

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 01.06.2023
Уникальный программный ключ:
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»
ЗГУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

«Расчет технологических схем»

Факультет: Горно-технологический (ГТФ)

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль): Металлургия цветных металлов

Уровень образования: магистратура

Кафедра «Металлургии цветных металлов»
наименование кафедры

Разработчик ФОС:

Доцент кафедры МЦМ, к.х.н.,
доцент

(должность, степень, ученое звание)

Е.В. Салимжанова

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 9 от «20» 05 2023 г.

Заведующий кафедрой

А.А. Черемисин

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
Профессиональные компетенции	
ПК-1 Способен контролировать и корректировать заданные величины параметров и показателей процессов металлургического производства	ПК-1.3 Осуществляет расчет технологических схем и процессов на основании реальных технологических показателей

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Основные методы гидрометаллургической переработки рудного сырья	ПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Классификация экстрагентов	ПК-1	Конспект, тестовые задания	Есть/нет, решение теста
Основные методы электрометаллургической переработки рудного сырья	ПК-1	Собеседование, тестовые задания	Объем знаний по данной теме, решение теста
Закономерности реальных процессов экстракции	ПК-1	Тестовые задания	Решение теста
Экстракция катионнообменными, анионообменными и смесями	ПК-1	Тестовые задания	Решение теста
Ионитные процессы	ПК-1	Тестовые задания	Решение теста
Проблемы, возникающие при переработке руд цветных металлов гидрометаллургическими методами и способы нахождения необходимых решений	ПК-1	Тестовые задания	Решение теста
Зачет (очная, заочная форма обучения)	ПК-1	Решение всех тестовых	Решение всех тестовых заданий по темам

		заданий по темам	
Экзамен (заочная форма обучения)	ПК-1	Решение кейса	1. Анализ ситуации 2. Постановка целей и задач 3. Выбор и обоснование решения 4. Предложенное решение

1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация в форме «Зачета» (для очной и заочной формы обучения)				
	Тестовые задания	В течении обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов Зачет выставляется при сдаче студентом всех тестовых заданий				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация в форме «Экзамен» (для заочной формы обучения)				
	Тестовое задание	Выполнение в течении обучения по дисциплине и защита	от 0 до 10 баллов по критериям	Оценка от 2 до 5
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

- 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Вариант 1

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
<p>1. Молярная масса моихукита $\text{Cu}_9(\text{Fe},\text{Ni})_9\text{S}_{16}$:</p> <p>1. 2123 г/моль 2. 158 г/моль 3. 1245 г/моль 4. 3112 г/моль</p>	ПК-1
<p>2. Вычислить содержание магния в карбонате магния MgCO_3:</p> <p>1. 31,16% 2. 26,31% 3. 28,57% 4. 41,23%</p>	ПК-1
<p>3. В процессе железоочистки железистых хвостов, образующихся при серосульфидной флотации, протекает реакция</p> $2\text{FeSO}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{CaCO}_3 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \uparrow.$ <p>Сколько потребуется м^3 воздуха, если по реакции расходуется 23,88 кг FeSO_4?</p> <p>1. 6,1 м^3 2. 4,2 м^3 3. 6,9 м^3 4. 8,8 м^3</p>	ПК-1
<p>4. Рассчитать массу азота, который занимает при нормальных условиях объем 400 м^3.</p> <p>1. 190 кг 2. 350 кг 3. 250 кг 4. 500 кг</p>	ПК-1
<p>5. Истинная молярная теплоемкость оксида железа (II) FeO в интервале 298–1650 К выражается уравнением</p> $C_p = 50,80 + 8,61 \cdot 10^{-3} T - 3,31 \cdot 10^{-5} T^2.$ <p>Рассчитать истинную молярную теплоемкость FeO при 100 °С.</p> <p>1. ~51,63 Дж/(моль·К) 2. ~58,83 Дж/(моль·К) 3. ~91,63 Дж/(моль·К) 4. ~58,81 Дж/(моль·К)</p>	ПК-1

<p>6. Молярная теплоемкость воздуха при постоянном давлении в интервале температур 100 и 400°С составляет 31,36 Дж/(моль·К). Чему равняется его удельная теплоемкость?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1,54 Дж/(г·К) 1,45 Дж/(г·К) 2,03 Дж/(г·К) 1,08 Дж/(г·К) 	ПК-1																		
<p>7. Какому минералу соответствует формула NiFeS₂?</p> <ol style="list-style-type: none"> Халькопирит Пентландит Халькозин Кубанит 	ПК-1																		
<p>8. Формула хизлевудита:</p> <ol style="list-style-type: none"> NiFeS₂ Ni₃S₂ FeS₂ Fe₇S₈ 	ПК-1																		
<p>9. Найти при температуре 25°С среднюю удельную теплоемкость металлосодержащей шихты, состав которой приведен в таблице</p> <table border="1" data-bbox="292 927 1026 1155"> <thead> <tr> <th>Компоненты</th> <th>Масса, кг</th> <th>C, Дж/(моль·К)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cu₂S</td> <td>47,82</td> <td>76,32</td> </tr> <tr> <td>NiFeS₂</td> <td>6,62</td> <td>86,2</td> </tr> <tr> <td>Fe₇S₈</td> <td>14,96</td> <td>318,5</td> </tr> <tr> <td>SiO₂</td> <td>26,10</td> <td>44,43</td> </tr> <tr> <td>Прочие</td> <td>4,50</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> ~1,54 кДж/(кг·К) ~0,45 кДж/(кг·К) ~2,03 кДж/(кг·К) ~1,08 кДж/(кг·К) 	Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)	Cu ₂ S	47,82	76,32	NiFeS ₂	6,62	86,2	Fe ₇ S ₈	14,96	318,5	SiO ₂	26,10	44,43	Прочие	4,50	-	ПК-1
Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)																	
Cu ₂ S	47,82	76,32																	
NiFeS ₂	6,62	86,2																	
Fe ₇ S ₈	14,96	318,5																	
SiO ₂	26,10	44,43																	
Прочие	4,50	-																	
<p>10. Какой металл нельзя использовать в качестве цементатора при вытеснении меди из раствора, если стандартный потенциал меди +0,34 В?</p> <table border="1" data-bbox="228 1487 1224 1565"> <thead> <tr> <th>Me</th> <th>Zn</th> <th>Co</th> <th>Hg</th> <th>In</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ε°, В</td> <td>-0,763</td> <td>-0,270</td> <td>+0,798</td> <td>-0,343</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> Co Zn Hg In 	Me	Zn	Co	Hg	In	ε°, В	-0,763	-0,270	+0,798	-0,343	ПК-1								
Me	Zn	Co	Hg	In															
ε°, В	-0,763	-0,270	+0,798	-0,343															
<p>11. Под десульфуризацией понимается:</p> <ol style="list-style-type: none"> Извлечение серы в штейн Пылевынос Извлечение серы в газовую фазу Содержание серы в штейне 	ПК-1																		
<p>12. Для чего в медный электролит добавляют серную кислоту?</p>	ПК-1																		

