**Карта тестовых заданий**

**Направление подготовки:** 15.04.02 Технологические машины и оборудование

**Профиль:** Производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий

**Компетенция:** ПК-1: Способен разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

**Индикатор:** ПК-1.1: Выбирает оборудование и технологическую оснастку для осуществления профессиональной деятельности

**Дисциплина**: Новые металлургические технологии

**Описание теста:**

1. Тест состоит из 75 заданий, которые проверяют уровень освоения компетенций обучающегося. При тестировании каждому обучающемуся предлагается 30 тестовых заданий по 15 открытого и закрытого типов разных уровней сложности.

2. За правильный ответ тестового задания обучающийся получает 1 условный балл, за неправильный ответ – 0 баллов. По окончании тестирования, система автоматически определяет ″заработанный итоговый балл″ по тесту, согласно критериям оценки.

3 Максимальная общая сумма баллов за все правильные ответы составляет – 100 баллов.

4. Тест успешно пройден, если обучающийся правильно ответил на 70% тестовых заданий (61 балл).

5. На прохождение тестирования, включая организационный момент, обучающимся отводится не более 45 минут. На каждое тестовое задание в среднем по 1 минуте.

6. Обучающемуся предоставляется одна попытка для прохождения компьютерного тестирования.

**Кодификатором** теста по дисциплине является раздел рабочей программы ″4. Структура и содержание дисциплины (модуля)″.

**Комплект тестовых заданий**

**Задания закрытого типа**

**Задания альтернативного выбора**

*Выберите* ***один*** *правильный ответ*

**Простые (1 уровень)**

1 Основным металлургическим агрегатом для промышленного получения полупродукта стали является

**А) дуговая печь**

Б) вагранка

В) доменная печь

2 Горячий металл с учётом современных разработок позволяет использовать в EAF характерных для этой технологии - процесс

А) Midrex

**Б) Consteel**

В) Danarc

3 Металлизованные окатыши в металлургии являются перспективным заменителем

**А) железорудного сырья**

Б) передельного чугуна

В) металлического скрапа

4 Наиболее перспективным заменителем углерода в металлургии считается

**А) водород**

Б) азот

В) аргон

5 Металлургическим агрегатом, на котором осуществляется доводка стали до марочного химического состава, является

**А) ковш-печь**

Б) вакууматор

В) МНЛЗ

Г) трайб-аппарат

**Средне – сложные (2 уровень)**

6 Внедоменная дефосфорация чугуна применяется для удаления из него

А) серы

**Б) фосфора**

В) марганца

Г) кислорда

Д) азота

Е) водорода

Ж) углерода

З) кремния

7 Внедоменная десульфурация чугуна применяется для удаления из него

**А) серы**

Б) кремния

В) марганца

Г) фосфора

Д) кислорда

Е) азота

Ж) водорода

З) углерода

8 Усреднение химического состава жидкой стали по объёму сталеразливочного ковша обеспечивается

**А) продувкой аргоном**

Б) механическим перемешиванием

В) вакуумной обработкой

9 Для подачи порошковой проволоки используется

**А) трайб-аппарат**

Б) пневматическая пушка

В) газокислородная горелка

10 Согласно ГОСТ 26475-85 офлюсованными окатышами называются окатыши с основностью (SiO2/CaO)

А) менее 0,7

**Б) более 0,7**

В) равное 0,7

11 Малое количество образующегося шлака, а также практически не образуется продуктов, вредных для окружающей среды - преимущества использования в процессе десульфурации

А) кальцийсодержащих материалов

**Б) магния**

В) соды

12 Давление в вакуумной камере для удаления кислорода из стали должно составлять

А) 6 МПа

Б) > 6 МПа

**В) < 6 МПа**

13 Давление в вакууматоре для удаления водорода из стали должно составлять

А) < 66,6 Па

Б) > 66,6 Па

**В) 66,6 Па**

14 Соотношение поверхностного натяжения σвкл-газ < σвкл-мет., при котором металл очищается от

А) неметаллических включений

Б) водорода

В) кислорода

Г) азота

15 Операция рафинирования - это одновременное удаление из жидкого чугуна

**А) фосфора и серы**

Б) кремния и марганца

В) кислорода и азота

Г) кремния и серы

Д) фосфора и марганца

Е) марганца и серы

Ж) азота и водорода

З) фосфора и кремния

16 Металлизованные окатыши получают процессом

А) Midrex

Б) Fior

В) HBI

Г) HYL

Д) Finmet

Е) Fastmel

**Ж) DRI**

З) DRC

17 Горячебрикетированное железо получают процессом

А) DRI

Б) Fior

**В) HBI**

Г) HYL

Д) Finmet

Е) Fastmel

Ж) DRI

З) DRC

18 Обработка стали вакуумом, продувка металла инертными газами, а также подача в ванну кислорода относятся к металлургическим технологиям в процессе производства

