Министерство образования Иркутской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области

«Братский индустриально-металлургический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О. Е. Рогова

**Комплект контрольно-оценочных средств**

**по профессиональному модулю**

**Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов**

основной профессиональной образовательной программы

по специальности СПО

**Металлургия цветных металлов**

Братск

2020

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе программы ПМ.01 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов среднего профессионального образования по специальности  **Металлургия цветных металлов** (базовая подготовка)**.**

**Разработчик: преподаватель Антипина О.А.**

**Рецензент**: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждено на заседании ПЦК

протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

« » 2020 г.

Председатель предметно- цикловой комиссии

Столярова М.В.

**Общие положения**

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности **Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов** и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ОП в целом.

Формой итоговой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный). Итогом этого экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

**1.** **Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля**

Таблица 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Элемент модуля** | **Формы контроля и оценивания** | |
| **Промежуточная аттестация** | **Текущий контроль** |
| МДК.01.01. Металлургия цветных металлов | Дифференцированный зачёт (5,6 семестр)  Экзамен – 8 семестр | Результаты выполнения лабораторных работ, практических занятий, самостоятельных работ |
| МДК.01.02. Металлургия легких цветных металлов | Дифференцированный зачёт (5, 6 семестр)  Экзамен (8 семестр) | Результаты выполнения лабораторных работ, практических занятий, самостоятельных работ,  защиты курсового проекта |
| УП.01 | - | - |
| ПП.01 | Дифференцированный зачёт (5, 8 семестр) | Результаты выполнения практических заданий по видам работ, согласно программы ПП |
| **ПМ** | **Экзамен (квалификационный)** |  |

**2. Результаты освоения модуля, подлежащие проверке на экзамене (квалификационном)**

Таблица 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональные компетенции и общие компетенции** | **Показатели оценки результата** |
| ПК 1.1. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке  ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.  ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | - наблюдение и оценка результатов выполнения работ на практическом занятии и при прохождении практики;  - осуществление подготовки сырья в соответствии с технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ;  - скорость и техничность выполнения задания;  - рациональность распределения времени на выполнения здания. |
| ПК 1.2. Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП)  ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.  ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | - оценка правильности выбора КИП;  - оценка целесообразности использования измерительных приборов;  - оценка соблюдения последовательности выполнения работы в соответствии с показаниями КИП;  - ведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ;  - скорость и техничность выполнения задания;  - рациональность распределения времени на выполнения здания. |
| ПК 1.3. Контролировать и регулировать технологический процесс  ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.  ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | - оценка навыков управления технологическим процессом по результатам показаний АСУ ТП;  - оценка оперативности и своевременности считывания показаний приборов КИП;  - выполнение задания в соответствии с инструкциями по ОТ и ПБ;  - своевременность регулировки технологического процесса;  - скорость и техничность выполнения задания;  - рациональность распределения времени на выполнения здания. |
| ПК 1.4. Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов  ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.  ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | - оценка навыков управления технологическим процессом по результатам показаний АСУ ТП;  - оценка оперативности и своевременности считывания показаний приборов КИП;  - использование АСУТП в соответствии с технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ;  - скорость и техничность выполнения задания;  - рациональность распределения времени на выполнения здания. |
| ПК 1.5. Выполнять необходимые типовые расчеты  ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.  ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.  ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.  ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.  ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | - наблюдение и оценка правильности и точности выполнения работ (расчётов) на практических занятиях, при выполнении курсового проекта и при прохождении производственной практики. |

2.2 Требования к портфолио

Тип портфолио – смешанный.

Общие компетенции, для проверки которых используется портфолио:

ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 8

Состав портфолио:

1. Оценочная ведомость выполнения практических занятий в МДК (ОК 2,

ОК 3, ОК 4);

2. Оценочная ведомость выполнения лабораторных работ в МДК (ОК 2,

ОК 3, ОК 4);

3. Аттестационный лист по видам работ по производственной практике (ОК 1, ОК 2, ОК 3);

4. Характеристика с места работы (ОК 1);

5. Наряд-задание выполненной практической проверочной работы с оценкой (ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4);

6. Прочие документы по желанию работодателей;

7. Результаты творческой, социальной и научно-исследовательской работы: сертификаты, грамоты, дипломы, благодарности, отзывы (ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8).

2.3 Требования к курсовому проекту (проверка знаний и умений):

У 5 - рассчитывать материальный баланс процесса;

У 7 - определять основные параметры технологического режима;

З 3 - основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов;

З 4 - способы и технологию переработки сырьевых материалов;

З 5 - типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов;

З 6 - методы расчета материального баланса технологического процесса.

Согласно выданному варианту произвести:

1. ВЫБОР СИЛЫ И ПЛОТНОСТИ ТОКА
2. КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА
   1. Расчет габаритов анода
   2. Расчет внутренних размеров шахты ванны
   3. Определение размеров подины
   4. Определение внутренних размеров катодного кожуха
3. МАТЕРИАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ
   1. Расчет прихода материалов в электролизер
   2. Расчет статей выхода продуктов электролиза
4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
   1. Напряжение разложения
   2. Падение напряжения в электролите
   3. Повышение напряжения за счет анодных эффектов
   4. Падение напряжения в катодном устройстве
   5. Падение напряжения в анодном устройстве
   6. Падение напряжения в ошиновке
   7. Падение напряжения в общесерийной ошиновке
5. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА
   1. Приход тепла
   2. Расход тепла

**3. Оценка освоения теоретического курса профессионального модуля (МДК)**

**3.1. Общие положения**

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: для проведения текущего и рубежного контроля – тест, контрольные работы, самостоятельные работы, опрос, для промежуточной аттестации - комплексный дифференцированный зачет.

Оценка освоения МДК предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведение дифференцированного зачёта.

В результате освоения МДК профессионального модуля обучающийся должен **уметь:**

У 1 - выбирать сырьевые материалы для производства цветных металлов на основе их свойств;

У 2 - выбирать способы подготовки сырья;

У 3 - выполнять расчет сырьевых материалов;

У 4 - отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс;

У 5 - рассчитывать материальный баланс процесса;

У 6 - рассчитывать материальные потоки;

У 7 - определять основные параметры технологического режима;

У 8 - регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов;

**знать:**

З 1 - физические и химические свойства цветных металлов;

З 2 - виды сырья; способы подготовки сырья;

З 3 - основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов;

З 4 - способы и технологию переработки сырьевых материалов;

З 5 - типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов;

З 6 - методы расчета материального баланса технологического процесса.

**3.1. Типовые задания для оценки освоения МДК 01.01**

**Металлургия цветных металлов (проверка З 1 – З 6, У 1 – У 8)**

**Задание 1(текущий контроль):** выполните задание в тестовой форме

Проверяемые результаты обучения: З 1 – З 6

**ТЕМА 1.1 ОБОГАЩЕНИЕ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**(указать букву правильного ответа)**

Вариант №1

1. **Большинство руд цветных металлов представляют собой горные породы:**

а) монометаллические; в) миниметаллические;

б) макрометаллические; г) полиметаллические

1. **Руды обогащают, т.е. содержание металлов сырье искусственно:**

а) повышают; в) нормализуют;

б) понижают; г) не изменяют

1. **Продукт обогащения с повешенным содержанием извлекаемого металла:**

а) хвост; в) промежуточный продукт;

б) концентрат; г) минерал

1. **Основными способами обогащения руд цветных металлов являются:**

а) флотация и гравитация; в) сепарация и флотация;

б) гравитация и сепарация; г) рудоразборка и сепарация

1. **Большинство операций обогащения проводят в среде:**

а) твердой; в) жидкой;

б) газообразной; г) тип среды не имеет значения

1. **Отношение содержания ценного компонента в концентрате к содержанию его в исходной руде, называется:**

а) содержанием компонента; в) степенью обогащения;

б) степенью извлечения; г) выходом продукта

1. **Выход продукта можно определить по формуле:**

а) γк = (mk – mp) 100%; в) εхв = 100 – εк;

б) εк = (γ β /α) 100%; г) к = β /α

1. **Извлечение металла (его потерю) в хвосты определяют по формуле:**

а) εхв = 100 – (εк + εпп); в) εк = (γ β /α) 100%;

б) γк = (mk – mp) 100%; г) к = β /α

1. **В результате дробления большая часть готового продукта:**

а) ровна 5мм; в) крупнее 5мм;

б) мельче 5мм; г) размер зерна не имеет значения

1. **В одноступенчатой дробилки загружаемый материал поступает:**

а) от одного основного рабочего органа к другому;

б) одновременно на все рабочие органы;

в) от двух рабочих органов к основному;

г) поступление материала не имеет значения

1. **Для крупного дробления применяют:**

а) щековые, конусные, ударные дробилки;

б) валковые дробилки, мельницы;

в) конусные дробилки, мельницы;

1. **Отношение массы подрешетного продукта к общей массе нижнего класса в исходном материале – это эффективность**

а) дробления; в) измельчения;

б) грохочения; г) обогащения

1. **Процесс разделения сыпучих материалов с размером частиц крупнее 1…2 мм на классы крупности просеиванием через одно или несколько сит – это**

а) гидравлическая классификация; в) агломерация;

б) грохочение; г) обогащение

1. **Продуктами гидравлической классификации являются:**

а) концентрат и отвальные хвосты; в) слив и пески;

б) отвальные хвосты и пески; г) концентрат и слив

1. **Способ обогащения, основанный на прилипании минеральных частиц к пузырькам воздуха:**

а) флотация; в) сепарация;

б) гравитация; г) рудоразборка

1. **При сгущении содержание влаги в обрабатываемом материале может быть снижено до \_\_\_%:**

а) 8…15; в) 15…50;

б) 40…50; г) 8…40

1. **Обезвоживание крупнокусковых материалов достигается:**

а) сгущением и фильтрованием; в) дренированием и естественной сушкой;

б) дренированием и сгущением; г) естественной сушкой и фильтрованием

1. **Флотационные реагенты, предназначенные для уменьшения смачиваемости отдельных минералов или групп минералов:**

а) собиратели; в) депрессоры;

б) пенообразователи; г) активаторы

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой проявляется действие других реагентов:**

а) регуляторы; в) депрессоры;

б) коллекторы; г) активаторы

1. **Способ гравитационного обогащения, основанный на использовании разницы скоростей падения минеральных частиц в вертикальной струе воды:**

а) сепарация на концентрационных столах; в) отсадка;

б) сепарация с помощью шлюзов; г) отгонка

Вариант №2

1. **Однородные по составу и строению природные химические соединения – это**

а) минералы; в) полезные ископаемые;

б) руды; г) горные породы

1. **Геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в ее верхних слоях:**

а) эндогенные; в) метаморфические;

б) экзогенные; г) магматические

1. **При обогащении руд однородность сырья по крупности и вещественному составу:**

а) повышается; в) стабилизируется;

б) понижается; г) не изменяется

1. **Продукт обогащения с небольшим содержанием ценных минералов, называется:**

а) концентратом; в) хвостом;

б) промежуточным продуктом; г) сливом

1. **Вспомогательными методами обогащения являются:**

а) магнитная, электрическая сепарация, рудоразборка;

б) флотация, гравитация;

в) электрическая сепарация, флотация;

г) рудоразборка, флотация, гравитация

1. **Отношение массы компонента в продукте обогащения к массе в исходной руде называется:**

а) степенью обогащения; в) выходом продукта;

б) степенью извлечения; г) выходом минерала

1. **Степень обогащения вычисляют по формуле:**

а) εк = (γ β /α) 100%; в) к = β /α;

б) εхв = 100 – εк; г) γк = (mk – mp) 100%

1. **Механическая смесь твердых частиц с жидкостью, называется:**

а) пульпой; в) песком;

б) сливом; г) хвостом

1. **В результате измельчения большая часть готового продукта:**

а) мельче 5 мм; в) ровна 5 мм;

б) крупнее 5 мм; г) размер зерна не имеет значения

1. **В многоступенчатой дробилки материал поступает:**

а) одновременно на все рабочие органы;

б) от одного рабочего органа к другому;

в) от двух рабочих органов к основному;

1. **Для среднего дробления применяют:**

а) валковые, короткоконусные дробилки, стержневые мельницы;

б) щековые, конусные,ударные дробилки;

в) щековые, конусные дробилки;

г) стержневые, шаровые, галечные мельницы

1. **В технологии обогащения руд цветных металлов сортировку материалов по крупности проводят:**

а) грохочением или гидравлической классификацией;

б) дренированием или сгущением;

в) грануляцией или агломерацией;

г) флотацией или гравитацией

1. **На обогатительных фабриках классификацию измельченных руд осуществляют преимущественно:**

а) грохочением; в) гидравлической классификацией;

б) дренированием; г) грануляцией

1. **Разделение частиц в гидравлических классификаторах проводят в потоке:**

а) вертикальном или восходящем;

б) горизонтальном или нисходящем;

в) горизонтальном или восходящем;

г) восходящем или нисходящем

1. **Способ обогащения, основанный на различии скоростей движения минеральных частиц:**

а) сепарация; в) гравитация;

б) флотация; г) рудоразборка

1. **При фильтровании содержание влаги в обрабатываемом материале может быть снижено до \_\_\_ %:**

а) 40 – 50; в) 8 -15;

б) 15 – 40; г) 8 – 40

1. **При селективной флотации:**

а) компоненты выделяют с получением одного концентрата и хвостов;

б) минералы выделяют в отдельные концентраты;

в) получают отвальные хвосты и коллективный концентрат;

г) минералы выделяют в отвальные хвосты

1. **Флотационные реагенты, задерживающие флотацию определенного минерала за счет образования на минерале хорошо смачивающейся пленки реагента:**

а) активаторы; в) регуляторы;

б) депрессоры; г) собиратели

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой наилучшим образом проявляется действие других флотационных реагентов:**

а) регуляторы; в) активаторы;

б) депрессоры; г) пенообразователи

1. **В тяжелых суспензиях можно разделить компоненты руды с разностью плотностей до\_\_\_\_\_ кг/м3:**

а) 100; в) 1000;

б) 10; г) 10000

Вариант №3

1. **Геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в ее верхних слоях:**

а) эндогенные; в) метаморфические;

б) экзогенные; г) магматические

1. **Большинство руд цветных металлов представляют собой горные породы:**

а) монометаллические; в) миниметаллические;

б) макрометаллические; г) полиметаллические

1. **При обогащении руд однородность сырья по крупности и вещественному составу:**

а) повышается; в) стабилизируется;

б) понижается; г) не изменяется

1. **Основными способами обогащения руд цветных металлов являются:**

а) флотация и гравитация; в) сепарация и флотация;

б) гравитация и сепарация; г) рудоразборка и сепарация

1. **Большинство операций обогащения проводят в среде:**

а) твердой; в) жидкой;

б) газообразной; г) тип среды не имеет значения

1. **Продукт обогащения с небольшим содержанием ценных минералов, называется**:

а) концентратом; в) хвостом;

б) промежуточным продуктом; г) сливом

1. **Вспомогательными методами обогащения являются:**

а) магнитная, электрическая сепарация, рудоразборка;

б) флотация, гравитация;

в) электрическая сепарация, флотация;

г) рудоразборка, флотация, гравитация

1. **Выход продукта можно определить по формле:**

а) γк = (mk – mp) 100%; в) εхв = 100 – εк;

б) εк = (γ β /α) 100%; г) к = β /α

1. **Извлечение металла (его потерю) в хвосты определяют по формуле:**

а) εхв = 100 – (εк + εпп); в) εк = (γ β /α) 100%;

б) γк = (mk – mp) 100%; г) к = β /α

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой наилучшим образом проявляется действие других флотационных реагентов:**

а) регуляторы; в) активаторы;

б) депрессоры; г) пенообразователи

1. **В тяжелых суспензиях можно разделить компоненты руды с разностью плотностей до\_\_\_\_\_ кг/м3:**

а) 100; в) 1000;

б) 10; г) 10000

1. **Флотационные реагенты, предназначенные для уменьшения смачиваемости отдельных минералов или групп минералов:**

а) собиратели; в) депрессоры;

б) пенообразователи; г) активаторы

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой проявляется действие других реагентов:**

а) регуляторы; в) депрессоры;

б) коллекторы; г) активаторы

1. **Способ гравитационного обогащения, основанный на использовании разницы скоростей падения минеральных частиц в вертикальной струе воды:**

а) сепарация на концентрационных столах; в) отсадка;

б) сепарация с помощью шлюзов; г) отгонка

1. **Для среднего дробления применяют:**

а) валковые, короткоконусные дробилки, стержневые мельницы;

б) щековые, конусные,ударные дробилки;

в) щековые, конусные дробилки;

г) стержневые, шаровые, галечные мельницы

1. **В технологии обогащения руд цветных металлов сортировку материалов по крупности проводят:**

а) грохочением или гидравлической классификацией;

б) дренированием или сгущением;

в) грануляцией или агломерацией;

г) флотацией или гравитацией

1. **Процесс разделения сыпучих материалов с размером частиц крупнее 1…2 мм на классы крупности просеиванием через одно или несколько сит – это**

а) гидравлическая классификация; в) агломерация;

б) грохочение; г) обогащение

1. **Продуктами гидравлической классификации являются**:

а) концентрат и отвальные хвосты; в) слив и пески;

б) отвальные хвосты и пески; г) концентрат и слив

1. **Способ обогащения, основанный на прилипании минеральных частиц к пузырькам воздуха:**

а) флотация; в) сепарация;

б) гравитация; г) рудоразборка

1. **При сгущении содержание влаги в обрабатываемом материале может быть снижено до** \_\_\_%: а) 8…15; б) 40 … 50; в) 15…50; г) 8 … 40

**ТЕМА 1.2 ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**(указать букву правильного ответа)**

1. **Основоположником металлургии как науки считают:**

а) Д.И. Менделеева; в) П.П. Федотьва;

б) Ю.В. Баймакова; г) М.В. Ломоносова

1. **К основным тяжелым цветным металлам относят:**

а) висмут, мышьяк, сурьму, кадмий, ртуть, кобальт;

б) медь, никель, свинец, цинк, олово;

в) алюминий, магний, титан, калий, барий;

г) висмут, кадмий, алюминий, магний, натрий

1. **К легким металлам относят:**

а) галий, индий, таллий, германий, гафний, рений, селен, теллур;

б) алюминий, магний, титан, натрий, калий, барий, кальций, стронций;

в) вольфрам, молибден, тантал, ниобий, цирконий, ванадий;

г) скандий, иттрий, лантан, радий, торий, уран, актиний

1. **К тугоплавким металлам относят:**

а) вольфрам, молибден, тантал; в) галлий, индий, таллий, германий;

б) радий, уран, торий, актиний; г) радий, индий, торий, актиний

1. **К малым тяжелым металлам относят:**

а) медь, никель, свинец, цинк, олово;

б) алюминий, магний, титан;

в) висмут, мышьяк, сурьму, кадмий, кобальт;

г) медь, алюминий, никель, кадмий, титан

1. **Согласно промышленной классификации металлы подразделяют на группы:**

а) тяжелые и легкие; в) тяжелые и черные;

б) легкие и цветные**;**  г) черные и цветные

1. **За рубежом металлы обычно подразделяют на группы:**

а) железные и нежелезные;в) черные и цветные;

б) железные и черные; г) цветные и нежелезные

1. **Металлы, отличающиеся низкой удельной массой относя к подгруппе:**

а) редких; в) легких;

б) благородных; г) тяжелых

1. **Металлы, обладающие высокой стойкостью к воздействию окружающей среды и агрессивных сред, относят к подгруппе:**

а) легких; в) благородных;

б) тяжелых; г) редких

1. **При увеличении электродного потенциала химическая устойчивость металлов:**

а) возрастает;в) стабилизируется;

б) снижается; г) не изменяется

1. **Металлы с отрицательным электродным потенциалом отличаются:**

а) большей химической активностью и легче окисляются;

б) меньшей химической активностью и сложнее окисляются;

в) большей химической активностью и сложнее окисляются;

г) меньшей химической активностью и легче окисляются

1. **Электроотрицательный металл способен вытеснять из соединений металлы:**

а) более электроположительные; в) более электроотрицательные;

б) менее электроположительные; г) менее электроотрицательные

1. **Металлы, получившие свое название из-за большого удельного веса в народном хозяйстве, больших масштабов производства и потребления:**

а) основные тяжелые; в) легкие;

б) малые тяжелые; г) благородные

1. **Условной границей между тяжелыми и легкими металлами считают плотность:**

а) более 5 г/см3; в) равную 5 г/см3;

б) менее 5 г/см3; г) плотность не имеет значения

1. **Какой из перечисленных металлов является самым легким:**

а) алюминий; в) литий**;**

б) магний; г) титан

1. **Какой из перечисленных металлов является самым тугоплавким:**

а) медь; в) молибден;

б) никель; г) вольфрам

1. **Горные породы – это**

а) агрегаты минералов определенного состава и строения;

б) скопления различных минералов;

в) минералы и полезные ископаемые;

г) скопления полезных ископаемых

1. **Минералы в природе чаще всего находятся в состоянии**

а) кристаллическом; в) поликристаллическом;

б) аморфном; г) стеклообразном

1. **По значимости для металлургического производства минералы классифицируют на виды:**

а) рудные и нерудные; в) нерудные и самородные;

б) самородные и рудные; г) видообразующие и рудные

1. **В смешанных рудах металлы находятся в форме:**

а) сернистых соединений; в) сульфидов, оксидов;

б) кислородосодержащих соединений; г) самородных соединений

1. **Руды цветных металлов это горные породы**

а) мономинеральные; в) мономинеральные, полиминеральные;;

б) полиминеральные; г) магматические

1. **В окисленных рудах металлы присутствуют в форме соединений:**

а) сернистых; в) сульфидов, оксидов;

б) кислородосодержащих; г) самородных

1. **Сульфидными минералами являются**:

а) галит, халькопирит, доломит, малахит;

б) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит;

в) куприт, рутил, бемит, диаспор;

г) кальцит, магнезит, малахит, доломит

1. **Карбонаты в сырье цветной металлургии – это минералы**

а) кальцит, магнезит, доломит, малахит, смитсонит;

б) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит;

в) куприт, рутил, бемит, корунд, диаспор;

г) галит, карналлит, бишофит, флюорит

1. **Примером окисленных руд являются:**

а) медные, медно-никелевые;в) только медные;

б) алюминиевые, оловянные; г) только оловянные

1. **Минералами класса оксидов и гидроксидов являются:**

а) куприт, рутил, бемит, корунд;

б) кальцит, магнезит, доломит, малахит;

в) галит, бишофит, флюорит, карналлит;

г) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит

1. **Галоидными минералами являются:**

а) куприт, рутил, диаспор, корунд;

б) кальцит, магнезит, доломит, малахит;

в) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит;

г) галит, карналлит, бишофит, флюорит

1. **Неглубокая вертикальная выработка, имеющая выход на поверхность – это**

а) зумпф; в) шурф;

б) квершлаг; г) ствол

1. **Для сбора, откачки рудничных вод и для размещения нижних узлов подъемных** **установок используют:**

а) квершлаги; в) штольни;

б) зумпфы; г) орты

1. **Верхняя часть подземной выработки, выходящая на земную поверхность или другую выработку – это**

а) устье; в) кровля;

б) зумпф; г) почва

1. **Наука, изучающая распределение и миграцию химических элементов в земной коре – это**

а) кристаллография; в) геохимия;

б) минералогия; г) петрография

1. **Геологические процессы подразделяют на следующие типы:**

а) эндогенные, метаморфические; в) эндогенные, экзогенные, метаморфические;

б) экзогенные, метаморфические; г) эндогенные, экзогенные

1. **Нижняя углубленная часть вертикальных выработок:**

а) ствол; в) штольня;

б) шурф; г) зумпф

1. **Основными видами горизонтальных выработок являются:**

а) штольни, квершлаги, штреки, орты;

б) стволы, шурфы, рудоспуски, зумпфы;

в) штольни, квершлаги, рудоспуски, зумпфы;

г) штреки, орты, стволы, шурфы

1. **Поверхность, ограничивающую выработку и перемещающуюся по мере проведения горных работ называют:**

а) боками; в) забоем;

б) кровлей; г) устьем

1. **Наука о внутренним строении и форме кристаллов – это**

а) минералогия; в) геохимия;

б) петрография; г) кристаллография

1. **Геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в ее верхних слоях:**

а) экзогенные; в) метаморфические;

б) эндогенные; г) экзогенные, эндогенные

1. **Штреки и орты являются разновидностями**

а) стволов; в) зумпфов;

б) квершлагов; г) шурфов

1. **Основными видами вертикальных выработок являются:**

а) штреки, орты, стволы, шурфы;

б) штольни, квершлаги, рудоспуски, зумпфы;

в) стволы, шурфы, рудоспуски, зумпфы;

г) штольни, квершлаги, штреки, орты

1. **Наука о строении и происхождении горных пород:**

а) геология; в) топография;

б) минералогия; г) петрография

1. **Наука, изучающая свойства и условия образования природных химических соединений –**

а) минералогия;в) геохимия;

б) петрография; г) кристаллография

1. **К категории А относятся месторождения:**

а) пригодные для эксплуатации;

б) требующие детальных разведочных работ;

в) имеющие перспективное значение;

г) требующие дополнительных геологоразведочных работ

1. **Горизонтальная горная выработка, имеющая непосредственный выход на поверхность –**

а) штольня; в) штрек;

б) рудоспуск; г) орта

1. **При разработке рудных месторождений применяют способы:**

а) карьерный, дражный, гидравлический;

б) дражный, гидравлический, открытый;

в) гидравлический, открытый, подземный;

г) открытый, подземный, комбинированный

1. **Наука о строении земли, ее происхождении и развитии –**

а) минералогия; в) петрография;

б) геология; г) топография

1. **К категории С относятся месторождения:**

а) пригодные для эксплуатации;

б) требующие детальных разведочных работ;

в) имеющие перспективное значение;

г) требующие дополнительных геологоразведочных работ

1. **К природному топливу относятся:**

а) торф, нефть, древесный уголь, газ, мазут;

б) кокс, древесный уголь, мазут, керосин, бензин;

в) торф, каменный уголь, бурый уголь, нефть газ;

г) каменный уголь, древесный уголь, керосин, бензин

1. **Количество тепла, которое выделяется при полном сжигании единицы массы топлива, называется:**

а) теплотворностью; в) теплопроводностью;

б) теплоемкостью; г) теплостойкостью

1. **Свойство материала противостоять, не расплавляясь, действию высокой температуры называется**

а) теплостойкостью;  в) огнеупорностью;

б) огнестойкостью; г) теплотворностью

1. **К искусственному топливу относятся:**

а) торф, нефть, древесный уголь, газ, мазут;

б) кокс, древесный уголь, мазут, керосин, бензин;

в) торф, каменный уголь, бурый уголь, нефть газ;

г) каменный уголь, древесный уголь, керосин, бензин

1. **При полном сгорании топлива углерод и водород образуют:**

а) угарный газ и воду; в) угарный и углекислый газы;

б) углекислый газ и воду; г) угарный, углекислый газы и воду

1. **Способность огнеупоров сопротивляться резким изменениям температуры –**

а) термостойкость; в) огнестойкость;

б) огнеупорность; г) теплотворность

1. **С увеличением теплопроводности огнеупоров теплопотери через кладку печи будут:**

а) уменьшаться; в) стабилизироваться;

б) увеличиваться; г) не изменяется

1. **К кремнеземистым огнеупорным материалам относятся:**

а) шамотные, полукислые; в) динасовые, кварцевые;

б) доломитовые, форстеритовые; г) шпинельные, магнезитовые

1. **Огнеупорность 1770 – 2000 0 С соответствует материалам:**

а) высшей огнеупорности; в) огнеупорным;

б) высокоогнеупорным; г) сверхогнеупорным

1. **Огнеупорность 1580 – 1770 0 С соответствует материалам:**

а) высокоогнеупорным;в) слабоогнеупорным;

б) огнеупорным; г) сверхогнеупорным

1. **Огнеупорность более 2000 0 С соответствует материалам:**

а) высшей огнеупорности;в) огнеупорным;

б) высокоогнеупорным; г) сверхогнеупорным

1. **Огнеупорная основа AL2O3 и SiO2 соответствует материалам:**

а) кремнеземистым; в) доломитовым;

б) алюмосиликатным; г) шамотным

1. **Огнеупорная основа MgO соответствует материалам:**

а) динасовым, кварцевым; в) доломитовым, магнезитовым;

б) шамотным, полукислым; г) кварцевым, шамотным

**60. С увеличением содержания AL2O3 в алюмосиликатных огнеупорах огнеупорность:**

а) снижается; в) стабилизируется

б) возрастает; г) не изменяется.

