

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 03.08.2025 10:55:55
Уникальный программный ключ:
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Запорожский государственный университет им. Н. М. Федоровского»
ЗГУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Химия серы»

Факультет: ГТФ

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность (профиль): «Прогрессивные методы получения цветных металлов»

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

наименование кафедры

Разработчик ФОС:

К.х.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

Николаева

Ю.А.

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № 2 от «07» 05 2025 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

**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
ПК-1: Способствует осуществлению и корректировке технологических процессов в металлургии ПК-3: Использует физико-химическую сущность процессов при производстве цветных металлов	ПК-1.3: Осуществляет расчет технологических схем и процессов на основании реальных технологических показателей ПК-3.1: Применяет знания о термодинамических и кинетических факторах, влияющих на протекание металлургического процесса

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Сера. Положение в таблице, строение атома, валентные возможности. Наиболее важные соединения серы.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Нахождение серы в природе. Технологические свойства серных руд. Классификация методов производства природной серы.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Попутная сера. Физические свойства серы. Аллотропные модификации твердой, жидкой и парообразной серы.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Химические свойства серы. Термохимические и термодинамические свойства.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Свойства наиболее важных бинарных соединений серы.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Важнейшие серные кислоты и их соли. Получение, свойства, применение.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам

Товарные и специальные виды серы. Сера как побочный продукт НГМК.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Проблемы экологии и утилизации серы.	ПК-1, ПК-3	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Зачет	ПК-1, ПК-3	Решение всех тестовых заданий по темам	Решение всех тестовых заданий по темам

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»				
	Тестовые задания	В течение 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				

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

Для очной, очно-заочной формы обучения
Задания для текущего контроля и сдачи дисциплины

Вариант 1

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
1. Какое сырье используется на большинстве заводов по производству кислоты? а) оксид серы (IV) б) серный колчедан в) сульфиды металлов г) сульфид железа	ПК-1, ПК-3

2. Сколько стадий включает в себя производство серной кислоты? а) три б) четыре в) две г) одну	ПК-1, ПК-3
3. Как называется первая стадия производства серной кислоты? а) обжиг оксида в «кипящем слое» б) обжиг пирита в «кипящем слое» в) окисление оксида г) окисление сульфида	ПК-1, ПК-3
4. Как называется аппарат, в котором протекает первая стадия производства серной кислоты? а) сушильная башня б) контактный аппарат в) печь для обжига г) печь дожига	ПК-1, ПК-3
5. Слишком мелкое дробление сырья может привести к: а) плохому качеству кислоты б) спеканию частиц в) взрыву г) разжижению	ПК-1, ПК-3
6. При какой температуре протекает процесс обжига пирита? а) 800° С б) 100° С в) 600° С г) 400° С	ПК-1, ПК-3
7. Какое уравнение химической реакции отражает процесс первой стадии? а) $4\text{FeS}_2 + 12\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 + \text{Q}$ б) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 + \text{Q}$ в) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 + \text{Q}$ г) $4\text{FeS}_2 + 12\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_3 + \text{Q}$	ПК-1, ПК-3
8. В каком ответе правильно и последовательно перечислены все аппараты 2-й стадии производства серной кислоты? а) циклон, электрофильтр, сушильная башня, контактный аппарат; б) циклон, электрофильтр, теплообменник, контактный аппарат, сушильная башня; в) циклон, электрофильтр, сушильная башня, теплообменник, контактный аппарат г) циклон, электрофильтр, контактный аппарат, теплообменник	ПК-1, ПК-3
9. В каком аппарате происходит очистка от крупных частиц пыли? а) электрофильтр б) циклон в) сушильная башня г) скруббер Вентури	ПК-1, ПК-3