А) чугуна

**Б) стали**

В) никеля

Г) меди

Д) феррохрома

Е) титана

Ж) феррованадия

З) алюминия

19 Процессом прямого восстановления железа является процесс

А) Midrex

Б) Fior

В) HBI

Г) HYL

**Д) DRI**

Е) Fastmel

Ж) Finmet

З) DRC

20 При обработке стали в ковше на выпуске используется десульфатор

А) силикокальций

Б) CaO+CF2+CK

В) CaO+CF2CK+Al

Г) CaO+CF2+Mg

Д) покровный шлак

**Е) CaO+CF2**

Ж) CaO+Al2O3

З) Na2O+[S]+C

21 Совмещение продувки с обработкой шлаком – это продувка

А) аргонокислородная

Б) азотом

**В) кальций–аргон**

22 Для обеспечения достаточной степени удаления азота из металла требуются

А) сверх высокий вакуум и небольшая продолжительность выдержки

**Б) более глубокий вакуум и большая продолжительность выдержки**

В) средний вакуум и большая продолжительность выдержки

**Сложные (3 уровень)**

23 Для эффективной вакуумной обработки стали в ковшах вместимостью 100 – 300 т и более применяется

А) вакуумирование стали в ковше

Б) электрошлаковый переплав

**В) порционное и циркуляционное вакуумирование**

Г) вакуумно-дуговой переплав

Д) электронно-лучевой переплав

24 При обработке стали в ковше жидким синтетическим шлаком используется десульфатор

А) силикокальций

Б) CaO+CF2+CK

В) CaO+CF2CK+Al

Г) CaO+CF2+Mg

Д) покровный шлак

Е) CaO+CF2

Ж) CaO+Al2O3

З) Na2O+[S]+C

25 При продувке аргоном стали в ковше используется десульфатор

А) силикокальций

Б) CaO+CF2+CK

В) CaO+CF2CK+Al

Г) CaO+CF2+Mg

**Д) покровный шлак**

Е) CaO+CF2

Ж) CaO+Al2O3

З) Na2O+[S]+C

**Задания на установление соответствия**

*Установите соответствие между левым и правым столбцами.*

**Простые (1 уровень)**

26 Установите соответствие:

**(1А, 2В)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Удаления кислорода из руды при использовании газообразного или твёрдого восстановления происходит при температурах ниже температуры размягчения компонентов шихты - | А) твёрдофазный процесс |
| 2 Восстановление оксидов железа частично происходит при температурах расплавления, а довосстановление — при температуре плавления оксидной и металлической фаз или восстановление происходит полностью из расплава - | Б) газообразный процесс |
|  | В) жидкофазный процесс |

27 Установите соответствие:

**(1Б, 2В)**

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Пользователь\Desktop\3Безымянный.jpg1 - реакция | А) оксида углерода |
| C:\Users\Пользователь\Desktop\4Безымянный.jpg2 - реакция | Б) рефоминга |
|  | В) водяного пара |

**Средне-сложные (2 уровень)**

28 Установите соответствие:

**(1Б, 2А)**

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Пользователь\Desktop\Безымянный.jpg1 – реакция | А) образования сульфидов |
| C:\Users\Пользователь\Desktop\1Безымянный.jpg2 – реакция | Б) окисления сульфида |
|  | В) образования кремнезёма |

29 Установите соответствие:

**(1А, 2В)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 C:\Users\Пользователь\Desktop\Безымянный.jpg | А) металлические порошки |
| 2 C:\Users\Пользователь\Desktop\1 Безымянный.jpg | Б) смеси шлакообразующих и металлических порошков |
|  | В) шлакообразующие смеси на основе извести |

30 Установите соответствие:

**(1А, 2В)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Al2O3 – огнеупор | А) корунд |
| 2 МgО – огнеупор | Б) пихромит |
|  | В) периклаз |
|  | Г) хромит |

31 Установите соответствие:

**(1В, 2А)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Температура плавления 1800 °С - огнеупора | А) магнезитохромита |
| 2 Температура плавления 2150 °С - огнеупора | Б) периклаза |
|  | В) пихромита |
|  | Г) хромомагнезита |

32 Установите соответствие:

**(1А, 2В)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Степень прямого восстановления железа в печах, работающих без применения природного газа или мазута, составляет | А) 20-40 % |
| 2 Степень прямого восстановления железа в печах, в которых применяют углеводородные добавки, составляет | Б) 30-50 % |
|  | В) 40-60 % |

33 Установите соответствие:

**(1В, 2А)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Газ, преимущественно используемый для продувки жидкометаллической ванны с целью перемешивания | А) СО |
| 2 Газ, являющийся наиболее активным восстановителем железа в металлургических процессах | Б) кислород |
|  | В) аргон |

34 Установите соответствие:

**(1Г, 2Б, 3А, 4В)**

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Пользователь\Desktop\Безымянный.jpg1 | А) науглероживание оксидом углерода |
| C:\Users\ryatshenko\Desktop\Безымянный.jpg2 | Б) восстановление оксидом углерода |
| C:\Users\Пользователь\Desktop\1Безымянный.jpg3 | В) науглероживание метаном |
| C:\Users\Пользователь\Desktop\1Безымянный.jpg4 | Г) восстановление водородом |
|  | Д) восстановление диоксидом углерода |

**Сложные (3 уровень)**

35 Установите соответствие:

**(1А, 2Г)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Узел агрегата ковш-печь, обеспечивающий подачу в жидкометаллическую ванну порошковой проволоки | А) трайб-аппарат |
| 2 Узел агрегата ковш-печь, обеспечивающий подачу аргона в металл | Б) свод |
|  | В) бункер сыпучих |
|  | Г) продувочный узел |