**ТЕМА 1.2 ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ МЕТАЛЛУРГИИ**

**(указать букву правильного ответа)**

1. **Пирометаллургическими процессами являются:**

а) обжиг, плавка, дистилляция;

б) выщелачивание, очистка раствора от примесей, дистилляция;

в) плавка, выщелачивание, дистилляция;

г) плавка, очистка растворов от примесей, обжиг

1. **Электрометаллургические процессы могут являться:**

а) электротермические и пирометаллургические;

б) пирометаллургические и гидрометаллургические;

в) гидрометаллургические и электрометаллургические;

г) электрометаллургические и электротермические

1. **Схема физико-химического превращения**

**( CuFeS2, FeS2, SiO2, CaO) + (SiO2, CaO)+( O2, N2 ) =**

**=(Cu2S, FeS)+(FeO, SiO2, CaO)+(SO2,N2)**

**соответствует пирометаллургическому процессу:**

а) плавки на штейн; в) металлотермической плавки;

б) восстановительной плавки; г) реакционной плавки

1. **Схема химического превращения 3Fe2O3 + CO = 2Fe3O4 + CO2 соответствует пирометаллургическому процессу:**

а) восстановительной плавки; в) окислительному обжигу;

б) восстановительному обжигу; г) окислительной плавки

1. **Схема физико-химического превращения**

**(МеО, SiO2, СаО, Fe2O3) + C + (O2, N2) ----- Ме + ( SiO2, СаО, FeO) + (CO2, N2)**

**соответствует пирометаллургическому процессу:**

а) восстановительной плавки; в) окислительному обжигу;

б) восстановительному обжигу; г) окислительной плавки

1. **Схема физико-химического превращения Ме(ОН)3  = Ме2О3 + Н2О соответствует обжигу:**

а) кальцинирующему; в) окислительному;

б) сульфатизирующему; г) восстановительному

1. **Сульфитизирующий обжиг соответствует схеме протекания процесса:**

а) Ме(ОН)3 = Ме2О3 + Н2О; в) 2МеО + МеS = 3Ме + SО2;

б) МеСО3 = МеО + СО2; г) МеS + 2O2 = МеSO4

1. **Схема извлечения в раствор гидрата окиси алюминия AI(OH)3 + NaOH = NaAIO2 + 2H2О соответствует процессу:**

а) цементации; в) выщелачивания;

б) дистилляции; г) осаждения

1. **Схема химического превращения Мe1O (Me1CL2) + Me2 = Me1 + Me2O (Me2CL2) соответствует плавки:**

а) на штейн; в) реакционной;

б) металлотермической; г) восстановительной

1. **Кальцинирующий обжиг соответствует следующей схеме:**

а) MeS + 2O2 = MeSO4; в) MeCO3 = MeO + CO2;

б) 2MeO + MeS = 3Me + SO2; г) 2MeS + 3O2 = 2MeO + 2SO2

1. **Вид обжига, соответствующий схеме процесса MeS + 2O2 = MeSO4**

а) кальцинирующий; в) фторирующий;

б) хлорирующий; г) сульфатизирующий

1. **Обжиговые процессы являются:**

а) жидкофазными; в) газофазными;

б) твердофазными; г) аморфнофазными

1. **Гидрометаллургические процессы проводят на границе раздела фаз:**

а) твердой и жидкой; в) газообразной и твердой;

б) жидкой и газообразной; г) раздел фаз не имеет значения

1. **Реакции восстановления ионов одного металла другим из водных растворов:**

а) цементация; в) экстракция;

б) выщелачивание; г) дистилляция

1. **Сульфиды меди и железа, сплавляясь, образуют продукт:**

а) шлак; в) флюс;

б) штейн; г) шлам

1. **Электролиз расплавленных солей ведут при воздействии на среду электрического тока:**

а) переменного; в) переменного, постоянного;

б) постоянного**;** г) тип тока не имеет значения

1. **Рафинирование, основанное на различии в сродстве к кислороду основного металла и металла-примеси:**

а) окислительное**;** в) сульфидирующее;

б) ликвационное; г) хлорное

1. **Температурный режим обжиг:**

а) 2000 – 2500 0 С; в) 500 – 1200 0 С;

б) 1500 – 2000 0С; г) 300 – 500 0 C

1. **В результате выщелачивания получают продукты:**

а) раствор извлекаемого металла и нерастворимый остаток;

б) расплав извлекаемого металла и нерастворимый остаток;

в) раствор извлекаемого металла и растворимый остаток;

г) расплав извлекаемого металла и растворимый и растворимый осадок

1. **Процесс испарения вещества при температуре выше точки его кипения:**

а) сублимация; в) экстракция;

б) дистилляция; г) ликвация

1. **По знаку заряда ионы подразделяют на типы:**

а) аниониты и амфолиты; в) катиониты и амфолиты;

б) катионты и аниониты; г) аниониты и иониты

1. **Шлаки образуются из следующего сырья:**

а) пустой породы и флюсов; в) концентрата и флюсов;

б) пустой породы и концентрата; г) тип сырья не имеет значения

1. **Процесс разложения неустойчивых химических соединений при нагревании:**

а) диспропорционирование; в) диссоциация;

б) окисление; г) восстановление

1. **Окислами, составляющими основу шлаков являются:**

а) SiO2, FeO, Fe2O3, СаО, MgO, Al2O3;

б) СО2, СО, SO2, CuO, Р2О5, N2O;

в) N2O5, NO, N2O, CL2O7, Mn2O7, CuO;

г) SO2, NO, СО2, Р2О5, CL2O7, СО

1. **Химические реакции в водных растворах в условиях умеренных температур:**

а) теплометаллургические; в) пирометаллургические;

б) гидрометаллургические; г) электрометаллургические

1. **Основной составляющей сульфидных руд и штейнов являются сульфиды:**

а) железа; в) свинца;

б) олова; г) никеля

1. **Перевод в раствор составляющих руд или концентрата под действием растворителя:**

а) осаждение; в) цементация;

б) выщелачивание; г) дистилляция

1. **Процесс вытеснения одного металла из его соединений другим, более активным – это плавка**

а) восстановительная; в) металлотермическая;

б) окислительная; г) реакционная

1. **Флюсы по химическому составу – это**

а) окислы и карбонаты; в) карбонаты и гидроксиды;

б) оксиды и гидроксиды; г) гидроксиды и гидрокарбонаты

1. **Сложный сплав окислов пирометаллургической переработки:**

а) флюс; в) штейн;

б) шлам; г) шлак

1. **Процесс извлечения растворимого компонента из твердой фазы с помощью растворителя:**

а) цементация; в) выщелачивание;

б) экстракция; г) осаждение

1. **Плавка, основанная на получении металла за счет взаимодействия его оксида и сульфида:**

а) восстановительная; в) металлотермическая;

б) электролизная;  г) реакционная

1. **В жидких шлаках растворяется достаточное количество:**

а) хлоридов; в) сульфидов;

б) фторидов; г) фосфатов

1. **Способ разделения металла и примесей, основанный на различном давлении паров металлов и их соединений:**

а) экстракция; в) дистилляция;

б) ликвация; г) сублимация

1. **Физико-химические процессы извлечения металлов в условиях высоких температур –**

а) гидрометаллургические; в) пирометаллургические;

б) теплометаллургические; г) электрометаллургические

1. **Перколяция – это выщелачивание:**

а) разложением; в) перемешиванием;

б) соединением;  г) просачиванием

1. **На катоде происходит передача электронов:**

а) анионами; в) ионами;

б) катионами; г) молекулами

1. **При расплавлении сульфидной руды образуются сплавы:**

а) фторидов и сульфидов; в) хлоридов и сульфидов;

б) бромидов и сульфидов;г) оксидов и сульфидов

1. **Основными компонентами медных штейнов являются:**

а) Cu2S и FeS; в) Ni3S2 и FeS;

б) Ni3S2 и Cu2S; г) Fe3O4 и Cu2S

1. **При выполнении металургических расчетов содержание серы в штейнах принимают, %:**

а) 15; в) 35;

б) 45; г) 25

**ТЕМА 1.2 ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ОСНОВНЫЕ ПРОДУКТЫ И ПОЛУПРОДУКТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**(указать букву правильного ответа)**

**вариант №1**

1. **Температура плавления меди составляет, 0С:**

а) 327; в) 1083;

б) 419; г) 1455

1. **Плотность меди в твердом виде, г/см3:**

а) 7,14; в) 8,0;

б) 11,34; г) 8,94

1. **Плотность меди в жидком состоянии, 0С:**

а) 8,0; в) 11,34;

б) 8,94; г) 7,14

1. **Основным медным сырьем являются руды:**

а) окисленные; в) смешанные;

б) сульфидные; г) самородные

1. **В пирометаллургических процессах из оксидов и сульфидов могут существовать:**

а) CuS и CuO; в) Сu2S и Cu2O;

б) CuO и Cu2S; г) CuS и Cu2O

1. **Штейн, близкий по составу к чистой полусернистой меди называют:**

а) белым; в) плавким;

б) медным; г) отвальным

1. **Основной способ производства меди:**

а) гидрометаллургический; в) электрометаллургический;

б) пирометаллургический; г) электрохимический

1. **Бедные окисленные и смешанные медные руды перерабатывают способом:**

а) электрометаллургическим; в) пирометаллургическим;

б) электротермическим; г) гидрометаллургическим

1. **Автогенная плавка - это процесс**

а) окислительный; в) реакционный;

б) восстановительный; г) обжиговый

1. **В основе автогенной плавки сульфидных руд и концентратов лежат реакции:**

а) эндотермические; в) эндотермические и экзотермические;

б) экзотермические; г) тип реакции не имеет значения

1. **С увеличением содержания меди в штейне механические потери:**

а) увеличиваются; в) стабилизируются;

б) уменьшаются; г) отсутствуют

1. **Выщелачивание солями аммония применяют для переработки медных руд:**

а) сульфидных и окисленных; в) смешанных и самородных;

б) окисленных и смешанных; г) окисленных и самородных

1. **Заводские штейны плавятся при температуре:**

а) 900 - 9500С; в) 1100 – 12500С;

б) 900 – 11500С; г) 1200 – 12500С

1. **Удаление пустой породы, железа и серы – это цель :**

а) гидрометаллургии меди; в) электрометаллургии меди;

б) пирометаллургии меди; г) электротермии меди

1. **Окислительный обжиг медных концентратов проводят при температуре:**

а) 850 – 9500С; в) 750 – 9000С;

б) 900 – 9500С; г) 650 – 7500С

1. **Продуктами окислительного обжига медных концентратов являются:**

а) белый штейн, шлак, газы; в) штейн, шлак;

б) шлак, газы; г) огарок, газы, пыль

1. **Плавка в шахтных печах руд и концентратов требует:**

а) дробления; в) обогащения;

б) измельчения; г) окускования

1. **Образование сульфатов перед плавкой на штейн влияет на десульфуризацию:**

а) увеличивает; в) стабилизирует;

б) уменьшает; г) не влияет

1. **При взаимодействии кислорода с сульфидом на поверхности зерна образуется пленка:**

а) оксидная; в) сульфидная;

б) гидроксидная; г) сульфатная

1. **Окисление сульфидов начинается с процесса:**

а) диссоциации; в) воспламенения;

б) десульфуризации; г) горения

**вариант №2**

1. **Химический процесс FeS + 3 Fe3O4 + 5 SiO2 = 5(2 FeO SiO2) + SO2 соответствует плавки медных концентратов:**

а) обожженных; в) сырых;

б) полуобожженных; г) сухих

1. **Десульфуризация при плавки обожженных медных концентратов не превышает:**

а) 25 – 30%; в) 10 – 15 %;

б) 45 – 55%; г) 20 – 25%

1. **Суммарная реакция десульфуризации сырых медных концентратов составляет:**

а) 25 – 35%; в) 45 – 55%;

б) 35 – 45%; г) 55 – 65%

1. **Наиболее распространенный растворитель в гидрометаллургии меди –**

а) HNO3; в) H2SO4;

б) HCl; г) NaCl

1. **При окислительном обжиге медных концентратов преимущественно окисляются сульфиды:**

а) меди; в) цинка;

б) железа; г) никеля

1. **При недостаточной продолжительности обжига внутри частицы может сохраниться ядро:**

а) оксидное; в) сульфидное;

б) гидроксидное; г) сульфатное

1. **Получающийся огарок обжига медных концентратов характеризуется:**

а) отсутствием низших сульфидов; в) отсутствием высших сульфидов;

б) присутствием низших сульфидов; г) присутствием высших сульфидов

1. **Основным способом обжига медных концентратов является обжиг:**

а) в кипящем слое; в) в электрических печах;

б) в отражательных печах; г) в шахтных печах

1. **Передача тепла внутри слоя шихты осуществляется за счет:**

а) теплотворности; в) теплопроводности;

б) теплоемкости; г) теплостойкости

1. **Полупиритная плавка занимает промежуточное место между плавками:**

а) окислительной и восстановительной; в) окислительной и пиритной;

б) восстановительной и пиритной; г) окислительно-восстановительной и пиритной

1. **Способность твердых тел к взаимодействию с водой характеризуют:**

а) лиофильностью и лиофобностьб; в) лиофильностью и гидрофильностью;

б)гидрофильностью и гидрофобностью; г) лиофобностью и гидрофобностью

1. **Реакции рафинирования расплавленных металлов происходят на границе раздела фаз:**

а) Ж – Ж и Ж - Г; в) Г – Г и Ж – Ж;

б) Т – Т и Т – Ж; г) Ж – Т и Ж – Г

1. **Шлаки, содержащие более 40% окислов кремнезема и глинозема:**

а) основные; в) нейтральные;

б) кислотные; г) щелочные

1. **Пиритная плавка протекает за счет тепла от сжигания шихты:**

а)оксидной; в) сульфатной;

б) гидроксидной; г) сульфидной

1. **Медно-серная плавка представляет собой плавку:**

а) пиритную высокосернистых руд;

б) пиритную низкосернистых руд;

в) халькопиритную высокосернистых руд;

г) халькопиритную низкосернистых руд

1. **Цель огневого рафинирования меди:**

а) частичная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию;

б) полная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию;

в) частичная очистка меди от примесей;

г) полная очистка меди от примесей

1. **В процессе электролитического рафинирования решаются задачи:**

а) поверхностная очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов;

б) глубокая очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов;

в) попутное извлечение ценных компонентов;

г) глубокая очистка меди от примесей

1. **Цель обжига медных концентратов:**

а) удаление серы и перевод части сульфидов в шлакуемые оксиды;

б) удаление кислорода и перевод оксидов в форму штейнов;

в) удаление серы и кислорода;

г) перевод сульфидов в шлакуемые оксиды и оксиды в форму штейнов

1. **Второй стадией обжига медных концентратов является:**

а) нагрев и сушка; в) воспламенение и горение;

б) термическая диссоциация; г) диссоциация и горение

1. **Первая стадия обжига медных концентратов:**

а) термическая диссоциация; в) нагрев и сушка;

б) воспламенение и горение; г) диссоциация и воспламенение

**вариант №3**

1. **Второй стадией обжига медных концентратов является:**

а) нагрев и сушка; в) воспламенение и горение;

б) термическая диссоциация; г) диссоциация и горение

1. **Первая стадия обжига медных концентратов:**

а) термическая диссоциация; в) нагрев и сушка;

б) воспламенение и горение; г) диссоциация и воспламенение

1. **Цель огневого рафинирования меди:**

а) частичная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию;

б) полная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию;

в) частичная очистка меди от примесей;

г) полная очистка меди от примесей

1. **В процессе электролитического рафинирования решаются задачи:**

а) поверхностная очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов;

б) глубокая очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов;

в) попутное извлечение ценных компонентов;

г) глубокая очистка меди от примесей

1. **Цель обжига медных концентратов:**

а) удаление серы и перевод части сульфидов в шлакуемые оксиды;

б) удаление кислорода и перевод оксидов в форму штейнов;

в) удаление серы и кислорода;

г) перевод сульфидов в шлакуемые оксиды и оксиды в форму штейнов

1. **Температура плавления меди составляет, 0С:**

а) 327; в) 1083;

б) 419; г) 1455

1. **Плотность меди в твердом виде, г/см3:**

а) 7,14; в) 8,0;

б) 11,34; г) 8,94

1. **Плотность меди в жидком состоянии, 0С:**

а) 8,0; б) 8,94; в) 11,34; г) 7,14

1. **Основным медным сырьем являются руды:**

а) окисленные; в) смешанные;

б) сульфидные; г) самородные

1. **В пирометаллургических процессах из оксидов и сульфидов могут существовать:**

а) CuS и CuO; в) Сu2S и Cu2O;

б) CuO и Cu2S; г) CuS и Cu2O

1. **Плавка, основанная на получении металла за счет взаимодействия его оксида и сульфида:**

а) восстановительная; в) металлотермическая;

б) электролизная; г) реакционная

1. **В жидких шлаках растворяется достаточное количество:**

а) хлоридов; в) сульфидов;

б) фторидов; г) фосфатов

1. **Способ разделения металла и примесей, основанный на различном давлении паров металлов и их соединений:**

а) экстракция; в) дистилляция;

б) ликвация; г) сублимация

1. **Физико-химические процессы извлечения металлов в условиях высоких температур –**

а) гидрометаллургические; в) пирометаллургические;

б) теплометаллургические; г) электрометаллургические

1. **Перколяция – это выщелачивание:**

а) разложением; в) перемешиванием;

б) соединением; г) просачиванием

1. **Продуктами окислительного обжига медных концентратов являются:**

а) белый штейн, шлак, газы; в) штейн, шлак;

б) шлак, газы; г) огарок, газы, пыль

1. **Плавка в шахтных печах руд и концентратов требует:**

а) дробления; в) обогащения;

б) измельчения; г) окускования

1. **Образование сульфатов перед плавкой на штейн влияет на десульфуризацию:**

а) увеличивает; в) стабилизирует;

б) уменьшает; г) не влияет

1. **При взаимодействии кислорода с сульфидом на поверхности зерна образуется пленка:**

а) оксидная; в) сульфидная;

б) гидроксидная; г) сульфатная

1. **Окисление сульфидов начинается с процесса:**

а) диссоциации; в) воспламенения;

б) десульфуризации; г) горения

**Задание № 2:** выполните практическое задание (проверка У 1 – У 8)

Решите задачу согласно выданному варианту

**Задача 1**

При обогащении руды с содержанием Fe2O3, 44,7% получен концентрат с содержанием Fe3O4 61,4% при выходе концентрата 45,3%. Определить извлечение Fe3O4 в концентрате.

**Задача 2**

Определить извлечение Cu в концентрат при обогащении медной руды с содержанием меди 1,5%; выходе концентрата 13% и содержанием в нем меди 7,2%.

**Задача 3**

Определить массу полученного концентрата при выходе его 15% и количестве переработанной руды 1500 т/ч.

**Задача 4**

Свинцовая руда (400 т/ч) с содержанием PbS 2% обогащается с получением концентрата PbS 75%. Определить количество концентрата (т/ч) получено в результате обогащения.

**Задача 5**

Определить содержание Ni в хвостах при обогащении никелевой руды с содержанием никеля 3%; выходе концентрата 12% и содержанием никеля в нем 17%.

**Задача 6**

Определить потери золота с хвостами при обогащении золотосодержащей руды с содержанием золота 10 г/т; при выходе концентрата 15% с содержанием Au в концентрате 60 г/т.

**Задача 7**

Определить содержание вольфрама в концентрате при содержании WO3 в вольфрамовой руде 0,2%; выходе концентрата 2,4%; извлечении WO3 в концентрат 89%.

**Задача 8**

Определить извлечение золота при обогащении 500 т/ч золотосодержащей руды с содержанием золота 3 г/т, массе концентрата 2,5 т/ч и содержании золота в нем 430 г/т.

**Задача 9**

Свинцовая руда (500 т/ч) с содержанием PbS 3% обогащается с получением концентрата PbS 80%. Определить количество концентрата (т/ч) получено в результате обогащения.

**Задача 10**

Определить извлечение Cu в концентрат при обогащении медной руды с содержанием меди 2,5%; выходе концентрата 15% и содержанием в нем меди 8,2%.

**Задача 11**

При обогащении руды с содержанием Fe2O3 47,9% получен концентрат с содержанием Fe3O4 64,8% при выходе концентрата 55,4%. Определить извлечение Fe3O4 в концентрате.

**Задача 12**

В результате обогащения 300 т/ч бокситовой руды получен концентрат с содержанием Al2O3 55,6% в количестве 30 т/ч и извлечением Al2O3 в концентрате 75%. Определить содержание Al2O3 в исходной руде.

**Задача 13**

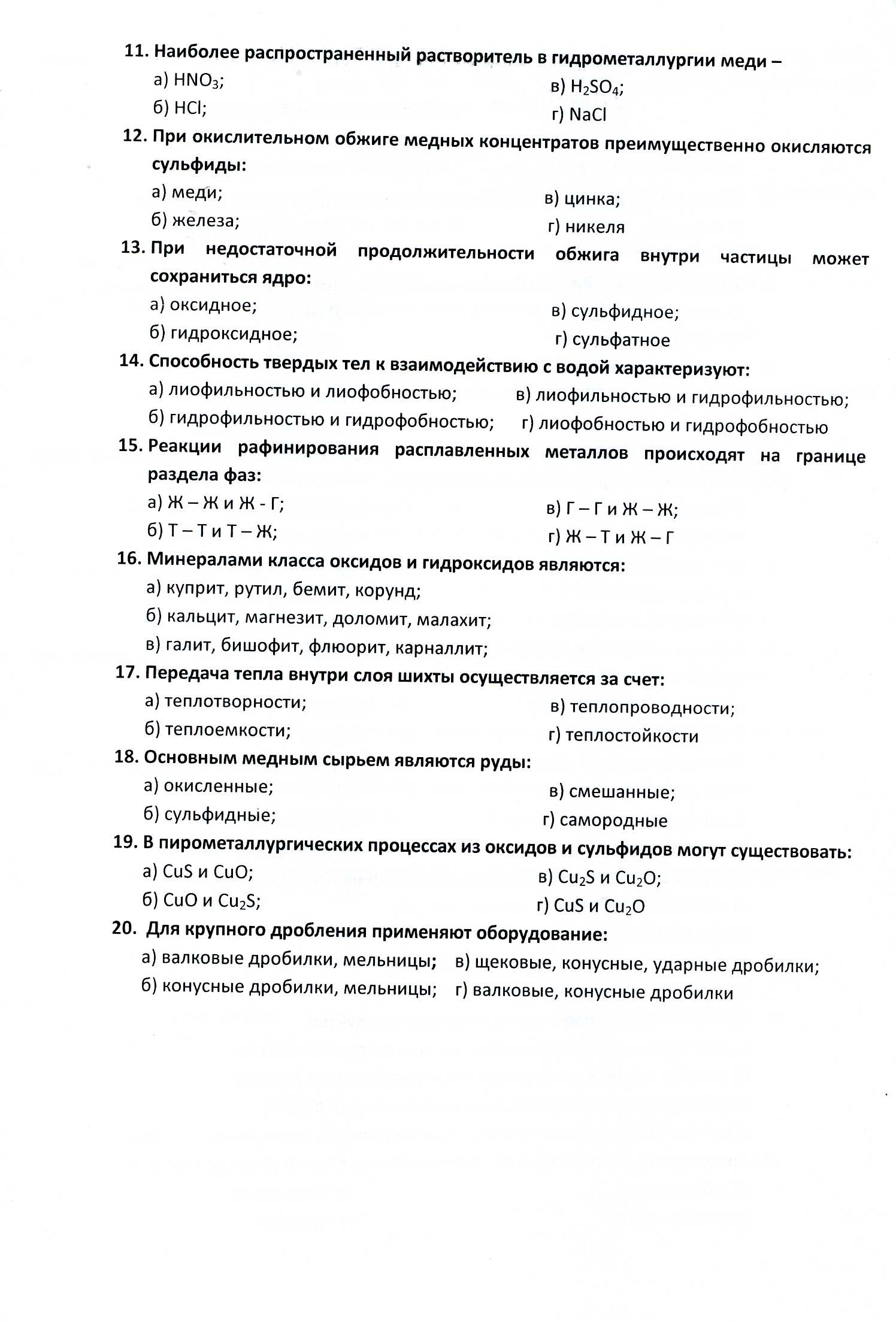
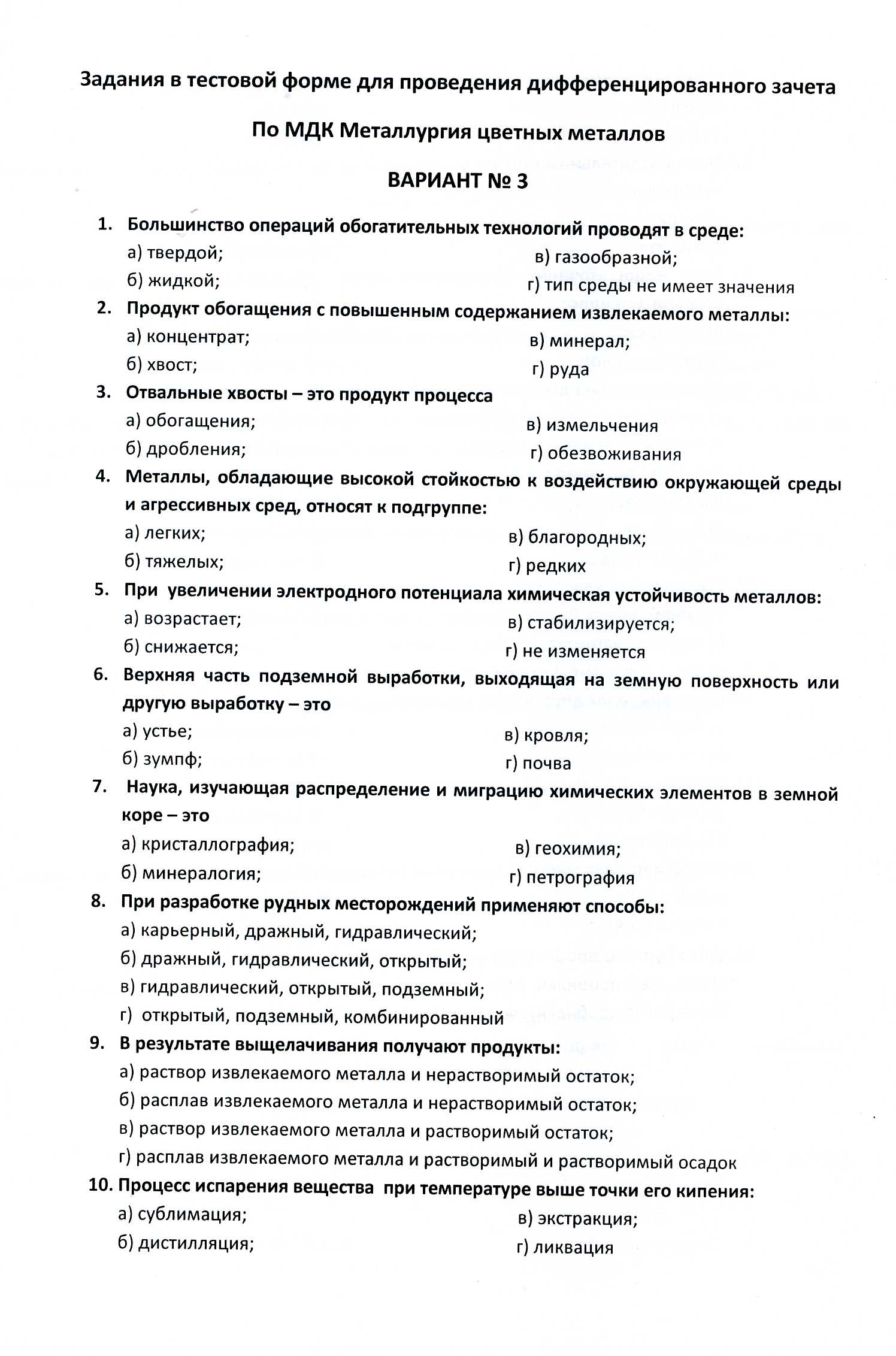
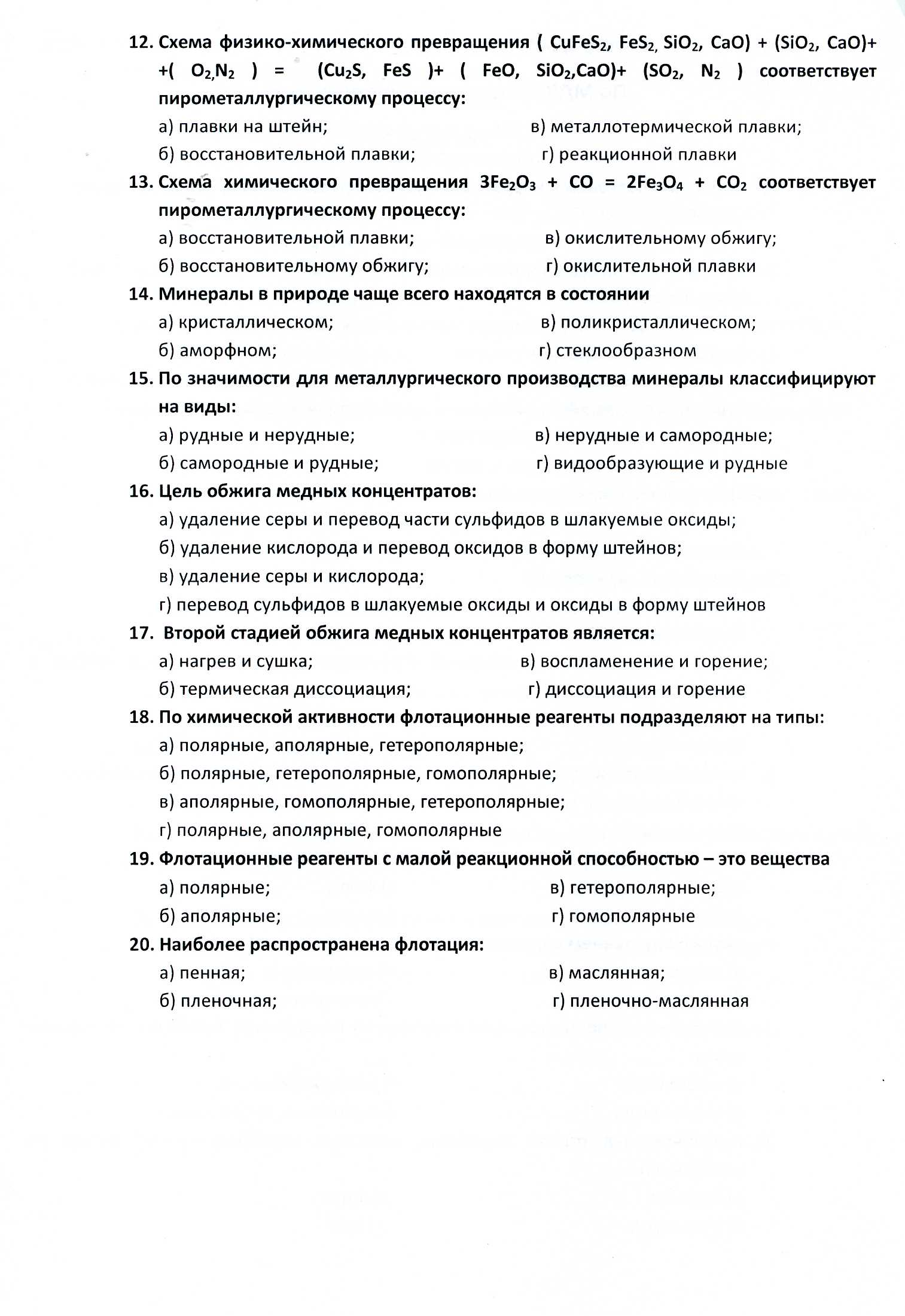
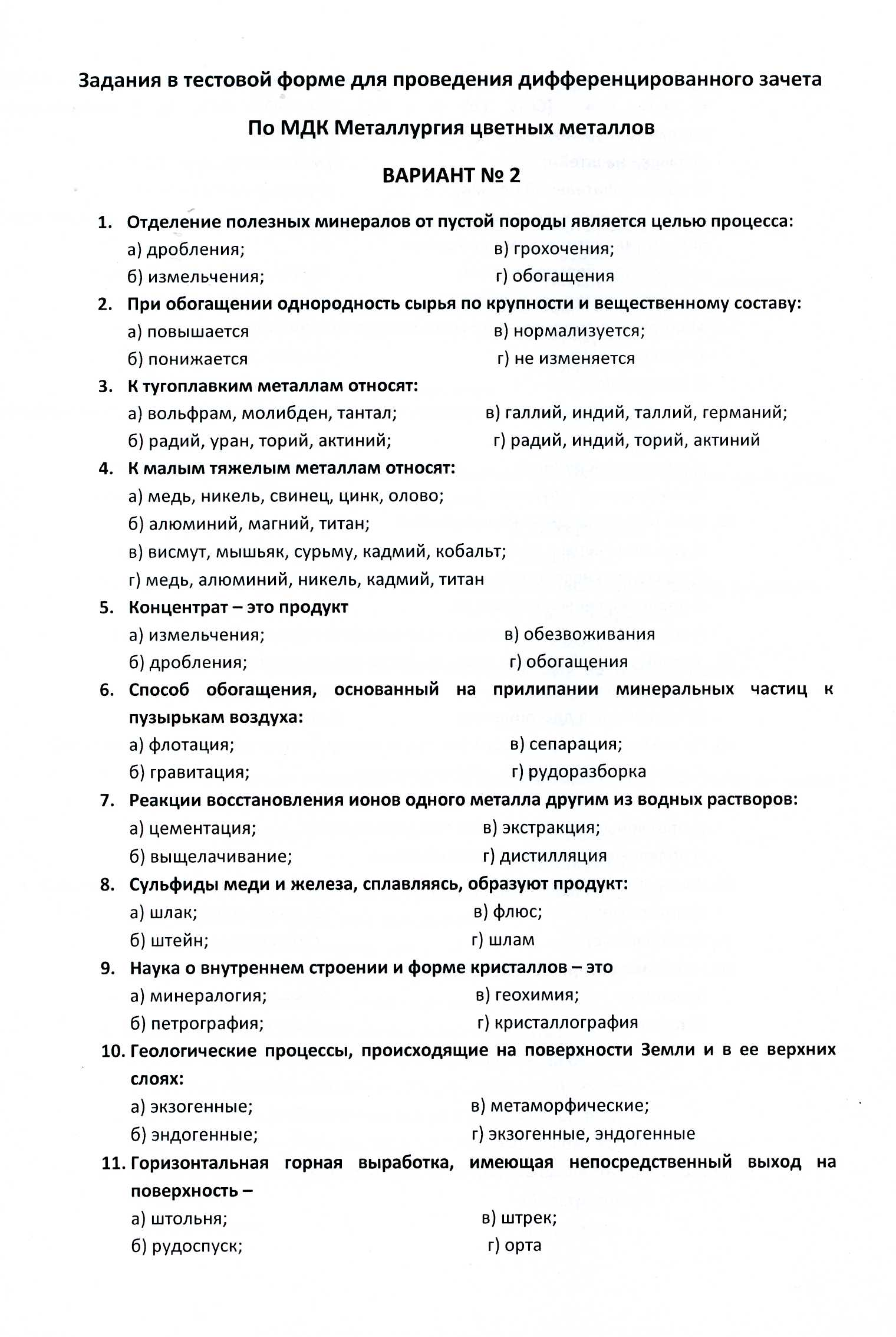
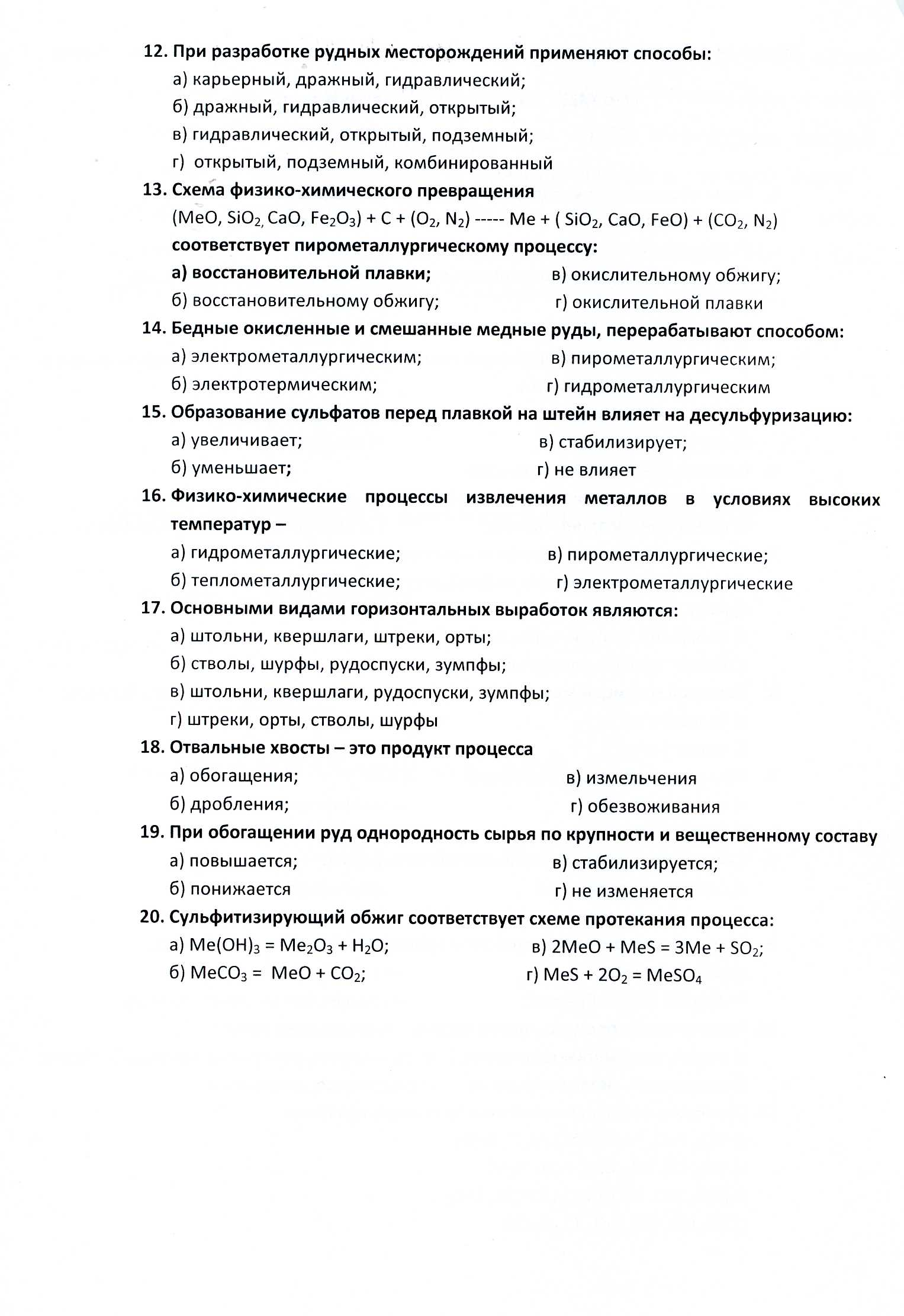
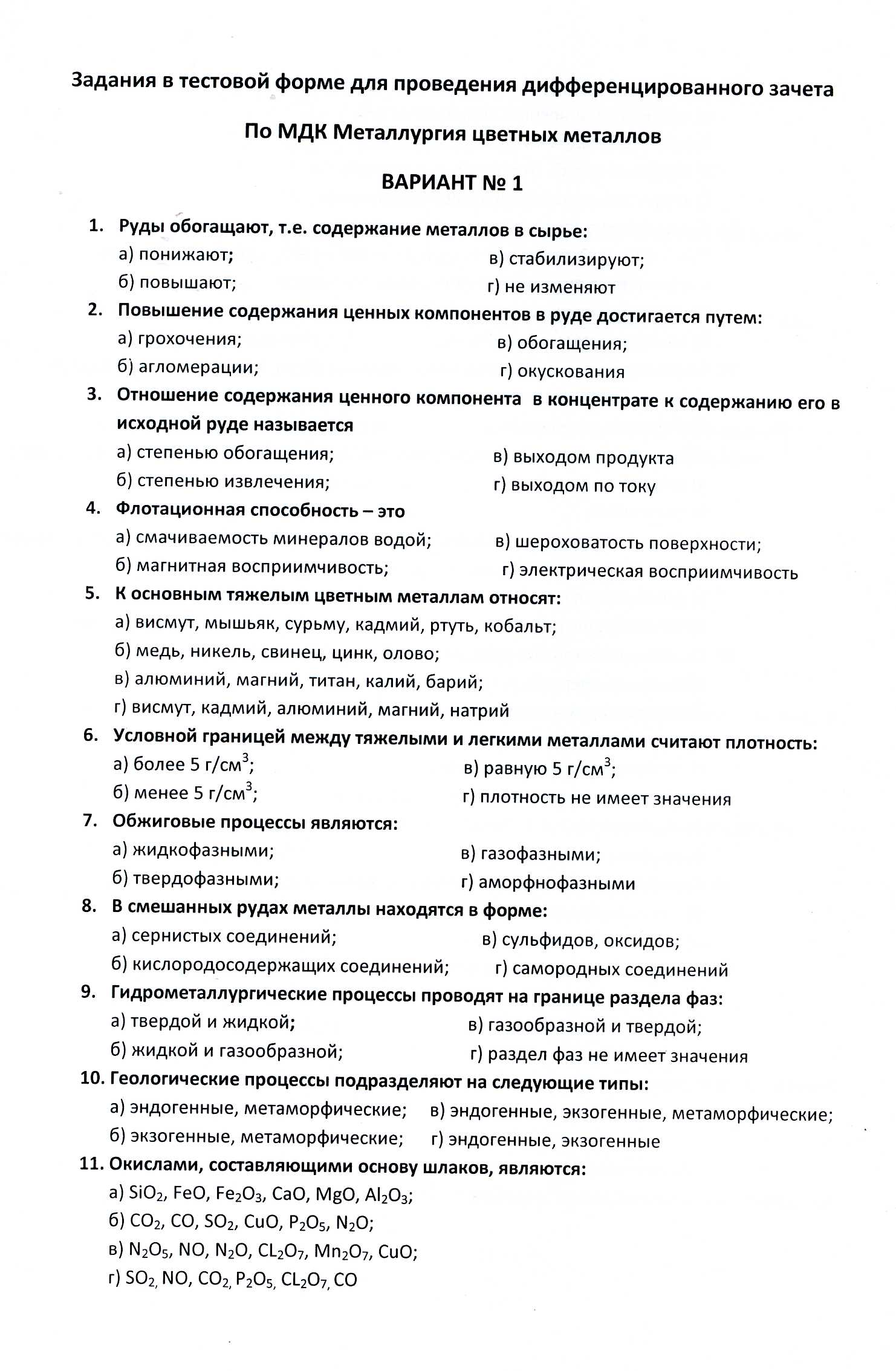
Определить потери золота с хвостами при обогащении золотосодержащей руды с содержанием золота 14 г/т; при выходе концентрата 18% с содержанием Au в концентрате 70 г/т.