<ol style="list-style-type: none"> 1. Для уменьшения дендритообразования 2. Для подавления питтингообразования 3. Для повышения электропроводности электролита. 4. Для снижения содержания примесей в катодном металле 	
<p>13. В какой печи производят плавку на штейн на Медном заводе ПАО «ГМК «НН»?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отражательной 2. Рудно-термической 3. Печи взвешенной плавки 4. Печи Ванюкова 	ПК-1
<p>14. При конвертировании медно-никелевого штейна получают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Файнштейн 2. Черновую медь 3. Анодную медь 4. Отвальный шлак 	ПК-1
<p>15. По какой технологии перерабатывают пирротинный концентрат Талнахской обогатительной фабрики?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гравитационное обогащение 2. Химическое обогащение 3. Флотационное обогащение 4. Плавка на штейн 	ПК-1
<p>16. Какая из приведенных реакций является реакцией сульфидирования цветных металлов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $MeS + CaO + C \leftrightarrow Me + CaS + CO_2$ 2. $CuFeS_2 = Cu_2S + 2FeS + \frac{1}{2}S$ 3. $Cu_2O + FeS \leftrightarrow Cu_2S + FeO$ 4. $Cu_2O + CO = 2Cu + CO_2$ 	ПК-1
<p>17. Какое из перечисленных свойств шлака улучшается с ростом в нем содержания SiO₂?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Плотность 2. Плавкость 3. Вязкость 4. Межфазное натяжение 	ПК-1
<p>18. К агрегатам с факельной плавкой относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Печь взвешенной плавки 2. Обеднительная электропечь 3. Печь Ванюкова 4. Рудно-термическая печь 	ПК-1

<p>19. В какой печи ведется плавка на штейн в восстановительной газовой атмосфере?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Печь взвешенной плавки 2. Отражательная 3. Печь Ванюкова 4. Рудно-термическая 	ПК-1
<p>20. Какой из приведенных процессов не относится к автогенным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Норанда 2. Мицубиси 3. Отражательная плавка 4. Конвертирование 	ПК-1
<p>21. С повышением десульфуризации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшается выход шлака 2. Повышается содержание цветных металлов в штейне 3. Увеличивается масса штейна 4. Повышается извлечение цветных металлов в штейне 	ПК-1
<p>22. Рассчитать массу медного никельсодержащего штейна при плавке шихты на штейн с содержанием Cu – 50 %, при извлечении в штейн Cu – 97 % и содержании её в шихте 22,90 т.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 44,42 т 2. 51,45 т 3. 62,03 т 4. 31,08 т 	ПК-1
<p>23. Рассчитать массу халькопирита, пентландита, пирротина в 100 кг руды, если известен её химический состав (%): Cu-19,85, Ni-2,6; Fe-35,5; S-28,5 и прочие. Кроме того, известно, что 25 % меди содержится в кубаните.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~44,42 кг; ~CuFeS₂; ~1,45 кг NiFeS₂; ~32,04 кг Fe₇S₈ 2. ~47,64 кг CuFeS₂; ~5,15 кг NiFeS₂; ~16,25 кг Fe₇S₈ 3. ~40,41 кг CuFeS₂; ~5,47 кг NiFeS₂; ~22,03 кг Fe₇S₈ 4. ~50,44 кг CuFeS₂; ~2,41 кг NiFeS₂; ~22,02 кг Fe₇S₈ 	ПК-1

<p>24. Определить, какое количество теплоты выделится при ошлаковании 50 кг сульфида железа FeS при 25°C и атмосферном давлении?</p> $2\text{FeS} + 3\text{O}_2 + \text{SiO}_2 = (\text{FeO})_2 \cdot \text{SiO}_2 + 2\text{SO}_2$ <p>Теплоты образования веществ, участвующих в реакции:</p> $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{FeS})_{(к)} = -100,42 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{SiO}_2)_{(к)} = -910,94 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{SO}_2)_{(г)} = -296,90 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{FeO})_2 \cdot \text{SiO}_2_{(к)} = -1447,66 \text{ кДж/моль}$ <p>1. 319 кДж 2. 264кДж 3. 264 МДж 4. 319 МДж</p>	ПК-1
<p>25. Рассчитать физическую теплоту шихты при 25°C, если масса шихты 113,02 кг, а удельная теплоемкость 0,82 кДж/(кг·К).</p> <p>1. ~2317 кДж 2. ~2510 кДж 3. ~2240 кДж 4. ~2430 МДж</p>	ПК-1

Вариант 2

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
<p>1. Молярная масса никелевого купороса NiSO₄·7H₂O:</p> <p>1. 155 г 2. 398 г 3. 281 г 4. 417 г</p>	ПК-1
<p>2. Вычислить содержание серы в кубаните CuFe₂S₃:</p> <p>1. 35,29% 2. 26,31% 3. 30,57% 4. 40,21%</p>	ПК-1
<p>3. В процессе железоочистки железистых хвостов, образующихся при серосульфидной флотации, протекает реакция</p> $2\text{FeSO}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{CaCO}_3 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \uparrow.$ <p>Сколько образуется гидроксида железа, если в жидкой фазе 1 м³ пульпы железистых хвостов содержится 10,8 кг Fe, а остаточное содержание железа в жидкой фазе после железоочистки составляет 2 г/л?</p> <p>1. 14,11 кг 2. 18,05 кг 3. 17,63 кг 4. 16,81 кг</p>	ПК-1