**Задания открытого типа**

**Задания на дополнение**

*Напишите пропущенное слово.*

**Простые (1 уровень)**

36 Разработка и промышленное внедрение технологии плавки высокого уровня (ТПВУ), в электросталеплавильном производстве направленна на достижение наивысших значений производительности, снижение себестоимости продукции, повышение качества и конкурентоспособности стали и сплавов, реализацию энерго- и ресурсосберегающих и экологически \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(чистых технологий, чистой технологии)**

37 При выплавке стали по технологии EAF используют материалы DRI, HBI, горячий металл и чушковый \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**чугуны, чугун**)

38 Металлургический агрегат, в котором под действием тепла электрической дуги из металлического скрапа, шлакообразующих веществ и специальных добавок, получают полупродукт марочных сталей, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**дуговая электросталеплавильная печь, дуговая сталеплавильная печь, дуговая печь, ДСП**)

39. Металлургический агрегат, в котором производится обработка полупродукта стали с целью получения его окончательного марочного состава, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**ковш-печь, печь-ковш, агрегат ковш-печь, агрегат печь-ковш, АПК, АКП, агрегат комплексной обработки стали, АКОС)**

40 Технология, в которой используется дуговая печь с непрерывной загрузкой металлошихты, подогретой в тоннельной печи отходящими газами, получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**Констил, Consteel**)

41 Основным активным компонентом, применяемым при десульфурации чёрных металлов, является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**кальций, Ca**)

42 Комплексная внепечная технологии обработки чугуна включает одну или несколько операций \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**одновременно, одновременных**)

**Средне-сложные (2 уровень)**

43 Смеси прокатной окалины (или железной руды) с известью и плавиковым шпатом, а также сода или вдувание извести в потоке кислорода используются для удаления фосфора из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (жидкого чугуна, жидких чугунов)

44 Прокатная окалина или какие-либо иные железорудные материалы, которые вводят сверху на жёлоб доменной печи или в ковш используются для удаления кремния из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (жидкого чугуна, жидких чугунов)

45 Магний, кальцийсодержащие материалы и сода используются в качестве реагентов-десульфураторов при внепечной обработке \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**чугунов, чугуна**)

46 Технология ковшового вакуумирования путём выдержки сталеразливочного ковша с металлом при пониженном давлении с принудительным перемешиванием ванны инертным газом получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**VD, Vacuum Degasation**)

47 Технология ковшового вакуумирования путём выдержки сталеразливочного ковша с металлом при пониженном давлении с дополнительной продувкой кислородом получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**VOD, Vacuum Oxigen Decarburisation**)

48 Технология вакуумирования, при которой вакуумная обработка осуществляется в потоке стали, непрерывно циркулирующем между ковшом и вакуумной камерой, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**циркуляционная, циркуляционной, циркуляционным циркуляционное вакуумирование, циркуляционным вакуумированием**)

49. Технология прямого восстановления железа, осуществляемая в установках шахтного типа, использующих в качестве восстановителя конвертированный природный газ, получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**Мидрекс, Midrex**)

50 Газ, чаще всего используемый для продувки стальной ванны с целью её перемешивания \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**аргон, Ar**)

51 В процессе прямого восстановления окисленных окатышей газом, между твёрдой и газообразной фазами \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**протекают гетерогенные реакции, протекает гетерогенная реакция**)

52 Получение покровного шлака с содержанием FeO менее 0,3…0,5 % (при одновременном глубоком раскислении стали алюминием) позволяет получать сталь с содержанием серы не более 0,003 % в процессе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**внепечных обработок, внепечной обработки**)

53 "Блокирование" зоны реакции десульфурации с помощью введения в состав смеси алюминия позволяет повысить степень использования кальция до 80…85 % и обеспечивает глубокое обессеривание \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**расплава, расплавов)**

54 С целью увеличения жидкотекучести образующегося шлака в смесь для продувки металла добавляют CaF2 (5…20 %), который, не влияя на коэффициент распределения серы, играет роль \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**разбавителя, разбавителей**)

55 Порционный вакууматор, последовательно обрабатывает порции жидкой стали, забираемые из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**сталеразливочного ковша, сталеразливочных ковшей**)

56 Циркуляционный вакууматор, обрабатывает поток стали, циркулирующий между ковшом и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**вакуум-камерами, вакуум-камерой**)

57 "Инъекционная" или "инжекционная" металлургия связана с введением кальция вдуванием его в порошкообразном состоянии в металл в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**ковше, ковш**)

58 Три графитовых электрода обеспечивают прохождение трёхфазного тока через металлическую шихту в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**печах переменного тока, печи переменного тока**)

59 Графитовый электрод, выполняющий функцию катода и создающей электрическую дугу между шихтой и подовым электродом, выполняющим функцию анода – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**печь постоянного тока, печи постоянного тока**)

60 Выпуск металла из ДСП через сталеразливочный узел, расположенный на специальном выступе подины, расположенном выше её донной части \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(эркер,** **эркерный**)

61 Короткое замыкание, свободное горение дуги, частичное перемешивание дуги шлаком, полное перемешивание дуги шлаком, частичный нагрев сопротивлением, полный нагрев сопротивлением - стадии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**вспенивания шлака, вспенивания шлаком**)

62 Процессами DRC, DAV, SL/RN получают губчатое железо \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**во вращающейся трубной печи, во вращающихся трубных печах**)