**Задача 14**

Определить извлечение золота при обогащении 600 т/ч золотосодержащей руды с содержанием золота 4 г/т, массе концентрата 3,5 т/ч и содержании золота в нем 445 г/т.

**Задача 15**

Определить содержание Ni в хвостах при обогащении никелевой руды с содержанием никеля 4%; выходе концентрата 14% и содержанием никеля в нем 19%.



**3.2. Типовые задания для оценки освоения МДК 01.02**

**Металлургия лёгких цветных металлов (проверка З 1 – З 6, У 1 – У 8)**

**Задание 1 (текущий контроль):** выполните задание в тестовой форме

Проверяемые результаты обучения: З 1 – З 6

**Задание в тестовой форме**

(укажите букву правильного ответа)

**ТЕМА 2.1 Металлургия магния**

1. **Температура плавления магния составляет, 0С:**

а) 660; б) 1095; в) 650

1. **Температура кипения магния составляет, 0С:**

а) 1095;б) 2500; в) 3330

1. **Плотность магния в твердом виде, г/см3 :**

а) 4,32;б) 1,74; в) 1,59

1. **Плотность магния в жидком виде, г/см3 :**

а) 1,59;б) 2,3; в) 1,74

1. **При производстве магния используют следующие его минералы:**

а) магнезит, доломит, карналлит, бишофит;

б) рутил, ильменит;

в) боксит, нефелин, алунит

1. **Основными примесями магнезита являются соединения:**

а) CaO, SiO2, Al2O3, Fe2O3; в) SiO2, MgO, CaO, FeO, TiO2

б) FeO, MgO, TiO2 ,MgCl2;

1. **Карбонатами магния являются минералы:**

а) магнезит, доломит; в) доломит, бишофит

б) бишофит, карналлит;

1. **Хлоридами магния являются минералы:**

а) магнезит, доломит; в) бишофит, карналлит

б) карналлит, магнезит;

1. **Комплексный природный карбонат кальция и магния:**

а) бишофит;б) доломит;в) магнезит

1. **Природный карбонат магния, содержащий примеси соединений железа, кремния, кальция, марганца – это порода:**

а) магнезитовая;б) доломитовая; в) карналлитовая

1. **Магнезитовые руды содержат MgO (по массе), %:**

а) 41 – 47; б) 37 – 40; в) 47 – 57

1. **Шестиводный хлорид магния, который добывают из морской и океанической воды и рапы соленых озер:**

а) карналлит; б) доломит;в) бишофит

1. **Минерал магнезит имеет химическую формулу:**

а) MgCO3∙ CaCO3**;** б) MgCO3;в) MgCl2 ∙6 H2O

1. **Минерал доломит имеет химическую формулу:**

а) MgCO3∙ CaCO3;б) MgCO3; в) MgCl2 ∙6 H2O

1. **Минерал бишофит имеет химическую формулу:**

а) MgCl2 ∙6 H2O;б) KCl∙MgCl2∙6 H2O**;** в) MgCO3

1. **Минерал карналлит имеет химическую формулу:**

а) MgCl2 ∙6 H2O;б) KCl∙MgCl2 ∙6 H2O; в) MgCO3

1. **Основной промышленный способ получения магния:**

а) электролитический;в) гидрометаллургический

б) термический;

1. **Металлический магний получают способами:**

а) гидрометаллургическим и пирометаллургическим;

б) электролитическим и термическим;

в) электролитическим и гидрометаллургическим

1. **Принцип электрохимического выделения магния из его расплавленного хлорида лежит в основе способа:**

а) термического; в) электролитического

б) гидрометаллургического;

1. **Обезвоживание искусственного карналлита протекает по схеме:**

а) MgCl2 ∙KCl∙6 H2O→ MgCl2 ∙KCl∙2 H2O→ MgCl2 ∙KCl;

б) MgCl2 ∙KCl∙6 H2O→ MgCl2 ∙KCl;

в) MgCl2 ∙KCl∙2 H2O→ MgCl2 ∙KCl;

1. **Карналлит при быстром нагреве выше 1200 С в кристаллизационной воде:**

а) растворяется; в) кристаллизуется

б) расплавляется;

1. **Обезвоживание бишофита происходит по схеме:**

а) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙4H2O→ MgCl2 ∙2H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2;

б) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙4H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2;

в) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙2H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2

1. **Содержание воды в обезвоженном в трубчатых печах карналлите, %:**

а) 6 -8;б) 2 -5; в) 9 -10

1. **Первую стадию обезвоживания карналлита прводят в печах:**

а) трубчатых и КС; в) КС и СКН

б) хлораторах и СКН;

1. **Процесс обезвоживания карналлита в стационарных карналлитовых печах непрерывного действия ведут при температуре,0С:**

а) 750 - 800;б) 850 – 900; в) 650 – 700

1. **Осветленный расплав полностью обезвоженного карналлита содержит влаги,%:**

а) 0,2 – 0,5;б) 0,5 – 0,9; в) 0,9 – 1,5

1. **В хлораторах совмещены процессы:**

а) расплавления, обезвоживания, отстаивания;

б) обезвоживания, хлорирования, отстаивания;

в) расплавления, обезвоживания, хлорирования, отстаивания

1. **Окончательное обезвоживание в хлораторах сводится к получению безводного карналлита хлорированием:**

а) в расплаве в присутствии углерода;

б) в растворе в присутствии кислорода;

в) в расплаве или растворе в присутствии углерода или кислорода.

1. **Безводный карналлит содержит,%:**

а) MgCl2 49 – 51; KCl 40 – 46; NaCl 6 - 7; MgO 0,5 – 1,0; H2O 0,01 – 0,1;

б**)** MgCl2 29 – 31; KCl 30 – 36; NaCl 4 - 5; MgO 0,2– 1,5; H2O 0,1 – 1,0;

в**)** MgCl2 59 – 51; KCl 50 – 56; NaCl 7- 9; MgO 0,7– 1,7; H2O 0,0001 – 0,001;

1. **Первую стадию обезвоживания бишофита проводят в печах:**

а) трубчатых вращающихся;в) кипящего слоя

б) шахтных электрических;

1. **Вторую стадию обезвоживания бишофита проводят в печах:**

а) кипящего слоя, шахтных электрических;

б) шахтных электрических, трубчатых вращающихся;

в) трубчатых вращающихся, кипящего слоя

1. **Эффективным потребителем газообразного хлора процесса электролиза магния является производство:**

а) титановое;б) алюминиевое; в) медное

1. **Электролитическое получение магния ведут при температуре, 0С:**

а) 400 – 500; б) 680 – 720; в) 960 – 965

1. **Электролитическое получение магния ведут при анодной плотности тока, А/см2:**

а) 0,4 – 0,8;б) 0,9 – 1,0; в) 0,2 – 0,3

1. **С повышением температуры плотность электролита и магния:**

а) увеличивается; в) не изменяется

б) уменьшается;

1. **Напряжение на магниевом электролизере составляет, В:**

а) 4,4 – 6,4; б) 7,4 – 8,4; в) 3,4 – 4,0

1. **Расход электроэнергии, кВт ∙ ч на 1 тонну магния составляет:**

а) 10,5 – 12,5; б) 13,5 – 14,5**;** в) 15 – 16,5

1. **Выход по току магниевых электролизеров имеет значение:**

а) 80 – 86;б) 90 – 92; в) 93 – 96

1. **Съем магния с 1 м3 площади пода, кг/сут :**

а) 60 – 120; б) 130 – 150; в) 160 – 190

1. **Термические способы получения магния основаны на его восстановлении из оксидов другим металлом:**

а) более активным и обладающим большим сродством к кислороду;

б) менее активным и обладающим меньшим сродством к кислороду;

в) тип металла не имеет значения

1. **Термическое восстановление магния возможно, если он находится в состоянии:**

а) жидком; б) твердом; в) парообразном

1. **В настоящее время из термических способов производства магния используют:**

а) углетермический; в) карботермический

б) силикотермический;

1. **Концентрация MgCl2 в электролите между загрузками сырья должна изменяться в следующих пределах, %:**

а) от 10 – 12 до 2 – 4;в) от 14 – 16 до 7 -8

б) от 12 – 14 до 5 -6;

1. **Распространение в магниевой промышленности получили электролизеры:**

а) диафрагменные;

б) бездиафрагменные;

в) диафрагменные и бездиафрагменные

1. **Электролитический магний получают электролизом расплавленной смеси хлоридов следующих металлов:**

а) магния, алюминия, натрия, лития;

б) магния, калия, натрия, кальция;

в) магния, лития, бериллия, алюминия

1. **После монтажа магниевые электролизеры просушивают при температуре, 0С:**

а) 110 - 200;б) 350 – 380; в) 700 – 720;

1. **Послепусковой период магниевых электролизеров составляет, сут:**

а) 1,5 – 2;б) 10 – 15; в) 3 – 5

1. **Температура нормально работающего магниевого электролизера должна быть равной, 0 С:**

а) 960 – 965;б) 680 – 720;в) 720 – 740

1. **При нормальном режиме работы магниевого электролизера электролит имеет цвет:**

а) желто-белый; б) оранжевый;в) вишневый

1. **Разовая загрузка кускового сырья на магниевые электролизеры понижает температуру электролита, 0 С:**

а) 30 – 50; б) 50 – 60; в) 20 - 30

**Задание в тестовой форме**

**ТЕМА 2.2 Металлургия титана**

1. **Температура плавления титана составляет,0 С:**

а) 660;б) 1668;в)3330

1. **Температура кипения титана составляет,0 С:**

а) 2500; б) 1095;в) 3330

1. **Плотность титана в твердом виде, г/см3:**

а) 4,32**;** б) 2,7; в) 1,74

1. **Плотность титана в жидком виде, г/см3:**

а) 2,38; б) 4,32;в) 4,1

1. **Газы и другие примеси придают титану:**

а) хрупкость;

б) прочность;

в) пластичность

1. **Из числа химических соединений титана практический и технологический интерес представляют:**

а) TiO2, TiCl4, TiJ4; в) TiJ, TiCl, TiO

б) FeTiO3, TiH2, TiO;

1. **Способность титана образовывать на поверхности тонкую сплошную оксидную пленку обеспечивает высокую:**

а) химическую активность;

б) коррозионную стойкость;

в) механическую прочность

1. **Из числа известных минералов титана основное промышленное значение имеют:**

а) рутил, ильменит;в) титанит, перовскит

б) брукит, анатаз;

1. **При производстве титана используют следующие минералы:**

а) боксит, нефелин;в) доломит, бишофит

б) рутил, ильменит;

1. **Наиболее распространенный минерал титана:**

а) CaO∙TiO2∙SiO2; в) FeTiO3

б) CaTiO3;

1. **Способы обогащения титановых руд:**

а) флотация, магнитная сепарация;

б) гравитация, флотация;

в) гравитация, магнитная сепарация;

1. **Перспективным сырьем для получения титана являются руды:**

а) ильменитовые, перовскитовые; в) сфеновые, ильменитовые

б) перовскитовые, сфеновые;

1. **Ценными элементами – спутниками титана в рудах являются:**

**а) тантал, цирконий;** в) никель, медь

б) кобальт, кадмий;

1. **Рутиловые концентраты содержат TiO2, %:**

а) до 65; б) до 75;в) до 95

1. **Все сырьевые источники для металлургического производства содержат титан в форме:**

а) TiO2; б) TiJ4; в) TiO2

1. **В небольших количествах титан получают восстановлением TiO2:**

а) кальцием или гидридом кальция;

б) магнием или гидридом магния;

в) алюминием или гидридом алюминия

1. **Энергия Гиббса при взаимодействии титана с кислородом, азотом, углеродом:**

а) увеличивается;в) не изменяется

б) уменьшается;

1. **Подавляющая часть титана, выпускаемого промышленность, производится путем восстановления TiCl4:**

а) магнием;б) кальцием; в) алюминием

1. **Способ получения титана путем восстановления его тетрахлорида магнием предложен в 1937 году:**

а) Кролем;б) Холлом; в) Эру

1. **Газообразный хлор, необходимый для получения титана поступает из производства:**

а) магниевого; б) алюминиевого; в) натриевого

1. **Основной процесс восстановительной плавки ильменитового концентрата описывается уравнением:**

а) TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;

б) FeTiO3 + C → Fe + TiO2 + CO;

в) TiO2 + 2Cl2 + C ↔ TiCl4 + CO2

1. **Восстановительную плавку ильменитового концентрата проводят в печах:**

а) шахтных; б) электрических;в) ретортных

1. **Титановые шлаки имеют:**

а) высокую температуру плавления и значительную вязкость;

б) низкую температуру плавления и незначительную вязкость;

в) незначительную вязкость и высокую температуру плавления

1. **Восстановительную плавку ильменитового концентрата стремятся вести с добавлением флюсов:**

а) максимальным;б) минимальным;в) средним

1. **При восстановительной плавке ильменитового концентрата оксиды железа восстанавливаются до металлического состояния с получением:**

а) стали и титана в виде TiCl4;

б) чугуна и титана в виде TiO2;

в) чугуна и титана в виде TiCl4

1. **Первая стадия получения металлического титана из титановых шлаков и других видов окисленного сырья описывается уравнением:**

а) FeTiO3 + C → Fe + TiO2 + CO;

б) TiO2 + 2Cl2 + C ↔ TiCl4 + CO2

в) TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;

1. **Вторая стадия получения металлического титана из титановых шлаков и других видов окисленного сырья описывается уравнением:**

а) TiCl4 (ж) + 2Mg(газ) = Ti(ж) + 2MgCl2(газ) ;

б) TiCl4 (ж) + 2Mg(ж) = Ti(ж) + 2MgCl2(ж) ;

в) TiCl4 (газ) + 2Mg(ж) = Ti(тв) + 2MgCl2(ж) ;

1. **В небольших количествах для нужд черной металлургии из ильменитовых концентратов получают ферротитан следующим способом:**

а) натриетермическим;

б) магниетермическим;

в) алюмотермическим

1. **Восстановление титана из его тетрахлорида магнием производят при температуре,0 С:**

а) 550 – 650; б) 650 – 750**;** в) 750 – 850

1. **Товарная продукция титаномагниевых комбинатов:**

а) слитки компактного титана;

б) губчатый титан;

в) титановая катанка

1. **Температура плавления титановых шлаков, 0 С:**

а) < 1500;б) > 1500;в) ≤ 1500

1. **В качестве восстановителя при плавки ильменитового концентрата используют:**

а) каменный или бурый уголь;

б) кокс или антрацит;

в) тип восстановителя не имеет значения

1. **Извлечение титана в шлак составляет, %:**

а) 76 – 76,6; б) 86 – 86,6;в) 96 – 96,6

1. **Температура титанового шлака на выпуске после восстановительной плавки составляет, 0 С:**

а) 1370 – 1450;б) 1570 – 1650;в) 1770 – 1850

1. **Температурный режим получения тетрахлорида титана,0С:**

а) 500 – 600; б) 600 – 700; в) 700 – 900

1. **При температуре выше 8000С наиболее интенсивно хлорирование TiO2 протекает по реакции:**

а) TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;

б) TiO2 + 2CL2 + C ↔ TiCl4 + 2CO2;

в) TiO2 + 2CL2 + 3СО ↔ TiO4 + 3CO

1. **Хлорированию подвергают следующие виды сырья:**

а) рутиловые шлаки или титановые концентраты;

б) титановые шлаки или рутиловые концентраты;

в) виды сырья не имеют значения

1. **Хлорирование титансодержащих материалов в солевом расплаве проводят при температуре,0С:**

а) 600- 650; б) 700 – 750;в) 800 – 850

1. **Основные компоненты технического тетрахлорида титана кипят при следующих температурах,0С:**

а) TiCl4 136; FeCl3 319; VCl4 164; SiCl4 57;

б) TiCl4 319; FeCl3 136; VCl4 57; SiCl4 164;

в) TiCl4 164; FeCl3 57; VCl4 136; SiCl4 319;

1. **Технический тетрахлорид титана очищают от примесей методом:**

а) ректификации;

б) дистилляции;

в) конденсации

1. **При восстановлении тетрахлорида титана магнием титан получают в виде:**

а) губчатого металла;

б) порошка;

в) слитков

1. **При восстановлении тетрахлорида титана натрием титан получают в виде:**

а) слитков;

б) губчатого металла;

в) порошка

1. **Титановая губка (реакционная масса) содержит,%:**

а) Ti 55 – 65; MgCl2 25 – 35; Mg 9 – 12;

б) Ti 25 35; MgCl2 55 - 65; Mg 9 – 12;

в) Ti 55 – 65; MgCl2 9 12; Mg 25 - 35**;**

1. **Пористая спекшаяся масса титана, пропитанная остатками MgCl2 и избытком магния:**

а) титановый порошок;

б) титановая губка;

в) титановая масса

1. **Аппараты для магниетермического получения титана позволяют получать за одну операцию титановой губки, кг:**

а) 500 – 3000;б) 300 – 500: в) 3000 – 3500

1. **В промышленной практике восстановление TiCl4 натрием можно вести в интервале температур,0С:**

а) 701 – 773;б) 801 – 883;в) 901 – 993

1. **Восстановление TiO2 кальцием ведут в атмосфере аргона при температуре,0С:**

а) 1000 – 1100;б) 2000 – 2100; в) 3000 – 3100

1. **Иодидный способ очистки титана протекает по схеме:**

а) Ti(губка) + 2J2(пар) → TiJ4(пар) → Ti(чист) + 2J2(пар) ;

б) Ti(губка) + 2J2(жид) → TiJ4(жид) → Ti(чист) + 2J2(пар) ;

в) Ti(губка) + 2J2(тв) → TiJ4(тв) → Ti(чист) + 2J2(пар)**;**

1. **Основным промышленным способом получения компактного титана является:**

а) порошковая металлургия;

б) дуговая вакуумная плавка;

в) электролиз

1. **При плавке в дуговых электрических печах получают слитки титана диаметром, мм:**

а) 350 – 500;б) 550 – 650; в) 650 – 750.