<p>4. Сколько м³ кислорода потребуется для окисления 150 кг троилита FeS до вюститита FeO, если процесс протекает при нормальных условиях?</p> <p>1. 66,1 м³ 2. 50,2 м³ 3. 57,3 м³ 4. 48,8 м³</p>	ПК-1																		
<p>5. Истинная молярная теплоемкость воздуха при постоянном давлении выражается уравнением</p> $C_p = 27,20 + 4,18 \cdot 10^{-3} T.$ <p>Найти истинную удельную теплоемкость при постоянном давлении при температуре 150 °С.</p> <p>1. ~20,63 Дж/(моль·К) 2. ~48,83 Дж/(моль·К) 3. ~31,63 Дж/(моль·К) 4. ~28,99 Дж/(моль·К)</p>	ПК-1																		
<p>6. Молярная теплоемкость магнетита Fe₃O₄ при температуре 25°С составляет 129,3 Дж/(моль·К). Чему равняется его удельная теплоемкость?</p> <p>1. 1,54 Дж/(г·К) 2. 0,56 Дж/(г·К) 3. 0,83 Дж/(г·К) 4. 1,08 Дж/(г·К)</p>	ПК-1																		
<p>7. Какому минералу соответствует формула CuFe₂S₃?</p> <p>1. Халькопирит 2. Пентландит 3. Халькозин 4. Кубанит</p>	ПК-1																		
<p>8. Формула пирротина:</p> <p>1. NiFeS₂ 2. Ni₃S₂ 3. FeS₂ 4. Fe₇S₈</p>	ПК-1																		
<p>9. Найти при температуре 25°С среднюю удельную теплоемкость металлосодержащей шихты, состав которой приведен в таблице</p> <table border="1" data-bbox="240 1715 986 1944"> <thead> <tr> <th>Компоненты</th> <th>Масса, кг</th> <th>C, Дж/(моль·К)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CuFeS₂</td> <td>57,82</td> <td>86,2</td> </tr> <tr> <td>NiFeS₂</td> <td>6,62</td> <td>86,2</td> </tr> <tr> <td>Fe₇S₈</td> <td>14,96</td> <td>318,5</td> </tr> <tr> <td>SiO₂</td> <td>16,10</td> <td>44,43</td> </tr> <tr> <td>Прочие</td> <td>4,50</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. ~0,51 кДж/(кг·К) 2. ~0,45 кДж/(кг·К)</p>	Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)	CuFeS ₂	57,82	86,2	NiFeS ₂	6,62	86,2	Fe ₇ S ₈	14,96	318,5	SiO ₂	16,10	44,43	Прочие	4,50	-	ПК-1
Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)																	
CuFeS ₂	57,82	86,2																	
NiFeS ₂	6,62	86,2																	
Fe ₇ S ₈	14,96	318,5																	
SiO ₂	16,10	44,43																	
Прочие	4,50	-																	

<p>3. $\sim 1,03$ кДж/(кг·К) 4. $\sim 0,88$ кДж/(кг·К)</p>											
<p>10. Из перечисленных металлов выбрать металл, для которого оставшиеся металлы пригодны в качестве металлов-цементаторов?</p> <table border="1" data-bbox="228 338 1224 416"> <tr> <td>Me</td> <td>Zn</td> <td>Co</td> <td>Hg</td> <td>Cu</td> </tr> <tr> <td>$\varepsilon^\circ, \text{В}$</td> <td>-0,763</td> <td>-0,270</td> <td>+0,798</td> <td>+0,34</td> </tr> </table> <p>1. Co 2. Zn 3. Hg 4. Cu</p>	Me	Zn	Co	Hg	Cu	$\varepsilon^\circ, \text{В}$	-0,763	-0,270	+0,798	+0,34	ПК-1
Me	Zn	Co	Hg	Cu							
$\varepsilon^\circ, \text{В}$	-0,763	-0,270	+0,798	+0,34							
<p>11. Чему равняется десульфуризация, если при плавке на штейн в шихте содержалось 26,72 т серы, а в полученных штейне и шлаке 8,05 т и 0,23 т соответственно:</p> <p>1. 55 % 2. 69 % 3. 60 % 4. 48 %</p>	ПК-1										
<p>12. Для чего в медный электролит добавляют тиомочевину?</p> <p>1. Для уменьшения дендритообразования 2. Для подавления питтингообразования 3. Для повышения электропроводности электролита 4. Для исключения загирачивания катода</p>	ПК-1										
<p>13. В какой печи производят плавку на штейн на Надеждинском металлургическом заводе?</p> <p>1. Отражательной 2. Рудно-термической 3. Печи взвешенной плавки 4. Печи Ванюкова</p>	ПК-1										
<p>14. При конвертировании медного штейна получают:</p> <p>1. Файнштейн 2. Черновую медь 3. Анодную медь 4. Отвальный шлак</p>	ПК-1										
<p>15. Пирротиновый концентрат является:</p> <p>1. Коллективным концентратом 2. Отвальными хвостами 3. Пром продуктом 4. Селективным концентратом</p>	ПК-1										