63 Процессами Fastmel и COMET получают губчатое железо в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**печи с вращающимся подом, печах с вращающимся подом**)

64 Процессами Fior и Finmet получают губчатое железо в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**кипящем слое, кипящих слоях**)

65 Процессами Midrex и HYL получают губчатое железо в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**шахтной печи, шахтных печах**)

66 При температурах 800 - 900 °С начинается спекание окатышей - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (т**вёрдофазные, твёрдофазное**)

**Сложные (3 уровень)**

67 При температурах 1200-1350 °С начинается спекание окатышей - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (ж**идкофазные, жидкофазное**)

68 Режим работы печи практически всегда с закрытым печным сосудом, благодаря чему сокращаются потери отходящего газа на подогрев увлекаемого атмосферного воздуха обеспечивает технология вдувания металлургического кислорода через дверную или боковую фурму при помощи фурменного манипулятора через расходуемые или \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**водоохлаждаемое сверхзвуковое сопло, водоохлаждаемые сверхзвуковые сопла**)

69 Система Fast выпуска высококачественной стали без шлака из электропечи устраняет эффект \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**завихрений, завихрения**)

70 На стадии жидкой ванны система Simelt FSM позволяет стабилизировать высоту слоя и добиться равномерного распределения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**вспененных шлаков, вспененного шлака**)

**Задания свободного изложения**

*Напишите развернутый ответ в свободной форме, изложив основные положения, факты, применив важнейшие понятия и сделав обобщение по теме задания*

**Простые (1 уровень)**

71 Для обеспечения каких целей проводится продувка металла порошкообразными материалами:

**Ответ:** 1) Для максимального контакта вдуваемых твёрдых реагентов с металлом.

2) Для максимальной скорость взаимодействия реагентов с металлом.

3) Для высокой степень использования вдуваемых реагентов.

72 Приведите цели использования метода вдувания порошков

**Ответ:** 1) Для дефосфорации.

2) Для десульфурации.

3) Для раскисления.

4) Для легирования.

5) Для ускорения шлакообразования.

6) Для науглероживания.

**Средне-сложные (2 уровень)**

73 Приведите обстоятельства, которые способствовали внедрению метода обработки стали кальцийсодержащими материалами

**Ответ:** 1) Кальций обладает высоким сродством к кислороду, поэтому введение его в металл обеспечивает высокую степень раскисления металла.

2) Кальций обладает высоким сродством к сере, поэтому введение его в металл обеспечивает высокую степень обессеривания металла и низкое содержание серы после обработки.

3) Кальций оказывает благоприятное влияние на морфологию неметаллических включений в стали.

4) Кальций уменьшает вредное влияние оставшейся в металле серы, так как механические свойства сульфида кальция CaS существенно выше свойств сульфида марганца MnS.

5) Кальций оказывает положительное действие как реагент, существенным образом влияющий на скорость удаления включений, поскольку присутствие кальция способствует ускорению удаления включений из металла.

6) Сталь, подвергнутая обработке кальцием, характеризуется значительно лучшей обрабатываемостью, что позволяет заметно повысить производительность металлообрабатывающих станков за счет повышенных скоростей резания.

7) У сталей, обработанных кальцием, менее выражена анизoтропия свойств.

74 Напишите процессы в результате которых происходит снижение содержания азота при вакуумировании

**Ответ:** 1) Всплывания нитридных неметаллических включений в сталях и сплавах, содержащих нитридообразующие элементы (Mg3N2).

2) Выделения пузырей азота, зарождающихся в ванне (в случае высокого содержания азота в металле, при котором создаются условия, необходимые для преодоления сил поверхностного натяжения и ферростатического давления) на поверхности футеровки или неметаллических включений.

3) Десорбции газа с открытой (или открывающейся при перемешивании) поверхности, к которой атомы газа перемещаются в результате диффузии или конвекции.

4) Десорбции азота с поверхности пузырей СО внутрь и вынос из ванны вместе с этими пузырями.

5) Десорбции азота с поверхности пузырей аргона внутрь в случае продувки металла аргоном.

**Сложные (3 уровень)**

75 Какими основными стадиями процесса определяются условия протекания кинетики удаления азота

**Ответ:** 1) Перенос атомов газа к поверхности раздела металл – газ.

2) Диффузия через тонкий диффузионный слой, в котором отсутствует гидродинамическое перемешивание (чем интенсивнее перемешивание ванны, тем меньше толщина диффузионного слоя).

3) Адсорбция атомов газа в поверхностном адсорбционном слое.

4) Реакция молизации (молизация – воссоединение ионов противоположных знаков в нейтральные молекулы) и образование молекул 2Naдc = N2.

5) Десорбция образовавшихся молекул в газовую фазу.

6) Отвод продуктов (молекул газа) от поверхности.