**Задание в тестовой форме (1)**

**Тема 2.4 Металлургия алюминия**

**СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

1. **Горная порода, состоящая из гидратированных оксидов алюминия, железа, титана и других элементов, называется:**

а) корундом; в) бемитом;

б) диаспором; г) бокситом

1. **Алюминий в бокситах может присутствовать в форме следующих минералов:**

а) диаспора, бемита, гидраргиллита;

б) бемита, гидраргиллита,корунда;

в) гидраргиллита, корунда, диаспора;

г) диаспора, корунда, бемита

1. **Содержание Al2O3 в бокситах колеблется в пределах,%:**

а) от десятых долей до 25; в) от 35 до 60;

б) от 2 до 40; г) от следов до 11

1. **Содержание SiO2 в бокситах колеблется в пределах,%:**

а) от десятых долей до 25; в) от 35 до 60;

б) от 2 до 40; г) от следов до 11

1. **Содержание Fe2O3 в бокситах колеблется в пределах,%:**

а) от десятых долей до 25; в) от 35 до 60;

б) от 2 до 40; г) от следов до 11

1. **Содержание TiO2 в бокситах колеблется в пределах,%:**

а) от десятых долей до 25; б) от 2 до 40; в) от 35 до 60; г) от следов до 11

1. **Плотность бокситов в зависимости от их пористости колеблется в пределах, кг/см3:**

а) 1200 – 1500; в) 3000 – 3500;

б) 2000 – 2500;г) 1200 – 3500

1. **Состав минерала нефелина соответствует формуле:**

а) K2SO4 ∙ Al2(SO4)3 ∙ 4Al(OH)3;в) Al2O3 ∙ SiO2;

б) (Na, K)2O ∙ Al2O3 ∙ 2SiO2**;** г) Al2O3 ∙ 2SiO2 ∙ 2Н2О

1. **Состав минерала алунита соответствует формуле**:

а) K2SO4 ∙ Al2(SO4)3 ∙ 4Al(OH)3;в) Al2O3 ∙ SiO2;

б) (Na, K)2O ∙ Al2O3 ∙ 2SiO2; г) Al2O3 ∙ 2SiO2 ∙ 2Н2О

1. **Содержание Al2O3 в алунитовых породах не более,%:**

а) 30 … 32; в) 10 … 12;

б) 40 … 42; г) 20 … 22

1. **К одноводному типу бокситов относят:**

а) корундовые и бемитовые; в) гибситовые и гилраргиллитовые;

б) гилраргиллитовые и диаспоровые; г) диаспоровые и бемитовые

1. **К трехводному типу бокситов относят:**

а) диаспоровые; в) бемитовые;

б) корундовые;г) гидраргиллитовые

1. **К маловодному типу бокситов относят:**

а) диаспоровые; в) корундовые;

б) бемитовые; г) гибситовые

1. **Все виды гидроксидов алюминия при нагревании до 12000С превращаются в модификацию:**

а) α- Al2O3; в) ω- Al2O3;

б) β- Al2O3; г) γ- Al2O3

1. **Плотность бокситов колеблется в пределах, г/см3:**

а) 1,2 - 3,5;в) 3,5 – 5,3;

б) 2,1 – 5,3; г) 1,2 – 2,1

1. **Плотность α- Al2O3 составляет, г/см3:**

а) 2; в) 4;

б) 3; г) 5

1. **Температура плавления α- Al2O3 составляет, 0С:**

а) 2500; в) 3700;

б) 3400; г) 2050

1. **Температура кипения α- Al2O3 составляет, 0С:**

а) 2050 – 2500; в) 2050 – 3400;

б) 2500 – 3400;г) 3400 – 3700

1. **В составе бокситов в виде различных соединений обнаружено следующее количество химических элементов:**

а) 12; б) 22; в) 32; г) 42

1. **Показателем качества бокситов является:**

а) кремниевый модуль;в) каустический модуль;

б) кремниевое соотношение;г) каустическое соотношение

1. **В смешанных бокситах одновременно присутствуют следующие формы гидроокиси алюминия:**

а) гиббсит – диаспоровые и диаспор –бемитовые;

б) диаспор – бемитовые и гиббсит – бемитовые;

в) диаспор – гиббситовые и бемит- диаспоровые;

г) диаспор – гиббситовые и бемит – гиббситовые

1. **Содержание бемита и диаспора в тригидратных бокситах не должно превышать, %:**

а) 5; в) 15;

б) 10; г)20

1. **Плотность γ- Al2O3, г/см3:**

а) 2,34; в) 4,23;

б) 3,42; г)4,32

1. **Кристаллическая решетка глинозема имеет строение:**

а) атомное; в) ионное;

б) молекулярное; г) электронное

1. **Плотность гиббсита, г/см3:**

а) 2,3 – 2,4; в) 2,3 – 3,2;

б) 3,2 – 4, 2; г) 2,4 – 4,2

1. **Минералогическая форма безводной окиси алюминия, встречающаяся в горных породах в виде кристаллов -…**

а) α- Al2O3; в) γ- Al2O3;

б) β- Al2O3; г) ω- Al2O3

1. **Чистый расплавленный глинозем при остывании кристаллизуется в форме - …**

а) α- Al2O3; в) β- Al2O3;

б) γ- Al2O3; г) ω- Al2O3

1. **Полиморфной модификацией безводной окиси алюминия, образующейся при обезвоживании гиббсита, байерита, бёмита при 400 – 950 0С, является:**

а)α- Al2O3; в) β- Al2O3;

**б)** γ- Al2O3**;** г) ω- Al2O3

1. **Диаспор и бёмит отвечают химическому составу:**

а) Al2O3 ∙ Н2О; в) Al2O3 ∙ 2Н2О;

б) Al2O3 ∙ 3Н2О; г)Al2O3 ∙ 4Н2О

1. **Диаспор и бёмит отвечают химическому составу:**

а) 2AlООН; в) 4AlООН;

б) 2Al(ОН)3**;** г)4Al(ОН)3

1. **Гиббсит отвечает химическому составу:**

а)4Al(ОН)3**;** в) 2AlООН;

б)4AlООН;г) 2Al(ОН)3

1. **При нагревании до 500 – 550 0С диаспор превращается в глинозем следующей модификации:**

а) ω- Al2O3; в) α- Al2O3;

б) γ- Al2O3; г) β- Al2O3

1. **К полиморфному α- ряду относятся следующие формы окиси и гидроокиси алюминия:**

а) бемит, гидраргиллит; в) диаспор, корунд;

б) гидраргиллит, диаспор; г) корунд, бемит

1. **К полиморфному γ - ряду относятся следующие формы окиси и гидроокиси алюминия:**

а) бемит, байерит; в) байерит, диаспор;

б) диаспор, гидраргиллит; г) бемит, гидраргиллит

1. **Технический глинозем представляет собой смесь следующих модификаций:**

а) β и ω; в) β и **γ;**

б) ω и α; г) α и γ

1. **Модификация глинозема, представляющая собой химические соединения Al2O3 с окислами щелочных и щелочноземельных металлов - …**

а) α- Al2O3; в) γ- Al2O3;

б) β- Al2O3; г) ω- Al2O3

1. **Уравнение Al2O3 ∙ 2Н2О + 35,3 ккал = γ- Al2O3 + Н2О соответствует превращению в безводный глинозем:**

а) диаспора; в) бемита;

б) гиббсита;г) гидраргиллита.

**Задание в тестовой форме (2)**

**Тема 2.4 Металлургия алюминия**

**СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

1. **В настоящее время практически весь глинозем получают следующими способами:**

а) кислотными; в) комбинированными;

б) щелочными;г) кислотно-щелочными

1. **Глинозем растворим в следующих средах:**

а) кислых; в) кислых и щелочных;

б) щелочных; г) нейтральных

1. **При высоком содержании Fe2O3 в алюминиевых рудах используют следующие способы их переработки:**

а) кислотные; в) кислотно-щелочные;

б) щелочные; г) комбинированные

1. **При высоком содержании SiO2 в алюминиевых рудах используют следующие способы их переработки:**

а) щелочные; в) кислотные;

б) комбинированные; г) кислотно-щелочные

1. **Наибольшее распространение в современной алюминиевой промышленности получили следующие способы производства глинозема:**

а) комбинированные; в) щелочные;

б) кислотные; г) кислотно-щелочные

1. **Способом Байера перерабатывают бокситы:**

а) высококачественные с высоким содержанием кремнезема;

б) низкокачественные с низким содержанием глинозема;

в) высококачественные с низким содержанием кремнезема;

г) низкокачественные с высоким содержанием кремнезема

1. **Щелочные способы производства глинозема подразделяют на следующие виды:**

а) гидротермические, гидрохимические, комбинированные;

б) химические, термические, электрические;

в) электротермические, гидротермические, гидрохимические;

г) гидрохимические, термические, комбинированные

1. **К термическим относят следующие способы производства глинозема:**

а) щелочного спекания, восстановительная плавка, бесщелочного спекания;

б) гидрохимический, способ Байера, кислотный;

в) комбинированный, кислотный, гидрохимический;

г) способ Байера, восстановительная плавка, гидрохимический

1. **Глинозем можно извлекать из руд с помощью следующих веществ:**

а) солей и кислот**;** в) щелочей и солей;

б) кислот и щелочей; г) солей, кислот, щелочей

1. **Способы, заключающиеся в обработке алюминиевой руды NaOH, Na2CO3 для связывания глинозема в алюминат натрия, растворимый в воде – это**

а) кислотные; в) комбинированные;

б) щелочные; г) кислотно-щелочные

1. **Нерастворимый остаток (при переработке бокситов), состоящий в основном из окисей и гидроокисей железа, кремния, титана – это красный**

а) шлак; в) штейн;

б) шлам; г) спек

1. **Способ, при котором первоначальную обработку боксита осуществляют раствором едкой щелочи:**

а) Байера; в) выщелачивания;

б) спекания; г) Мюллера

1. **Способ производства глинозема, при котором алюминат получают в твердом виде:**

а) декомпозиции; в) спекания;

б) каустификации; г) карбонизации

1. **Способ, при котором получают раствор алюминиевой соли (Al2(SO4)3, AlCl3 и др.), из которой выделяют глинозем:**

а) щелочной; в) Байера;

б) кислотный; г) спекания

1. **Способы, заключающиеся в плавке руды (обычно боксита) с углем в электропечах с целью восстановления примесей и получения расплавленного глинозема:**

а) термические**;** в) электротермические;

б) гидрометаллургические; г) пирометаллургические

1. **Для щелочных способов производства глинозема желательно иметь руду с содержанием кремнезема:**

а) высоким; б) низким;в) средним; г) содержание не имеет значения

1. **В щелочных способах очистка глинозема от примесей железа и титана проста, т.к. их окислы:**

а) не растворимы в щелочных растворах и легко удаляются с твердым остатком;

б) растворимы в щелочных растворах и легко удаляются с жидким остатком;

в) не растворимы в щелочных растворах и трудно удаляются с твердым остатком;

г) растворимы в щелочных растворах и трудно удаляются с жидким остатком

1. **Для переработки кислотными способами применимы алюминиевые руды с содержанием железа:**

а) высоким; в) средним;

б) низким; г) содержание не имеет значения

1. **При кислотных способах алюминиевую руду обрабатывают растворами кислот:**

а) минеральных**;** в) минеральных или органических;

б) органических; г) тип кислоты не имеет значения

1. **Способ Байера относят к следующим способам производства глинозема:**

а) кислотным; в) термическим;

б) щелочным; г) электротермическим.

**Задание в тестовой форме (3)**

**Тема 2.4 Металлургия алюминия**

I вариант

**1. Электролизеры любой конструкции и мощности содержат следующие устройства:**

а) анодное устройство, катодное устройство, катодную ошиновку, анодную ошиновку, опорные металлоконструкции, систему улавливания и отвода анодных газов.

б) анодное устройство, катодное устройство, систему улавливания и отвода анодных газов, анодную ошиновку, катодную ошиновку.

в) катодное устройство, анодное устройство, опорные металлоконструкции, ошиновку.

**2. Катодное устройство предназначено**

а) для подвода тока в зону непосредственного протекания процесса электролиза.

б) для создания условий, необходимых для протекания процесса электролиза.

в) для подвода и отвода электрического тока.

**3. Ошиновка электролизера предназначена**

а) для создания условий, необходимых для протекания процесса электролиза.

б) для подвода и отвода электрического тока.

в) для вертикального перемещения анода и анодного кожуха.

**4. Преимущества электролизеров с самообжигающимся анодом**

а) простота конструкции, возможность использовать для анода относительно дешевый материал, в газах нет смолистых веществ, углеводородов.

б) возможность повышения мощности путем увеличения числа анодов, большая эффективность сбора и очистки газов.

в) простота конструкции, использование относительно дешевого материала для анода, ниже затраты на единицы продукции.

**5. Анодное устройство с верхним токоподводом и СОА состоит**

а) из угольного анода, стального анодного кожуха, штырей, анодной рамы, газообразного колокола.

б) из анодной рамы, угольного анода, анодной рубашки, штырей, основного механизма для подъема и опускания кожуха и вспомогательного механизмов, колокола.

в) штырей, анодной рамы, стояков, анодного кожуха, горелок, штанги анододержателя, кронштейнов.

**6. Анодная ошиновка состоит из следующих элементов**

а) гибких пакетов, анодных стояков, спусков.

б) гибких пакетов, уравнительных шин, стальных блюмсов.

в) гибких участников, стояков, горизонтальных анодных шин.

**7. Анодные штыри выполняют роль**

а) токоподводящего и грузонесущего элемента.

б) токопроводящего и грузонесущего элемента.

в) грузонесущих анод элементов.

**8. Катод электролизеров всех типов состоит из следующих основных элементов**

а) стального кожуха, футерованного внутри угольными подовыми и боковыми плитами.

б) катодного кожуха, угольный футеровки и теплоизоляции.

в) катодного кожуха, подовой и бортовой футеровки.

**9. Срок службы электролизера – это**

а) период работы от пуска до отключения в аварийном порядке.

б) период работы от пуска до отключения на капитальный ремонт.

в) период работы от пуска до отключения на консервацию.

**10. Бортовые блоки должны обладать**

а) высокой электропроводимостью и низкой теплопроводностью.

б) высокой теплопроводностью и высокой электропроводимостью.

в) низкой электропроводимостью и высокой теплопроводностью.

**11. Периферийный шов – это**

а) зазор между катодными блоками, плотно утрамбованный угольный подовой массой.

б) зазор между блоками подины и стенками шахты ванны.

в) зазор между рядами катодных блоков, плотно утрамбованный подовой массой.

**12. Бровка необходима**

а) для создания плотной среды вокруг блюмсов и установки бортовых плит.

б) для защиты катодных стержней и установки подовых секций.

в) для установки боковых и катодных секций и защиты блюмсов от проникновения расплава.

**13. К основным тяжелым цветным металлам относят**

а) висмут, мышьяк, сурьму, кадмий, ртуть, кобальт.

б) медь, никель, свинец, цинк, олово.

в) вольфрам, молибден, тантал, ниобий, цирконий.

**14. Основные виды пирометаллургических процессов**

а) обжиг, плавка, выщелачивание.

б) обжиг, плавка, выщелачивание, дистилляция.

в) обжиг, плавка, дистилляция.

**15. Вид рудной плавки, основанный на получении металла за счет взаимодействия его оксида и сульфида**

а) реакционная плавка.

б) металлотермическая плавка.

в) плавка на штейн.

**16. Сплав оксидов пустой породы перерабатываемого сырья и специально вводимых флюсов называют**

а) шихта, б) шлак**,** в) штейн.

**17. Проводники 2 рода обладают**

а) электронной проводимостью.

б) ионной проводимостью.

в) ионно-электронной проводимостью.

**18. С повышением температуры электропроводность проводников 1 рода**

а) увеличивается.

б) уменьшается.

в) остается неизменной.

**19. При электропроводности проводников 2 рода**

а) не наблюдается химическое разложение веществ.

б) всегда наблюдается химическое разложение веществ.

**20. Электролизом называется**

а) окислительный процесс на электродах под действием постоянного электрического тока.

б) восстановительный процесс на электродах под действием постоянного электрического тока.

в) окислительно-восстановительный процесс на электродах под действием постоянного электрического тока.

**21. Выход по энергии (W, кВт ч/т) характеризуется зависимостью**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) | б) | в) |

**22. Основоположники электролитического способа получения алюминия**

а) Гемфри Деви, Ханс Эрстед.

б) Поль Эру, Чарльз Холл.

в) Фридрих Велер, Сент-Клер Девиль

**23. Плотность алюминия в твердом состоянии**

а) 2,3 г/см3 б) 2,7 г/см3 в) 2,1 г/см3

**24. Температура плавления алюминия**

а) 2500 °С б) 660 °С в) 960 °С

**25. Основные компоненты электролита для производства алюминия**

а) бокситы, нефелины, алуниты, каолины, кианипен

б) криолит, глинозем, фтористый алюминий, бокситы, нефелины

в) криолит, глинозем, фтористый алюминий, фтористый кальций.

**26. Кислому по составу электролита соответствует криолитовое отношение (КО)**

Электролит по составу кислый, если:

а) КО > 3 б) КО < 3 в) КО = 3

**27. Фтористый кальций (СаF2) при электролизе криолитоглиноземного расплава**

а) снижает плотность электролита

б) повышает температуру плавления электролита

в) снижает температуру плавления электролита

**28. Оптимальное значение междуполюсного расстояния (МПР) составляет:**

а) от 4,0 см, до 4,5 см;

б) от 4,0 см, до 6,0 см;

в) более 6,0 см.

**29. Слой застывшего электролита на бортах электролизной ванны в зоне металла**

а) гарниссаж;

б) настыль;

в) гарнисcаж и настыль.

**30. Смертельной силой тока для человека является:**

а) 0,01 А;

б) 1 А;

в) 0,1 А.

**31. При продолжительном контакте с пылью глинозема возможны заболевания:**

а) костей и зубов;

б) дыхательный путей;

в) сердечнососудистой системы.

**32. Оптимальное напряжение анодного эффекта составляет:**

а) 30 – 45 В;

б) 15 – 25 В;

в) 10 – 15 В.

**33. Практически на процесс электролиза расходуется глинозема**

а) 1888 – 1889 кг;

б) 1925 – 1930 кг;

в) 1500 – 1700 кг.

**34. Охрана труда – это**

а) система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов;

б) система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значений, не превышающих допустимые нормы;

в) система законодательных актов, а также предупредительных и регламентирующих социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических, и лечебно-профилактических мероприятий, средств и методов, направленных на обеспечение безопасных условий труда.

**35. Выбрать признаки «холодного хода» электролизера:**

а) повышается температура, слабая корка электролита, обильное парение электролита, желтый цвет огней, оплавление гарниссажа и настыли, рост уровня электролита и снижение уровня металла;

б) пониженная температура электролита твердая корка электролита, увеличенные размеры настыли и гарниссажа, снижение растворимости глинозема, снижение уровня электролита и рост уровня металла;

в) повышенная температура электролита, твердая корка электролита, снижение растворимости глинозема, рост уровня электролита, рост уровня металла, увеличение размеров настыли, оплавление гарнисcажа.

**36. Анодный эффект – это**

а) периодически возникающий искровой разряд на «ножке» анода;

б) периодически возникающий искровой разряд на «шейке» анода;

в) периодически возникающий искровой разряд на «подошве» анода.

**37. Съем угольной пены целесообразно производить**

а) до анодного эффекта;

б) во время анодного эффекта;

в) после анодного эффекта.

**38. Щелочной электролит обладает**

а) меньшей летучестью и повышенной тугоплавкостью;

б) большей летучестью и пониженной тугоплавкостью;

в) меньшей летучестью и пониженной тугоплавкостью.

**39. Электролизеры с самообжигающимися анодами переведены на использование**

а) «жирной» анодной массы;

б) «полусухой» анодной массы;

в) «сухой» анодной массы.

**40. Электролизная серия – это**

а) группа электролизеров, соединенных последовательно и подключенных к одному общему источнику постоянного тока;

б) группа электролизеров, соединенных параллельно и подключенных к одному общему источнику переменного тока;

в) группа электролизеров, соединенных последовательно и подключенных к двум разным источникам переменного тока.

**41. Скорость движения транспорта в производственных помещениях**

а) не более 3 км/ч;

б) не более 5 км/ч;

в) не более 10 км/ч.

**42. Минимальный срок стажировки для рабочих всех цехов и участков**

а) 10 смен;

б) от 10 до 30 дней;

в) не менее 1 месяца.

**43. К классу аллюминия «технической чистоты» относят марки:**

а) А85, А8, А7Е, А7, А6, А5, А5Е, А0;

б) А995, А99, А97, А95;

в) А995, А85, А99, А999, А97.

II вариант

**1. Электролизеры классифицируются следующим образом**

а) по типу токоподвода; по типу токоотвода, по устройству анода; по мощности, по устройству анодного кожуха.

б) по типу токоотвода, по мощности, по устройству анода, по устройству катодного кожуха.

в) по типу токоподвода, мощности, по устройству анода, по конструкции катодного кожуха.

**2. Анодное устройство предназначено**

а) для подвода тока в междуполюсное пространство и осуществления процесса электролиза.

б) для подвода и отвода электрического тока.

в) для дожигания выделяющихся при электролизе технологических газов.

**3. Колокольно-горелочное устройство предназначено:**

а) для сбора выделяющихся в процессе электролиза газов и их последующего дожигания

б) для сбора выделяющихся при электролизе технологических газов и направление в систему газоотчистки.

в) для сбора выделяющихся газов, дожигания и эвакуации в систему газоочистки.

**4. Недостатки электролизеров с самообжигающимся анодом**

а) ограничены возможности повышения мощности ванн, сложнее регулировать МПР, ограничены возможности получения алюминия высших сортов.

б) выделение в атмосферу смолистых соединений, высокая стоимость анодного узла, образование огарков и затраты на их переработку, съем пены.

в) ограничены возможности повышения мощности, смолистые выделения, получение металла более низкого качества.

**5. Анодное устройство обожженного типа состоит**

а) из угольных блоков с цилиндрическими гнездами, стальных ниппелей, кронштейна, штанги, анодной рамы, подъемного механизма, рамностворчатого укрытия.

б) из угольных анодных блоков, ниппелей, алюминиевой несущей и токоподводящей штанги, рамностворчатого укрытия.

в) из угольных анодных блоков, токоподводящих и грузонесущих штырей, колокольно-горелочного устройства, подъемного механизма, анодной рамы

**6. Катодная ошиновка состоит из следующих элементов**

а) гибких пакетов, стояков, катодных спусков, катодных шин.

б) катодных спусков, уравнительных шин, стальных блюмсов.

в) катодных спусков, отводящих ток от блюмсов, катодных шин.

**7. Стальные катодные стержни предназначены**

а) для отвода тока от подины.

б) для подвода тока к подине.

в) для отвода и подвода тока к подине.

**8. Электролизеры по конструктивным особенностям катодного кожуха подразделяют на виды**

а) с днищем, без металлического днища, контрфорсного типа.

б) кожухи с металлическим днищем, шпангоутного типа, рамные кожухи без днища

в) с днищем, без металлического днища, контрфорсные и шпангоутные

**9. Основной причиной отключения электролизера на капитальный ремонт является:**

а) разрушение катодного устройства.

б) разрушение анодного устройства.

в) разрушение ошиновки и металлоконструкций.

**10. Подовая масса служит**

а) для ремонта бортовой футеровки, накатки подушки под подовые блоки, набойки межблочных швов.

б) для набойки межблочных и периферийных швов, накатки подушки, ремонта бортовой футеровки.

в) для набойки межблочных и периферийных швов подины, накатки подушки под подовые блоки

**11. Шахта ванны – это**

а) подина и бортовая футеровка.

б) подина и теплоизоляционная футеровка.

в) бортовая и теплоизоляционная футеровка.

**12. Фланцевый лист необходим**

а) для защиты бортовых и подовых блоков от механического воздействия и окисления.

б) для защиты бортовых блоков от механического воздействия и окисления.

в) для защиты подовых блоков от механического воздействия и окисления.

**13. К малым тяжелым цветным металлам относят:**

а) вольфрам, молибден, тантал, ниобий, цирконий.

б) висмут, мышьяк, сурьму, кадмий, ртуть, кобальт.

в) медь, никель, свинец, цинк, олово.

**14. Основные стадии гидрометаллургического производства**

а) выщелачивание, очистка растворов от примесей, осаждение металла из раствора.

б) выщелачивание, дистилляция, очистка растворов от примесей.

в) выщелачивание, дистилляция, очистка растворов от примесей, осаждение металла из раствора.

**15. Вид рудной плавки в основе которой лежит принцип вытеснения одного металла их его соединений другим, более активным**

а) плавка на штейн.

б) реакционная плавка.

в) металлотермическая плавка.

**16. Сплав сульфидов тяжелых цветных металлов с сульфидом железа, в котором растворены примеси называют:**

а) штейн.

б) шлак.

в) шихта.

**17. Проводники 1 рода обладают:**

а) ионной проводимостью.

б) электронной проводимостью.

в) ионно-электронной проводимостью.

**18. С повышением температуры электропроводность проводников 2 рода**

а) увеличивается.

б) уменьшается.

в) остается неизменной.

**19. Электропроводность проводников 1 рода**

а) сопровождается переносом вещества и влечет за собой химическое превращение металла проводника.

б) не сопровождается переносом вещества и не влечет за собой химического превращения материала проводника.

в) не сопровождается переносом вещества и влечет за собой химическое превращение материала проводника

**20. Первый закон М. Фарадея заключается в следующем:**

а) количество веществ, выделяющихся при электролизе на электролизах, обратно пропорционально количеству электричества, прошедшего через электролит.

б) количество веществ, выделяющихся при электролизе на электродах не зависит от количества электричества, прошедшего через электролит.

в) количество веществ, выделяющихся при электролизе на электродах, прямо пропорционально количеству электричества, прошедшего через электролит.

**21. Выход по току характеризуется зависимостью:**

а) 

б) 

в) 

**22. Дата открытия электролитического способа получения алюминия**

а) 1825 г.

б) 1856 г.

в) 1886 г.

**23. Плотность алюминия в жидком состоянии**

а) 2,1 г/см3

б) 2,7 г/см3

в) 2,3 г/см3

**24. Температура кипения алюминия**

а) 2500 °С

б) 660 °С

в) 960 °С

**25. К основным алюминиевым рудам относятся**

а) бокситы, нефелины, алуниты, каолины, кианиты;

б) криолит, глинозем, фтористый алюминий, бокситы, нефелины;

в) криолит, глинозем, фтористый алюминий, фтористый кальций.

**26. Нейтральному по составу электролита соответствует криолитовое отношение (КО)**

Электролит по составу нейтральный если:

а) КО > 3

б) КО < 3

в) КО = 3

**27. Фтористый алюминий (AlF3) при электролизе криолитоглиноземного расплава**

а) закисляет электролит;

б) раскисляет электролит;

в) увеличивает плотность электролита.

**28. Междуполюсное расстояние (МПР) – это**

а) расстояние между подошвой анода и поверхностью жидкого металла;

б) расстояние между подошвой анода и поверхностью жидкого электролита;

в) расстояние между подошвой анода и поверхностью подины.

**29. Слой застывшего электролита на бортах электролизной воны в зоне электролита**

а) гарниссаж

б) настыль

в) гарниссаж и настыль

**30. Смертельным для человека является напряжение:**

а) менее 36 В;

б) более 42 В;

в) не более 12 В.

**31. Изменяет состав крови, негативно влияет на белковые вещества в организме**

а) криолит;

б) фтористый кальций;

в) фтористый алюминий.

**32. «Полировку» рабочей поверхности анода обеспечивает анодный эффект с напряжением**

а) 25- 45 В;

б) менее 25 В;

в) свыше 45 В.

**33. Практически на процесс электролиза расходуется углерода**

а) 333 – 339 кг;

б) 500 – 600 кг;

в) 700 – 800 кг.

**34. Техника безопасности – это**

а) система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов;

б) система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значений, не превышающих допустимые нормы;

в) система законодательных актов, а также предупредительных и регламентирующих социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических, и лечебно-профилактических мероприятий, средств и методов, направленных на обеспечение безопасных условий труда.

**35. Выбрать признаки «горячего хода» электролизера:**

а) повышается температура, слабая корка электролита, обильное парение электролита, желтый цвет огней, оплавление гарниссажа и настыли, рост уровня электролита и снижение уровня металла;

б) пониженная температура электролита твердая корка электролита, увеличенные размеры настыли и гарниссажа, снижение растворимости глинозема, снижение уровня электролита и рост уровня металла;

в) повышенная температура электролита, твердая корка электролита, снижение растворимости глинозема, рост уровня электролита, рост уровня металла, увеличение размеров настыли, оплавление гарниссажа.

**36. Анодный эффект возникает при снижении концентрации глинозема в электролите**

а) до 4,0 – 6,0 %;

б) до 1,0 – 1,5 %;

в) до 6,0 – 8,0 %.

**37. «Подтягивание» глиноземных осадков можно производить**

а) при низком уровне электролита;

б) при высоком уровне электролита;

в) уровень электролита не имеет значения.

**38. В период после пуска электролизера корректируют состав электролита**

а) фтористым кальцием (CaF2 )

б) фтористым натрием (NaF)

в) фтористым алюминием (AlF3)

**39.Образование «сухого» анода достигается за счет**

а) снижения содержания связующего и применения пеков с повышенной температурой размягчения;

б) повышение содержания связующего и применения пеков с пониженной температурой размягчения;

в) содержание связующего и температура размягчения пеков значения не имеет.

**40. При двухядерном расположении электролизеров в корпусе**

а) ухудшаются аэрозия, освещение, удаление избыточного тепла;

б) улучшается аэрозия, освещение, удаление избыточного тепла.

**41. При контакте сырых материалов с расплавом происходит**

а) короткое замыкание;

б) взрыв с выбросом;

в) отключение электролизера.

**42. Виды инструктажей по охране труда**

а) вводный, первичный, повторный, плановый, внеплановый;

б) вводный, первичный, повторный, внеплановый, годовой;

в) вводный, первичный, повторный, внеплановый, целевой.

**43. К классу алюминия «высокой чистоты» относят:**

а) А995, А99, А97, А95;

б) А85, А8, А7Е, А7, А6, А5, А5Е, А0;

в) А995, А85, А99, А999, А97, А8.