10. В каком аппарате используется высокое напряжение? а) электрофильтр б) циклон в) сушильная башня г) скруббер Вентури	ПК-1, ПК-3
11. Сколько «ручек» протягивает катион серы в структурной формуле серной кислоты? а) две б) одну в) шесть г) четыре	ПК-1, ПК-3
12. В каких цистернах и какую серную кислоту нельзя перевозить? а) концентрированную в алюминиевой б) разбавленную в железной в) концентрированную в железной г) ни в алюминиевой, ни в железной нельзя никакую серную кислоту перевозить	ПК-1, ПК-3
13. Сульфат меди невозможно получить реакцией взаимодействия: а) серной кислоты (разб.) и меди б) серной кислоты (конц.) и меди в) серной кислоты (разб. и конц.) с оксидом меди (2) г) серной кислоты и гидроксидом меди (2)	ПК-1, ПК-3
14. Малиновый от фенолфталеина раствор щёлочи при добавлении серной кислоты: а) обесцвечивается б) краснеет в) розовеет г) становится оранжевым	ПК-1, ПК-3
15. Окислитель в уравнении взаимодействия железа с разбавленной серной кислотой: а) водород из кислоты б) железо в чистом виде в) кислород из кислоты г) катион серы из кислоты	ПК-1, ПК-3
16. При взаимодействии серной кислоты с сульфитом натрия получается газ: а) водород б) сероводород в) сернистый г) триоксид серы	ПК-1, ПК-3
17. При образовании серной кислоты с водой вступает в реакцию: а) диоксид серы б) триоксид серы в) сульфат калия	ПК-1, ПК-3

г) нитрид натрия	
18. Приливать серную кислоту в воду: а) очень опасно б) это правило ТБ в) не рекомендуется г) произойдёт выплеск капель	ПК-1, ПК-3
19. Серную кислоту используют как: а) регулятор кислотности в пищевой промышленности б) лекарство внутрь для баланса кислотности в) осушитель в органическом синтезе г) очистке металлов при паянии и лужении	ПК-1, ПК-3
20. Какая из характеристик серной кислоты не верная? а) одноосновная б) стабильная в) сильная г) кислородсодержащая	ПК-1, ПК-3
21. Сколько требуется серной кислоты (г), на полное «растворение» алюминия массой 2,7 г? а) 9,8 б) 14,7 в) 4,9 г) 19,6	ПК-1, ПК-3
22. Через 160г 10% раствора гидроксида натрия пропускают сернистый газ. Сколько грамм средней соли получится? а) 28,4 б) 25,2 в) 56,8 г) 50,4	ПК-1, ПК-3
23. Сколько серной кислоты (H_2SO_4) (т) может быть получено из 36 т пирита FeS_2 ? а) 45,4 б) 51,8 в) 34,2 г) 58,8	ПК-1, ПК-3
24. К 500 кг серной кислоты прибавили 30 кг воды. Определите концентрацию получившейся кислоты и повышение температуры в результате разбавления: а) $C=0.19\%$, $T = 26.4\text{ K}$ б) $C=0.75\%$, $T = 20.9\text{ K}$ в) $C=0.12\%$, $T = 45.6\text{ K}$ г) $C=0.68\%$, $T = 12.3\text{ K}$	ПК-1, ПК-3
25. При взаимодействии серы с концентрированной азотной кислотой ($w(HNO_3) = 60\%$, плотность раствора 1,27 г/мл) образовались серная кислота и оксид азота (II) объемом 67,2 л (н.у.).	ПК-1, ПК-3

Вычислите массу серы и объем раствора азотной кислоты, вступивших во взаимодействие: а) $m(S)=54$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=301,7$ мл б) $m(S)=28$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=187,9$ мл в) $m(S)=35$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=245,2$ мл г) $m(S)=48$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=229,9$ мл	
---	--

Вариант 2

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
1. Печной газ в сушильной башне очищают от: а) паров серной кислоты б) паров воды в) воздуха г) от смешения воды с кислотой	ПК-1, ПК-3
2. Зачем сушильная башня заполнена керамическими кольцами? а) для увеличения площади соприкосновения между частицами б) для улучшения качества кислоты в) для увеличения концентрации кислоты г) для уменьшения концентрации кислоты	ПК-1, ПК-3
3. Почему для гидратации на третьей стадии производства серной кислоты нельзя использовать воду? а) образуется «серноокислый туман» б) образуется туман в) образуется не концентрированная кислота г) образуется водяной пар	ПК-1, ПК-3
4. Что используют для поглощения оксида серы (VI)? а) воду б) раствор серной кислоты в) концентрированную серную кислоту г) раствор соли натрия	ПК-1, ПК-3
5. Как называется аппарат, используемый на последней стадии производства серной кислоты? а) сушильная башня б) поглотительная башня в) гидротационная башня г) скруббер Вентури	ПК-1, ПК-3
6. Как называется третья стадия производства серной кислоты и какое уравнение ее отображает? а) гидратация SO_2; $SO_2 + H_2O = H_2SO_3 + Q$ б) гидратация SO_3; $SO_3 + H_2O = H_2SO_4 + Q$ в) окисление SO_2; $SO_2 + H_2O = H_2SO_4 + Q$ г) окисление SO_3; $SO_3 + H_2O = H_2SO_3 + Q$	ПК-1, ПК-3
7. Что находится на полках в контактном аппарате? а) измельченный пирит б) вольфрамовый катализатор в) катализатор оксид ванадия (v)	ПК-1, ПК-3