**Карта учёта тестовых заданий (вариант 1)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление подготовки | 15.04.02 Технологические машины и оборудование | | | | |
| Профиль | Производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий | | | | |
| Дисциплина | Новые металлургические технологии | | | | |
| Компетенция | ПК-1: Способен разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку | | | | |
| Индикатор | ПК-1.1: Выбирает оборудование и технологическую оснастку для осуществления профессиональной деятельности | | | | |
| Уровень освоения | Тестовые задания | | | | Итого |
| Закрытого типа | | Открытого типа | |
| Альтернативный выбор | Установление соответствия/ последовательности | На дополнение | Свободного изложения |
| 1.1.1 (20%) | 5 | 2 | 7 | 1 | 15 |
| 1.1.2 (70%) | 17 | 7 | 24 | 3 | 52 |
| 1.1.3 (10%) | 3 | 1 | 4 | 1 | 8 |
| Итого: | 25 шт. | 10 шт. | 35 шт. | 5 | 75 шт. |

**Карта учёта тестовых заданий (вариант 2)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление подготовки | 15.04.02 Технологические машины и оборудование | | | |
| Профиль | Производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий | | | |
| Дисциплина | Новые металлургические технологии | | | |
| Компетенция | ПК-1: Способен разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку | | | |
| Индикатор | ПК-1.1: Выбирает оборудование и технологическую оснастку для осуществления профессиональной деятельности | | | |
| Уровень освоения | Тестовые задания | | | |
| Закрытого типа | | Открытого типа | |
| Альтернативного выбора | Установление соответствия/Установление последовательности | На дополнение | Свободного изложения |
| 1.1.1 | 1 Основным металлургическим агрегатом для промышленного получения полупродукта стали является  А) дуговая печь  Б) вагранка  В) доменная печь  2 Горячий металл с учётом современных разработок позволяет использовать в EAF характерных для этой технологии - процесс  А) Midrex  Б) Consteel  В) Danarc  3 Металлизованные окатыши в металлургии являются перспективным заменителем  А) железорудного сырья  Б) передельного чугуна  В) металлического скрапа  4 Наиболее перспективным заменителем углерода в металлургии считается  А) водород  Б) азот  В) аргон  5 Металлургическим агрегатом, на котором осуществляется доводка стали до марочного химического состава, является  А) ковш-печь  Б) вакууматор  В) МНЛЗ  Г) трайб-аппарат | 26 Установите соответствие:  1 Удаления кислорода из руды при использовании газообразного или твёрдого восстановления происходит при температурах ниже температуры размягчения компонентов шихты -  2 Восстановление оксидов железа частично происходит при температурах расплавления, а довосстановление — при температуре плавления оксидной и металлической фаз или восстановление происходит полностью из расплава -  А) твёрдофазный процесс  Б) газообразный процесс  В) жидкофазный процесс  27 Установите соответствие:  C:\Users\Пользователь\Desktop\3Безымянный.jpg1 - реакция  C:\Users\Пользователь\Desktop\4Безымянный.jpg2 - реакция  А) оксида углерода  Б) рефоминга  В) водяного пара | 36 Разработка и промышленное внедрение технологии плавки высокого уровня (ТПВУ), в электросталеплавильном производстве направленна на достижение наивысших значений производительности, снижение себестоимости продукции, повышение качества и конкурентоспособности стали и сплавов, реализацию энерго- и ресурсосберегающих и экологически \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  37 При выплавке стали по технологии EAF используют материалы DRI, HBI, горячий металл и чушковый \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  38 Металлургический агрегат, в котором под действием тепла электрической дуги из металлического скрапа, шлакообразующих веществ и специальных добавок, получают полупродукт марочных сталей, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  39. Металлургический агрегат, в котором производится обработка полупродукта стали с целью получения его окончательного марочного состава, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  40 Технология, в которой используется дуговая печь с непрерывной загрузкой металлошихты, подогретой в тоннельной печи отходящими газами, получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  41 Основным активным компонентом, применяемым при десульфурации чёрных металлов, является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  42 Комплексная внепечная технологии обработки чугуна включает одну или несколько операций \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 71 Для обеспечения каких целей проводится продувка металла порошкообразными материалами |