**Задание № 2:** выполнение и защита курсового проекта (проверка У 1 – У 8)

**Задание № 3: Типовое задание для оценки освоения МДК 01.02 МЕТАЛЛУРГИЯ ЛЕГКИХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ (дифференцированный зачёт)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | **ТЕМА 2.1 МЕТАЛЛУРГИЯ МАГНИЯ** | **ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ** |
| 1 | **Свойства магния и области его применения** | * 1. Физические свойства магния.   2. Химические свойства магния.   3. Изотопы магния.   4. История развития магниевой промышленности.   5. Области применения магния.   6. Литейные сплавы на основе магния.   7. Деформируемые сплавы на основе магния.   8. Применение магния в черной металлургии.   9. Применение магния в производстве редких металлов. |
| 2. | **Подготовка магниевого сырья** | 2.1 Геохимия магния.  2.2 Магнезит, химический состав, месторождения.  2.3 Доломит, химический состав, месторождения.  2.4 Бишофит, химический состав, месторождения.  2.5 Карналлит, химический состав, месторождения.  2.6 Искусственный карналлит, химический состав.  2.7 Требования, предъявляемые к сырью.  2.8 Классификация технологических схем для производства магния.  2.9 Карналлитовая схема, технологические операции.  2.10 Хлормагниниевая схема, технологические операции.  2.11 Смешанная схема, условия применения.  2.12 Титаномагниевая схема, технологические оперции. |
| 2.13 Сущность способов получения безводных хлоридов магния.  2.14 Обезвоживание бишофита нагреванием, условия процесса, состав продукта.  2.15 Обезвоживание бишофита в атмосфере водорода.  2.16 Аппаратурное оформление процесса обезвоживания.  2.17 Способ устранения гидролиза.  2.18 Температурные интервалы процесса обезвоживания.  2.19 Переплавка хлорида магния для удаления примесей окиси магния.  2.20 Хлорирование магнезита, химизм, аппаратурное оформление процесса.  2.21 Хлорирование в кипящем слое.  2.22 Стадии производства безводного карналлита.  2.23 Печь для обезвоживания карналлита в кипящем слое.  2.24 Хлоратор для обезвоживания карналлита.  2.25 Стадии обезвоживания, температуры процессов.  2.26 Диаграмма плавкости системы MgCL2 –Н2О.  2.27 Требования к составу шихты для производства безводных хлоридов магния.  2.28 Выбор способа переработки сырья в соответствии с его составом.  2.29 Основные технологические показатели способов производства безводных хлоридов магния.  2.30 Химизм процессов производства безводных хлоридов магния.  2.31 Технологические особенности процессов производства безводных хлоридов магния.  2.32 Сравнительная характеристика технологических схем подготовки сырья для получения магния. |
| 3. | **Теоретические основы получения магния электролизом** | * 1. Физико-химические свойства основных компонентов электролита для производства магния.   2. Состав электролита для электролиза хлоридов магния.   3. Плавкость компонентов электролита.   4. Диаграмма плавкости системы MgCL2-KCL.   5. Диаграмма плавкости системы MgCL2 – NaCl.   6. Физико-химические свойства расплавов системы MgCL2-KCL.   7. Физико-химические свойства расплавов системы MgCL2 – NaCl.   8. Основные процессы на электродах при электролизе хлоридов магния.   9. Побочные процессы на электродах при электролизе хлоридов магния.   3.10 Напряжение разложения хлористого магния.  3.11 Причины потерь магния при электролизе его хлоридов.  3.12 Механизм потерь магния при электролизе его хлоридов.  3.13 Влияние добавок и примесей на свойства электролита магниевых электролизеров.  3.14 Физико-химические свойства расплавов для получения магния.  3.15 Выход по току при электролизе хлоридов магния.  3.16 Выход по энергии при электролизе хлоридов магния.  3.17 Влияние различных факторов на величины, характеризующие электролиз хлоридов магния.  3.18 Электропроводность электролита для получения магния.  3.19 Формулы для расчета выхода по току и энергии.  3.20 Компоненты и состав электролита магниевых ванн.  3.21 Влияние основных факторов на выход по току и энергии.  3.22 Выбор оптимального состава электролита для производства магния.  3.23 Влияние плотности и вязкости на потери магния при электролизе.  3.24 Влияние поверхностного натяжения на потери магния при электролизе.  3.25 Влияние компонентов электролитов на электропроводность.  3.26 Влияние концентрации хлорида магния в электролите на потери металла.  3.27 Влияние примесей сульфатов магния в электролите на потери металла.  3.28 Основные и побочные процессы на катоде при электролизе хлоридов магния.  3.29 Основные и побочные процессы на аноде при электролизе хлоридов магния.  3.30 Влияние примесей железа и марганца на выход по току при электролизе хлоридов магния. |
| 4. | **Технология электролитического производства магния.** | 4.1 Классификация магниевых электролизеров.  4.2 Технические характеристики магниевых электролизеров.  4.3 Конструкция диафрагменного электролизера с верхним вводом анода.  4.4 Конструкция диафрагменного электролизера с нижним вводом анода.  4.5 Конструкция диафрагменного электролизера с боковым вводом анода.  4.6 Футеровка магниевых электролизеров.  4.7 Конструкция бездиафрагменного электролизера.  4.8 Устройство отдельных узлов магниевых электролизеров: анода, катода, ошиновки.  4.9 Преимущества и недостатки различных типов электролизеров для производства магния.  4.10 Технологическое обслуживание магниевых электролизеров.  4.11 Способы питания электролизеров хлористыми солями.  4.12 Хлормагниевая схема питания электролизеров.  4.13 Карналлитовая схема питания электролизеров.  4.14 Смешанная схема питания магниевых электролизеров.  4.15 Механизация операций по обслуживанию магниевых электролизеров.  4.16 Автоматизация технологических операций по обслуживанию магниевых электролизеров.  4.17 Извлечение магния из электролизеров.  4.18 Замена катодов и анодов на магниевых электролизерах.  4.19 Отсос хлора из анодных ячеек.  4.20 Устройство вакуум-ковша для извлечения магния.  4.21 Извлечение отработанного электролита и шлама из магниевых электролизеров.  4.22 Показатели электролиза хлоридов магния.  4.23 Способы рафинирования магния.  4.24 Поведение примесей в черновом магнии.  4.25 Рафинирование магния переплавкой с флюсами.  4.26 Состав флюсов и их назначение при рафинировании чернового магния.  4.27 Рафинирование магния возгонкой.  4.28 Получение магния высокой чистоты.  4.29 Электролитическое рафинирование магния.  5.30 Примеси находящиеся в черновом магнии.  4.31 Возгонка в вакууме.  4.32 Зонная перекристаллизация.  4.33 Способы разливки магния.  4.34 Устройство вакуумной реторты для рафинирования магния возгонкой.  4.35 Рафинирование титановой губкой.  4.36 Состав и назначение флюсов, применяемых при плавке и разливки магниевых сплавов.  4.37 Перспективные направления развития электрометаллургии магния.  4.38 Выбор конструкции магниевых электролизеров.  4.39 Технико-экономические характеристики металлургии магния.  4.40 Схема электролизера для рафинирования магния по трехслойному методу.  4.41 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды при производстве магния.  4.42 Предельно-допустимая концентрация выделений при производстве магния.  4.43 Структура себестоимости и пути ее снижения.  4.44 Выбор способа рафинирования магния.  4.45 Способы очистки отходящих газов при производстве магния. |
| 5. | **Термические способы получения магния** | 5.1 Углетермический способ получения магния.  5.2 Технология углетермического способа.  5.3 Технология термического восстановления магния.  5.4 Технологические схемы термических способов получения магния.  5.5 Преимущества и недостатки термических способов получения магния.  5.6 Теоретические основы углетермического способа получения магния.  5.7 Теоретические основы силикотермического способа получения магния.  5.8 Технология силикотермического способа получения магния.  5.9 Выбор термического способа получения магния.  5.10 Устройство реторты и ретортной печи для получения магния силикотермическим способом.  5.11 Устройство вращающейся печи для силикотермического восстановления магния.  5.12 Величины, характеризующие термические способы получения магния.  5.13 Устройство для силикотермического восстановления магния.  5.14 Химизм и технологические этапы углетермического способа получения магния.  5.15 Химизм и технологические этапы силикотермического способа получения магния.  5.16 Сравнительная характеристика электролиза хлоридов магния и термических способов получения магния.  5.17 Химизм и технологические особенности карбидотермического метода получения магния.  5.18 Технико-экономические показатели термических способов получения магния. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | **ТЕМА 2.2 МЕТАЛЛУРГИЯ ТИТАНА** | **ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ** |
| 1. | **Свойства титана и области применения** | * 1. Химические свойства титана.   2. Физические свойства титана.   3. Области применения титана.   4. История открытия титана.   5. Сплавы на основе титана и их применение. |
| 2. | **Сырье для получения титана и способы его переработки** | * 1. Минералы титана, имеющие промышленное значение.   2. Характеристика рутила и ильменита.   3. Перспективное сырье для получения титана.   4. Минералогический и химический состав титановых руд.   5. Способы обогащения титановых руд.   6. Примерный состав ильменитовых концентратов.   7. Сущность и назначение восстановительной плавки титаномагнетитовых руд.   8. Виды исходного сырья для металлургического производства титана.   9. Состав титановых руд.   2.10 Характеристика месторождений титана.   * 1. Характеристика исходного сырья для производства титана.   2. Характеристика методов обогащения титановых руд.   2.13 Принципиальная схема получения титана из ильменитовых концентратов.  2.14 Особенности металлургии титана.  2.15 Химизм и сущность восстановительной плавки ильменитового концентрата.  2.16 Продукты восстановительной плавки.   * 1. Химизм хлорирования титановых шлаков.   2.18 Ректификация технического тетрахлорида титана.  2.19 Химизм, температурный режим восстановления титана.  2.20 Характеристика электролитического способа получения титана.  2.21 Основные продукты технологических этапов переработки титанового сырья.  2.22 Физико-химические свойства диоксида титана. |
| 3. | **Теоретические основы и технология получения титана**  **Производство тетрахлорида титана** | 1. 3.1 Основные технологические операции получения чистого тетрахлорида титана. 2. 3.2 Виды хлорирующих реагентов и их свойства. 3.3 Свойства тетрахлорида титана. 3. 3.4 Хлорирование брикетированных шихт. 4. 3.5 Устройство шахтных электрических печей для хлорирования брикетированных шихт. 5. 3.6 Устройство шахтных хлораторов непрерывного действия. 6. 3.7 Преимущества и недостатки хлорирования шихты с предварительным брикетированием. 7. 3.8 Хлорирование титансодержащих материалов в солевом расплаве. 8. 3.9 Качество тетрахлорида титана технической чистоты. 9. 3.10 Процесс хлорирования в КС, трудности и их устранение. 10. 3.11 Устройство ректификационной колонны. 3.12Температуры кипения основных компонентов технического тетрахлорида титана. 11. 3.13 Процесс разделения ректификацией тетрахлоридов титана и кремния. 12. 3.14 Физические методы очистки тетрахлорида титана. 13. 3.15 Химические реакции процесса получения тетрахлорида титана. 14. 3.16 Принцип работы технологического оборудования. 15. 3.17 Основные отходы производства тетрахлорида титана. 16. 3.18 Технология очистки тетрахлорида титана. 3.19 Качество очищенного тетрахлорида титана. 3.20 Виды сырья подвергающиеся процессу хлорирования. |
| 3.1 | **Магниетермическое восстановление тетрахлорида титана** | 1. 3.21 Виды восстановителей тетрахлорида титана. 2. 3.22 Устройство аппарата для магниетермического восстановления тетрахлорида титана. 3. 3.23 Химизм процесса магниетермического восстановления. 4. 3.24 Требования к интервалу температур для ведения процесса восстановления. 5. 3.25 Оптимальный температурный режим процесса и способы его регулирования. 6. 3.26 Теоретические продукты восстановления магниетермическим способом. 7. 3.27Практические продукты магниетермического восстановления. 8. 3.28 Требования к загрузки сырья для восстановительного процесса. 9. 3.29 Величины, характеризующие процесс восстановления. 10. 3.30Состав и свойства титановой губки. 3.31Способы очистке реакционной массы вакуумной дистилляцией. 11. 3.32 Очистка без выгрузки реакционной массы. 12. 3.33 Очистка с выгрузкой реакционной массы. 13. 3.34 Температурный режим и технологические этапы очистки титановой губки. 14. 3.35 Схема вакуум-термической очистки губчатого титана. 15. 3.36 Преимущества и недостатки магниетермического восстановления тетрахлорида титана. |
| 3.2 | **Натриетермическое восстановление тетрахлорида титана** | 1. 3.37 Натрий как восстановитель процесса. 2. 3.38 Преимущества и недостатки процесса. 3. 3.39 Устройство аппарата для натриетермического восстановления тетрахлорида титана. 4. 3.40 Химизм процесса. 5. 3.41 Температурный режим и условия ведения процесса восстановления натрием. 6. 3.42 Состав готовой реакционной массы и ее обработка. 7. 3.43 Выщелачивание реакционной массы водой. 8. 3.44 Теоретические основы процесса восстановления натрием. 9. 3.45 Технологические операции процесса восстановления тетрахлорида титана. 10. 3.46 Устройство и принцип действия технологического оборудования. |
| 3.3 | **Восстановление диоксида титана** | 1. 3.47 Сырье для прямого восстановления . 2. 3.48 Доступные восстановители процесса. 3. 3.49 Химизм кальциетермического восстановления диоксида титана. 4. 3.50 Условия ведения процесса и температурный режим кальциетермического восстановления. 5. 3.51 Химизм восстановления диоксида титана гидридом кальция. 6. 3.52 Условия и температурный режим процесса восстановления гидридом кальция. 7. 3.53 Восстановление диоксида титана алюминием. 8. 3.54 Восстановление водородом. 9. 3.55 Восстановление кремнием, натрием, магнием. 10. 3.56 Восстановление диоксида титана углеродом. 11. 3.57 Аппаратурное оформление восстановительных процессов. |
| 3.4 | **Производство компактного титана** | 1. 3.58 Методы получения компактного титана. 2. 3.59 Дуговая вакуумная плавка как основной промышленный способ получения компактного титана. 3. 3.60 Сущность порошковой металлургии. 4. 3.61 Принцип производства компактного титана. 5. 3.62 Особенности производства компактного титана. 6. 3.63 Устройство и принцип действия электродуговой печи с расходуемым электродом. 7. 3.64 Изготовление электродов для электродуговой печи. 8. 3.65 Плавка титановой губки в дуговой печи с вольфрамовым электродом. 9. 3.66 Технологические режимы процесса плавки в дуговых электрических печах. 10. 3.67 Продукты дуговой вакуумной плавки. 11. 3.68 Принцип дуговой гарнисажной плавки. 12. 3.69 Получение компактного титана методом порошковой металлургии. |
| 3.5 | **Рафинирование титана** | 1. 3.70 Назначение процесса рафинирования татана. 2. 3.71 Принцип метода термической диссоциации иодида титана. 3. 3.72 Устройство и принцип действия аппарата для иодидного рафинирования титана. 4. 3.73 Химизм иодидного способа очистки титана. 5. 3.74 Температурный режим и условия процесса очистки титана методом термической диссоциации иодида титана. 6. 3.75 Состав иодидного и магниетермического титана. 7. 3.76 Сущность электролитического рафинирования титана. 8. 3.77 Состав электролита для рафинирования титана. 9. 3.78 Основные процессы на аноде и катоде при электролитическом рафинировании титана. 10. 3.79 Схемы рафинирования титана. 11. 3.80 Особенности промышленных способов рафинирования титана. 12. 3.81 Параметры ведения процесса рафинирования титана электролитическим способом. 13. 3.82 Оборудование иодидного процесса рафинирования титана. 14. 3.83 Выбор метода рафинирования титана. |

**3.3. Типовые задания для оценки освоения МДК 01.02 МЕТАЛЛУРГИЯ ЛЕГКИХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ (экзамен)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Технология получения глинозема кислотными способами.

2. Сущность электролитического способа получения алюминия.

3. Устройство подины электролизеров для производства алюминия.

4. Признаки нормальной работы электролизеров.

5. Технология получения фтористого натрия.

6. Состав промышленного электролита, криолитовое отношение.

7. Назначение, конструктивные элементы ошиновки электролизеров.

8. Температура электролита как параметр работы электролизера.

9. Виды глинозема, гранулометрический состав, свойства.

10. Основные процессы, протекающие на электродах при производстве алюминия.

11. Конструкция катодного устройства электролизера.

12. Признаки, причины и способы ликвидации «горячего» хода электролизера.

13. Характеристика сырья для производства электродов.

14. Влияние добавок и примесей на свойства электролита.

15. Назначение, устройство самообжигающегося анода.

16. Признаки, причины и способы ликвидации «холодного» хода электролизера.

17. Поведение соединений железа и кремния при выщелачивании боксита в способе Байера.

18. Причины возникновения, способы ликвидации анодного эффекта.

19. Назначение, конструкция системы газоулавливания.

20. Цели и виды обжига электролизеров.

21. Свойства и состав металлургического глинозема.

22. Основные свойства промышленного электролита.

23. Назначение, устройство обожженного анода.

24. Поточно-регламентированная обработка электролизеров.

25. Алюминиевые руды первичного происхождения, их минералогический состав.

26. Основные величины, характеризующие процесс электролиза.

27. Классификация электролизеров, преимущества и недостатки.

28. Признаки, причины и способы ликвидации «зажатия» МПР, работы ванны в «борт».

29. Классификация и сущность способов производства глинозема.

30. Механизм электролиза криолитоглиноземного расплава.

31. Причины отключения электролизера и его демонтаж.

32. Уровни электролита и металла как параметры работы электролизера.

33.Технология производства криолита из твердых отходов алюминиевого производства.

34. Электромагнитные поля и их влияние на показатели процесса электролиза.

35. Корректировка электролита фтористыми солями.

36. Обслуживание электролизера в период после пуска.

37. Виды и состав анодных масс, используемых в электролизном производстве.

38. Побочные процессы на катоде при электролизе криолитоглиноземного расплава.

39. Основные операции по обслуживанию анодов.

40. Сравнительная характеристика анодных устройств различных конструкций.

41. Химизм и технологические этапы получения (варки) криолита.

42. Влияние различных факторов на выход по току.

43. Основные операции по монтажу электролизеров.

44. Технологические этапы пуска ванн на электролиз.

45. Виды электродных изделий и их характеристика: блоки анодные, подовые, боковые.

46. Механизм формирования самообжигающегося анода.

47. Форма рабочего пространства как параметр работы электролизера.

48. Технологическое обслуживание электролизеров.

49. Технологические этапы комбинированной схемы «Байер-спекания».

50. Сущность, технология электролитического рафинирования алюминия.

51. Расположение электролизеров в корпусах, вентиляция и газоотсос.

52. Технология самообжигающегося анода при использовании «сухой» анодной массы.

53. Номенклатура товарной продукции литейных отделений, технические требования к алюминию первичному и отдельным видам продукции.

54. Обслуживание электролизеров в режиме текущей эксплуатации.

55. Аварийные случаи в работе электролизеров.

56.Токсикологическая оценка сырья при производстве алюминия.

57. Химический состав и марки первичного алюминия.

58. Типы катодных кожухов и их футеровка.

59. Причины, признаки и способы ликвидации «карбидообразования».

60. Токсикологическая оценка выбросов при производстве алюминия.

61. Примеси в алюминии-сырце, способы его рафинирования.

62. Способы подачи глинозема в электролизеры.

63. Основные нарушения в работе анодов и способы их ликвидации.

64. Технология производства криолита из газообразных отходов производства.

65. Факторы, способствующие повышению выхода по току и производительности электролизера.

66. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы, виды,назначения.

67. Причины разрушений в подине, способы устранения.

68. Химизм и технологические этапы производства глинозема способом Байера.

69. Основоположники электролитического способа производства алюминия, сущность открытия.

70. Состав электролита и способы его корректировки.

71. Система сбора анодных газов и укрытие электролизера.

72. Производство анодной массы.

73. Алюминий сырец и способы его рафинирования.

74. Устройство электролизеров с обожженными анодами.

75. Трудноустранимый анодный эффект, причины и способы их устранения.

76. Физико-химические свойства алюминия.

77. Способы первичной переработки алюминия сырца.

78. Анодное устройство, назначение и основные конструктивные элементы.

79. Технологические этапы обслуживания электролизеров в режиме текущей эксплуатации.

80.Модертизация электролизного производства алюминия.

**4. Требования к дифференцированному зачёту по учебной и (или) производственной практике**

**Общие положения**

Целью оценки по учебной и (или) производственной практике является оценка: 1) практического опыта и умений; 2) профессиональных и общих компетенций.

Дифференцированный зачёт по учебной и (или) производственной практике выставляется на основании данных аттестационного листа с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика, либо образовательного учреждения (для учебной практики), с учётом характеристики учебной и профессиональной деятельности обучающегося на практике.

В результате освоения практики по профессиональному модулю обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

ПО 1- подготовки исходного сырья к переработке;

ПО 2 - ведения технологического процесса по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов ( КИП);

ПО 3 - контроля и регулирования технологического процесса;

ПО 4 - использования АСУТП в производстве цветных металлов и сплавов;

ПО 5 - выполнения необходимых типовых расчетов;

**4.1 Форма аттестационного листа**

**Аттестационный лист**

по профессиональному модулю

**Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов** (производственная практика)

по специальности **Металлургия цветных металлов**

1. ФИО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

№ группы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Место проведения практики: ОАО «РУСАЛ Братск»

3. Время проведения практики: 216 часов

4. Виды и объем работ, выполненные обучающимся во время производственной практики:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Виды работ** | **Затраченное время** | **Оценка качества выполнения работ в соответствии с технологией и требованиями организации** |
| 1 | Виды работ   * подготовка исходного сырья к переработке; * ведение технологического процесса по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов   ( КИП);   * контроль и регулирование технологического процесса; * использование АСУТП в производстве цветных металлов и сплавов;   - выполнение необходимых типовых расчетов. | 180 |  |
| 2 | Выполнение пробной квалификационной работы по ПМ | 36 |  |
|  | **ВСЕГО:** | **216** |  |

**Руководитель практики**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_**

**ФИО Подпись Дата**

**5. Структура контрольно-оценочных материалов для экзамена (квалификационного)**

**Общие положения**

Экзамен (квалификационный) предназначен для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля **Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов по специальности Металлургия цветных металлов.**

Экзамен проводится в накопительной форме с учетом оценок по МДК, результатов прохождения учебной и производственной практики.

Итогом экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

|  |
| --- |
| I. ПАСПОРТ |

**Назначение:**

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов профессионального модуля **Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов по специальности Металлургия цветных металлов**

Проверяемые профессиональные и общие компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **ПК и ОК** |
| ПК 1.1. | Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке. |
| ПК 1.2. | Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП). |
| ПК 1.3. | Контролировать и регулировать технологический процесс. |
| ПК 1.4. | Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов. |
| ПК 1.5. | Выполнять необходимые типовые расчеты. |
| ОК 1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. |
| ОК 3. | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. |
| ОК 4. | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 8. | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 10. | Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей). |

|  |
| --- |
| II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ |

Экзамен состоит из пяти этапов:

**Задание № 1:** Задание в тестовой форме для проведения дифференцированного зачета по МДК Металлургия цветных металлов (результаты выполнения).

**Задание № 2: Э**кзаменационные билеты, сформированные из типовых вопросов (результаты экзамена по МДК Металлургия лёгких цветных металлов).

**Задание № 3:** Защита курсовой работы (результаты защиты).

**Задание № 4:** Дифференцированный зачёт по учебной и (или) производственной практике (данные аттестационного листа с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией).

**Задание № 5:** Выполнение пробной квалификационной работы (14 вариантов).

**Вариант I. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Технологическая обработка торцевых сторон электролизёра

**Вариант II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Корректировка электролита фтористым алюминием.

**Вариант III. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Корректировка электролита фтористым кальцием.

**Вариант IV. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Наплавление электролита на электролизёре для пуска электролизёра.

**Вариант V. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Загрузка анодной массы с помощью бункера.

**Вариант VI. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Переплавка некондиционного сырья.

**Вариант VII. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Регламентированная обработка электролизёра МНР.

**Вариант VIII. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Подготовка вакуум-разливочного ковша к работе, выливка металла.

**Вариант IX. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Очистка фланцевого листа электролизёра от металла (Al) и электролита.

**Вариант X. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Поиск мест разрушения подины электролизёров крючком.

**Вариант XI. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Обновление гарниссажа.

**Вариант XII. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Забивка мест разрушения подины отливками с магнезитовым наполнителем.

**Вариант XIII. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Очистка подины от «коржей».

**Вариант XIV. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ**

**Инструкция**

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться технологическим регламентом, технологическими инструкциями, инструкциями по ОТ и ПБ, методическими пособиями по использованию приборов, КПВО, средствами индивидуальной защиты, предоставленными оборудованием/инструментами.

Время выполнения задания – 1-2 часа.

**Задание (выполнить операцию)**

Ремонт бортовой футеровки электролизёра.

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ С ОТВЕТАМИ**

**ЗАДАНИЕ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

**МДК МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ТЕМА 1.1 ОБОГАЩЕНИЕ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Вариант №1

1. **Большинство руд цветных металлов представляют собой горные породы:**

а) монометаллические; в) миниметаллические;

б) макрометаллические; **г) полиметаллические**

1. **Руды обогащают, т.е. содержание металлов сырье искусственно:**

**а) повышают;** в) нормализуют;

б) понижают; г) не изменяют

1. **Продукт обогащения с повешенным содержанием извлекаемого металла:**

а) хвост; в) промежуточный продукт;

**б) концентрат;** г) минерал

1. **Основными способами обогащения руд цветных металлов являются:**

**а) флотация и гравитация;** в) сепарация и флотация;

б) гравитация и сепарация; г) рудоразборка и сепарация

1. **Большинство операций обогащения проводят в среде:**

а) твердой; **в) жидкой;**

б) газообразной; г) тип среды не имеет значения

1. **Отношение содержания ценного компонента в концентрате к содержанию его в исходной руде, называется:**

а) содержанием компонента; **в) степенью обогащения;**

б) степенью извлечения; г) выходом продукта

1. **Выход продукта можно определить по формуле:**

**а) γк = (mk – mp) 100%;** в) εхв = 100 – εк;

б) εк = (γ β /α) 100%; г) к = β /α

1. **Извлечение металла (его потерю) в хвосты определяют по формуле:**

**а) εхв = 100 – (εк + εпп);** в) εк = (γ β /α) 100%;

б) γк = (mk – mp) 100%; г) к = β /α

1. **В результате дробления большая часть готового продукта:**

а) ровна 5мм; **в) крупнее 5мм;**

б) мельче 5мм; г) размер зерна не имеет значения

1. **В одноступенчатой дробилки загружаемый материал поступает:**

а) от одного основного рабочего органа к другому;

**б) одновременно на все рабочие органы;**

в) от двух рабочих органов к основному;

г) поступление материала не имеет значения

1. **Для крупного дробления применяют:**

**а) щековые, конусные, ударные дробилки;**

б) валковые дробилки, мельницы;

в) конусные дробилки, мельницы;

1. **Отношение массы подрешетного продукта к общей массе нижнего класса в исходном материале – это эффективность**

а) дробления; в) измельчения;

**б) грохочения;** г) обогащения

1. **Процесс разделения сыпучих материалов с размером частиц крупнее 1…2 мм на классы крупности просеиванием через одно или несколько сит – это**

а) гидравлическая классификация; в) агломерация;

**б) грохочение;** г) обогащение

1. **Продуктами гидравлической классификации являются:**

а) концентрат и отвальные хвосты; **в) слив и пески;**

б) отвальные хвосты и пески; г) концентрат и слив

1. **Способ обогащения, основанный на прилипании минеральных частиц к пузырькам воздуха:**

**а) флотация;** в) сепарация;

б) гравитация; г) рудоразборка

1. **При сгущении содержание влаги в обрабатываемом материале может быть снижено до \_\_\_%:**

а) 8…15; в) 15…50;

**б) 40…50;** г) 8…40

1. **Обезвоживание крупнокусковых материалов достигается:**

а) сгущением и фильтрованием; **в)** дренированием и естественной сушкой;

б) дренированием и сгущением; г) естественной сушкой и фильтрованием

1. **Флотационные реагенты, предназначенные для уменьшения смачиваемости отдельных минералов или групп минералов:**

**а) собиратели;** в) депрессоры;

б) пенообразователи; г) активаторы

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой проявляется действие других реагентов:**

**а) регуляторы;** в) депрессоры;

б) коллекторы; г) активаторы

1. **Способ гравитационного обогащения, основанный на использовании разницы скоростей падения минеральных частиц в вертикальной струе воды:**

а) сепарация на концентрационных столах; **в) отсадка;**

б) сепарация с помощью шлюзов; г) отгонка

Вариант №2

1. **Однородные по составу и строению природные химические соединения – это**

**а) минералы;** в) полезные ископаемые;

б) руды; г) горные породы

1. **Геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в ее верхних слоях:**

а) эндогенные; в) метаморфические;

**б) экзогенные;** г) магматические

1. **При обогащении руд однородность сырья по крупности и вещественному составу:**

**а) повышается;** в) стабилизируется;

б) понижается; г) не изменяется

1. **Продукт обогащения с небольшим содержанием ценных минералов, называется:**

а) концентратом; **в) хвостом;**

б) промежуточным продуктом; г) сливом

1. **Вспомогательными методами обогащения являются:**

**а) магнитная, электрическая сепарация, рудоразборка;**

б) флотация, гравитация;

в) электрическая сепарация, флотация;

г) рудоразборка, флотация, гравитация

1. **Отношение массы компонента в продукте обогащения к массе в исходной руде называется:**

а) степенью обогащения; в) выходом продукта;

**б) степенью извлечения;** г) выходом минерала

1. **Степень обогащения вычисляют по формуле:**

а) εк = (γ β /α) 100%; **в) к = β /α;**

б) εхв = 100 – εк; г) γк = (mk – mp) 100%

1. **Механическая смесь твердых частиц с жидкостью, называется:**

**а) пульпой;** в) песком;

б) сливом; г) хвостом

1. **В результате измельчения большая часть готового продукта:**

**а) мельче 5 мм;** в) ровна 5 мм;

б) крупнее 5 мм; г) размер зерна не имеет значения

1. **В многоступенчатой дробилки материал поступает:**

а) одновременно на все рабочие органы;

**б) от одного рабочего органа к другому;**

в) от двух рабочих органов к основному;

1. **Для среднего дробления применяют:**

а) валковые, короткоконусные дробилки, стержневые мельницы;

б) щековые, конусные,ударные дробилки;

**в) щековые, конусные дробилки;**

г) стержневые, шаровые, галечные мельницы

1. **В технологии обогащения руд цветных металлов сортировку материалов по крупности проводят:**

**а) грохочением или гидравлической классификацией;**

б) дренированием или сгущением;

в) грануляцией или агломерацией;

г) флотацией или гравитацией

1. **На обогатительных фабриках классификацию измельченных руд осуществляют преимущественно:**

а) грохочением; **в) гидравлической классификацией;**

б) дренированием; г) грануляцией

1. **Разделение частиц в гидравлических классификаторах проводят в потоке:**

а) вертикальном или восходящем;

б) горизонтальном или нисходящем;

**в) горизонтальном или восходящем;**

г) восходящем или нисходящем

1. **Способ обогащения, основанный на различии скоростей движения минеральных частиц:**

а) сепарация;  **в) гравитация;**

б) флотация; г) рудоразборка

1. **При фильтровании содержание влаги в обрабатываемом материале может быть снижено до \_\_\_ %:**

а) 40 – 50; **в) 8 -15;**

б) 15 – 40; г) 8 – 40

1. **При селективной флотации:**

а) компоненты выделяют с получением одного концентрата и хвостов;

**б) минералы выделяют в отдельные концентраты;**

в) получают отвальные хвосты и коллективный концентрат;

г) минералы выделяют в отвальные хвосты

1. **Флотационные реагенты, задерживающие флотацию определенного минерала за счет образования на минерале хорошо смачивающейся пленки реагента:**

а) активаторы; в) регуляторы;

**б) депрессоры;** г) собиратели

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой наилучшим образом проявляется действие других флотационных реагентов:**