<p>16. Какая из приведенных реакций является реакцией диссоциации сульфидов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{MeS} + \text{CaO} + \text{C} \leftrightarrow \text{Me} + \text{CaS} + \text{CO}_2$ 2. $\text{CuFeS}_2 = \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + 1/2\text{S}$ 3. $\text{Cu}_2\text{O} + \text{FeS} \leftrightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{FeO}$ 4. $\text{Cu}_2\text{O} + \text{CO} = 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ 	ПК-1
<p>17. Какое из перечисленных свойств шлака ухудшается с ростом в нем содержания FeO?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Плотность 2. Плавкость 3. Вязкость 4. Межфазное натяжение на границе раздела шлак- металлсодержащий продукт 	ПК-1
<p>18. К печам с фильтрующим слоем относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Печь взвешенной плавки 2. Обеднительная электропечь 3. Печь Ванюкова 4. Шахтная печь 	ПК-1
<p>19. В какой печи нельзя перерабатывать кусковой материал?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Печь взвешенной плавки 2. Обеднительная электропечь 3. Печь Ванюкова 4. Рудно-термическая печь 	ПК-1
<p>20. Какой из приведенных сульфидов не является высшим?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fe_7S_8 2. CuS 3. Cu_2S 4. NiFeS_2 	ПК-1
<p>21. Какой компонент из перечисленных, не входит в состав слюдок, образующихся при огневом рафинировании черновой меди?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se 2. Ni 3. As 4. Sb 	ПК-1
<p>22. Рассчитать массу медно-никелевого штейна, образующегося при плавке шихты в ПВП, содержащей Cu – 4,11 т, Ni – 8,09 т, если извлечение в штейн Cu – 97 %, Ni – 95 %, а суммарное содержание меди и никеля в штейне составляет 38 %.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 44,42 т 2. 21,45 т 3. 42,03 т 	ПК-1

4. 30,71 т	
<p>23. Рассчитать массу соединений в 100 кг оборотной пыли котла-утилизатора, содержащей ковеллин CuS, миллерит NiS, троилит FeS и прочие, если известен её химический состав (%): Cu-3,50, Ni-8,60; S-22,98 и прочие.</p> <p>1. ~6,42 кг CuS; ~10,45 кг NiS; ~22,04 кг FeS 2. ~7,64 кг CuS; ~5,15 кг NiS; ~16,25 кг FeS 3. ~4,41 кг CuS; ~15,47 кг NiS; ~42,03 кг FeS 4. ~5,25 кг CuS; ~13,26 кг NiS; ~45,57 кг FeS</p>	ПК-1
<p>24. Определить, какое количество теплоты выделится при получении 390 кг металлического железа при 25°C и атмосферном давлении FeO + CO = Fe + CO₂ Теплоты образования веществ, участвующих в реакции: $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{FeO})_{(к)} = -264,85 \text{ кДж/моль,}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{CO})_{(г)} = -110,53 \text{ кДж/моль,}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{CO}_2)_{(г)} = -393,51 \text{ кДж/моль.}$</p> <p>1. ~126 кДж 2. ~126 МДж 3. ~164 МДж 4. ~164 кДж</p>	ПК-1
<p>25. Рассчитать физическую теплоту шихты при 35°C, если масса шихты 149 кг, а удельная теплоемкость 0,78 кДж/(кг·К).</p> <p>1. ~2381 кДж 2. ~3900 кДж 3. ~4068 кДж 4. ~4474 кДж</p>	ПК-1

Вариант 3

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
<p>1. Молярная масса фаялита (FeO)₂·SiO₂:</p> <p>1. 179 г/моль 2. 148 г/моль 3. 1976 г/моль 4. 2012 г/моль</p>	ПК-1
<p>2. Вычислить содержание воды в медном купоросе CuSO₄·5H₂O</p> <p>1. 35,1% 2. 26,0% 3. 32,5% 4. 36,0%</p>	ПК-1

<p>3. В процессе железоочистки железистых хвостов, образующихся при серосульфидной флотации, протекает реакция $2\text{FeSO}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{CaCO}_3 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \uparrow.$ Сколько образуется гипса, если по реакции расходуется 23,88 кг FeSO_4?</p> <p>1. 14,11 кг 2. 18,05 кг 3. 27,03 кг 4. 16,81 кг</p>	ПК-1
<p>4. При осаждении цветных металлов металлизированными железорудными окатышами (МЖО) часть их тратится непроизводительно за счет протекания реакции $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ Сколько выделится m^3 водорода, если при протекании реакции нейтрализуется 3,09 кг кислоты жидкой фазы пульпы?</p> <p>1. 1,121 m^3 2. 0,706 m^3 3. 0,279 m^3 4. 2,03 m^3</p>	ПК-1
<p>5. Истинная молярная теплоемкость оксида меди (I) Cu_2O в интервале 298-1500 К выражается уравнением $C_p = 56,57 + 29,29 \cdot 10^{-3} T$ Рассчитать истинную молярную теплоемкость Cu_2O при 127 °С.</p> <p>1. ~20,63 Дж/(моль·К) 2. ~68,29 Дж/(моль·К) 3. ~31,63 Дж/(моль·К) 4. ~28,99 Дж/(моль·К)</p>	ПК-1
<p>6. Молярная теплоемкость SiO_2 при температуре 25°С составляет 44,43 Дж/(моль·К). Чему равняется его удельная теплоемкость?</p> <p>1. 0,74 Дж/(г·К) 2. 0,65 Дж/(г·К) 3. 0,83 Дж/(г·К) 4. 1,08 Дж/(г·К)</p>	ПК-1
<p>7. Какому минералу соответствует формула CuFeS_2?</p> <p>1. Халькопирит 2. Пентландит 3. Халькозин 4. Кубанит</p>	ПК-1
<p>8. Формула фаялита?</p> <p>1. NiFeS_2 2. Ni_3S_2 3. $(\text{FeO})_2 \cdot \text{SiO}_2$</p>	ПК-1