| 1.1.2 | 6 Внедоменная дефосфорация чугуна применяется для удаления из него  А) серы  Б) фосфора  В) марганца  Г) кислорда  Д) азота  Е) водорода  Ж) углерода  З) кремния  7 Внедоменная десульфурация чугуна применяется для удаления из него  А) серы  Б) кремния  В) марганца  Г) фосфора  Д) кислорда  Е) азота  Ж) водорода  З) углерода  8 Усреднение химического состава жидкой стали по объёму сталеразливочного ковша обеспечивается  А) продувкой аргоном  Б) механическим перемешиванием  В) вакуумной обработкой  9 Для подачи порошковой проволоки используется  А) трайб-аппарат  Б) пневматическая пушка  В) газокислородная горелка  10 Согласно ГОСТ 26475-85 офлюсованными окатышами называются окатыши с основностью (SiO2/CaO)  А) менее 0,7  Б) более 0,7  В) равное 0,7  11 Малое количество образующегося шлака, а также практически не образуется продуктов, вредных для окружающей среды - преимущества использования в процессе десульфурации  А) кальцийсодержащих материалов  Б) магния  В) соды  12 Давление в вакуумной камере для удаления кислорода из стали должно составлять  А) 6 МПа  Б) > 6 МПа  В) < 6 МПа  13 Давление в вакууматоре для удаления водорода из стали должно составлять  А) < 66,6 Па  Б) > 66,6 Па  В) 66,6 Па  14 Соотношение поверхностного натяжения σвкл-газ < σвкл-мет., при котором металл очищается от  А) неметаллических включений  Б) водорода  В) кислорода  Г) азота  15 Операция рафинирования - это одновременное удаление из жидкого чугуна  А) фосфора и серы  Б) кремния и марганца  В) кислорода и азота  Г) кремния и серы  Д) фосфора и марганца  Е) марганца и серы  Ж) азота и водорода  З) фосфора и кремния  16 Металлизованные окатыши получают процессом  А) Midrex  Б) Fior  В) HBI  Г) HYL  Д) Finmet  Е) Fastmel  Ж) DRI  З) DRC  17 Горячебрикетированное железо получают процессом  А) DRI  Б) Fior  В) HBI  Г) HYL  Д) Finmet  Е) Fastmel  Ж) DRI  З) DRC  18 Обработка стали вакуумом, продувка металла инертными газами, а также подача в ванну кислорода относятся к металлургическим технологиям в процессе производства  А) чугуна  Б) стали  В) никеля  Г) меди  Д) феррохрома  Е) титана  Ж) феррованадия  З) алюминия  19 Процессом прямого восстановления железа является процесс  А) Midrex  Б) Fior  В) HBI  Г) HYL  Д) DRI  Е) Fastmel  Ж) Finmet  З) DRC  20 При обработке стали в ковше на выпуске используется десульфатор  А) силикокальций  Б) CaO+CF2+CK  В) CaO+CF2CK+Al  Г) CaO+CF2+Mg  Д) покровный шлак  Е) CaO+CF2  Ж) CaO+Al2O3  З) Na2O+[S]+C  21 Совмещение продувки с обработкой шлаком – это продувка  А) аргонокислородная  Б) азотом  В) кальций–аргон  22 Для обеспечения достаточной степени удаления азота из металла требуются  А) сверх высокий вакуум и небольшая продолжительность выдержки  Б) более глубокий вакуум и большая продолжительность выдержки  В) средний вакуум и большая продолжительность выдержки | 28 Установите соответствие:  1 – реакция  C:\Users\Пользователь\Desktop\1Безымянный.jpg2 – реакция  А) образования сульфидов  Б) окисления сульфида  В) образования кремнезёма  29 Установите соответствие:  C:\Users\Пользователь\Desktop\Безымянный.jpg1  2  А) металлические порошки  Б) смеси шлакообразующих и металлических порошков  В) шлакообразующие смеси на основе извести  30 Установите соответствие:  1 Al2O3 – огнеупор  2 МgО – огнеупор  А) корунд  Б) пихромит  В) периклаз  Г) хромит  31 Установите соответствие:  1 Температура плавления 1800 °С - огнеупора  2 Температура плавления 2150 °С - огнеупора  А) магнезитохромита  Б) периклаза  В) пихромита  Г) пихромита  32 Установите соответствие:  1 Степень прямого восстановления железа в печах, работающих без применения природного газа или мазута, составляет  2 Степень прямого восстановления железа в печах, в которых применяют углеводородные добавки, составляет  А) 20-40 %  Б) 30-50 %  В) 40-60 %  33 Установите соответствие:  1 Газ, преимущественно используемый для продувки жидкометаллической ванны с целью перемешивания  2 Газ, являющийся наиболее активным восстановителем железа в металлургических процессах  А) СО  Б) кислород  В) аргон  34 Установите соответствие:  C:\Users\Пользователь\Desktop\Безымянный.jpg1  2  3  4  А) науглероживание оксидом углерода  Б) восстановление оксидом углерода  В) науглероживание метаном  Г) восстановление водородом  Д) восстановление диоксидом углерода | 43 Смеси прокатной окалины (или железной руды) с известью и плавиковым шпатом, а также сода или вдувание извести в потоке кислорода используются для удаления фосфора из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  44 Прокатная окалина или какие-либо иные железорудные материалы, которые вводят сверху на жёлоб доменной печи или в ковш используются для удаления кремния из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  45 Магний, кальцийсодержащие материалы и сода используются в качестве реагентов-десульфураторов при внепечной обработке \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  46 Технология ковшового вакуумирования путём выдержки сталеразливочного ковша с металлом при пониженном давлении с принудительным перемешиванием ванны инертным газом получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  47 Технология ковшового вакуумирования путём выдержки сталеразливочного ковша с металлом при пониженном давлении с дополнительной продувкой кислородом получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  48 Технология вакуумирования, при которой вакуумная обработка осуществляется в потоке стали, непрерывно циркулирующем между ковшом и вакуумной камерой, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  49. Технология прямого восстановления железа, осуществляемая в установках шахтного типа, использующих