чему равно координационное число простой кубической решетки?

- 19.1. Шести.
- 19.2. Одному.
- 19.3. Девяти.
- 19.4. Двум.

20. Чему равно координационное число объемноцентрированной кубической (ОЦК) решетки?

- 20.1. Двум.
- 20.2. Шести.
- 20.3. Восьми.
- 20.4. Девяти.

21. Чему равно координационное число гранецентрированной кубической (ГЦК) решетки?

- 21.1. Восьми.
- 21.2. Трем.
- 21.3. Двенадцати.
- 21.4. Десяти.

22. Чему равно координационное число гексагональной плотноупакованной (ГП) решетки?

- 22.1. Двенадцати.
- 22.2. Одному.



22.3. Пяти.

22.4. Четырем.

23. Чему равна плотность упаковки атомов в ОЦК решетке?

23.1. 0,55.

23.2. 0,20.

23.3. 0,68.

23.4. 0,65.

24. Чему равна плотность упаковки атомов в ГЦК решетке?

24.1. 0,68.

24.2. 0,74.

24.3. 0,34.

24.4. 0,60.

25. Чему равна плотность упаковки атомов в ГП решетке?

25.1. 0,10.

25.2. 0,85.

25.3. 0,74.

25.4. 0,55.

26. Какой из нижеперечисленных несовершенств кристаллической структуры относится к точечным дефектам?

26.1. Дислокации.

26.2. Границы зерен.

26.3. Вакансии.

26.4. Ни один из перечисленных.

27. Каковы размеры дендритов?

27.1. До 4 – 5 мм.

27.2. До 5 – 7 м.

27.3. До 2 – 3 см.

27.4. До 0,01 – 0,03 мм.

28. Продолжите определение: «прочность – это...»

28.1. ... способность материала получать остаточное изменение формы и размера без разрушения.

28.2. ... способность твердого тела сопротивляться деформации или разрушению под действием статических или динамических нагрузок.

28.3. ... способность материала сопротивляться внедрению в него другого, не получающего остаточных деформаций, тела.

28.4. ... изменение формы и размеров тела под влиянием воздействия внешних сил или в результате физико-механических процессов, возникающих в самом теле.

29. Продолжите определение: «предел текучести – это...»

29.1. ... это условное напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению образца.

29.2. ... изменение формы и размеров тела под влиянием воздействия внешних сил или в результате физико-механических процессов, возникающих в самом теле.

29.3. ... напряжение, при котором начинается пластическое течение металла.

29.4. ... способность материала получать остаточное изменение формы и размера без разрушения.

30. Какой буквой обозначают твердость?

- 30.1. Н.
- 30.2. N.
- 30.3. R.
- 30.4. G.

31. Что такое жаропрочность?

31.1. Способность сплава сопротивляться окислению в газовой среде при высоких температурах.

31.2. Способность сплава сохранять механические свойства при высоких температурах.

31.3. Способность сплава прирабатываться к другому сплаву.

31.4. Способность материала сопротивляться внедрению в него другого, не получающего остаточных деформаций, тела.

32. Когда образуется механическая смесь, состоящая из зерен чистых металлов?

32.1. Если в процессе кристаллизации сила взаимодействия между однородными атомами окажется больше силы взаимодействия между разнородными атомами.

32.2. Если одно из входящих в состав сплава веществ сохраняет присущую ему кристаллическую решетку, а второе вещество, утратив свое кристаллическое строение, в виде отдельных атомов распределяется в кристаллической решетке первого.

32.3. Если соединение имеет свою кристаллическую решетку, отличную от решеток элементов, образовавших его и свойства соединения заметно отличаются от свойств исходных элементов.

32.4. Если в процессе кристаллизации сила взаимодействия между однородными атомами окажется меньше силы взаимодействия между разнородными атомами.

33. Даны варианты записи правила фаз (закона Гиббса). Указать какой из вариантов отражает влияние на систему одновременно температуры и давления.

33.1.  $C = K - \Phi + 2$ .

33.2.  $C = K - \Phi + 1$ .

33.3.  $C = K - \Phi$ .

33.4. Все перечисленные.

34. Продолжите следующее определение «Точка солидуса – это ...»

34.1. ... точка начала кристаллизации сплава.

34.2. ... точка конца кристаллизации сплава.

34.3. ... точка полного охлаждения сплава.

34.4. ... точка кипения сплава.

35. Продолжите следующее определение «Точка ликвидуса – это ...»

35.1. ... точка начала кристаллизации сплава.

35.2. ... точка конца кристаллизации сплава.