4. Fe ₇ S ₈																				
9. Найти при температуре 25°C среднюю удельную теплоемкость металлосодержащей шихты, состав которой приведен в таблице <table border="1" data-bbox="240 226 986 456"> <thead> <tr> <th>Компоненты</th> <th>Масса, кг</th> <th>C, Дж/(моль·К)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CuFeS₂</td> <td>37,82</td> <td>86,2</td> </tr> <tr> <td>Fe₇S₈</td> <td>44,96</td> <td>318,5</td> </tr> <tr> <td>Fe₃O₄</td> <td>6,62</td> <td>150,79</td> </tr> <tr> <td>SiO₂</td> <td>5,10</td> <td>44,43</td> </tr> <tr> <td>Прочие</td> <td>5,50</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)	CuFeS ₂	37,82	86,2	Fe ₇ S ₈	44,96	318,5	Fe ₃ O ₄	6,62	150,79	SiO ₂	5,10	44,43	Прочие	5,50	-	ПК-1
Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)																		
CuFeS ₂	37,82	86,2																		
Fe ₇ S ₈	44,96	318,5																		
Fe ₃ O ₄	6,62	150,79																		
SiO ₂	5,10	44,43																		
Прочие	5,50	-																		
1. ~0,62 кДж/(кг·К) 2. ~0,75 кДж/(кг·К) 3. ~0,51 кДж/(кг·К) 4. ~0,88 кДж/(кг·К)																				
10. Выбрать металл-цементатор, пригодный для вытеснения из раствора оставшихся металлов: <table border="1" data-bbox="225 808 1222 887"> <thead> <tr> <th>Me</th> <th>Zn</th> <th>Co</th> <th>Ni</th> <th>Cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ε°, В</td> <td>-0,763</td> <td>-0,270</td> <td>-0,23</td> <td>+ 0,34</td> </tr> </tbody> </table>		Me	Zn	Co	Ni	Cu	ε°, В	-0,763	-0,270	-0,23	+ 0,34	ПК-1								
Me	Zn	Co	Ni	Cu																
ε°, В	-0,763	-0,270	-0,23	+ 0,34																
1. Co 2. Zn 3. Ni 4. Cu																				
11. При плавке на штейн шихты, содержащей 28,98 т серы, десульфуризация составила 70%, получен штейн с содержанием 8,44 т серы. Сколько серы перешло в шлак?		ПК-1																		
1. 0,25 т 2. 0,45 т 3. 0,32 т 4. 0,41 т																				
12. Для чего в медный электролит добавляют ПАВ волгонат?		ПК-1																		
1. Для уменьшения дендритообразования 2. Для уменьшения испарения электролита 3. Для повышения электропроводности электролита 4. Для исключения загибания катода																				
13. В состав медного электролита не входит:		ПК-1																		
1. Серная кислота 2. Сульфат меди 3. Сульфонат 4. Хлорид натрия																				

<p>14. При плавке в печи Ванюкова на Медном заводе получают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Файнштейн 2. Черновую медь 3. Анодную медь 4. Отвальный шлак 	ПК-1
<p>15. Из пирротинового концентрата получают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рудный концентрат 2. Сульфидный концентрат 3. Серо-сульфидный концентрат 4. Серный концентрат 	ПК-1
<p>16. Какая из приведенных реакций является реакцией образования фаялита?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $MeS + CaO + C \leftrightarrow Me + CaS + CO_2$ 2. $CuFeS_2 = Cu_2S + 2FeS + 1/2S$ 3. $Cu_2O + FeS \leftrightarrow Cu_2S + FeO$ 4. $2FeO + SiO_2 = (FeO)_2 \cdot SiO_2$ 	ПК-1
<p>17. Какое из перечисленных свойств шлака ухудшается с ростом в нем содержания CaO?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Плотность 2. Растворимость штейна 3. Вязкость 4. Межфазное натяжение 	ПК-1
<p>18. К процессам с плавкой в расплаве не относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс Мицубиси 2. Процесс взвешенной плавки 3. Плавка в жидкой ванне 4. Процесс Норанда 	ПК-1
<p>19. Какое из перечисленных соединений является ферритом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $2FeO \cdot SiO_2$ 2. $FeO \cdot Al_2O_3$ 3. $FeO \cdot Fe_2O_3$ 4. $CaO \cdot SiO_2$ 	ПК-1
<p>20. Какой из приведенных сульфидов не является низшим?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FeS 2. CuS 3. Cu₂S 4. Ni₃S₂ 	ПК-1

<p>21. При электролитическом рафинировании меди при растворении анода в раствор не переходит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zn 2. Sb 3. As 4. Te 	ПК-1
<p>22. Рассчитать массу медного никельсодержащего штейна при плавке шихты с содержанием Cu – 55 % на штейн, при извлечении в штейн Cu – 98 % и содержании её в шихте 22,65 т.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 40,36 т 2. 51,45 т 3. 39,03 т 4. 30,08 т 	ПК-1
<p>23. Рассчитать массу серы элементарной в 100 т сульфидного концентрата, если он содержит ковеллин CuS, миллерит NiS, троилит FeS, элементарную серу и прочие и имеет химический состав, %: 9,06 Ni, 3,66 Cu, 33,2 Fe, 27,5 S.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 5,75 т 2. 6,45 т 3. 9,03 т 4. 8,08 т 	ПК-1
<p>24. Определить, какое количество теплоты выделится при получении 1,25 т металлической меди при 25°C и атмосферном давлении $\text{Cu}_2\text{O} + \text{CO} = 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ Теплоты образования веществ, участвующих в реакции: $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{Cu}_2\text{O})_{(к)} = -173,18 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{CO})_{(г)} = -110,53 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{CO}_2)_{(г)} = -393,51 \text{ кДж/моль}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~2144 кДж 2. ~1260 кДж 3. ~1164 МДж 4. ~1072 МДж 	ПК-1
<p>25. Рассчитать физическую теплоту шихты при 19°C, если масса шихты 75 кг, а удельная теплоемкость 0,91 кДж/(кг·К).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~1381 кДж 2. ~1297 кДж 3. ~1068 кДж 4. ~1674 кДж 	ПК-1