в качестве восстановителя конвертированный природный газ, получила название \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  50 Газ, чаще всего используемый для продувки стальной ванны с целью её перемешивания \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  51 В процессе прямого восстановления окисленных окатышей газом, между твёрдой и газообразной фазами \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  52 Получение покровного шлака с содержанием FeO менее 0,3…0,5 % (при одновременном глубоком раскислении стали алюминием) позволяет получать сталь с содержанием серы не более 0,003 % в процессе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  53 "Блокирование" зоны реакции десульфурации с помощью введения в состав смеси алюминия позволяет повысить степень использования кальция до 80…85 % и обеспечивает глубокое обессеривание \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  54 С целью увеличения жидкотекучести образующегося шлака в смесь для продувки металла добавляют CaF2 (5…20 %), который, не влияя на коэффициент распределения серы, играет роль \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  55 Порционный вакууматор, последовательно обрабатывает порции жидкой стали, забираемые из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  56 Циркуляционный вакууматор, обрабатывает поток стали, циркулирующий между ковшом и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  57 "Инъекционная" или "инжекционная" металлургия связана с введением кальция вдуванием его в порошкообразном состоянии в металл в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  58 Три графитовых электрода обеспечивают прохождение трёхфазного тока через металлическую шихту в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  59 Графитовый электрод, выполняющий функцию катода и создающей электрическую дугу между шихтой и подовым электродом, выполняющим функцию анода – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  60 Выпуск металла из ДСП через сталеразливочный узел, расположенный на специальном выступе подины, расположенном выше её донной части \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  61 Короткое замыкание, свободное горение дуги, частичное перемешивание дуги шлаком, полное перемешивание дуги шлаком, частичный нагрев сопротивлением, полный нагрев сопротивлением - стадии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  62 Процессами DRC, DAV, SL/RN получают губчатое железо \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  63 Процессами Fastmel и COMET получают губчатое железо в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  64 Процессами Fior и Finmet получают губчатое железо в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  65 Процессами Midrex и HYL получают губчатое железо в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  66 При температурах 800 - 900 °С начинается спекание окатышей - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) | 72 Приведите цели использования метода вдувания порошков  73 Приведите обстоятельства, которые способствовали внедрению метода обработки стали кальцийсодержащими материалами  74 Напишите процессы в результате которых происходит снижение содержания азота при вакуумировании |
| 1.1.3 | 23 Для эффективной вакуумной обработки стали в ковшах вместимостью 100 – 300 т и более применяется  А) вакуумирование стали в ковше  Б) электрошлаковый переплав  В) порционное и циркуляционное вакуумирование  Г) вакуумно-дуговой переплав  Д) электронно-лучевой переплав  24 При обработке стали в ковше жидким синтетическим шлаком используется десульфатор  А) силикокальций  Б) CaO+CF2+CK  В) CaO+CF2CK+Al  Г) CaO+CF2+Mg  Д) покровный шлак  Е) CaO+CF2  Ж) CaO+Al2O3  З) Na2O+[S]+C  25 При продувке аргоном стали в ковше используется десульфатор  А) силикокальций  Б) CaO+CF2+CK  В) CaO+CF2CK+Al  Г) CaO+CF2+Mg  Д) покровный шлак  Е) CaO+CF2  Ж) CaO+Al2O3  З) Na2O+[S]+C | 35 Установите соответствие:  1 1 Узел агрегата ковш-печь, обеспечивающий подачу в жидкометаллическую ванну порошковой проволоки  2 Узел агрегата ковш-печь, обеспечивающий подачу аргона в металл  А) трайб-аппарат  Б) свод  В) бункер сыпучих  Г) продувочный узел | 67 При температурах 1200-1350 °С начинается спекание окатышей - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  68 Режим работы печи практически всегда с закрытым печным сосудом, благодаря чему сокращаются потери отходящего газа на подогрев увлекаемого атмосферного воздуха обеспечивает технология вдувания металлургического кислорода через дверную или боковую фурму при помощи фурменного манипулятора через расходуемые или \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  69 Система Fast выпуска высококачественной стали без шлака из электропечи устраняет эффект \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  70 На стадии жидкой ванны система Simelt FSM позволяет стабилизировать высоту слоя и добиться равномерного распределения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 75 Какими основными стадиями процесса определяются условия протекания кинетики удаления азота |
| Итого: | 25 шт. | 10 шт. | 35 шт. | 5 шт. |