35.3. ... точка полного охлаждения сплава.

35.4. ... точка кипения сплава.

36. Что такое феррит?

36.1. Это твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железо.

36.2. Это твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железо.

36.3. Это карбид железа  $Fe_3C$ , образующийся при содержании углерода 6,67 %.

36.4. Это механическая смесь цементита и аустенита с содержанием углерода 4,3 %.

37. Где существует жидкая фаза?

- 37.1. Ниже линии солидуса.
- 37.2. Ниже линии ликвидуса.
- 37.3. Выше линии ликвидуса.
- 37.4. Ниже линии ликвидуса.

38. Что такое перлит?

- 38.1. Это механическая смесь цементита и аустенита с содержанием углерода 4,3 %.
- 38.2. Это механическая смесь цементита и феррита с содержанием углерода 0,8 %.
- 38.3. Это карбид железа  $\text{Fe}_3\text{C}$ , образующийся при содержании углерода 6,67 %.
- 38.4. Это твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железо.

39. Какой буквой обозначаются критические точки в сплавах системы железо-цементит?

- 39.1. П.
- 39.2. К.
- 39.3. А.
- 39.4. Н.

40. Какова структура эвтектоидных сталей?

- 40.1. Феррит и перлит.
- 40.2. Перлит и вторичный цементит.
- 40.3. Перлит.
- 40.4. Феррит и цементит.

41. По какому признаку поставляют стали обыкновенного качества группы В?

- 41.1. По химическому составу.
- 41.2. По механическим свойствам.
- 41.3. По химическому составу и механическим свойствам.
- 41.4. По физическим свойствам.

42. В каких случаях применяют стали групп Б и В?

- 42.1. Когда надо подвергать горячей деформации.
- 42.2. Когда надо упрочнять термической обработкой.
- 42.3. Когда надо подвергать горячей деформации и упрочнять термической обработкой.
- 42.4. Когда надо подвергать холодной деформации.

43. Что означают две цифры, стоящие в начале марки легированной стали?

- 43.1. Содержание углерода в десятых долях процента.
- 43.2. Содержание углерода в сотых долях процента.
- 43.3. Содержание первого легирующего элемента, стоящего в марке стали в сотых долях процента.
- 43.4. Содержание углерода в тысячных долях процента.

44. Что означает буква «А», стоящая в конце марки легированной стали?

- 44.1. Низкое содержание фосфора.
- 44.2. Низкое содержание серы.
- 44.3. Низкое содержание фосфора и серы.
- 44.4. Низкое содержание фосфора, серы, марганца и кремния.

45. Для какой цели применяют диффузионный отжиг?

- 45.1. Для более полного изменения фазового состава.
- 45.2. Для устранения ликвации.
- 45.3. Для устранения наклепа.
- 45.4. Для устранения сегрегации.

46. После нормализации изделие охлаждают..?

- 46.1. В масле.
- 46.2. В воде.
- 46.3. На спокойном воздухе.
- 46.4. В расплавах солей.

47. Чем определяется закаливаемость стали?

- 47.1. Температурой нагрева.
- 47.2. Содержанием железа в стали.
- 47.3. Содержанием углерода в стали.
- 47.4. Содержанием марганца в стали.

48. Как изменяются закаливаемость и прокаливаемость с введением в сталь легирующих элементов?

- 48.1. Увеличиваются.
- 48.2. Уменьшаются.
- 48.3. Не изменяются.

49. Какова структура стали после высокотемпературного отпуска?

- 49.1. Отпущенный мартенсит.
- 49.2. Сорбит.
- 49.3. Троостит.
- 49.4. Бейнит.

50. В каких сталях наблюдается отпускная хрупкость I рода?

- 50.1. Углеродистых сталей.
- 50.2. Легированных сталей.
- 50.3. Углеродистых и легированных сталей.

51. Что такое абсорбция?

- 51.1. Перемещение захваченного поверхностью атома в глубь изделия.
- 51.2. Получение насыщающего элемента в более активном, атомарном состоянии.
- 51.3. Захват поверхностью детали атомов насыщающего элемента.
- 51.4. Структурирование полимерных материалов под радиационным воздействием.

52. Цементации подвергают стали с..?

- 52.1. Низким содержанием углерода.
- 52.2. Высоким содержанием углерода.
- 52.3. Средним содержанием углерода.

53. В результате азотирования коррозионная стойкость поверхностного слоя детали...

- 53.1. Понижается.
- 53.2. Не изменяется.
- 53.3. Повышается.

54. Борированию чаще всего подвергают изделия из...

54.1. Низкоуглеродистой стали.