г) катализатор медный	
8. Зачем нужен теплообменник? а) для охлаждения SO_2 б) для нагревания SO_2 в) для нагревания SO_3 г) для охлаждения SO_3	ПК-1, ПК-3
9. Какое уравнение отображает процесс второй стадии производства серной кислоты? а) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ б) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3$ в) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3 + \text{Q}$ г) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + \text{Q}$	ПК-1, ПК-3
10. Химическая формула молекулы серы, которая преимущественно существует в интервале температур $650^\circ < t < 900^\circ \text{C}$: а) S_2 б) S в) S_4 г) S_8	ПК-1, ПК-3
11. Серная кислота (конц.) с серебром восстанавливается до: а) SO_2 б) S в) H_2S г) SO_3	ПК-1, ПК-3
12. Верны ли следующие суждения о получении серной кислоты в промышленности? А. Для поглощения оксида серы(VI) используют концентрированную серную кислоту. Б. Для осушения оксида серы(IV) используют гидроксид калия. а) верно только А б) верно только Б в) верны оба суждения г) оба суждения неверны	ПК-1, ПК-3
13. Концентрированную серную кислоту прилили к медным стружкам и нагрели. Продуктами реакции будут: а) CuS и H_2S б) CuSO_4 и H_2 в) CuSO_4 и H_2O г) CuSO_4 , SO_2 и H_2O	ПК-1, ПК-3
14. Газ, обладающий запахом тухлых яиц, образующий при растворении в воде слабую кислоту, называется: а) Сернистый б) Угарный в) Сероводород г) Йодоводород	ПК-1, ПК-3

15. Схема превращения $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$ соответствует уравнению реакции: а) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ б) $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ в) $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ г) $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$	ПК-1, ПК-3
16. Сера – более сильный окислитель, чем: а) Фтор б) Хлор в) Фосфор г) Кислород	ПК-1, ПК-3
17. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме серы: а) 2, 6 б) 2, 8, 8 в) 2, 8, 6 г) 2, 8, 8, 6	ПК-1, ПК-3
18. Качественная реакция на сульфат-анион осуществляется взаимодействием серной кислоты с: а) сульфатом бария б) хлоридом бария в) нитратом серебра г) хлоридом серебра	ПК-1, ПК-3
19. Серная кислота с неметаллами: а) взаимодействует с образованием осадков б) взаимодействует с образованием других кислот в) не взаимодействует г) взаимодействует только в присутствии катализатора	ПК-1, ПК-3
20. В каком виде не встречается сера в природе? а) HgS б) AuS в) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ г) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	ПК-1, ПК-3
21. При взаимодействии серы с концентрированной азотной кислотой ($w(HNO_3) = 60\%$, плотность раствора 1,27 г/мл) образовались серная кислота и оксид азота (II) объемом 67,2 л (н. у.). Вычислите массу серы и объем раствора азотной кислоты, вступивших во взаимодействие: а) $m(S)=54$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=301,7$ мл б) $m(S)=28$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=187,9$ мл в) $m(S)=48$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=229,9$ мл г) $m(S)=35$ г, $V(p\text{-ра } HNO_3)=245,2$ мл	ПК-1, ПК-3
22. К 500 кг серной кислоты прибавили 30 кг воды. Определите концентрацию получившейся кислоты и повышение температуры в результате разбавления:	ПК-1, ПК-3

а) $C=0.75\%$, $T = 20.9\text{ K}$ б) $C=0.19\%$, $T = 26.4\text{ K}$ в) $C=0.12\%$, $T = 45.6\text{ K}$ г) $C=0.68\%$, $T = 12.3\text{ K}$	
23. Сколько серной кислоты (H_2SO_4) (т) может быть получено из 36 т пирита FeS_2 ? а) 58,8 б) 51,8 в) 34,2 г) 45,4	ПК-1, ПК-3
24. Через 160 г 10% раствора гидроксида натрия пропускают сернистый газ. Сколько грамм средней соли получится? а) 28,4 б) 50,4 в) 56,8 г) 25,2	ПК-1, ПК-3
25. Сколько требуется серной кислоты (г) на полное «растворение» алюминия массой 2,7 г? а) 9,8 б) 4,9 в) 14,7 г) 19,6	ПК-1, ПК-3

