

## Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине «Материаловедение»

### Теоретические вопросы, требующие развернутого ответа

1. Строение металлических материалов. Кристаллическая структура металлов.
2. Понятие об элементарной кристаллической ячейке. Параметры ячейки.
3. Основные типы кристаллических решеток металлов: ОЦК, ГЦК, ГП. Их параметры.
4. Полиморфизм: суть явления, примеры. Значение полиморфизма в формировании свойств сталей.
5. Дефекты кристаллического строения реальных металлов: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Их роль в формировании свойств металлов.
6. Кристаллизация металлов: движущая сила кристаллизации, степень переохлаждения, их роль в формировании структуры.
7. Кристаллизация металлов: несамопроизвольная кристаллизация, строение литого металла. Способы управления процессом кристаллизации.
8. Строение металлических сплавов. Понятия: сплав, термодинамическая система, компонент, фаза.
9. Твердые растворы замещения: определение, типы ТР замещения, условия их образования, примеры.
10. Твердые растворы внедрения: условия образования, примеры.
11. Химические соединения: определение, условия образования, примеры
12. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем. Ликвидус и солидус.
13. Диаграмма состояния системы, компоненты которых неограниченно растворяются как в жидком, так и в твердом состоянии. Типы образующихся структур.
14. Диаграмма фазового равновесия с нерастворимостью компонентов в твердом состоянии и эвтектикой. Типы образующихся структур.
15. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии и эвтектикой. Предельная растворимость, линия сольвус. Типы образующихся структур.
16. Диаграмма состояния системы с образованием устойчивого химического соединения.
17. Свойства железа, углерода, полиморфизм, критические точки. Взаимодействие железа с углеродом.
18. Фазы и структурные составляющие сплавов Fe-C ( $Fe_3C$ ): определения, характеристики, свойства.
19. Диаграмма фазового равновесия железо-углерод: реакции равновесия в системе.
20. Диаграмма состояния железо-углерод: формирование структуры в сталях при кристаллизации и охлаждении. Типы структур сталей.
21. Диаграмма железо-углерод: формирование структуры белых чугунов при кристаллизации и охлаждении. Типы структур белых чугунов.
22. Диаграмма железо-углерод. Формирование структуры серых чугунов при кристаллизации и охлаждении. Типы структур серых чугунов.
23. Термическая обработка металлов и сплавов. Классификация видов термической обработки.
24. Способы отжига сталей: полный и неполный отжиг, нормализация
25. Способы отжига сталей: гомогенизирующий, сфероидизирующий отжиг. Суть, режимы.
26. Термообработка сплавов, не имеющих фазовых превращений и с переменной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

27. Превращения, происходящие при нагреве сталей до аустенитного состояния. Понятие о критических точках сталей  $A_{C1}$ ,  $A_{C3}$ ,  $A_{Cm}$ ,  $A_{r1}$ ,  $A_{r3}$ ,  $A_{rm}$ .
  28. Закалка сталей - полная и неполная. Понятие о критической скорости закалки. Закалка сталей на мартенсит.
  29. Превращения, происходящие при охлаждении сталей: промежуточное (бейнитное) превращение, особенности, структура
  30. Превращения, происходящие при отпуске закаленной стали. Низкий, средний и высокий отпуск: режимы, структура после отпуска.
  31. Химико-термическая обработка. Общие закономерности ХТО.
  32. Цементация сталей: сущность, температурные режимы, структура стали после цементации
  33. Азотирование сталей: сущность, температурные режимы, структура поверхности стали после азотирования.
  34. Нитроцементация: сущность, температурные режимы, структура поверхности стали после нитроцементации.
  35. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на свойства стали.
  36. Классификация сталей по содержанию углерода, назначению и качеству.
  37. Конструкционные углеродистые стали обыкновенного качества: классификация, маркировка, применение.
  38. Качественные конструкционные углеродистые стали: классификация, маркировка, применение
  39. Чугуны. Маркировка чугунов.
  40. Классификация по назначению и маркировка легированных сталей.
- Примеры.
41. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Карбиды в легированных сталях.
  42. Легированные стали: подшипниковые стали: принцип легирования, маркировка, термообработка.
  43. Легированные стали: высокопрочные легированные стали: принципы легирования, термообработка.
  44. Легированные стали: стали для строительных конструкций, принцип легирования, маркировка, термообработка.
  45. Легированные стали: улучшаемые стали, принцип легирования, маркировка, термообработка.

### **Вопросы, требующие краткого ответа**

1. Какие фазы имеются в равновесной системе Fe-Fe<sub>3</sub>C (Fe-C)?
2. Какие фазы присутствуют в сплавах системы Fe-Fe<sub>3</sub>C при комнатной температуре?
3. По какому принципу сплавы системы Fe-Fe<sub>3</sub>C (Fe-C) подразделяются на стали и чугуны?
4. Что общего и какие различия у твердых растворов замещения и внедрения?
5. Какие фазы входят в состав эвтектоидной стали?
6. Чем отличаются белый и серый чугун?
7. Дайте определение фазы
8. Какие элементы обязательно присутствуют в составе любой стали?
9. Какие примеси в сталях являются вредными и в чем их вредное влияние?
10. В чем отличие кипящей, полуспокойной и спокойной сталей одной и той же марки, например, СтЗкп, СтЗпс, СтЗсп?
11. Чем отличаются стали обыкновенного качества и качественные?

12. Дайте определение аустенита, феррита, перлита, ледебурита, бейнита, мартенсита, цементита.
13. Чем отличаются перлит, сорбит и троостит, получаемые при охлаждении стали?
14. Дайте определение твердого раствора замещения, твердого раствора внедрения
15. Почему в структуре сплавов системы Fe-Fe<sub>3</sub>C (Fe - C) при комнатной температуре не наблюдается аустенит?
16. Чем отличаются перлит, сорбит и троостит, получаемые при охлаждении стали?
17. На какие фазы распадается мартенсит при отпуске?
18. Чем отличается структура сорбита охлаждения и сорбита отпуска?
19. В чем сущность термообработки, называемой улучшением? Какова окончательная структура стали после такой термообработки?
20. Если сталь содержит 0,5% углерода, каково содержание углерода в мартенсите после закалки?
21. Для стали рекомендуемая температура нормализации и закалки – A<sub>с3</sub>+(30-50)°C. Чем принципиально отличаются эти виды термической обработки, если температура одинаковая?
22. Чем принципиально отличаются режимы отжига и закалки стали?
23. В чем отличие кипящей, полуспокойной и спокойной сталей одной и той же марки, например, СтЗкп, СтЗпс, СтЗсп?
24. Какой термообработке подвергают сталь после цементации?
25. Чем отличается структура троостита отпуска и троостита, полученного при распаде аустенита при охлаждении стали?
26. Что общего и какая разница между отпуском и старением?
27. Чем отличается структура сорбита охлаждения и сорбита отпуска?