**а) регуляторы;** в) активаторы;

б) депрессоры; г) пенообразователи

1. **В тяжелых суспензиях можно разделить компоненты руды с разностью плотностей до\_\_\_\_\_ кг/м3:**

**а) 100;** в) 1000;

б) 10; г) 10000

Вариант №3

1. **Геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в ее верхних слоях:**

а) эндогенные; в) метаморфические;

**б) экзогенные;** г) магматические

1. **Большинство руд цветных металлов представляют собой горные породы:**

а) монометаллические; в) миниметаллические;

б) макрометаллические; **г) полиметаллические**

1. **При обогащении руд однородность сырья по крупности и вещественному составу**:

**а) повышается;** в) стабилизируется;

б) понижается; г) не изменяется

1. **Основными способами обогащения руд цветных металлов являются:**

**а) флотация и гравитация;** в) сепарация и флотация;

б) гравитация и сепарация; г) рудоразборка и сепарация

1. **Большинство операций обогащения проводят в среде:**

а) твердой; **в) жидкой;**

б) газообразной; г) тип среды не имеет значения

1. **Продукт обогащения с небольшим содержанием ценных минералов, называется:**

а) концентратом; **в) хвостом;**

б) промежуточным продуктом; г) сливом

1. **Вспомогательными методами обогащения являются:**

**а) магнитная, электрическая сепарация, рудоразборка;**

б) флотация, гравитация;

в) электрическая сепарация, флотация;

г) рудоразборка, флотация, гравитация

1. **Выход продукта можно определить по формуле:**

**а) γк = (mk – mp) 100%;** в) εхв = 100 – εк;

б) εк = (γ β /α) 100%; г) к = β /α

1. **Извлечение металла (его потерю) в хвосты определяют по формуле:**

**а) εхв = 100 – (εк + εпп);** в) εк = (γ β /α) 100%;

б) γк = (mk – mp) 100%; г) к = β /α

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой наилучшим образом проявляется действие других флотационных реагентов:**

**а) регуляторы;** в) активаторы;

б) депрессоры; г) пенообразователи

1. **В тяжелых суспензиях можно разделить компоненты руды с разностью плотностей до\_\_\_\_\_ кг/м3:**

**а) 100;** в) 1000;

б) 10; г) 10000

1. **Флотационные реагенты, предназначенные для уменьшения смачиваемости отдельных минералов или групп минералов:**

**а) собиратели;** в) депрессоры;

б) пенообразователи; г) активаторы

1. **Флотационные реагенты, используемые для создания в пульпе среды, в которой проявляется действие других реагентов:**

**а) регуляторы;** в) депрессоры;

б) коллекторы; г) активаторы

1. **Способ гравитационного обогащения, основанный на использовании разницы скоростей падения минеральных частиц в вертикальной струе воды:**

а) сепарация на концентрационных столах; **в) отсадка;**

б) сепарация с помощью шлюзов; г) отгонка

1. **Для среднего дробления применяют:**

а) валковые, короткоконусные дробилки, стержневые мельницы;

б) щековые, конусные,ударные дробилки;

**в) щековые, конусные дробилки;**

г) стержневые, шаровые, галечные мельницы

1. **В технологии обогащения руд цветных металлов сортировку материалов по крупности проводят:**

**а) грохочением или гидравлической классификацией;**

б) дренированием или сгущением;

в) грануляцией или агломерацией;

г) флотацией или гравитацией

1. **Процесс разделения сыпучих материалов с размером частиц крупнее 1…2 мм на классы крупности просеиванием через одно или несколько сит – это**

а) гидравлическая классификация; в) агломерация;

**б) грохочение;** г) обогащение

1. **Продуктами гидравлической классификации являются:**

а) концентрат и отвальные хвосты; **в) слив и пески;**

б) отвальные хвосты и пески; г) концентрат и слив

1. **Способ обогащения, основанный на прилипании минеральных частиц к пузырькам воздуха:**

**а) флотация;** в) сепарация;

б) гравитация; г) рудоразборка

1. **При сгущении содержание влаги в обрабатываемом материале может быть снижено до \_\_\_%:**

а) 8…15; **б) 40 … 50;** в) 15…50; г) 8 … 40

**МДК МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ТЕМА 1.2 ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

1. **Основоположником металлургии как науки считают:**

а) Д.И. Менделеева; в) П.П. Федотьва;

б) Ю.В. Баймакова;  **г) М.В. Ломоносова**

1. **К основным тяжелым цветным металлам относят:**

а) висмут, мышьяк, сурьму, кадмий, ртуть, кобальт;

**б) медь, никель, свинец, цинк, олово;**

в) алюминий, магний, титан, калий, барий;

г) висмут, кадмий, алюминий, магний, натрий

1. **К легким металлам относят:**

а) галий, индий, таллий, германий, гафний, рений, селен, теллур;

**б) алюминий, магний, титан, натрий, калий, барий, кальций, стронций;**

в) вольфрам, молибден, тантал, ниобий, цирконий, ванадий;

г) скандий, иттрий, лантан, радий, торий, уран, актиний

1. **К тугоплавким металлам относят:**

**а) вольфрам, молибден, тантал;** в) галлий, индий, таллий, германий;

б) радий, уран, торий, актиний; г) радий, индий, торий, актиний

1. **К малым тяжелым металлам относят:**

а) медь, никель, свинец, цинк, олово;

б) алюминий, магний, титан;

**в) висмут, мышьяк, сурьму, кадмий, кобальт;**

г) медь, алюминий, никель, кадмий, титан

1. **Согласно промышленной классификации металлы подразделяют на группы:**

а) тяжелые и легкие; в) тяжелые и черные;

б) легкие и цветные**; г) черные и цветные**

1. **За рубежом металлы обычно подразделяют на группы:**

**а) железные и нежелезные;** в) черные и цветные;

б) железные и черные; г) цветные и нежелезные

1. **Металлы, отличающиеся низкой удельной массой относя к подгруппе:**

а) редких; **в) легких;**

б) благородных; г) тяжелых

1. **Металлы, обладающие высокой стойкостью к воздействию окружающей среды и агрессивных сред, относят к подгруппе:**

а) легких; б) тяжелых;  **в) благородных;** г) редких

1. **При увеличении электродного потенциала химическая устойчивость металлов:**

**а) возрастает;** в) стабилизируется;

б) снижается; г) не изменяется

1. **Металлы с отрицательным электродным потенциалом отличаются:**

**а) большей химической активностью и легче окисляются;**

б) меньшей химической активностью и сложнее окисляются;

в) большей химической активностью и сложнее окисляются;

г) меньшей химической активностью и легче окисляются

1. **Электроотрицательный металл способен вытеснять из соединений металлы:**

**а) более электроположительные;** в) более электроотрицательные;

б) менее электроположительные; г) менее электроотрицательные

1. **Металлы, получившие свое название из-за большого удельного веса в народном хозяйстве, больших масштабов производства и потребления:**

**а) основные тяжелые;** в) легкие;

б) малые тяжелые; г) благородные

1. **Условной границей между тяжелыми и легкими металлами считают плотность:**

а) более 5 г/см3;  **в) равную 5 г/см3;**

б) менее 5 г/см3; г) плотность не имеет значения

1. **Какой из перечисленных металлов является самым легким:**

а) алюминий;  **в) литий;**

б) магний; г) титан

1. **Какой из перечисленных металлов является самым тугоплавким:**

а) медь; **в) молибден;**

б) никель; г) вольфрам

1. **Горные породы – это**

**а) агрегаты минералов определенного состава и строения;**

б) скопления различных минералов;

в) минералы и полезные ископаемые;

г) скопления полезных ископаемых

1. **Минералы в природе чаще всего находятся в состоянии**

**а) кристаллическом;** в) поликристаллическом;

б) аморфном; г) стеклообразном

1. **По значимости для металлургического производства минералы классифицируют на виды:**

**а) рудные и нерудные;** в) нерудные и самородные;

б) самородные и рудные; г) видообразующие и рудные

1. **В смешанных рудах металлы находятся в форме:**

а) сернистых соединений;  **в) сульфидов, оксидов;**

б) кислородосодержащих соединений; г) самородных соединений

1. **Руды цветных металлов это горные породы**

а) мономинеральные; в) мономинеральные, полиминеральные;;

**б) полиминеральные;** г) магматические

1. **В окисленных рудах металлы присутствуют в форме соединений:**

а) сернистых; в) сульфидов, оксидов;

**б) кислородосодержащих;** г) самородных

1. **Сульфидными минералами являются**:

а) галит, халькопирит, доломит, малахит;

**б) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит;**

в) куприт, рутил, бемит, диаспор;

г) кальцит, магнезит, малахит, доломит

1. **Карбонаты в сырье цветной металлургии – это минералы**

**а) кальцит, магнезит, доломит, малахит, смитсонит;**

б) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит;

в) куприт, рутил, бемит, корунд, диаспор;

г) галит, карналлит, бишофит, флюорит

1. **Примером окисленных руд являются:**

а) медные, медно-никелевые;в) только медные;

**б) алюминиевые, оловянные;**  г) только оловянные

1. **Минералами класса оксидов и гидроксидов являются:**

**а) куприт, рутил, бемит, корунд;**

б) кальцит, магнезит, доломит, малахит;

в) галит, бишофит, флюорит, карналлит;

г) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит

1. **Галоидными минералами являются:**

а) куприт, рутил, диаспор, корунд;

б) кальцит, магнезит, доломит, малахит;

в) пирит, халькопирит, галенит, сфалерит;

**г) галит, карналлит, бишофит, флюорит**

1. **Неглубокая вертикальная выработка, имеющая выход на поверхность – это**

а) зумпф; **в) шурф;**

б) квершлаг; г) ствол

1. **Для сбора, откачки рудничных вод и для размещения нижних узлов подъемных** **установок используют:**

а) квершлаги; в) штольни;

**б) зумпфы;** г) орты

1. **Верхняя часть подземной выработки, выходящая на земную поверхность или другую выработку – это**

**а) устье;** в) кровля;

б) зумпф; г) почва

1. **Наука, изучающая распределение и миграцию химических элементов в земной коре – это**

а) кристаллография; **в) геохимия;**

б) минералогия; г) петрография

1. **Геологические процессы подразделяют на следующие типы:**

а) эндогенные, метаморфические; в) эндогенные, экзогенные, метаморфические;

б) экзогенные, метаморфические;  **г) эндогенные, экзогенные**

1. **Нижняя углубленная часть вертикальных выработок:**

а) ствол; б) шурф; в) штольня; **г) зумпф**

1. **Основными видами горизонтальных выработок являются:**

**а) штольни, квершлаги, штреки, орты;**

б) стволы, шурфы, рудоспуски, зумпфы;

в) штольни, квершлаги, рудоспуски, зумпфы;

г) штреки, орты, стволы, шурфы

1. **Поверхность, ограничивающую выработку и перемещающуюся по мере проведения горных работ называют:**

а) боками;  **в) забоем;**

б) кровлей; г) устьем

1. **Наука о внутренним строении и форме кристаллов – это**

а) минералогия; в) геохимия;

б) петрография;  **г) кристаллография**

1. **Геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в ее верхних слоях:**

**а) экзогенные;** в) метаморфические;

б) эндогенные; г) экзогенные, эндогенные

1. **Штреки и орты являются разновидностями**

а) стволов; в) зумпфов;

**б) квершлагов;** г) шурфов

1. **Основными видами вертикальных выработок являются:**

а) штреки, орты, стволы, шурфы;

б) штольни, квершлаги, рудоспуски, зумпфы;

**в) стволы, шурфы, рудоспуски, зумпфы;**

г) штольни, квершлаги, штреки, орты

1. **Наука о строении и происхождении горных пород:**

а) геология; в) топография;

б) минералогия; **г) петрография**

1. **Наука, изучающая свойства и условия образования природных химических соединений –**

**а) минералогия;** в) геохимия;

б) петрография; г) кристаллография

1. **К категории А относятся месторождения:**

**а) пригодные для эксплуатации;**

б) требующие детальных разведочных работ;

в) имеющие перспективное значение;

г) требующие дополнительных геологоразведочных работ

1. **Горизонтальная горная выработка, имеющая непосредственный выход на поверхность –**

**а) штольня;** в) штрек;

б) рудоспуск; г) орта

1. **При разработке рудных месторождений применяют способы:**

а) карьерный, дражный, гидравлический;

б) дражный, гидравлический, открытый;

в) гидравлический, открытый, подземный;

**г) открытый, подземный, комбинированный**

1. **Наука о строении земли, ее происхождении и развитии –**

а) минералогия; в) петрография;

**б) геология;** г) топография

1. **К категории С относятся месторождения:**

а) пригодные для эксплуатации;

б) требующие детальных разведочных работ;

**в) имеющие перспективное значение;**

г) требующие дополнительных геологоразведочных работ

1. **К природному топливу относятся:**

а) торф, нефть, древесный уголь, газ, мазут;

б) кокс, древесный уголь, мазут, керосин, бензин;

**в) торф, каменный уголь, бурый уголь, нефть газ;**

г) каменный уголь, древесный уголь, керосин, бензин

1. **Количество тепла, которое выделяется при полном сжигании единицы массы топлива, называется:**

**а) теплотворностью;** в) теплопроводностью;

б) теплоемкостью; г) теплостойкостью

1. **Свойство материала противостоять, не расплавляясь, действию высокой температуры называется**

а) теплостойкостью;  **в) огнеупорностью;**

б) огнестойкостью; г) теплотворностью

1. **К искусственному топливу относятся:**

а) торф, нефть, древесный уголь, газ, мазут;

**б) кокс, древесный уголь, мазут, керосин, бензин;**

в) торф, каменный уголь, бурый уголь, нефть газ;

г) каменный уголь, древесный уголь, керосин, бензин

1. **При полном сгорании топлива углерод и водород образуют:**

а) угарный газ и воду; в) угарный и углекислый газы;

**б) углекислый газ и воду;** г) угарный, углекислый газы и воду

1. **Способность огнеупоров сопротивляться резким изменениям температуры –**

**а) термостойкость;** в) огнестойкость;

б) огнеупорность; г) теплотворность

1. **С увеличением теплопроводности огнеупоров теплопотери через кладку печи будут:**

а) уменьшаться; в) стабилизироваться;

**б) увеличиваться;** г) не изменяется

1. **К кремнеземистым огнеупорным материалам относятся:**

а) шамотные, полукислые;  **в) динасовые, кварцевые;**

б) доломитовые, форстеритовые; г) шпинельные, магнезитовые

1. **Огнеупорность 1770 – 2000 0 С соответствует материалам:**

а) высшей огнеупорности; в) огнеупорным;

**б) высокоогнеупорным**; г) сверхогнеупорным

1. **Огнеупорность 1580 – 1770 0 С соответствует материалам:**

а) высокоогнеупорным;в) слабоогнеупорным;

**б) огнеупорным;** г) сверхогнеупорным

1. **Огнеупорность более 2000 0 С соответствует материалам:**

**а) высшей огнеупорности;** в) огнеупорным;

б) высокоогнеупорным; г) сверхогнеупорным

1. **Огнеупорная основа AL2O3 и SiO2 соответствует материалам:**

а) кремнеземистым; в) доломитовым;

**б) алюмосиликатным;** г) шамотным

1. **Огнеупорная основа MgO соответствует материалам:**

а) динасовым, кварцевым; **в) доломитовым, магнезитовым;**

б) шамотным, полукислым; г) кварцевым, шамотным

**60. С увеличением содержания AL2O3 в алюмосиликатных огнеупорах огнеупорность:**

а) снижается; в) стабилизируется

**б) возрастает;** г) не изменяется

**МДК МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ТЕМА 1.2 ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**Общие принципы и методы металлургии**

1. **Пирометаллургическими процессами являются:**

**а) обжиг, плавка, дистилляция;**

б) выщелачивание, очистка раствора от примесей, дистилляция;

в) плавка, выщелачивание, дистилляция;

г) плавка, очистка растворов от примесей, обжиг

1. **Электрометаллургические процессы могут являться:**

а) электротермические и пирометаллургические;

**б) пирометаллургические и гидрометаллургические;**

в) гидрометаллургические и электрометаллургические;

г) электрометаллургические и электротермические

1. **Схема физико-химического превращения ( CuFeS2, FeS2, SiO2, CaO) + (SiO2, CaO)+**

**( O2,N2 ) = (Cu2S, FeS )+ ( FeO, SiO2,CaO)+(SO2,N2) соответствует пирометаллургическому процессу:**

**а) плавки на штейн;** в) металлотермической плавки;

б) восстановительной плавки; г) реакционной плавки

1. **Схема химического превращения 3Fe2O3 + CO = 2Fe3O4 + CO2 соответствует пирометаллургическому процессу:**

а) восстановительной плавки; в) окислительному обжигу;

**б) восстановительному обжигу**; г) окислительной плавки

1. **Схема физико-химического превращения**

**(МеО, SiO2, СаО, Fe2O3) + C + (O2, N2) ----- Ме + ( SiO2, СаО, FeO) + (CO2, N2)**

**соответствует пирометаллургическому процессу:**

**а) восстановительной плавки;** в) окислительному обжигу;

б) восстановительному обжигу; г) окислительной плавки

1. **Схема физико-химического превращения Ме(ОН)3  = Ме2О3 + Н2О соответствует обжигу:**

**а) кальцинирующему;** в) окислительному;

б) сульфатизирующему; г) восстановительному

1. **Сульфитизирующий обжиг соответствует схеме протекания процесса:**

а) Ме(ОН)3 = Ме2О3 + Н2О; в) 2МеО + МеS = 3Ме + SО2;

б) МеСО3 = МеО + СО2; **г) МеS + 2O2 = МеSO4**

1. **Схема извлечения в раствор гидрата окиси алюминия AI(OH)3 + NaOH = NaAIO2 + 2H2О соответствует процессу:**

а) цементации;  **в) выщелачивания;**

б) дистилляции; г) осаждения

1. **Схема химического превращения Мe1O (Me1CL2) + Me2 = Me1 + Me2O (Me2CL2) соответствует плавки:**

а) на штейн; в) реакционной;

**б) металлотермической**; г) восстановительной

1. **Кальцинирующий обжиг соответствует следующей схеме:**

а) MeS + 2O2 = MeSO4;  **в) MeCO3 = MeO + CO2;**

б) 2MeO + MeS = 3Me + SO2; г) 2MeS + 3O2 = 2MeO + 2SO2

1. **Вид обжига, соответствующий схеме процесса MeS + 2O2 = MeSO4**

а) кальцинирующий; в) фторирующий;

б) хлорирующий;  **г) сульфатизирующий**

1. **Обжиговые процессы являются:**

а) жидкофазными; в) газофазными;

**б) твердофазными;** г) аморфнофазными

1. **Гидрометаллургические процессы проводят на границе раздела фаз:**

**а) твердой и жидкой;** в) газообразной и твердой;

б) жидкой и газообразной; г) раздел фаз не имеет значения

1. **Реакции восстановления ионов одного металла другим из водных растворов:**

**а) цементация;** в) экстракция;

б) выщелачивание; г) дистилляция

1. **Сульфиды меди и железа, сплавляясь, образуют продукт:**

а) шлак; **б) штейн**; в) флюс; г) шлам

1. **Электролиз расплавленных солей ведут при воздействии на среду электрического тока:**

а) переменного; в) переменного, постоянного;

**б) постоянного;** г) тип тока не имеет значения

1. **Рафинирование, основанное на различии в сродстве к кислороду основного металла и металла-примеси:**

**а) окислительное;** в) сульфидирующее;

б) ликвационное; г) хлорное

1. **Температурный режим обжиг:**

а) 2000 – 2500 0 С; б) 1500 – 2000 0С; **в) 500 – 1200 0 С;**  г) 300 – 500 0 C

1. **В результате выщелачивания получают продукты:**

**а) раствор извлекаемого металла и нерастворимый остаток;**

б) расплав извлекаемого металла и нерастворимый остаток;

в) раствор извлекаемого металла и растворимый остаток;

г) расплав извлекаемого металла и растворимый и растворимый осадок

1. **Процесс испарения вещества при температуре выше точки его кипения:**

а) сублимация; в) экстракция;

**б) дистилляция;** г) ликвация

1. **По знаку заряда ионы подразделяют на типы:**

а) аниониты и амфолиты; в) катиониты и амфолиты;

**б) катионты и аниониты**; г) аниониты и иониты

1. **Шлаки образуются из следующего сырья:**

**а) пустой породы и флюсов;** в) концентрата и флюсов;

б) пустой породы и концентрата; г) тип сырья не имеет значения

1. **Процесс разложения неустойчивых химических соединений при нагревании:**

а) диспропорционирование;  **в) диссоциация;**

б) окисление; г) восстановление

1. **Окислами, составляющими основу шлаков являются:**

**а) SiO2, FeO, Fe2O3, СаО, MgO, Al2O3;**

б) СО2, СО, SO2, CuO, Р2О5, N2O;

в) N2O5, NO, N2O, CL2O7, Mn2O7, CuO;

г) SO2, NO, СО2, Р2О5, CL2O7, СО

1. **Химические реакции в водных растворах в условиях умеренных температур:**

а) теплометаллургические; в) пирометаллургические;

**б) гидрометаллургические;** г) электрометаллургические

1. **Основной составляющей сульфидных руд и штейнов являются сульфиды:**

**а) железа;** в) свинца;

б) олова; г) никеля

1. **Перевод в раствор составляющих руд или концентрата под действием растворителя:**

а) осаждение; в) цементация;

**б) выщелачивание**; г) дистилляция

1. **Процесс вытеснения одного металла из его соединений другим, более активным – это плавка**

а) восстановительная; **в) металлотермическая;**

б) окислительная; г) реакционная

1. **Флюсы по химическому составу – это**

**а) окислы и карбонаты;** в) карбонаты и гидроксиды;

б) оксиды и гидроксиды; г) гидроксиды и гидрокарбонаты

1. **Сложный сплав окислов пирометаллургической переработки:**

а) флюс; в) штейн;

б) шлам; **г) шлак**

1. **Процесс извлечения растворимого компонента из твердой фазы с помощью растворителя:**

а) цементация; **в) выщелачивание;**

б) экстракция; г) осаждение

1. **Плавка, основанная на получении металла за счет взаимодействия его оксида и сульфида:**

а) восстановительная; в) металлотермическая;

б) электролизная;  **г) реакционная**

1. **В жидких шлаках растворяется достаточное количество:**

а) хлоридов; **в) сульфидов;**

б) фторидов; г) фосфатов

1. **Способ разделения металла и примесей, основанный на различном давлении паров металлов и их соединений:**

а) экстракция; **в) дистилляция;**

б) ликвация; г) сублимация

1. **Физико-химические процессы извлечения металлов в условиях высоких температур –**

а) гидрометаллургические; **в) пирометаллургические;**

б) теплометаллургические; г) электрометаллургические

1. **Перколяция – это выщелачивание:**

а) разложением; в) перемешиванием;

б) соединением;  **г) просачиванием**

1. **На катоде происходит передача электронов:**

а) анионами; в) ионами;

**б) катионами;** г) молекулами

1. **При расплавлении сульфидной руды образуются сплавы:**

а) фторидов и сульфидов; в) хлоридов и сульфидов;

б) бромидов и сульфидов; **г) оксидов и сульфидов**

1. **Основными компонентами медных штейнов являются:**

**а) Cu2S и FeS;** в) Ni3S2 и FeS;

б) Ni3S2 и Cu2S; г) Fe3O4 и Cu2S

1. **При выполнении металургических расчетов содержание серы в штейнах принимают, %:**

а) 15; в) 35;

б) 45; **г) 25**

**ТЕМА 1.2 ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ОСНОВНЫЕ ПРОДУКТЫ И ПОЛУПРОДУКТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**(указать букву правильного ответа)**

**ВАРИАНТ №1**

1. **Температура плавления меди составляет, 0С:**

а) 327**; в) 1083;**

б) 419; г) 1455

1. **Плотность меди в твердом виде, г/см3:**

а) 7,14; в) 8,0;

б) 11,34**; г) 8,94**

1. **Плотность меди в жидком состоянии, 0С:**

**а) 8,0;** в) 11,34;

б) 8,94; г) 7,14

1. **Основным медным сырьем являются руды:**

а) окисленные; в) смешанные;

**б) сульфидные;** г) самородные

1. **В пирометаллургических процессах из оксидов и сульфидов могут существовать:**

а) CuS и CuO**; в) Сu2S и Cu2O;**

б) CuO и Cu2S; г) CuS и Cu2O

1. **Штейн, близкий по составу к чистой полусернистой меди называют:**

**а) белым;**  б) медным; в) плавким; г) отвальным

1. **Основной способ производства меди:**

а) гидрометаллургический; в) электрометаллургический;

**б) пирометаллургический**; г) электрохимический

1. **Бедные окисленные и смешанные медные руды перерабатывают способом:**

а) электрометаллургическим; в) пирометаллургическим;

б) электротермическим**; г) гидрометаллургическим**

1. **Автогенная плавка - это процесс**

**а) окислительный**; в) реакционный;

б) восстановительный; г) обжиговый

1. **В основе автогенной плавки сульфидных руд и концентратов лежат реакции:**

а) эндотермические; в) эндотермические и экзотермические;

**б) экзотермические;** г) тип реакции не имеет значения

1. **С увеличением содержания меди в штейне механические потери:**

**а) увеличиваются**; в) стабилизируются;

б) уменьшаются**; г) отсутствуют**

1. **Выщелачивание солями аммония применяют для переработки медных руд:**

а) сульфидных и окисленных; в) смешанных и самородных;

б) окисленных и смешанных; **г) окисленных и самородных**

1. **Заводские штейны плавятся при температуре:**

а) 900 - 9500С; в) 1100 – 12500С;

**б) 900 – 11500С;** г) 1200 – 12500С

1. **Удаление пустой породы, железа и серы – это цель :**

а) гидрометаллургии меди; в) электрометаллургии меди;

**б) пирометаллургии меди**; г) электротермии меди

1. **Окислительный обжиг медных концентратов проводят при температуре:**

а) 850 – 9500С**; в) 750 – 9000С;**

б) 900 – 9500С; г) 650 – 7500С

1. **Продуктами окислительного обжига медных концентратов являются:**

а) белый штейн, шлак, газы; в) штейн, шлак;

б) шлак, газы**; г) огарок, газы, пыль**

1. **Плавка в шахтных печах руд и концентратов требует:**

а) дробления**; в) обогащения;**

б) измельчения; г) окускования

1. **Образование сульфатов перед плавкой на штейн влияет на десульфуризацию:**

а) увеличивает; в) стабилизирует;

**б) уменьшает;** г) не влияет

1. **При взаимодействии кислорода с сульфидом на поверхности зерна образуется пленка:**

**а) оксидная**; в) сульфидная;

б) гидроксидная; г) сульфатная

1. **Окисление сульфидов начинается с процесса:**

а) диссоциации**; в) воспламенения;**

б) десульфуризации; г) горения

**ВАРИАНТ №2**

1. **Химический процесс FeS + 3 Fe3O4 + 5 SiO2 = 5(2 FeO SiO2) + SO2 соответствует плавки медных концентратов:**

а) обожженных**;** б) полуобожженных; **в) сырых;** г) сухих

1. **Десульфуризация при плавки обожженных медных концентратов не превышает:**

а) 25 – 30%; в) 10 – 15 %;

б) 45 – 55%; **г) 20 – 25%**

1. **Суммарная реакция десульфуризации сырых медных концентратов составляет:**

а) 25 – 35%; **в) 45 – 55%;**

б) 35 – 45%; г) 55 – 65%

1. **Наиболее распространенный растворитель в гидрометаллургии меди –**

а) HNO3; **в) H2SO4;**

б) HCl; г) NaCl

1. **При окислительном обжиге медных концентратов преимущественно окисляются сульфиды:**

а) меди; в) цинка;

**б) железа**; г) никеля

1. **При недостаточной продолжительности обжига внутри частицы может сохраниться ядро:**

а) оксидное; в) сульфидное;

б) гидроксидное; г) сульфатное

1. **Получающийся огарок обжига медных концентратов характеризуется:**

а) отсутствием низших сульфидов**; в) отсутствием высших сульфидов;**

б) присутствием низших сульфидов; г) присутствием высших сульфидов

1. **Основным способом обжига медных концентратов является обжиг:**

**а) в кипящем слое;** в) в электрических печах;

б) в отражательных печах; г) в шахтных печах

1. **Передача тепла внутри слоя шихты осуществляется за счет:**

а) теплотворности; **в) теплопроводности**;

б) теплоемкости; г) теплостойкости

1. **Полупиритная плавка занимает промежуточное место между плавками:**

а) окислительной и восстановительной; в) окислительной и пиритной;

**б) восстановительной и пиритной**; г) окислительно-восстановительной и пиритной

1. **Способность твердых тел к взаимодействию с водой характеризуют:**

а) лиофильностью и лиофобностьб; в) лиофильностью и гидрофильностью;

**б)гидрофильностью и гидрофобностью**; г) лиофобностью и гидрофобностью

1. **Реакции рафинирования расплавленных металлов происходят на границе раздела фаз:**

**а) Ж – Ж и Ж - Г;**  в) Г – Г и Ж – Ж;

б) Т – Т и Т – Ж; г) Ж – Т и Ж – Г

1. **Шлаки, содержащие более 40% окислов кремнезема и глинозема:**

а) основные; в) нейтральные;

**б) кислотные**; г) щелочные

1. **Пиритная плавка протекает за счет тепла от сжигания шихты:**

а)оксидной; в) сульфатной;

б) гидроксидной; **г) сульфидной**

1. **Медно-серная плавка представляет собой плавку:**

**а) пиритную высокосернистых руд**;

б) пиритную низкосернистых руд;

в) халькопиритную высокосернистых руд;

г) халькопиритную низкосернистых руд

1. **Цель огневого рафинирования меди:**

**а) частичная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию;**

б) полная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию;

в) частичная очистка меди от примесей;

г) полная очистка меди от примесей

1. **В процессе электролитического рафинирования решаются задачи:**

а) поверхностная очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов;

**б) глубокая очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов;**

в) попутное извлечение ценных компонентов;

г) глубокая очистка меди от примесей

1. **Цель обжига медных концентратов:**

**а) удаление серы и перевод части сульфидов в шлакуемые оксиды**;

б) удаление кислорода и перевод оксидов в форму штейнов;

в) удаление серы и кислорода;

г)перевод сульфидов в шлакуемые оксиды и оксиды в форму штейнов

1. **Второй стадией обжига медных концентратов является:**

а) нагрев и сушка; в) воспламенение и горение;