Вариант 4

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
<p>1. Молярная масса пентландита (Fe,Ni)₉S₈:</p> <p>1. 779 г/моль 2. 843 г/моль 3. 976 г/моль 4. 1291 г/моль</p>	ПК-1
<p>2. Вычислить содержание никеля в моихуките Cu₉(Fe,Ni)₉S₁₆?</p> <p>1. 35,90% 2. 25,01% 3. 28,15% 4. 36,02%</p>	ПК-1
<p>3. В процессе железоочистки железистых хвостов, образующихся при серосульфидной флотации, протекает реакция</p> $2\text{FeSO}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{CaCO}_3 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \uparrow.$ <p>Сколько потребуется известняка, если по реакции расходуется 23,88 кг FeSO₄?</p> <p>1. 10,11 кг 2. 11,05 кг 3. 15,71 кг 4. 18,81 кг</p>	ПК-1
<p>4. При автоклавном выщелачивании пирротинового концентрата окисление халькопирита происходит по реакции:</p> $5\text{CuFeS}_2 + 9,5\text{O}_2 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{CuSO}_4 + 5\text{FeSO}_4 + 7\text{S}^0 + 7\text{H}_2\text{O}.$ <p>Сколько необходимо затратить м³ кислорода для окисления 0,8 кг халькопирита?</p> <p>1. 1,122 м³ 2. 0,706 м³ 3. 0,185 м³ 4. 1,032 м³</p>	ПК-1
<p>5. Истинная молярная теплоемкость для O₂ в интервале 298-3000 К выражается уравнением</p> $C_p = 31,46 + 3,39 \cdot 10^{-3} T - 3,77 \cdot 10^{-5} T^{-2},$ <p>Рассчитать истинную молярную теплоемкость кислорода при 1227 °С.</p> <p>1. ~29,63 Дж/(моль·К) 2. ~68,29 Дж/(моль·К) 3. ~36,40 Дж/(моль·К) 4. 2~8,99 Дж/(моль·К)</p>	ПК-1

<p>6. Молярная теплоемкость сульфида железа (II) FeS при температуре 25°C составляет 50,54 Дж/(моль·К). Чему равняется его удельная теплоемкость?</p> <p>1. 0,74 Дж/(г·К) 2. 0,65 Дж/(г·К) 3. 0,83 Дж/(г·К) 4. 0,57 Дж/(г·К)</p>	ПК-1																		
<p>7. Какому минералу соответствует формула Cu₂S?</p> <p>1. Халькопирит 2. Пентландит 3. Халькозин 4. Кубанит</p>	ПК-1																		
<p>8. Формула магнетита?</p> <p>1. Fe₃O₄ 2. Ni₃S₂ 3. (FeO)₂·SiO₂ 4. Fe₇S₈</p>	ПК-1																		
<p>9. Найти при температуре 25°C среднюю удельную теплоемкость металлосодержащей шихты, состав которой приведен в таблице</p> <table border="1" data-bbox="240 1025 1062 1256"> <thead> <tr> <th>Компоненты</th> <th>Масса, кг</th> <th>C, Дж/(моль·К)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CuFeS₂</td> <td>27,82</td> <td>86,2</td> </tr> <tr> <td>Fe₇S₈</td> <td>44,92</td> <td>318,5</td> </tr> <tr> <td>Fe₃O₄</td> <td>16,62</td> <td>150,79</td> </tr> <tr> <td>SiO₂</td> <td>4,14</td> <td>44,43</td> </tr> <tr> <td>Прочие</td> <td>6,50</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. ~0,62 кДж/(кг·К) 2. ~0,75 кДж/(кг·К) 3. ~0,53 кДж/(кг·К) 4. ~0,58 кДж/(кг·К)</p>	Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)	CuFeS ₂	27,82	86,2	Fe ₇ S ₈	44,92	318,5	Fe ₃ O ₄	16,62	150,79	SiO ₂	4,14	44,43	Прочие	6,50	-	ПК-1
Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)																	
CuFeS ₂	27,82	86,2																	
Fe ₇ S ₈	44,92	318,5																	
Fe ₃ O ₄	16,62	150,79																	
SiO ₂	4,14	44,43																	
Прочие	6,50	-																	
<p>10. Из перечисленных металлов выбрать металл, для которого оставшиеся металлы пригодны в качестве металлов-цементаторов?</p> <table border="1" data-bbox="225 1664 1222 1742"> <thead> <tr> <th>Me</th> <th>Zn</th> <th>Cd</th> <th>Ni</th> <th>Fe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ε°, В</td> <td>-0,763</td> <td>-0,402</td> <td>-0,23</td> <td>- 0,44</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Cd 2. Ni 3. Zn 4. Fe</p>	Me	Zn	Cd	Ni	Fe	ε°, В	-0,763	-0,402	-0,23	- 0,44	ПК-1								
Me	Zn	Cd	Ni	Fe															
ε°, В	-0,763	-0,402	-0,23	- 0,44															
<p>11. При плавке на штейн шихты, содержащей 48,5 т серы, десульфуризация составила 75%. Сколько образовалось диоксида серы? При расчетах</p>	ПК-1																		

<p>считаем, что триоксид серы в газовой фазе отсутствует.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 84,5 т 2. 750,4 т 3. 63,2 т 4. 72,0 т 	
<p>12. Для чего в медный электролит добавляют хлорид натрия?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для снижения потерь серебра 2. Для уменьшения испарения электролита 3. Для повышения электропроводности электролита 4. Для исключения загирачивания катода 	ПК-1
<p>13. Средство к кислороду возрастает слева направо в следующем ряду сульфидов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{Cu}_2\text{S} \rightarrow \text{Ni}_3\text{S}_2 \rightarrow \text{CoS} \rightarrow \text{FeS}$ 2. $\text{FeS} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow \text{Ni}_3\text{S}_2 \rightarrow \text{CoS}$ 3. $\text{Cu}_2\text{S} \rightarrow \text{CoS} \rightarrow \text{Ni}_3\text{S}_2 \rightarrow \text{FeS}$ 4. $\text{Cu}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} \rightarrow \text{CoS} \rightarrow \text{Ni}_3\text{S}_2$ 	ПК-1
<p>14. Штейн печей Ванюкова Медного завода направляют на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Огневое рафинирование 2. Электролитическое рафинирование 3. Конвертирование 4. Обезмеживание 	ПК-1
<p>15. Сульфидный концентрат направляют на переработку в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Печь Ванюкова 2. Печь взвешенной плавки 3. Электропечь 4. Конвертер 	ПК-1
<p>16. Какая из приведенных реакций не относится к реакциям шлакообразования?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{Cu}_2\text{O} + \text{FeS} \leftrightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{FeO}$ 2. $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeS} + 5\text{SiO}_2 = 5\text{Fe}_2\text{SiO}_4 + \text{SO}_2$ 3. $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeS} = 10\text{FeO} + \text{SO}_2$ 4. $2\text{FeO} + \text{SiO}_2 = (\text{FeO})_2 \cdot \text{SiO}_2$ 	ПК-1