54.2. Высокоуглеродистой стали.

54.3. Среднеуглеродистой стали.

55. Размер кристаллов нанокристаллических материалов составляет..?

55.1. Менее 100 нм.

55.2. Менее 10 нм.

55.3. Менее 1 нм.

55.3. Менее 0,1 нм.

56. Каков диаметр молекул фуллеренов?

56.1.  $\sim 10$  нм.

56.2.  $\sim 1$  нм.

56.3.  $\sim 0,1$  нм.

56.4.  $\sim 100$  нм.

57. Какова скорость роста перлитных колоний?

57.1.  $\sim 2 \cdot 10^{-4}$  м/с.

57.2.  $\sim 2 \cdot 10^{-8}$  м/с.

57.3.  $\sim 2 \cdot 10^{-10}$  м/с.

57.4.  $\sim 2 \cdot 10^{-5}$  м/с.

58. Какова скорость роста мартенситных пластин?

58.1.  $\sim 1000 - 6000$  м/с.

58.2.  $\sim 100 - 600$  м/с.

58.3.  $\sim 10000 - 60000$  м/с.

58.4.  $\sim 10 - 60$  м/с.

59. Какова ширина пластин мартенсита?

59.1.  $0,2 - 0,3$  мкм.

59.2.  $20 - 30$  мкм.

59.3.  $2 - 3$  мкм.

59.4.  $200 - 300$  мкм.

60. Какова скорость роста бейнита?

60.1.  $\sim 10^{-8} - 10^{-7}$  см/с.

60.2.  $\sim 10^{-8} - 10^{-7}$  мм/с.

60.3.  $\sim 10^{-8} - 10^{-7}$  м/с.

60.4.  $\sim 10^{-3} - 10^{-4}$  м/с.

61. Эвтектическое превращение описывается реакцией.

61.1.  $Ж \rightarrow \Phi + А.$

61.2.  $Ж \rightarrow А + Ц.$

61.3.  $Ж \rightarrow \Phi + А$

61.4.  $Ж + А \rightarrow Л.$

62. Какое превращение происходит по линии PQ?

62.1.  $А \rightarrow Ц_{III}.$

62.2.  $А \rightarrow \Phi + Ц.$

62.3.  $\Phi \rightarrow Ц_{III}.$

62.4.  $Л \rightarrow Ц_{III}.$

63. Каковы структурные составляющие доэвтектоидной стали?

- 63.1. Ф и Ц.
- 63.2. П и Ф.
- 63.3. П и Л.
- 63.4. П и Ц.

64. Сколько связанного углерода в ферритоперлитном сером чугуна?

- 64.1. 2,14 %.
- 64.2. 4,3 %.
- 64.3. 0,8 %.
- 64.4. Менее 0,8 %.

65. Какова максимальная растворимость углерода в  $\alpha$ -железе?

- 65.1. 0,1 %.
- 65.2. 0,8 %.
- 65.3. 0,006 %.
- 65.4. 0,025 %.

66. Укажите структурные составляющие в стали 50.

- 66.1. П + Цц.
- 66.2. Ф + Ц.
- 66.3. П + Ф.
- 66.4. Ф + Л.

67. Какому превращению соответствует критическая точка  $A_{C1}$  ( $727^{\circ}\text{C}$ )?

- 67.1.  $\text{Ф} \rightarrow \text{А}$ .
- 67.2.  $\text{А} \rightarrow \text{Ф}$ .
- 67.3.  $\text{А} \rightarrow \text{П}$ .
- 67.4.  $\text{П} \rightarrow \text{А}$ .

68. Ледебурит в белых чугунах при  $18^{\circ}\text{C}$  представляет собой смесь фаз.

- 68.1. П и Ц.
- 68.2. А и Ф.
- 68.3. А и Ц.
- 68.4. Ф и Гр.

69. Укажите на диаграмме линию, описывающую эвтектическое превращение.

- 69.1. PSK.
- 69.2. GS.
- 69.3. ECF.
- 69.4. HIB.

70. Какова предельная растворимость углерода в аустените при  $1147^{\circ}\text{C}$ ?

- 70.1. 0,8 %.
- 70.2. 2,14 %.
- 70.3. 4,3 %.
- 70.4. 1,5 %.

71. Ковкий чугун подвергается обработке.

- 71.1. Ковке.
- 71.2. Прокатке.
- 71.3. Штамповке.

71.4. Резанию.

72. Какое количество углерода в стали У10?

72.1. 0,10 %.

72.2. 1 %.

72.3. 10 %.

72.4. 0,01 %.