Вариант 3

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
1. Сера может быть получена в результате взаимодействия: а) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ б) $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2$ в) $\text{SO}_2 + \text{SeO}_2$ г) $\text{SO}_2 + \text{TeO}_3$ д) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S}$ е) $[\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3]$	ПК-1, ПК-3
2. Физико-химическое свойство гексафторида серы: а) кристаллическое вещество при обычной температуре б) жидкость при обычной температуре в) химически очень активен г) газ при обычной температуре	ПК-1, ПК-3
3. Надсерные (пероксосерные) кислоты: а) H_2SO_4 б) H_2SO_3 в) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ г) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$	ПК-1, ПК-3
4. Продукты химической реакции $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разбавл.})$: а) Na_2S , H_2S б) Na_2SO_3 , SO_2 , H_2O в) Na_2SO_4 , SO_2 , H_2O	ПК-1, ПК-3

г) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$, S	
5. Продукты химической реакции $\text{SO}_2\text{Cl}_2 + \text{KOH}$ (избыток): а) SO_3 , H_2S б) K_2SO_3 , KCl , H_2O в) K_2S , KClO_3 г) K_2SO_4 , KCl , H_2O	ПК-1, ПК-3
6. При взаимодействии на свету оксида серы (IV) с хлором в присутствии активированного угля образуется: а) тионилхлорид б) сульфурилхлорид в) тетрахлорид серы г) галогенсульфан	ПК-1, ПК-3
7. Основные области применения элементарной серы: а) производство серной кислоты б) извлечение лигнина из древесины в) очистка нефти г) получение стекла	ПК-1, ПК-3
8. Продукты химической реакции $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2$: а) H_2 , S б) S, H_2O в) H_2SO_4 , H_2O г) H_2SO_3 , S	ПК-1, ПК-3
9. Продукты химической реакции $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$: а) S, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2SO_4 , H_2O б) SO_2 , K_2SO_4 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$, S в) H_2SO_3 , K_2SO_4 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$ г) K_2SO_3 , H_2O , S, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	ПК-1, ПК-3
10. При комнатной температуре наиболее устойчива: а) пластическая сера б) моноклинная сера в) ромбическая сера г) пурпурная сера	ПК-1, ПК-3
11. Какое из перечисленных веществ нельзя использовать для определения сульфат – ионов в растворе? а) гидроксид бария б) карбонат бария в) нитрат бария г) хлорид бария	ПК-1, ПК-3
12. Разбавленная серная кислота не взаимодействует: а) с гидроксидом цинка б) с серебром в) с оксидом магния г) с хлоридом бария	ПК-1, ПК-3
13. В каком из данных веществ хорошо растворяется сера? а) вода б) этиловый спирт	ПК-1, ПК-3

в) сероуглерод г) диэтиловый эфир	
14. Степень окисления серы одинакова в ряду: а) H_2S , SO_2 , K_2SO_3 б) SO_2 , K_2SO_3 , SCl_4 в) K_2S , H_2S , H_2SO_4 г) SO_3 , K_2SO_3 , SO_2	ПК-1, ПК-3
15. Формула серной кислоты: а) SO_2 б) H_2SiO_3 в) H_2SO_3 г) H_2SO_4	ПК-1, ПК-3
16. Какие свойства <u>не характерны</u> для серной кислоты? а) двухосновная б) неустойчивая в) нерастворимая г) кислородосодержащая	ПК-1, ПК-3
17. Соли серной кислоты называются: а) сульфиды б) сульфиты в) сульфаты г) силикаты	ПК-1, ПК-3
18. Раствор серной кислоты <u>не реагирует</u> с: а) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ б) Na_2SO_3 в) Zn г) Ag	ПК-1, ПК-3
19. Серная кислота является: а) жидкостью б) твердым веществом в) устойчивой кислотой г) обладает запахом	ПК-1, ПК-3
20. Степень окисления серы в серной кислоте равна: а) +4 б) +2 в) +6 г) 0	ПК-1, ПК-3
21. Через 160 г 10% раствора гидроксида натрия пропускают сернистый газ. Сколько грамм средней соли получится? а) 28,4 б) 50,4 в) 25,2 г) 56,8	ПК-1, ПК-3
22. Сколько серной кислоты (H_2SO_4) (в т) может быть получено из 36 т пирита FeS_2 ? а) 45,4	ПК-1, ПК-3

