**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Структура и механические свойства спеченных материалов»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Что такое спекание?

А) термообработки порошка или формовок при температуре ниже температуры плавления хотя бы одного из компонентов, проводимая с целью консолидации и обеспечения определенного комплекса физико-механических свойств

Б) индивидуальная составная часть сыпучего тела, которую можно выделить из смеси или неспеченного конгломерата

В) процесса нагрева до определенной температуры

Правильный ответ: А

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Что такое порошковый материал?

А) смесь частиц

Б) соединенные частицы силами сращивания

В) смесь частиц, которые не связаны, но контактируют друг с другом

Г) частицы, обладающие текучестью

Правильный ответ В

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. Что такое упрочнение заготовки?

А) повышение прочности заготовки

Б) снижение пластичности заготовки

В) повышение физико-механических свойств заготовки

Правильный ответ: В

Компетенции и индикаторы: ПК-4

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между основными физическими процессами в металле:

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристики  | Определение |
| 1) Гомогенное смешивание  | А) смешивают порошки разных компонентов |
| 2) Гетерогенное смешивание | Б) для объединения различных фракций порошка в одну партию, по возможности, однородную, определенного гранулометрического состава; |
| 3) Механическое смешивание | В) смешивание порошков гомогенного и гетерогенного состава  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В\А | В |

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Установите соответствие между дефектами твердой фазы порошкового тела:

|  |  |
| --- | --- |
| Дефект  | Определение |
| 1) точечные (нульмерные)   | А) размер которых в одном из на­правлений превосходит на несколько порядков другие |
| 2) линейные (одномерные) | Б) размеры которых соизмеримы по всем направлениям с размером атомов или параметрами ре­шетки |
| 3) плоские (двумерные) | В) размеры, которых по всем направ­лениям соизмеримы или намного превосходят атомные |
| 4) объемные  | Г) размеры, которых по двум направле­ниям превосходят третье |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. Установите соответствие между процессами механизмами образования структуры в процессе спекания:

|  |  |
| --- | --- |
| Методы деформирования | Определение |
| 1) Упрочнение межчастичных контактов | А) взаимодействие и аннигиляция дислокаций |
| 2) Уменьшение дефектности кристаллической решетки отдельных частиц и увеличение размера зерен в процессе собирательной рекристаллизации | Б) повышение межчастичных связей при повышении давления |
| 3) изменение формы и размера пор | В) спекание, коалесценция и рекристаллизация |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции и индикаторы: ПК-4.

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите в правильном порядке стадии ситового анализа порошка:

А) приготовление навески порошка

Б) установка набора сит в специальное устройство

В) взвешивание навески

Г) включение устройства для движения в вертикальной и горизонтальной плоскости

Д) рассев порошка

Е) каждую фракцию порошка, находящуюся на сетке, высыпать из сита и взвесить

Правильный ответ: А, В, Б, Г, Д, Е

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Расположите в правильном порядке последовательность выполнения прессования:

А) рассев порошка по фракциям

Б) отжиг порошка

В) смешивание компонентов

Г) расчет навески и дозировка шихты

Д) засыпка шихты в матрицу пресс-формы

Е) прессование

Ж) удаление брикета из пресс-формы

Правильный ответ: Б, А, В, Г, Д, Е, Ж

Компетенции и индикаторы: ПК-1

3. Расположите в правильном порядке параметры процесса спекания:

А) свойства исходных порошков

Б) температура спекания

В) давление прессования

Г) длительность спекания

Д) атмосфера спекания

Правильный ответ: А, В, Б, Г, Д

Компетенции и индикаторы: ПК-4

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – процесс повышения совершенства структуры деформированного металла за счет перераспределения дислокаций с образованием субзерен, отделенных друг от друга дислокационными границами.

Правильный ответ: Полигонизация

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – взаимное проникновение атомов металла друг в друга при спекании.

Правильный ответ: Диффузия

Компетенции и индикаторы: ПК-4

**3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** свойства, резко зависящие от пористости.

Правильный ответ: Структурно-чувствительные

Компетенции и индикаторы: ПК-4

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_– изменение относительной степени деформации в единицу времени / движение.

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – значительное количество пор внутри частиц и в межчастичных промежутках.

Правильный ответ: хрупкое разрушение / прочность

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – релаксация напряжений вблизи поры.

Правильный ответ: величина активационного объема / фаза

Компетенции и индикаторы: ПК-4

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Определить величину твердости спеченных материалов в зависимости от пористости.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Твердость спеченного материала уменьшается с увеличением пористости. Можно использовать формулу:

где - твердость компактного материала,

 - константы;

 - пористость.

*HB*=830х0,127ln0,94ln(-0,049x0,94) =832 МПа

Твердость 832 МПа.

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Определить силу прессования цилиндрического образца высотой 20 мм с относительной плотностью 0,94 в цилиндрической прессовке диаметром 25 мм сдавлением прессования 35 МПа.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Сила прессования определяется по формуле: площадь поверхности цилиндрической прессовки, умноженная на давление прессования при относительной плотности 0,94.

 = 490,6 Н

Сила прессования 490,6 Н.

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. Определить относительное изменение высоты образца в результате упругого последействия, если абсолютное увеличение высоту составляет 5 мм, исходный размер образца 50 мм.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Изменение высоты определяем по формуле:

Суммарная длина дислокаций представляет собой произведение плотности дислокаций на объем образца. Объем образца равен 500 см3. Тогда суммарная длина дислокаций будет равна 1024х 500 = 5х1026 см-2.

Относительное изменение высоты образца состовляет 10%.

Компетенции и индикаторы: ПК-4