**Критерии оценивания**

**Критерии оценивания тестовых заданий**

Критерии оценивания: правильное выполнение одного тестового задания оценивается 1 условным баллом, неправильное – 0 баллов.

Максимальная общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл – 100 баллов.

**Шкала оценивания результатов компьютерного тестирования обучающихся** (рекомендуемая)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Процент верных ответов | Баллы |
| ″удовлетворительно″ | 70-79% | 61-75 баллов |
| ″хорошо″ | 80-90% | 76-90 баллов |
| ″отлично″ | 91-100% | 91-100 баллов |

**Ключи ответов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ тестовых заданий** | **Номер и вариант правильного ответа** |  | **38** | дуговая электросталеплавильная печь, дуговая сталеплавильная печь, дуговая печь, ДСП |
| **1** | **А) дуговая печь** |  | **39** | ковш-печь, печь-ковш, агрегат ковш-печь, агрегат печь-ковш, АПК, АКП, агрегат комплексной обработки стали, АКОС |
| **2** | Б) Consteel |  | **40** | Констил, Consteel |
| **3** | А) железорудного сырья |  | **41** | кальций, Ca |
| **4** | А) водород |  | **42** | одновременно, одновременных |
| **5** | А) ковш-печь |  | **43** | жидкого чугуна, жидких чугунов |
| **6** | Б) фосфора |  | **44** | жидкого чугуна, жидких чугунов |
| **7** | А) серы |  | **45** | чугунов, чугуна |
| **8** | А) продувкой аргоном |  | **46** | VD, Vacuum Degasation |
| **9** | А) трайб-аппарат |  | **47** | VOD, Vacuum Oxigen Decarburisation |
| **10** | Б) более 0,7 |  | **48** | циркуляционная, циркуляционной, циркуляционным циркуляционное вакуумирование, циркуляционным вакуумированием |
| **11** | Б) магния |  | **49** | Мидрекс, Midrex |
| **12** | В) < 6 МПа |  | **50** | аргон, Ar |
| **13** | В) 66,6 Па |  | **51** | протекают гетерогенные реакции, протекает гетерогенная реакция |
| **14** | А) неметаллических включений |  | **52** | внепечных обработок, внепечной обработки |
| **15** | А) фосфора и серы |  | **53** | расплава, расплавов |
| **16** | Ж) DRI |  | **54** | разбавителя, разбавителей |
| **17** | В) HBI |  | **55** | сталеразливочного ковша, сталеразливочных ковшей |
| **18** | Б) стали |  | **56** | вакуум-камерами, вакуум-камерой |
| **19** | Д) DRI |  | **57** | ковше, ковш |
| **20** | Е) CaO+CF2 |  | **58** | печах переменного тока, печи переменного тока |
| **21** | В) кальций–аргон |  | **59** | печь постоянного тока, печи постоянного тока |
| **22** | Б) более глубокий вакуум и большая продолжительность выдержки |  | **60** | эркер, эркерный |
| **23** | В) порционное и циркуляционное вакуумирование |  | **61** | вспенивания шлака, вспенивания шлаком |
| **24** | Ж) CaO+Al2O3 |  | **62** | во вращающейся трубной печи, во вращающихся трубных печах |
| **25** | Д) покровный шлак |  | **63** | печи с вращающимся подом, печах с вращающимся подом |
| **26** | (1А, 2В) |  | **64** | кипящем слое, кипящих слоях |
| **27** | (1Б, 2В) |  | **65** | шахтной печи, шахтных печах |
| **28** | (1Б, 2А) |  | **66** | твёрдофазные, твёрдофазное |
| **29** | (1А, 2В) |  | **67** | жидкофазные, жидкофазное |
| **30** | (1А, 2В) |  | **68** | водоохлаждаемое сверхзвуковое сопло, водоохлаждаемые сверхзвуковые сопла |
| **31** | (1В, 2А) |  | **69** | завихрений, завихрения |
| **32** | (1А, 2В) |  | **70** | вспененных шлаков, вспененного шлака |
| **33** | (1В, 2А) |  | **71** | 1) Для максимального контакта вдуваемых твёрдых реагентов с металлом.  2) Для максимальной скорость взаимодействия реагентов с металлом  3) Для высокой степень использования вдуваемых реагентов. |
| **34** | (1Г, 2Б, 3А, 4В) |  | **72** | 1) Для дефосфорации.  2) Для десульфурации.  3) Для раскисления.  4) Для легирования.  5) Для ускорения шлакообразовани.;  6) Для науглероживания. |
| **35** | (1А, 2Г) |  | **73** | 1) Кальций обладает высоким сродством к кислороду, поэтому введение его в металл обеспечивает высокую степень раскисления металла.  2) Кальций обладает высоким сродством к сере, поэтому введение его в металл обеспечивает высокую степень обессеривания металла и низкое содержание серы после обработки.  3) Кальций оказывает благоприятное влияние на морфологию неметаллических включений в стали.  4) Кальций уменьшает вредное влияние оставшейся в металле серы, так как механические свойства сульфида кальция CaS существенно выше свойств сульфида марганца MnS.  5) Кальций оказывает положительное действие как реагент, существенным образом влияющий на скорость удаления включений, поскольку присутствие кальция способствует ускорению удаления включений из металла.  6) Сталь, подвергнутая обработке кальцием, характеризуется значительно лучшей обрабатываемостью, что позволяет заметно повысить производительность металлообрабатывающих станков за счет повышенных скоростей резания.  7) У сталей, обработанных кальцием, менее выражена анизoтропия свойств. |
| **36** | чистых технологий, чистой технологии |  | **74** | 1) Всплывания нитридных неметаллических включений в сталях и сплавах, содержащих нитридообразующие элементы (Mg3N2).  2) Выделения пузырей азота, зарождающихся в ванне (в случае высокого содержания азота в металле, при котором создаются условия, необходимые для преодоления сил поверхностного натяжения и ферростатического давления) на поверхности футеровки или неметаллических включений.  3) Десорбции газа с открытой (или открывающейся при перемешивании) поверхности, к которой атомы газа перемещаются в результате диффузии или конвекции.  4) Десорбции азота с поверхности пузырей СО внутрь и вынос из ванны вместе с этими пузырями;  5) Десорбции азота с поверхности пузырей аргона внутрь в случае продувки металла аргоном. |
| **37** | чугуны, чугун |  | **75** | 1) Перенос атомов газа к поверхности раздела металл – газ.  2) Диффузия через тонкий диффузионный слой, в котором отсутствует гидродинамическое перемешивание (чем интенсивнее перемешивание ванны, тем меньше толщина диффузионного слоя).  3) Адсорбция атомов газа в поверхностном адсорбционном слое.  4) Реакция молизации (молизация – воссоединение ионов противоположных знаков в нейтральные молекулы) и образование молекул 2Naдc = N2.  5) Десорбция образовавшихся молекул в газовую фазу.  6) Отвод продуктов (молекул газа) от поверхности. |