**б) термическая диссоциация**; г) диссоциация и горение

1. **Первая стадия обжига медных концентратов:**

а) термическая диссоциация; **в) нагрев и сушка;**

б) воспламенение и горение; г) диссоциация и воспламенение

**ВАРИАНТ №3**

1. **Второй стадией обжига медных концентратов является:**

а) нагрев и сушка; в) воспламенение и горение;

**б) термическая диссоциация**; г) диссоциация и горение

1. **Первая стадия обжига медных концентратов:**

а) термическая диссоциация; **в) нагрев и сушка**;

б) воспламенение и горение; г) диссоциация и воспламенение

1. **Цель огневого рафинирования меди:**

**а) частичная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию**;

б) полная очистка меди от примесей и подготовка к электролитическому рафинированию;

в) частичная очистка меди от примесей;

г) полная очистка меди от примесей

1. **В процессе электролитического рафинирования решаются задачи:**

а) поверхностная очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов;

**б) глубокая очистка меди от примесей и попутное извлечение ценных компонентов**;

в) попутное извлечение ценных компонентов;

г) глубокая очистка меди от примесей

1. **Цель обжига медных концентратов:**

**а) удаление серы и перевод части сульфидов в шлакуемые оксиды;**

б) удаление кислорода и перевод оксидов в форму штейнов;

в) удаление серы и кислорода;

г) перевод сульфидов в шлакуемые оксиды и оксиды в форму штейнов

1. **Температура плавления меди составляет, 0С:**

а) 327**; в) 1083;**

б) 419; г) 1455

1. **Плотность меди в твердом виде, г/см3:**

а) 7,14; в) 8,0;

б) 11,34; **г) 8,94**

1. **Плотность меди в жидком состоянии, 0С:**

**а) 8,0;** в) 11,34;

б) 8,94; г) 7,14

1. **Основным медным сырьем являются руды:**

а) окисленные; в) смешанные

**б) сульфидные;** г) самородные

1. **В пирометаллургических процессах из оксидов и сульфидов могут существовать:**

а) CuS и CuO; **в) Сu2S и Cu2O;**

б) CuO и Cu2S; г) CuS и Cu2O

1. **Плавка, основанная на получении металла за счет взаимодействия его оксида и сульфида:**

а) восстановительная; в) металлотермическая;

б) электролизная; **г) реакционная**

1. **В жидких шлаках растворяется достаточное количество:**

а) хлоридов; **в) сульфидов**;

б) фторидов; г) фосфатов

1. **Способ разделения металла и примесей, основанный на различном давлении паров металлов и их соединений:**

а) экстракция; **в) дистилляция;**

б) ликвация; г) сублимация

1. **Физико-химические процессы извлечения металлов в условиях высоких температур –**

а) гидрометаллургические; **в) пирометаллургические;**

б) теплометаллургические; г) электрометаллургические

1. **Перколяция – это выщелачивание:**

а) разложением; в) перемешиванием;

б) соединением; **г) просачиванием**

1. **Продуктами окислительного обжига медных концентратов являются:**

а) белый штейн, шлак, газы; в) штейн, шлак;

б) шлак, газы; **г) огарок, газы, пыль**

1. **Плавка в шахтных печах руд и концентратов требует:**

а) дробления; **в) обогащения**;

б) измельчения; г) окускования

1. **Образование сульфатов перед плавкой на штейн влияет на десульфуризацию:**

а) увеличивает; в) стабилизирует;

**б) уменьшает**; г) не влияет

1. **При взаимодействии кислорода с сульфидом на поверхности зерна образуется пленка:**

**а) оксидная**; в) сульфидная;

б) гидроксидная; г) сульфатная

1. **Окисление сульфидов начинается с процесса:**

а) диссоциации; **в) воспламенения**;

б) десульфуризации; г) горения

**Задание в тестовой форме для проведения дифференцированного зачета**

**по МДК Металлургия цветных металлов (см. выше)**

**МДК МЕТАЛЛУРГИЯ ЛЕГКИХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**ТЕМА 2.1 МЕТАЛЛУРГИЯ МАГНИЯ**

1. **Температура плавления магния составляет, 0С:**

а) 660; б) 1095; **в) 650**

1. **Температура кипения магния составляет, 0С:**

**а) 1095;** б) 2500; в) 3330

1. **Плотность магния в твердом виде, г/см3 :**

а) 4,32; **б) 1,74;** в) 1,59

1. **Плотность магния в жидком виде, г/см3 :**

**а) 1,59** б) 2,3 в) 1,74

1. **При производстве магния используют следующие его минералы:**

**а) магнезит, доломит, карналлит, бишофит;**

б) рутил, ильменит;

в) боксит, нефелин, алунит

1. **Основными примесями магнезита являются соединения:**

**а) CaO, SiO2, Al2O3, Fe2O3**; в) SiO2, MgO, CaO, FeO, TiO2

б) FeO, MgO, TiO2 ,MgCl2;

1. **Карбонатами магния являются минералы:**

**а) магнезит, доломит;** в) доломит, бишофитб) бишофит, карналлит;

1. **Хлоридами магния являются минералы:**

а) магнезит, доломит; **в) бишофит, карналлит**

б) карналлит, магнезит;

1. **Комплексный природный карбонат кальция и магния:**

а) бишофит; **б) доломит;** в) магнезит

1. **Природный карбонат магния, содержащий примеси соединений железа, кремния, кальция, марганца – это порода:**

**а) магнезитовая;** б) доломитовая; в) карналлитовая

1. **Магнезитовые руды содержат MgO (по массе), %:**

**а) 41 – 47;**  б) 37 – 40; в) 47 – 57

1. **Шестиводный хлорид магния, который добывают из морской и океанической воды и рапы соленых озер:**

а) карналлит; б) доломит; **в) бишофит**

1. **Минерал магнезит имеет химическую формулу:**

а) MgCO3∙ CaCO3**; б) MgCO3;** в) MgCl2 ∙6 H2O

1. **Минерал доломит имеет химическую формулу:**

**а) MgCO3∙ CaCO3;** б) MgCO3; в) MgCl2 ∙6 H2O

1. **Минерал бишофит имеет химическую формулу:**

**а) MgCl2 ∙6 H2O;** б) KCl∙MgCl2∙6 H2O**;** в) MgCO3

1. **Минерал карналлит имеет химическую формулу:**

а) MgCl2 ∙6 H2O; **б) KCl∙MgCl2 ∙6 H2O;** в) MgCO3

1. **Основной промышленный способ получения магния:**

**а) электролитический;** в) гидрометаллургический

б) термический

1. **Металлический магний получают способами:**

а) гидрометаллургическим и пирометаллургическим;

**б) электролитическим и термическим;**

в) электролитическим и гидрометаллургическим

1. **Принцип электрохимического выделения магния из его расплавленного хлорида лежит в основе способа:**

а) термического; **в) электролитического**

б) гидрометаллургического

1. **Обезвоживание искусственного карналлита протекает по схеме:**

**а) MgCl2 ∙KCl∙6 H2O→ MgCl2 ∙KCl∙2 H2O→ MgCl2 ∙KCl;**

б) MgCl2 ∙KCl∙6 H2O→ MgCl2 ∙KCl;

в) MgCl2 ∙KCl∙2 H2O→ MgCl2 ∙KCl

1. **Карналлит при быстром нагреве выше 1200 С в кристаллизационной воде:**

а) растворяется; в) кристаллизуется

**б) расплавляется**

1. **Обезвоживание бишофита происходит по схеме:**

**а) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙4H2O→ MgCl2 ∙2H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2;**

б) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙4H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2;

в) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙2H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2

1. **Содержание воды в обезвоженном в трубчатых печах карналлите, %:**

**а) 6 -8;** б) 2 -5; в) 9 -10

1. **Первую стадию обезвоживания карналлита прводят в печах:**

**а) трубчатых и КС;** в) КС и СКН

б) хлораторах и СКН

1. **Процесс обезвоживания карналлита в стационарных карналлитовых печах непрерывного действия ведут при температуре,0С:**

**а) 750 - 800;** б) 850 – 900; в) 650 – 700

1. **Осветленный расплав полностью обезвоженного карналлита содержит влаги,%:**

а) 0,2 – 0,5; **б) 0,5 – 0,9;** в) 0,9 – 1,5

1. **В хлораторах совмещены процессы:**

а) расплавления, обезвоживания, отстаивания;

б) обезвоживания, хлорирования, отстаивания;

**в) расплавления, обезвоживания, хлорирования, отстаивания**

1. **Окончательное обезвоживание в хлораторах сводится к получению безводного карналлита хлорированием:**

**а) в расплаве в присутствии углерода;**

б) в растворе в присутствии кислорода;

в) в расплаве или растворе в присутствии углерода или кислорода

1. **Безводный карналлит содержит,%:**

**а) MgCl2 49 – 51; KCl 40 – 46; NaCl 6 - 7; MgO 0,5 – 1,0; H2O 0,01 – 0,1;**

**б)** MgCl2 29 – 31; KCl 30 – 36; NaCl 4 - 5; MgO 0,2– 1,5; H2O 0,1 – 1,0;

**в)** MgCl2 59 – 51; KCl 50 – 56; NaCl 7- 9; MgO 0,7– 1,7; H2O 0,0001 – 0,001

1. **Первую стадию обезвоживания бишофита проводят в печах:**

**а) трубчатых вращающихся;** в) кипящего слоя

б) шахтных электрических

1. **Вторую стадию обезвоживания бишофита проводят в печах:**

а) кипящего слоя, шахтных электрических;

**б) шахтных электрических, трубчатых вращающихся;**

в) трубчатых вращающихся, кипящего слоя

1. **Эффективным потребителем газообразного хлора процесса электролиза магния является производство:**

**а) титановое;** в) медное

б) алюминиевое

1. **Электролитическое получение магния ведут при температуре, 0С:**

а) 400 – 500; **б) 680 – 720;** в) 960 – 965

1. **Электролитическое получение магния ведут при анодной плотности тока, А/см2:**

**а) 0,4 – 0,8;** б) 0,9 – 1,0; в) 0,2 – 0,3

1. **С повышением температуры плотность электролита и магния:**

а) увеличивается; в) не изменяется

**б) уменьшается**

1. **Напряжение на магниевом электролизере составляет, В:**

**а) 4,4 – 6,4;**  б) 7,4 – 8,4; в) 3,4 – 4,0

1. **Расход электроэнергии, кВт ∙ ч на 1 тонну магния составляет:**

а) 10,5 – 12,5; б) 13,5 – 14,5**;**  **в) 15 – 16,5**

1. **Выход по току магниевых электролизеров имеет значение:**

**а) 80 – 86;** б) 90 – 92; в) 93 – 96

1. **Съем магния с 1 м3 площади пода, кг/сут :**

**а) 60 – 120;**  б) 130 – 150; в) 160 – 190

1. **Термические способы получения магния основаны на его восстановлении из оксидов другим металлом:**

**а) более активным и обладающим большим сродством к кислороду;**

б) менее активным и обладающим меньшим сродством к кислороду;

в) тип металла не имеет значения

1. **Термическое восстановление магния возможно, если он находится в состоянии:**

а) жидком; **б) твердом;**

в) парообразном

1. **В настоящее время из термических способов производства магния используют:**

а) углетермический; в) карботермический

**б) силикотермический**

1. **Концентрация MgCl2 в электролите между загрузками сырья должна изменяться в следующих пределах, %:**

а) от 10 – 12 до 2 – 4; **б) от 12 – 14 до 5 -6;** в) от 14 – 16 до 7 -8

1. **Распространение в магниевой промышленности получили электролизеры:**

а) диафрагменные;

**б) бездиафрагменные;**

в) диафрагменные и бездиафрагменные

1. **Электролитический магний получают электролизом расплавленной смеси хлоридов следующих металлов:**

а) магния, алюминия, натрия, лития;

**б) магния, калия, натрия, кальция;**

в) магния, лития, бериллия, алюминия

1. **После монтажа магниевые электролизеры просушивают при температуре, 0С:**

**а) 110 - 200;** б) 350 – 380; в) 700 – 720

1. **Послепусковой период магниевых электролизеров составляет, сут:**

**а) 1,5 – 2;** б) 10 – 15; в) 3 – 5

1. **Температура нормально работающего магниевого электролизера должна быть равной, 0 С:**

а) 960 – 965; **б) 680 – 720;** в) 720 – 740

1. **При нормальном режиме работы магниевого электролизера электролит имеет цвет:**

а) желто-белый; б) оранжевый; **в) вишневый**

1. **Разовая загрузка кускового сырья на магниевые электролизеры понижает температуру электролита, 0 С:**

**а) 30 – 50;** б) 50 – 60; в) 20 - 30

**ТЕМА 2.2 МЕТАЛЛУРГИЯ ТИТАНА**

1. **Температура плавления титана составляет,0 С:**

а) 660; **б) 1668;** в)3330

1. **Температура кипения титана составляет,0 С:**

а) 2500; б) 1095; **в) 3330**

1. **Плотность титана в твердом виде, г/см3:**

**а) 4,32;** б) 2,7; в) 1,74

1. **Плотность титана в жидком виде, г/см3:**

а) 2,38; б) 4,32; **в) 4,1**

1. **Газы и другие примеси придают титану:**

**а) хрупкость;**

б) прочность;

в) пластичность

1. **Из числа химических соединений титана практический и технологический интерес представляют:**

**а) TiO2, TiCl4, TiJ4;** в) TiJ, TiCl, TiO

б) FeTiO3, TiH2, TiO;

1. **Способность титана образовывать на поверхности тонкую сплошную оксидную пленку обеспечивает высокую:**

а) химическую активность;

**б) коррозионную стойкость;**

в) механическую прочность

1. **Из числа известных минералов титана основное промышленное значение имеют:**

**а) рутил, ильменит;** в) титанит, перовскит

б) брукит, анатаз;

1. **При производстве титана используют следующие минералы:**

а) боксит, нефелин;в) доломит, бишофит

**б) рутил, ильменит;**

1. **Наиболее распространенный минерал титана:**

а) CaO∙TiO2∙SiO2; **в) FeTiO3**

б) CaTiO3;

1. **Способы обогащения титановых руд:**

а) флотация, магнитная сепарация;

б) гравитация, флотация;

**в) гравитация, магнитная сепарация**

1. **Перспективным сырьем для получения титана являются руды:**

а) ильменитовые, перовскитовые; в) сфеновые, ильменитовые

**б) перовскитовые, сфеновые;**

1. **Ценными элементами – спутниками титана в рудах являются:**

**а) тантал, цирконий;** в) никель, медь

б) кобальт, кадмий;

1. **Рутиловые концентраты содержат TiO2, %:**

а) до 65; б) до 75; **в) до 95**

1. **Все сырьевые источники для металлургического производства содержат титан в форме:**

**а) TiO2;** б) TiJ4; в) TiO2

1. **В небольших количествах титан получают восстановлением TiO2:**

**а) кальцием или гидридом кальция;**

б) магнием или гидридом магния;

в) алюминием или гидридом алюминия

1. **Энергия Гиббса при взаимодействии титана с кислородом, азотом, углеродом:**

а) увеличивается;в) не изменяется

**б) уменьшается;**

1. **Подавляющая часть титана, выпускаемого промышленность, производится путем восстановления TiCl4:**

**а) магнием;** б) кальцием; в) алюминием

1. **Способ получения титана путем восстановления его тетрахлорида магнием предложен в 1937 году:**

**а) Кролем;** б) Холлом; в) Эру

1. **Газообразный хлор, необходимый для получения титана поступает из производства:**

**а) магниевого**; б) алюминиевого; в) натриевого

1. **Основной процесс восстановительной плавки ильменитового концентрата описывается уравнением:**

а) TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;

**б) FeTiO3 + C → Fe + TiO2 + CO;**

в) TiO2 + 2Cl2 + C ↔ TiCl4 + CO2

1. **Восстановительную плавку ильменитового концентрата проводят в печах:**

а) шахтных; **б) электрических;** в) ретортных

1. **Титановые шлаки имеют:**

**а) высокую температуру плавления и значительную вязкость;**

б) низкую температуру плавления и незначительную вязкость;

в) незначительную вязкость и высокую температуру плавления

1. **Восстановительную плавку ильменитового концентрата стремятся вести с добавлением флюсов:**

а) максимальным; **б) минимальным;** в) средним

1. **При восстановительной плавке ильменитового концентрата оксиды железа восстанавливаются до металлического состояния с получением:**

а) стали и титана в виде TiCl4;

**б) чугуна и титана в виде TiO2;**

в) чугуна и титана в виде TiCl4

1. **Первая стадия получения металлического титана из титановых шлаков и других видов окисленного сырья описывается уравнением:**

а) FeTiO3 + C → Fe + TiO2 + CO;

б) TiO2 + 2Cl2 + C ↔ TiCl4 + CO2

**в)** **TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;**

1. **Вторая стадия получения металлического титана из титановых шлаков и других видов окисленного сырья описывается уравнением:**

а) TiCl4 (ж) + 2Mg(газ) = Ti(ж) + 2MgCl2(газ) ;

б) TiCl4 (ж) + 2Mg(ж) = Ti(ж) + 2MgCl2(ж) ;

**в) TiCl4 (газ) + 2Mg(ж) = Ti(тв) + 2MgCl2(ж) ;**

1. **В небольших количествах для нужд черной металлургии из ильменитовых концентратов получают ферротитан следующим способом:**

а) натриетермическим;

б) магниетермическим;

**в) алюмотермическим**

1. **Восстановление титана из его тетрахлорида магнием производят при температуре,0 С:**

а) 550 – 650; б) 650 – 750**; в) 750 – 850**

1. **Товарная продукция титаномагниевых комбинатов :**

а) слитки компактного титана;

**б) губчатый титан;**

в) титановая катанка

1. **Температура плавления титановых шлаков, 0 С:**

а) < 1500; **б) > 1500;** в) ≤ 1500

1. **В качестве восстановителя при плавки ильменитового концентрата используют:**

а) каменный или бурый уголь;

**б) кокс или антрацит;**

в) тип восстановителя не имеет значения

1. **Извлечение титана в шлак составляет, %:**

а) 76 – 76,6; б) 86 – 86,6; **в) 96 – 96,6**

1. **Температура титанового шлака на выпуске после восстановительной плавки составляет, 0 С:**

а) 1370 – 1450; **б) 1570 – 1650;** в) 1770 – 1850

1. **Температурный режим получения тетрахлорида титана,0С:**

а) 500 – 600; б) 600 – 700;  **в) 700 – 900**

1. **При температуре выше 8000С наиболее интенсивно хлорирование TiO2 протекает по реакции:**

**а) TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;**

б) TiO2 + 2CL2 + C ↔ TiCl4 + 2CO2;

в) TiO2 + 2CL2 + 3СО ↔ TiO4 + 3CO

1. **Хлорированию подвергают следующие виды сырья:**

а) рутиловые шлаки или титановые концентраты;

**б) титановые шлаки или рутиловые концентраты;**

в) виды сырья не имеют значения

1. **Хлорирование титансодержащих материалов в солевом расплаве проводят при температуре,0С:**

а) 600- 650; б) 700 – 750; **в) 800 – 850**

1. **Основные компоненты технического тетрахлорида титана кипят при следующих температурах,0С:**

**а) TiCl4 136; FeCl3 319; VCl4 164; SiCl4 57;**

б) TiCl4 319; FeCl3 136; VCl4 57; SiCl4 164;

в) TiCl4 164; FeCl3 57; VCl4 136; SiCl4 319;

1. **Технический тетрахлорид титана очищают от примесей методом:**

**а) ректификации;**

б) дистилляции;

в) конденсации

1. **При восстановлении тетрахлорида титана магнием титан получают в виде:**

**а) губчатого металла;**

б) порошка;

в) слитков

1. **При восстановлении тетрахлорида титана натрием титан получают в виде:**

а) слитков;

б) губчатого металла;

**в) порошка**

1. **Титановая губка (реакционная масса) содержит,%:**

**а) Ti 55 – 65; MgCl2 25 – 35; Mg 9 – 12;**

б) Ti 25 35; MgCl2 55 - 65; Mg 9 – 12;

в) Ti 55 – 65; MgCl2 9 12; Mg 25 - 35**;**

1. **Пористая спекшаяся масса титана, пропитанная остатками MgCl2 и избытком магния:**

а) титановый порошок;

**б) титановая губка;**

в) титановая масса

1. **Аппараты для магниетермического получения титана позволяют получать за одну операцию титановой губки, кг:**

**а) 500 – 3000;** б) 300 – 500: в) 3000 – 3500

1. **В промышленной практике восстановление TiCl4 натрием можно вести в интервале температур,0С:**

а) 701 – 773; **б) 801 – 883;** в) 901 – 993

1. **Восстановление TiO2 кальцием ведут в атмосфере аргона при температуре,0С:**

**а) 1000 – 1100;** б) 2000 – 2100; в) 3000 – 3100

1. **Иодидный способ очистки титана протекает по схеме:**

**а) Ti(губка) + 2J2(пар) → TiJ4(пар) → Ti(чист) + 2J2(пар) ;**

б) Ti(губка) + 2J2(жид) → TiJ4(жид) → Ti(чист) + 2J2(пар) ;

в) Ti(губка) + 2J2(тв) → TiJ4(тв) → Ti(чист) + 2J2(пар)**;**

1. **Основным промышленным способом получения компактного титана является:**

а) порошковая металлургия;

**б) дуговая вакуумная плавка;**

в) электролиз

1. **При плавке в дуговых электрических печах получают слитки титана диаметром, мм:**

**а) 350 – 500;** б) 550 – 650; в) 650 - 750

**Тема 2.4 Металлургия алюминия (1)**

**СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

1. **Горная порода, состоящая из гидратированных оксидов алюминия, железа, титана и других элементов, называется:**

а) корундом; в) бемитом;

б) диаспором; **г) бокситом**

1. **Алюминий в бокситах может присутствовать в форме следующих минералов:**

**а) диаспора, бемита, гидраргиллита;**

б) бемита, гидраргиллита,корунда;

в) гидраргиллита, корунда, диаспора;

г) диаспора, корунда, бемита

1. **Содержание Al2O3 в бокситах колеблется в пределах,%:**

а) от десятых долей до 25; **в) от 35 до 60;**

б) от 2 до 40; г) от следов до 11

1. **Содержание SiO2 в бокситах колеблется в пределах,%:**

**а) от десятых долей до 25**; в) от 35 до 60;

б) от 2 до 40; г) от следов до 11

1. **Содержание Fe2O3 в бокситах колеблется в пределах,%:**

а) от десятых долей до 25; в) от 35 до 60;

**б) от 2 до 40;** г) от следов до 11

1. **Содержание TiO2 в бокситах колеблется в пределах,%:**

а) от десятых долей до 25; в) от 35 до 60;

б) от 2 до 40;  **г) от следов до 11**

1. **Плотность бокситов в зависимости от их пористости колеблется в пределах, кг/см3:**

а) 1200 – 1500; в) 3000 – 3500;

б) 2000 – 2500; **г) 1200 – 3500**

1. **Состав минерала нефелина соответствует формуле:**

а) K2SO4 ∙ Al2(SO4)3 ∙ 4Al(OH)3;в) Al2O3 ∙ SiO2;

**б) (Na, K)2O ∙ Al2O3 ∙ 2SiO2;** г) Al2O3 ∙ 2SiO2 ∙ 2Н2О

1. **Состав минерала алунита соответствует формуле:**

**а) K2SO4 ∙ Al2(SO4)3 ∙ 4Al(OH)3;** в) Al2O3 ∙ SiO2;

б) (Na, K)2O ∙ Al2O3 ∙ 2SiO2; г) Al2O3 ∙ 2SiO2 ∙ 2Н2О

1. **Содержание Al2O3 в алунитовых породах не более,%:**

а) 30 … 32; в) 10 … 12;

б) 40 … 42; **г) 20 … 22**

1. **К одноводному типу бокситов относят:**

а) корундовые и бемитовые; в) гибситовые и гилраргиллитовые;

б) гилраргиллитовые и диаспоровые; **г) диаспоровые и бемитовые**

1. **К трехводному типу бокситов относят:**

а) диаспоровые; в) бемитовые;

б) корундовые; **г) гидраргиллитовые**

1. **К маловодному типу бокситов относят:**

а) диаспоровые;  **в) корундовые;**

б) бемитовые; г) гибситовые

1. **Все виды гидроксидов алюминия при нагревании до 12000С превращаются в модификацию:**

**а) α- Al2O3**; в) ω- Al2O3;

б) β- Al2O3; г) γ- Al2O3

1. **Плотность бокситов колеблется в пределах, г/см3:**

**а) 1,2 - 3,5;** в) 3,5 – 5,3;

б) 2,1 – 5,3; г) 1,2 – 2,1

1. **Плотность α- Al2O3 составляет, г/см3:**

а) 2;  **в) 4;**

б) 3; г) 5

1. **Температура плавления α- Al2O3 составляет, 0С:**

а) 2500; в) 3700;

б) 3400; **г) 2050**

1. **Температура кипения α- Al2O3 составляет, 0С:**

а) 2050 – 2500; в) 2050 – 3400;

б) 2500 – 3400; **г) 3400 – 3700**

1. **В составе бокситов в виде различных соединений обнаружено следующее количество химических элементов:**

а) 12; в) 32;

б) 22; **г) 42**

1. **Показателем качества бокситов является:**

**а) кремниевый модуль;** в) каустический модуль;

б) кремниевое соотношение;г) каустическое соотношение

1. **В смешанных бокситах одновременно присутствуют следующие формы гидроокиси алюминия:**

а) гиббсит – диаспоровые и диаспор –бемитовые;

**б) диаспор – бемитовые и гиббсит – бемитовые;**

в) диаспор – гиббситовые и бемит- диаспоровые;

г) диаспор – гиббситовые и бемит – гиббситовые

1. **Содержание бемита и диаспора в тригидратных бокситах не должно превышать, %:**

**а) 5;** в) 15;

б) 10; г)20

1. **Плотность γ- Al2O3, г/см3:**

а) 2,34; в) 4,23;

**б) 3,42;** г)4,32

1. **Кристаллическая решетка глинозема имеет строение:**

а) атомное; **в) ионное;**

б) молекулярное; г) электронное

1. **Плотность гиббсита, г/см3:**

**а) 2,3 – 2,4;**  в) 2,3 – 3,2;

б) 3,2 – 4, 2; г) 2,4 – 4,2

1. **Минералогическая форма безводной окиси алюминия, встречающаяся в горных породах в виде кристаллов -…**

**а) α- Al2O3;** в) γ- Al2O3;

б) β- Al2O3; г) ω- Al2O3

1. **Чистый расплавленный глинозем при остывании кристаллизуется в форме - …**

**а) α- Al2O3;** в) β- Al2O3;

б) γ- Al2O3; г) ω- Al2O3

1. **Полиморфной модификацией безводной окиси алюминия, образующейся при обезвоживании гиббсита, байерита, бёмита при 400 – 950 0С, является:**

а)α- Al2O3; в) β- Al2O3;

**б)** γ- Al2O3**;** г) ω- Al2O3

1. Диаспор и бёмит отвечают химическому составу:

**а) Al2O3 ∙ Н2О;** в) Al2O3 ∙ 2Н2О;

б) Al2O3 ∙ 3Н2О; г)Al2O3 ∙ 4Н2О

1. **Диаспор и бёмит отвечают химическому составу:**

**а) 2AlООН;** в) 4AlООН;

б) 2Al(ОН)3**;** г)4Al(ОН)3

1. **Гиббсит отвечает химическому составу:**

а)4Al(ОН)3**;** в) 2AlООН;

б)4AlООН; **г) 2Al(ОН)3**

1. **При нагревании до 500 – 550 0С диаспор превращается в глинозем следующей модификации:**

а) ω- Al2O3; в) α- Al2O3;

**б) γ- Al2O3;** г) β- Al2O3

1. **К полиморфному α- ряду относятся следующие формы окиси и гидроокиси алюминия**:

а) бемит, гидраргиллит;  **в) диаспор, корунд;**

б) гидраргиллит, диаспор; г) корунд, бемит

1. **К полиморфному γ - ряду относятся следующие формы окиси и гидроокиси алюминия**:

а) бемит, байерит; в) байерит, диаспор;

б) диаспор, гидраргиллит; **г) бемит, гидраргиллит**

1. **Технический глинозем представляет собой смесь следующих модификаций:**

а) β и ω; в) β и **γ;**

б) ω и α; **г) α и γ**

1. **Модификация глинозема, представляющая собой химические соединения Al2O3 с окислами щелочных и щелочноземельных металлов - …**

а) α- Al2O3; в) γ- Al2O3;

**б) β- Al2O3**; г) ω- Al2O3

1. **Уравнение Al2O3 ∙ 2Н2О + 35,3 ккал = γ- Al2O3 + Н2О соответствует превращению в безводный глинозем:**

а) диаспора; **в) бемита;**

б) гиббсита;г) гидраргиллита

**Задания в тестовой форме (2)**

**Тема 2.4 Металлургия алюминия**

**Сырье для производства алюминия и способы его переработки**

1. **В настоящее время практически весь глинозем получают следующими способами:**

а) кислотными; в) комбинированными;

**б) щелочными;** г) кислотно-щелочными

1. **Глинозем растворим в следующих средах:**

а) кислых; б) щелочных; **в) кислых и щелочных;** г) нейтральных

1. **При высоком содержании Fe2O3 в алюминиевых рудах используют следующие способы их переработки:**

а) кислотные; в) кислотно-щелочные;

**б) щелочные**; г) комбинированные

1. **При высоком содержании SiO2 в алюминиевых рудах используют следующие способы их переработки:**

а) щелочные;  **в) кислотные;**

б) комбинированные; г) кислотно-щелочные

1. **Наибольшее распространение в современной алюминиевой промышленности получили следующие способы производства глинозема:**

а) комбинированные; **в) щелочные;**

б) кислотные; г) кислотно-щелочные

1. **Способом Байера перерабатывают бокситы:**

а) высококачественные с высоким содержанием кремнезема;

б) низкокачественные с низким содержанием глинозема;

**в) высококачественные с низким содержанием кремнезема;**

г) низкокачественные с высоким содержанием кремнезема

1. **Щелочные способы производства глинозема подразделяют на следующие виды:**

а) гидротермические, гидрохимические, комбинированные;

б) химические, термические, электрические;

в) электротермические, гидротермические, гидрохимические;

**г) гидрохимические, термические, комбинированные**

1. **К термическим относят следующие способы производства глинозема:**

**а) щелочного спекания, восстановительная плавка, бесщелочного спекания;**

б) гидрохимический, способ Байера, кислотный;