<p>17. Какое из перечисленных свойств шлака улучшается с ростом в нем содержания Al_2O_3?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Плотность 2. Плавкость 3. Вязкость. 4. Межфазное натяжение 	ПК-1
<p>18. К автогенным агрегатам не относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Плавка в жидкой ванне 2. Печь взвешенной плавки 3. Рудно-термическая печь 4. Агрегат Норанда 	ПК-1
<p>19. Никелевый шлак получают при проведении процесса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рафинирования 2. Ковертирования медных никельсодержащих штейнов 3. Плавки на штейн в ПВ 4. Плавки в РТП 	ПК-1
<p>20. В качестве сульфидизатора нельзя использовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Штейн 2. Руду 3. Черновую медь 4. Пирит 	ПК-1
<p>21. Какой процесс протекает на аноде при обезмеживании медного электролита электроэкстракцией со свинцовыми анодами?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $Cu - 2e \rightarrow Cu^{2+}$ 2. $Cu - e \rightarrow Cu^+$ 3. $Cu^+ - e \rightarrow Cu^{2+}$ 4. $2H_2O - 4e \rightarrow 4H^+ + O_2$ 	ПК-1
<p>22. Рассчитать массу медно-никелевого штейна, образующегося при плавке шихты в ПВП, содержащей $Cu - 13,50$ т, $Ni - 9,09$ т, если извлечение в штейн $Cu - 97\%$, $Ni - 96\%$, а суммарное содержание меди и никеля в штейне составляет 38%.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 44,42 т 2. 57,42 т 3. 52,03 т 4. 38,71 т 	ПК-1
<p>23. Рассчитать массу троилита в 100 кг бедных оборотов, содержащих халькозин Cu_2S, хизлевудит Ni_3S_2, троилит FeS и прочие, если известен её химический состав (%): $Cu-7,14$, $Ni-1,19$;</p>	ПК-1

<p>S-4,6 и прочие.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~5,04 кг 2. ~6, 56 кг 3. ~7,03 кг 4. ~5,57 кг 	
<p>24. Определить, какое количество теплоты выделится при получении 0,19 т металлического кобальта при 25°C и атмосферном давлении</p> $\text{CoO} + \text{CO} = \text{Co} + \text{CO}_2$ <p>Теплоты образования веществ, участвующих в реакции:</p> $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{CoO})_{(к)} = -239,74 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{CO})_{(г)} = -110,53 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (\text{CO}_2)_{(г)} = -393,51 \text{ кДж/моль}$ <ol style="list-style-type: none"> 1. ~152 кДж 2. ~120 кДж 3. ~139 МДж 4. ~118 МДж 	ПК-1
<p>25. Рассчитать физическую теплоту шихты при 27 °С, если масса шихты 1,7 т, а удельная теплоемкость 0,69 кДж/(кг·К).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~32 МДж 2. ~27 МДж 3. ~48 МДж 4. ~16 МДж 	ПК-1

Вариант 5

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
<p>1. Молярная масса железистого халькопирита $\text{Cu}_{0,9}\text{Fe}_{1,14}\text{Ni}_{0,01}\text{S}_2$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 186 г/моль 2. 548 г/моль 3. 276 г/моль 4. 143 г/моль 	ПК-1
<p>2. Вычислить содержание железа в пентландите $(\text{Fe,Ni})_9\text{S}_8$:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 35,98% 2. 29,01% 3. 48,15% 4. 39,04% 	ПК-1

<p>3. В процессе железоочистки железистых хвостов, образующихся при серосульфидной флотации, протекает реакция</p> $2\text{FeSO}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{CaCO}_3 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2\uparrow.$ <p>Сколько образуется углекислого газа, если по реакции расходуется 23,88 кг FeSO₄?</p> <p>1. 2,11 м³ 2. 3,51 м³ 3. 4,92 м³ 4. 3,80 м³</p>	ПК-1
<p>4. После автоклавно-окислительного выщелачивания цветные металлы из окисленной пульпы осаждают железорудными окатышами. Осаждение никеля протекает по реакции</p> $\text{NiSO}_4 + \text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{NiS} + \text{FeSO}_4$ <p>Сколько потребуется металлизированных железорудных окатышей (МЖО) для осаждения из жидкой фазы пульпы 28,12 кг сульфата никеля, если в МЖО содержится 65 % железа?</p> <p>1. 14,81 кг 2. 17,05 кг 3. 15,63 кг 4. 16,31 кг</p>	ПК-1
<p>5. Истинная молярная теплоемкость для диоксида серы SO₂ в интервале 298-2000 К выражается уравнением</p> $C_p = 46,19 + 7,87 \cdot 10^{-3} T - 7,70 \cdot 10^{-5} T^2,$ <p>Рассчитать истинную молярную теплоемкость кислорода при 1127 °С.</p> <p>1. ~59,93 Дж/(моль·К) 2. ~68,29 Дж/(моль·К) 3. ~56,81 Дж/(моль·К) 4. ~48,99 Дж/(моль·К)</p>	ПК-1
<p>6. Молярная теплоемкость гематита Fe₂O₃ при температуре 25°С составляет 50,54 Дж/(моль·К). Чему равняется его удельная теплоемкость?</p> <p>1. 0,74 Дж/(г·К) 2. 0,65 Дж/(г·К) 3. 0,83 Дж/(г·К) 4. 0,57 Дж/(г·К)</p>	ПК-1
<p>7. Какому минералу соответствует формула CuS?</p> <p>1. Ковеллин 2. Пентландит 3. Халькозин 4. Кубанит</p>	ПК-1