б) 51,8 в) 34,2 г) 58,8	
23. К 500 кг серной кислоты прибавили 30 кг воды. Определите концентрацию получившейся кислоты и повышение температуры в результате разбавления: а) $C=0.75\%$, $T = 20.9\text{ K}$ б) $C=0.68\%$, $T = 12.3\text{ K}$ в) $C=0.12\%$, $T = 45.6\text{ K}$ г) $C=0.19\%$, $T = 26.4\text{ K}$	ПК-1, ПК-3
24. При взаимодействии серы с концентрированной азотной кислотой ($w(\text{HNO}_3) = 60\%$, плотность раствора 1,27 г/мл) образовались серная кислота и оксид азота (II) объемом 67,2 л (н. у.). Вычислите массу серы и объем раствора азотной кислоты, вступивших во взаимодействие: а) $m(\text{S})=54\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=301,7\text{ мл}$ б) $m(\text{S})=48\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=229,9\text{ мл}$ в) $m(\text{S})=28\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=187,9\text{ мл}$ г) $m(\text{S})=35\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=245,2\text{ мл}$	ПК-1, ПК-3
25. Сколько требуется серной кислоты (г) на полное «растворение» алюминия массой 2,7 г? а) 14,7 б) 4,9 в) 9,8 г) 19,6	ПК-1, ПК-3

Вариант 4

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
1. Какое сырье используется на большинстве заводов по производству кислоты? а) оксид серы (IV) б) сульфиды металлов в) оксид серы (VI) г) оксид кальция	ПК-1, ПК-3
2. Почему для гидратации на третьей стадии нельзя использовать воду? а) образуется «сернокислый туман» б) образуется туман в) образуется не концентрированная кислота г) образуется водяной пар	ПК-1, ПК-3
3. Как называется аппарат, используемый на последней стадии получения серной кислоты? а) сушильная башня б) поглотительная башня в) гидратационная башня	ПК-1, ПК-3

г) скруббер Вентури	
4. Что находится на полках в контактном аппарате? а) измельченный пирит, б) вольфрамовый катализатор в) катализатор оксид ванадия (V) г) медный катализатор	ПК-1, ПК-3
5. Какое уравнение отображает процесс второй стадии производства серной кислоты? а) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ б) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3$ в) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + Q$ г) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3 + Q$	ПК-1, ПК-3
6. Печной газ в сушильной башне очищают от: а) паров серной кислоты б) паров воды в) воздуха г) пыли	ПК-1, ПК-3
7. В каком аппарате происходит очистка от крупных частиц пыли? а) электрофильтр б) циклон в) сушильная башня г) скруббер Вентури	ПК-1, ПК-3
8. Какое уравнение химической реакции отражает процесс первой стадии? а) $4\text{FeS}_2 + 12\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 + Q$ б) $4\text{FeS}_2 + 12\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 + Q$ в) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 + Q$ г) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 + Q$	ПК-1, ПК-3
9. Как называется аппарат, в котором протекает первая стадия производства серной кислоты? а) сушильная башня б) контактный аппарат в) печь для обжига г) печь дожиг	ПК-1, ПК-3
10. Как называется первая стадия производства? а) обжиг оксида в «кипящем слое» б) обжиг пирита в «кипящем слое» в) окисление оксида г) окисление сульфата	ПК-1, ПК-3
11. Качественной реакцией на сульфат-ион является реакция с ионами: а) Ba^{2+} б) Mg^{2+} в) Ag^+ г) Pb^{2+}	ПК-1, ПК-3