в) комбинированный, кислотный, гидрохимический;

г) способ Байера, восстановительная плавка, гидрохимический

1. **Глинозем можно извлекать из руд с помощью следующих веществ:**

а) солей и кислот**;** в) щелочей и солей;

**б) кислот и щелочей;** г) солей, кислот, щелочей

1. **Способы, заключающиеся в обработке алюминиевой руды NaOH, Na2CO3 для связывания глинозема в алюминат натрия, растворимый в воде – это**

а) кислотные; в) комбинированные;

**б) щелочные;** г) кислотно-щелочные

1. **Нерастворимый остаток (при переработке бокситов), состоящий в основном из окисей и гидроокисей железа, кремния, титана – это красный**

а) шлак; в) штейн;

**б) шлам;** г) спек

1. **Способ, при котором первоначальную обработку боксита осуществляют раствором едкой щелочи:**

**а) Байера;** в) выщелачивания;

б) спекания; г) Мюллера

1. **Способ производства глинозема, при котором алюминат получают в твердом виде:**

а) декомпозиции;  **в) спекания;**

б) каустификации; г) карбонизации

1. **Способ, при котором получают раствор алюминиевой соли (Al2(SO4)3, AlCl3 и др.), из которой выделяют глинозем:**

а) щелочной; в) Байера;

**б) кислотный;** г) спекания

1. **Способы, заключающиеся в плавке руды (обычно боксита) с углем в электропечах с целью восстановления примесей и получения расплавленного глинозема:**

а) термические;  **в) электротермические;**

б) гидрометаллургические; г) пирометаллургические

1. **Для щелочных способов производства глинозема желательно иметь руду с содержанием кремнезема:**

а) высоким; в) средним;

**б) низким**; г) содержание не имеет значения

1. **В щелочных способах очистка глинозема от примесей железа и титана проста, т.к. их окислы:**

**а) не растворимы в щелочных растворах и легко удаляются с твердым остатком;**

б) растворимы в щелочных растворах и легко удаляются с жидким остатком;

в) не растворимы в щелочных растворах и трудно удаляются с твердым остатком;

г) растворимы в щелочных растворах и трудно удаляются с жидким остатком

1. **Для переработки кислотными способами применимы алюминиевые руды с содержанием железа:**

а) высоким; в) средним;

**б) низким;** г) содержание не имеет значения

1. **При кислотных способах алюминиевую руду обрабатывают растворами кислот:**

**а) минеральных;** в) минеральных или органических;

б) органических; г) тип кислоты не имеет значения

1. **Способ Байера относят к следующим способам производства глинозема:**

а) кислотным; в) термическим;

**б) щелочным;** г) электротермическим

**Задание в тестовой форме (3)**

**Тема 2.4 Металлургия алюминия**

**Ключ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 вариант   1. а 2. б 3. б 4. в 5. б 6. в 7. б 8. б 9. б 10. в 11. б 12. а 13. б 14. в 15. а 16. б 17. б 18. б 19. б 20. в 21. б 22. б 23. б 24. б 25. в 26. б 27. в 28. б 29. б 30. в 31. б 32. а 33. б 34. в 35. б 36. в 37. в 38. а 39. в 40. а 41. б 42. а 43. а | 2 вариант   1. в 2. а 3. в 4. в 5. а 6. в 7. а 8. в 9. а 10. б 11. а 12. б 13. б 14. а 15. в 16. а 17. б 18. а 19. б 20. в 21. а 22. в 23. в 24. а 25. а 26. в 27. а 28. а 29. а 30. б 31. б 32. а 33. б 34. а 35. а 36. б 37. б 38. б 39. а 40. б 41. б 42. в 43. а |

**Задание в тестовой форме для проведения дифференцированного зачета**

**по МДК Металлургия легких цветных металлов**

**ВАРИАНТ № 1**

1. **Температура плавления магния составляет, 0С:**

а) 660; б) 1095; **в) 650**

1. **Температура кипения магния составляет, 0С:**

**а) 1095;** б) 2500; в) 3330

1. **Плотность титана в твердом виде, г/см3:**

**а) 4,32;** б) 2,7; в) 1,74

1. **Плотность титана в жидком виде, г/см3:**

а) 2,38; б) 4,32; **в) 4,1**

1. **При производстве магния используют следующие его минералы:**

**а) магнезит, доломит, карналлит, бишофит;**

б) рутил, ильменит;

в) боксит, нефелин, алунит

1. **Основными примесями магнезита являются соединения:**

**а) CaO, SiO2, Al2O3, Fe2O3**; в) SiO2, MgO, CaO, FeO, TiO2

б) FeO, MgO, TiO2 ,MgCl2;

1. **Способность титана образовывать на поверхности тонкую сплошную оксидную пленку обеспечивает высокую:**

а) химическую активность;

**б) коррозионную стойкость;**

в) механическую прочность

1. **Из числа известных минералов титана основное промышленное значение имеют:**

**а) рутил, ильменит;** в) титанит, перовскит

б) брукит, анатаз;

1. **Комплексный природный карбонат кальция и магния:**

а) бишофит; **б) доломит;** в) магнезит

1. **Природный карбонат магния, содержащий примеси соединений железа, кремния, кальция, марганца – это порода:**

**а) магнезитовая;** б) доломитовая; в) карналлитовая

1. **Способы обогащения титановых руд:**

а) флотация, магнитная сепарация;

б) гравитация, флотация;

**в) гравитация, магнитная сепарация**

1. **Перспективным сырьем для получения титана являются руды:**

а) ильменитовые, перовскитовые; в) сфеновые, ильменитовые

**б) перовскитовые, сфеновые;**

1. **Минерал магнезит имеет химическую формулу:**

а) MgCO3∙ CaCO3**; б) MgCO3;** в) MgCl2 ∙6 H2O

1. **Минерал доломит имеет химическую формулу:**

**а) MgCO3∙ CaCO3;** б) MgCO3; в) MgCl2 ∙6 H2O

1. **Все сырьевые источники для металлургического производства содержат титан в форме:**

**а) TiO2;** б) TiJ4; в) TiO2

1. **В небольших количествах титан получают восстановлением TiO2:**

**а) кальцием или гидридом кальция;**

б) магнием или гидридом магния;

в) алюминием или гидридом алюминия

1. **Основной промышленный способ получения магния:**

**а) электролитический;** в) гидрометаллургический

б) термический;

1. **Металлический магний получают способами:**

а) гидрометаллургическим и пирометаллургическим;

**б) электролитическим и термическим;**

в) электролитическим и гидрометаллургическим

1. **Способ получения титана путем восстановления его тетрахлорида магнием предложен в 1937 году:**

**а) Кролем;** б) Холлом; в) Эру

1. **Газообразный хлор, необходимый для получения титана поступает из производства:**

**а) магниевого**; б) алюминиевого; в) натриевого

1. **Карналлит при быстром нагреве выше 1200 С в кристаллизационной воде:**

а) растворяется; в) кристаллизуется

**б) расплавляется;**

1. **Обезвоживание бишофита происходит по схеме:**

**а) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙4H2O→ MgCl2 ∙2H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2;**

б) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙4H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2;

в) MgCl2 ∙6 H2O→ MgCl2 ∙2H2O→ MgCl2 ∙H2O→ MgCl2

1. **Титановые шлаки имеют:**

**а) высокую температуру плавления и значительную вязкость;**

б) низкую температуру плавления и незначительную вязкость;

в) незначительную вязкость и высокую температуру плавления

1. **Восстановительную плавку ильменитового концентрата стремятся вести с добавлением флюсов:**

а) максимальным; **б) минимальным;** в) средним

1. **Процесс обезвоживания карналлита в стационарных карналлитовых печах непрерывного действия ведут при температуре,0С:**

**а) 750 - 800;** б) 850 – 900; в) 650 – 700

1. **Осветленный расплав полностью обезвоженного карналлита содержит влаги,%:**

а) 0,2 – 0,5; **б) 0,5 – 0,9;** в) 0,9 – 1,5

1. **Вторая стадия получения металлического титана из титановых шлаков и других видов окисленного сырья описывается уравнением:**

а) TiCl4 (ж) + 2Mg(газ) = Ti(ж) + 2MgCl2(газ) ;

б) TiCl4 (ж) + 2Mg(ж) = Ti(ж) + 2MgCl2(ж) ;

**в) TiCl4 (газ) + 2Mg(ж) = Ti(тв) + 2MgCl2(ж) ;**

1. **В небольших количествах для нужд черной металлургии из ильменитовых концентратов получают ферротитан следующим способом:**

а) натриетермическим;

б) магниетермическим;

**в) алюмотермическим**

1. **Безводный карналлит содержит,%:**

**а) MgCl2 49 – 51; KCl 40 – 46; NaCl 6 - 7; MgO 0,5 – 1,0; H2O 0,01 – 0,1;**

**б)** MgCl2 29 – 31; KCl 30 – 36; NaCl 4 - 5; MgO 0,2– 1,5; H2O 0,1 – 1,0;

**в)** MgCl2 59 – 51; KCl 50 – 56; NaCl 7- 9; MgO 0,7– 1,7; H2O 0,0001 – 0,001;

1. **Первую стадию обезвоживания бишофита проводят в печах:**

**а) трубчатых вращающихся;** в) кипящего слоя

б) шахтных электрических;

1. **Температура плавления титановых шлаков, 0 С:**

а) < 1500; **б) > 1500;** в) ≤ 1500

1. **В качестве восстановителя при плавки ильменитового концентрата используют:**

а) каменный или бурый уголь;

**б) кокс или антрацит;**

в) тип восстановителя не имеет значения

1. **Электролитическое получение магния ведут при температуре, 0С:**

а) 400 – 500; **б) 680 – 720;** в) 960 – 965

1. **Электролитическое получение магния ведут при анодной плотности тока, А/см2:**

**а) 0,4 – 0,8;** б) 0,9 – 1,0; в) 0,2 – 0,3

1. **Температурный режим получения тетрахлорида титана,0С:**

а) 500 – 600; б) 600 – 700;  **в) 700 – 900**

1. **При температуре выше 8000С наиболее интенсивно хлорирование TiO2 протекает по реакции:**

**а) TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;**

б) TiO2 + 2CL2 + C ↔ TiCl4 + 2CO2;

в) TiO2 + 2CL2 + 3СО ↔ TiO4 + 3CO

1. **Расход электроэнергии, кВт ∙ ч на 1 тонну магния составляет:**

а) 10,5 – 12,5; б) 13,5 – 14,5**;**  **в) 15 – 16,5**

1. **Выход по току магниевых электролизеров имеет значение:**

**а) 80 – 86;** б) 90 – 92; в) 93 – 96

1. **Основные компоненты технического тетрахлорида титана кипят при следующих температурах,0С:**

**а) TiCl4 136; FeCl3 319; VCl4 164; SiCl4 57;**

б) TiCl4 319; FeCl3 136; VCl4 57; SiCl4 164;

в) TiCl4 164; FeCl3 57; VCl4 136; SiCl4 319;

1. **Технический тетрахлорид титана очищают от примесей методом:**

**а) ректификации;**

б) дистилляции;

в) конденсации

1. **Термическое восстановление магния возможно, если он находится в состоянии:**

а) жидком; **б) твердом;** в) парообразном

1. **В настоящее время из термических способов производства магния используют:**

а) углетермический; в) карботермический

**б) силикотермический;**

1. **Титановая губка (реакционная масса) содержит,%:**

**а) Ti 55 – 65; MgCl2 25 – 35; Mg 9 – 12;**

б) Ti 25 35; MgCl2 55 - 65; Mg 9 – 12;

в) Ti 55 – 65; MgCl2 9 12; Mg 25 - 35**;**

1. **Пористая спекшаяся масса титана, пропитанная остатками MgCl2 и избытком магния:**

а) титановый порошок;

**б) титановая губка;**

в) титановая масса

1. **Электролитический магний получают электролизом расплавленной смеси хлоридов следующих металлов:**

а) магния, алюминия, натрия, лития;

**б) магния, калия, натрия, кальция;**

в) магния, лития, бериллия, алюминия

1. **После монтажа магниевые электролизеры просушивают при температуре, 0С:**

**а) 110 - 200;** б) 350 – 380; в) 700 – 720;

1. **Восстановление TiO2 кальцием ведут в атмосфере аргона при температуре,0С:**

**а) 1000 – 1100;** б) 2000 – 2100; в) 3000 – 3100

1. **Иодидный способ очистки титана протекает по схеме:**

**а) Ti(губка) + 2J2(пар) → TiJ4(пар) → Ti(чист) + 2J2(пар) ;**

б) Ti(губка) + 2J2(жид) → TiJ4(жид) → Ti(чист) + 2J2(пар) ;

в) Ti(губка) + 2J2(тв) → TiJ4(тв) → Ti(чист) + 2J2(пар)**;**

1. **При нормальном режиме работы магниевого электролизера электролит имеет цвет:**

а) желто-белый; б) оранжевый; **в) вишневый**

1. **Разовая загрузка кускового сырья на магниевые электролизеры понижает температуру электролита, 0 С:**

**а) 30 – 50;** б) 50 – 60; в) 20 - 30

**Задание в тестовой форме для проведения дифференцированного зачета**

**по МДК Металлургия легких цветных металлов**

**ВАРИАНТ № 2**

1. **Температура плавления титана составляет,0 С:**

а) 660; **б) 1668;** в)3330

1. **Температура кипения титана составляет,0 С:**

а) 2500; б) 1095; **в) 3330**

1. **Плотность магния в твердом виде, г/см3 :**

а) 4,32; **б) 1,74;** в) 1,59

1. **Плотность магния в жидком виде, г/см3 :**

**а) 1,59;** б) 2,3; в) 1,74

1. **Газы и другие примеси придают титану:**

**а) хрупкость;**

б) прочность;

в) пластичность

1. **Из числа химических соединений титана практический и технологический интерес представляют:**

**а) TiO2, TiCl4, TiJ4;** в) TiJ, TiCl, TiO

б) FeTiO3, TiH2, TiO;

1. **Карбонатами магния являются минералы:**

**а) магнезит, доломит;** в) доломит, бишофит

б) бишофит, карналлит;

1. **Хлоридами магния являются минералы:**

а) магнезит, доломит; **в) бишофит, карналлит**

б) карналлит, магнезит;

1. **При производстве титана используют следующие минералы:**

а) боксит, нефелин;в) доломит, бишофит

**б) рутил, ильменит;**

1. **Наиболее распространенный минерал титана:**

а) CaO∙TiO2∙SiO2; **в) FeTiO3**

б) CaTiO3;

1. **Магнезитовые руды содержат MgO (по массе), %:**

**а) 41 – 47;**  б) 37 – 40; в) 47 – 57

1. **Шестиводный хлорид магния, который добывают из морской и океанической воды и рапы соленых озер:**

а) карналлит; б) доломит; **в) бишофит**

1. **Ценными элементами – спутниками титана в рудах являются:**

**а) тантал, цирконий;** в) никель, медь

б) кобальт, кадмий;

1. **Рутиловые концентраты содержат TiO2, %:**

а) до 65; б) до 75; **в) до 95**

1. **Минерал бишофит имеет химическую формулу:**

**а) MgCl2 ∙6 H2O;** б) KCl∙MgCl2∙6 H2O**;** в) MgCO3

1. **Минерал карналлит имеет химическую формулу:**

а) MgCl2 ∙6 H2O; **б) KCl∙MgCl2 ∙6 H2O;** в) MgCO3

1. **Энергия Гиббса при взаимодействии титана с кислородом, азотом, углеродом:**

а) увеличивается;в) не изменяется

**б) уменьшается;**

1. **Подавляющая часть титана, выпускаемого промышленность, производится путем восстановления TiCl4:**

**а) магнием;** б) кальцием; в) алюминием

1. **Принцип электрохимического выделения магния из его расплавленного хлорида лежит в основе способа:**

а) термического; **в) электролитического**

б) гидрометаллургического;

1. **Обезвоживание искусственного карналлита протекает по схеме:**

**а) MgCl2 ∙KCl∙6 H2O→ MgCl2 ∙KCl∙2 H2O→ MgCl2 ∙KCl;**

б) MgCl2 ∙KCl∙6 H2O→ MgCl2 ∙KCl;

в) MgCl2 ∙KCl∙2 H2O→ MgCl2 ∙KCl;

1. **Основной процесс восстановительной плавки ильменитового концентрата описывается уравнением:**

а) TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;

**б) FeTiO3 + C → Fe + TiO2 + CO;**

в) TiO2 + 2Cl2 + C ↔ TiCl4 + CO2

1. **Восстановительную плавку ильменитового концентрата проводят в печах:**

а) шахтных; **б) электрических;** в) ретортных

1. **Содержание воды в обезвоженном в трубчатых печах карналлите, %:**

**а) 6 -8;** б) 2 -5; в) 9 -10

1. **Первую стадию обезвоживания карналлита прводят в печах:**

**а) трубчатых и КС;** в) КС и СКН

б) хлораторах и СКН;

1. **При восстановительной плавке ильменитового концентрата оксиды железа восстанавливаются до металлического состояния с получением:**

а) стали и титана в виде TiCl4;

**б) чугуна и титана в виде TiO2;**

в) чугуна и титана в виде TiCl4

1. **Первая стадия получения металлического титана из титановых шлаков и других видов окисленного сырья описывается уравнением:**

а) FeTiO3 + C → Fe + TiO2 + CO;

б) TiO2 + 2Cl2 + C ↔ TiCl4 + CO2

**в)** **TiO2 + 2Cl2 + 2C ↔ TiCl4 + 2CO;**

1. **В хлораторах совмещены процессы:**

а) расплавления, обезвоживания, отстаивания;

б) обезвоживания, хлорирования, отстаивания;

**в) расплавления, обезвоживания, хлорирования, отстаивания**

1. **Окончательное обезвоживание в хлораторах сводится к получению безводного карналлита хлорированием:**

**а) в расплаве в присутствии углерода;**

б) в растворе в присутствии кислорода;

в) в расплаве или растворе в присутствии углерода или кислорода

1. **Восстановление титана из его тетрахлорида магнием производят при температуре,0 С:**

а) 550 – 650; б) 650 – 750**; в) 750 – 850**

1. **Товарная продукция титаномагниевых комбинатов :**

а) слитки компактного титана;

**б) губчатый титан;**

в) титановая катанка

1. **Вторую стадию обезвоживания бишофита проводят в печах:**

а) кипящего слоя, шахтных электрических;

**б) шахтных электрических, трубчатых вращающихся;**

в) трубчатых вращающихся, кипящего слоя

1. **Эффективным потребителем газообразного хлора процесса электролиза магния является производство:**

**а) титановое;** в) медное

б) алюминиевое;

1. **Извлечение титана в шлак составляет, %:**

а) 76 – 76,6; б) 86 – 86,6; **в) 96 – 96,6**

1. **Температура титанового шлака на выпуске после восстановительной плавки составляет, 0 С:**

а) 1370 – 1450; **б) 1570 – 1650;** в) 1770 – 1850

1. **С повышением температуры плотность электролита и магния:**

а) увеличивается; в) не изменяется

**б) уменьшается;**

1. **Напряжение на магниевом электролизере составляет, В:**

**а) 4,4 – 6,4;**  б) 7,4 – 8,4; в) 3,4 – 4,0

1. **Хлорированию подвергают следующие виды сырья:**

а) рутиловые шлаки или титановые концентраты;

**б) титановые шлаки или рутиловые концентраты;**

в) виды сырья не имеют значения

1. **Хлорирование титансодержащих материалов в солевом расплаве проводят при температуре,0С:**

а) 600- 650; б) 700 – 750; **в) 800 – 850**

1. **Съем магния с 1 м3 площади пода, кг/сут :**

**а) 60 – 120;**  б) 130 – 150; в) 160 – 190

1. **Термические способы получения магния основаны на его восстановлении из оксидов другим металлом:**

**а) более активным и обладающим большим сродством к кислороду;**

б) менее активным и обладающим меньшим сродством к кислороду;

в) тип металла не имеет значения

1. **При восстановлении тетрахлорида титана магнием титан получают в виде:**

**а) губчатого металла;**

б) порошка;

в) слитков

1. **При восстановлении тетрахлорида титана натрием титан получают в виде:**

а) слитков;

б) губчатого металла;

**в) порошка**

1. **Концентрация MgCl2 в электролите между загрузками сырья должна изменяться в следующих пределах, %:**

а) от 10 – 12 до 2 – 4;в) от 14 – 16 до 7 -8

**б) от 12 – 14 до 5 -6;**

1. **Распространение в магниевой промышленности получили электролизеры:**

а) диафрагменные;

**б) бездиафрагменные;**

в) диафрагменные и бездиафрагменные

1. **Аппараты для магниетермического получения титана позволяют получать за одну операцию титановой губки, кг:**

**а) 500 – 3000;** б) 300 – 500: в) 3000 – 3500

1. **В промышленной практике восстановление TiCl4 натрием можно вести в интервале температур,0С:**

а) 701 – 773; **б) 801 – 883;** в) 901 – 993

1. **Послепусковой период магниевых электролизеров составляет, сут:**

**а) 1,5 – 2;** б) 10 – 15; в) 3 – 5

1. **Температура нормально работающего магниевого электролизера должна быть равной, 0 С:**

а) 960 – 965; **б) 680 – 720;** в) 720 – 740

1. **Основным промышленным способом получения компактного титана является:**

а) порошковая металлургия;

**б) дуговая вакуумная плавка;**

в) электролиз

1. **При плавке в дуговых электрических печах получают слитки титана диаметром, мм:**

**а) 350 – 500;** б) 550 – 650; в) 650 - 750

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ПО МДК 01.02 Металлургия лёгких цветных металлов

**Экзаменационный билет №1**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Технология получения глинозема кислотными способами.
2. Сущность электролитического способа получения алюминия.
3. Устройство подины электролизеров для производства алюминия.
4. Признаки нормальной работы электролизеров.

**Экзаменационный билет №2**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Технология получения фтористого натрия.
2. Состав промышленного электролита, криолитовое отношение.
3. Назначение, конструктивные элементы ошиновки электролизеров.
4. Температура электролита как параметр работы электролизера.

**Экзаменационный билет №3**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Виды глинозема, гранулометрический состав, свойства.
2. Основные процессы, протекающие на электродах при производстве алюминия.
3. Конструкция катодного устройства электролизера.
4. Признаки, причины и способы ликвидации «горячего» хода электролизера.

**Экзаменационный билет №4**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Характеристика сырья для производства электродов.
2. Влияние добавок и примесей на свойства электролита.
3. Назначение, устройство самообжигающегося анода.
4. Признаки, причины и способы ликвидации «холодного» хода электролизера.

**Экзаменационный билет №5**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Поведение соединений железа и кремния при выщелачивании боксита в способе Байера.
2. Причины возникновения, способы ликвидации анодного эффекта.
3. Назначение, конструкция системы газоулавливания.
4. Цели и виды обжига электролизеров.

**Экзаменационный билет №6**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

* 1. Свойства и состав металлургического глинозема.
  2. Основные свойства промышленного электролита.

1. Назначение, устройство обожженного анода.
2. Поточно-регламентированная обработка электролизеров.

**Экзаменационный билет №7**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Алюминиевые руды первичного происхождения, их минералогический состав.
2. Основные величины, характеризующие процесс электролиза.
3. Классификация электролизеров, преимущества и недостатки.
4. Признаки, причины и способы ликвидации «зажатия» МПР, работы ванны в «борт».

**Экзаменационный билет №8**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Классификация и сущность способов производства глинозема.
2. Механизм электролиза криолитоглиноземного расплава.
3. Причины отключения электролизера и его демонтаж.
4. Уровни электролита и металла как параметры работы электролизера.

**Экзаменационный билет №9**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Технология производства криолита из твердых отходов алюминиевого производства.
2. Электромагнитные поля и их влияние на показатели процесса электролиза.
3. Корректировка электролита фтористыми солями.
4. Обслуживание электролизера в период после пуска.

**Экзаменационный билет №10**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Виды и состав анодных масс, используемых в электролизном производстве.
2. Побочные процессы на катоде при электролизе криолитоглиноземного расплава.
3. Основные операции по обслуживанию анодов.
4. Сравнительная характеристика анодных устройств различных конструкций.

**Экзаменационный билет №11**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Химизм и технологические этапы получения (варки) криолита.
2. Влияние различных факторов на выход по току.
3. Основные операции по монтажу электролизеров.
4. Технологические этапы пуска ванн на электролиз.

**Экзаменационный билет №12**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Виды электродных изделий и их характеристика: блоки анодные, подовые, боковые.
2. Механизм формирования самообжигающегося анода.
3. Форма рабочего пространства как параметр работы электролизера.
4. Технологическое обслуживание электролизеров.

**Экзаменационный билет №13**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Технологические этапы комбинированной схемы «Байер-спекания».
2. Сущность, технология электролитического рафинирования алюминия.
3. Расположение электролизеров в корпусах, вентиляция и газоотсос.
4. Технология самообжигающегося анода при использовании «сухой» анодной массы.

**Экзаменационный билет №14**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Номенклатура товарной продукции литейных отделений, технические требования к алюминию первичному и отдельным видам продукции.
2. Обслуживание электролизеров в режиме текущей эксплуатации.
3. Аварийные случаи в работе электролизеров.

**Экзаменационный билет №15**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Токсикологическая оценка сырья при производстве алюминия.
2. Химический состав и марки первичного алюминия.
3. Типы катодных кожухов и их футеровка.
4. Причины, признаки и способы ликвидации «карбидообразования».

**Экзаменационный билет №16**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Токсикологическая оценка выбросов при производстве алюминия.
2. Примеси в алюминии-сырце, способы его рафинирования.
3. Способы подачи глинозема в электролизеры.
4. Основные нарушения в работе анодов и способы их ликвидации.

**Экзаменационный билет №17**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Технология производства криолита из газообразных отходов производства.
2. Факторы, способствующие повышению выхода по току и производительности электролизера.
3. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы, виды,назначения.
4. Причины разрушений в подине, способы устранения.

**Экзаменационный билет №18**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Химизм и технологические этапы производства глинозема способом Байера.
2. Основоположники электролитического способа производства алюминия, сущность открытия.
3. Состав электролита и способы его корректировки.
4. Система сбора анодных газов и укрытие электролизера.

**Экзаменационный билет №19**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Производство анодной массы.
2. Алюминий сырец и способы его рафинирования.
3. Устройство электролизеров с обожженными анодами.
4. Трудноустранимый анодный эффект, причины и способы их устранения.

**Экзаменационный билет №20**

по МДК «Металлургия легких цветных металлов»

специальности 150402 «Металлургия цветных металлов» курс 4 семестр 8

1. Физико-химические свойства алюминия.
2. Способы первичной переработки алюминия сырца.
3. Анодное устройство, назначение и основные конструктивные элементы.
4. Технологические этапы обслуживания электролизеров в режиме текущей эксплуатации.

III.а УСЛОВИЯ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Количество вариантов заданий для экзаменующихся**:

**Задание № 1:** Задание в тестовой форме для проведения дифференцированного зачета по МДК Металлургия цветных металлов (4 варианта по 20 вопросов).

**Задание № 2: Э**кзаменационные билеты, сформированные из типовых вопросов (20 билетов по 4 вопроса).

**Задание № 3:** Защита курсового проекта (индивидуальное задание для каждого студента).

**Задание № 4:** Дифференцированный зачёт по учебной и (или) производственной практике (данные аттестационного листа с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией).

**Задание № 5:** Выполнение пробной квалификационной работы (14 вариантов).

Оборудование:

- рабочие места по количеству обучающихся;

- лом, лопата электролизника, гасильный шест, прибор для замера расплава, линейка, мобильный цифровой измеритель температуры электролита, пробоотборник, ложка изложница для отбора проб на металл, колодка для отбора проб на металл, кусачки, молоток; цифровое клеймо, щуп, вольтметр,

- набор ключей гаечных, жидкость для промывки подшипников, съёмники для подшипников, скребок, шумовка, метла, молоток отбойный, клещи, термопара и др.;

- ШУЭ-БМ;

- средства индивидуальной защиты;

- технологический регламент, технологические инструкции, инструкции по ОТ и ПБ, методические пособия по использованию приборов, видам неисправностей технологического инструмента, видам и характеристикам рабочего инструмента, КПВО.

**Время выполнения каждого задания и максимальное время на экзамен (квалификационный):**

Задание № 1 - 45 мин.

Задание № 2 – 45 мин.

Задание № 3 – 15 мин.

Задание № 4 – 60 мин.

Задание № 5 – 60 мин.

III.б КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Показатели оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер и  содержание задания | Оцениваемые компетенции | Показатели оценки  результата |
| Задание № 1 | ПК 1.1  ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 8 | Положительная оценка выполнения задания |
| Задание № 2 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4  ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 8 | Положительная оценка выполнения задания |
| Задание № 3 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5  ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 8 | Положительные результаты защиты курсового проекта |
| Задание № 4 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4  ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 8 | Положительные результаты выполнения заданий |
| Задание № 5 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4  ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 8 | Положительные результаты выполнения заданий |

**Протокол экзамена по профессиональному модулю**

ГАПОУ ИО «Братский индустриально-металлургический техникум»

(полное наименование образовательного учреждения)

Специальность: Металлургия цветных металлов

Курс: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Группа: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество обучающихся по списку \_\_\_\_ чел., количество обучающихся, выполнявших задание \_\_\_\_\_\_ чел.

Дата проведения: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Профессиональный модуль:**  **ПМ 01 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов** ПК 1.1. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.

ПК 1.2. Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).

ПК 1.3. Контролировать и регулировать технологический процесс.

ПК 1.4. Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Ф.И.О. обучающихся | Общие компетенции | | | | Профессиональные компетенции | | | | Итоговая оценка | | Решение |
| ОК 1 | ОК 2 | ОК 3 | ОК 4 | ПК 1.1. | ПК 1.2. | ПК 1.3 | ПК 1.4 | Общие компетенции | Проф. компетенции | вид профессиональной деятельности освоен / не освоен |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

РЕЗУЛЬТАТЫ

(уровень освоения общих и профессиональных компетенций)

Из общего числа выполнявших получили оценки:

Общие компетенции: «5» - \_\_\_ %; «4» - \_\_\_ %; «3» - \_\_\_ %; «2» - \_\_\_ %. Уровень освоения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Профессиональные

компетенции: «5» - \_\_\_ %; «4» - \_\_\_ %; «3» - \_\_\_ %; «2» - \_\_\_ %. Уровень освоения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Председатель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

Члены комиссии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_