<p>8. Формула кремнезёма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fe_3O_4 2. Ni_3S_2 3. $(FeO)_2 \cdot SiO_2$ 4. SiO_2 	ПК-1																		
<p>9. Найти при температуре 25 °С среднюю удельную теплоемкость металлосодержащей шихты, состав которой приведен в таблице</p> <table border="1" data-bbox="240 468 1099 698"> <thead> <tr> <th>Компоненты</th> <th>Масса, кг</th> <th>C, Дж/(моль·К)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$CuFeS_2$</td> <td>17,82</td> <td>86,2</td> </tr> <tr> <td>$NiFeS_2$</td> <td>6,62</td> <td>86,2</td> </tr> <tr> <td>Fe_7S_8</td> <td>57,96</td> <td>318,5</td> </tr> <tr> <td>SiO_2</td> <td>13,10</td> <td>44,43</td> </tr> <tr> <td>Прочие</td> <td>4,50</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~0,52 кДж/(кг·К) 2. ~0,45 кДж/(кг·К) 3. ~1,23 кДж/(кг·К) 4. ~0,78 кДж/(кг·К). 	Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)	$CuFeS_2$	17,82	86,2	$NiFeS_2$	6,62	86,2	Fe_7S_8	57,96	318,5	SiO_2	13,10	44,43	Прочие	4,50	-	ПК-1
Компоненты	Масса, кг	C, Дж/(моль·К)																	
$CuFeS_2$	17,82	86,2																	
$NiFeS_2$	6,62	86,2																	
Fe_7S_8	57,96	318,5																	
SiO_2	13,10	44,43																	
Прочие	4,50	-																	
<p>10. Выбрать металл-цементатор, пригодный для вытеснения из раствора оставшихся металлов:</p> <table border="1" data-bbox="226 1032 1236 1137"> <thead> <tr> <th>Me</th> <th>Co</th> <th>Cd</th> <th>Ni</th> <th>Fe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ϵ°, B</td> <td>-0,270</td> <td>-0,402</td> <td>-0,23</td> <td>- 0,44</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cd 2. Co 3. Fe 4. Ni 	Me	Co	Cd	Ni	Fe	ϵ°, B	-0,270	-0,402	-0,23	- 0,44	ПК-1								
Me	Co	Cd	Ni	Fe															
ϵ°, B	-0,270	-0,402	-0,23	- 0,44															
<p>11. При плавке на штейн шихты, содержащей 33,5 т серы, десульфуризация составила 74%. Сколько образовалось триоксида серы? Отношение $SSO_2 : SSO_3 = 9 : 1$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~5,5 т 2. ~7,4 т 3. ~8,2 т 4. ~6,2 т 	ПК-1																		
<p>12. Катодфарез приводит к:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загибанию катода 2. Уменьшению испарения электролита 3. Повышению электропроводности электролита 4. Повышению потерь драгметаллов 	ПК-1																		
<p>13. При расчете удельного проплава печи используют размер металлургического агрегата:</p>	ПК-1																		

<ul style="list-style-type: none"> 1. Высоту печи 2. Площадь пода печи 3. Площадь свода печи 4. Длину печи 	
<p>14. Шлак печи Ванюкова направляют на:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Хранение в шлакоотвал 2. Огневое рафинирование 3. Конвертирование 4. Обеднение 	ПК-1
<p>15. Наиболее медленная стадия процесса плавки на штейн:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Испарение воды 2. Диссоциация высших сульфидов 3. Окисление сульфидов 4. Разделение жидких продуктов плавки 	ПК-1
<p>16. Какая из приведенных реакций не протекает при конвертировании?</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeS} + 5\text{SiO}_2 \leftrightarrow 5(\text{FeO})_2 \cdot \text{SiO}_2 + \text{SO}_2$ 2. $\text{CuFeS}_2 = \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + 1/2\text{S}$ 3. $3\text{FeS} + 5\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{SO}_2$ 4. $2\text{FeO} + \text{SiO}_2 = (\text{FeO})_2 \cdot \text{SiO}_2$ 	ПК-1
<p>17. В какой из перечисленных печей получают металлизированный штейн?</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Печь Ванюкова 2. Электropечь 3. Печь взвешенной плавки 4. Отражательная печь 	ПК-1
<p>18. Управлять процессом десульфуризации невозможно в:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Процесс Мицубиси 2. Печь взвешенной плавки 3. Рудно-термическая печь 4. Печь Норанда 	ПК-1
<p>19. Файнштейн получают при проведении процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Рафинирования 2. Ковертирования медных никельсодержащих штейнов 3. Ковертирования медно-никелевых штейнов 4. Плавки на штейн 	ПК-1

<p>20. Что в первую очередь окисляется при окислительной обработке черновой меди в процессе огневого рафинирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cu 2. Fe 3. Co 4. Ni 	ПК-1
<p>21. Электроэкстракцию отсеченного из товарных ванн медного электролита производят до остаточного содержания 0,5 ÷ 3 г/л меди и з-за:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загрязнения катодного металла примесями 2. Выделения водорода 3. Выделения ядовитого летучего AsH₃ 4. Перехода на катод драгметаллов 	ПК-1
<p>22. Рассчитать массу медного никельсодержащего штейна при плавке шихты на штейн, с содержанием Cu – 60 %, при извлечении в штейн Cu – 97,5 % и содержании её в шихте 23,15 т.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 40,36 т 2. 41,45 т 3. 37,62 т 4. 30,08 т 	ПК-1
<p>23. Рассчитать массу Cu₂O в 100 кг бедных оборотов, содержащих халькозин Cu₂S, хизлеудит Ni₃S₂, закись меди Cu₂O и прочие, если известен её химический состав (%): Cu-4,32, Ni-2,35; S-1,25 и прочие.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~5,04 кг 2. ~4,56 кг 3. ~3,65 кг 4. ~2,57 кг 	ПК-1
<p>24. Определить, какое количество теплоты выделится при получении 0,04 т металлического кобальта при 25°C и атмосферном давлении $CoO + CO = Co + CO_2$ Теплоты образования веществ, участвующих в реакции: $\Delta_f H^\circ_{298} (CoO)_{(к)} = -238,69 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (CO)_{(г)} = -110,53 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^\circ_{298} (CO_2)_{(г)} = -393,51 \text{ кДж/моль}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ~21 кДж 2. ~30 кДж 3. ~30 МДж 4. ~21 МДж 	ПК-1
<p>25. Рассчитать физическую теплоту шихты при 57°C, если масса</p>	ПК-1

шихты 0,57 т, а удельная теплоемкость 0,79 кДж/(кг·К).

1. ~32 МДж
2. ~26 МДж
3. ~48 МДж
4. ~16 МДж.