12. Концентрированная серная кислота вступит в реакцию со всеми металлами, кроме: а) Au б) Mg в) Sn г) Ca	ПК-1, ПК-3
13. Какое аллотропное видоизменение серы плохо проводит ток и тепло? а) ромбическая б) пластическую в) кубическая г) кусковая	ПК-1, ПК-3
14. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с металлами обязательно образуется: а) соль б) водород в) вода г) основание	ПК-1, ПК-3
15. Серную кислоту можно отличить от соляной кислоты с помощью: а) хлорида магния б) нитрата бария в) сульфата меди г) нитрата свинца	ПК-1, ПК-3
16. Концентрированная серная кислота без нагревания вступит в реакцию со всеми металлами, кроме: а) Al б) Zn в) Ni г) Mn	ПК-1, ПК-3
17. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с металлами не может образоваться: а) сера б) сероводород в) оксид серы (IV) г) водород	ПК-1, ПК-3
18. Половина получаемой серы в природе используется для получения: а) серной кислоты б) сернистой кислоты в) спичек г) чистой серы	ПК-1, ПК-3
19. При образовании серной кислоты с водой вступает в реакцию: а) диоксид серы б) триоксид серы в) сульфат калия	ПК-1, ПК-3

г) нитрид натрия	
20. Сера проявляет окислительные свойства при взаимодействии с: а) водородом б) фтором в) хлором г) кислородом	ПК-1, ПК-3
21. К 500 кг серной кислоты прибавили 30 кг воды. Определите концентрацию получившейся кислоты и повышение температуры в результате разбавления: а) $C=0.75\%$, $T = 20.9\text{ К}$ б) $C=0.68\%$, $T = 12.3\text{ К}$ в) $C=0.19\%$, $T = 26.4\text{ К}$ г) $C=0.12\%$, $T = 45.6\text{ К}$	ПК-1, ПК-3
22. Сколько требуется серной кислоты (г) на полное «растворение» алюминия массой 2,7 г: а) 19,6 б) 4,9 в) 9,8 г) 14,7	ПК-1, ПК-3
23. Через 160 г 10% раствора гидроксида натрия пропускают сернистый газ. Сколько грамм средней соли получится? а) 28,4 б) 50,4 в) 25,2 г) 56,8	ПК-1, ПК-3
24. При взаимодействии серы с концентрированной азотной кислотой ($w(\text{HNO}_3) = 60\%$, плотность раствора 1,27 г/мл) образовались серная кислота и оксид азота (II) объемом 67,2 л (н. у.). Вычислите массу серы и объем раствора азотной кислоты, вступивших во взаимодействие: а) $m(\text{S})=54\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=301,7\text{ мл}$ б) $m(\text{S})=48\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=229,9\text{ мл}$ в) $m(\text{S})=28\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=187,9\text{ мл}$ г) $m(\text{S})=35\text{ г}$, $V(\text{р-ра HNO}_3)=245,2\text{ мл}$	ПК-1, ПК-3
25. Сколько серной кислоты (H_2SO_4) (т) может быть получено из 36 т пирита FeS_2 ? а) 58,8 б) 51,8 в) 34,2 г) 45,4	ПК-1, ПК-3

Вариант 5

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО	Компетенция
---------------------------	--------------------

1. Сколько стадий включает в себя производство серной кислоты? а) три б) четыре в) две г) одну	ПК-1, ПК-3
2. Что используют для поглощения оксида серы (VI)? а) воду б) раствор серной кислоты в) концентрированную серную кислоту г) раствор соды	ПК-1, ПК-3
3. Зачем нужен теплообменник? а) для охлаждения SO_2 б) для нагревания SO_2 в) для нагревания SO_3 г) для охлаждения SO_3	ПК-1, ПК-3
4. Как называется третья стадия и какое уравнение ее отображает? а) гидратация SO_2 ; $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Q}$ б) гидратация SO_3 ; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q}$ в) окисление SO_2 ; $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q}$ г) окисление SO_3 ; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Q}$	ПК-1, ПК-3
5. Зачем сушильная башня заполнена керамическими кольцами? а) для увеличения площади соприкосновения между частицами б) для улучшения качества кислоты в) для увеличения концентрации кислоты г) для уменьшения концентрации кислоты	ПК-1, ПК-3
6. В каком аппарате используется высокое напряжение? а) электрофильтр б) циклон в) сушильная башня г) скруббер Вентури	ПК-1, ПК-3
7. В каком ответе правильно и последовательно перечислены все аппараты 2-й стадии получения серной кислоты? а) циклон, электрофильтр, сушильная башня, контактный аппарат б) циклон, электрофильтр, теплообменник, контактный аппарат, сушильная башня в) циклон, электрофильтр, сушильная башня, теплообменник, контактный аппарат г) циклон, электрофильтр, контактный аппарат, теплообменник	ПК-1, ПК-3
8. Как называется вторая стадия производства серной кислоты? а) окисление SO_2 в SO_4 б) окисление SO_2 в SO_3 в) окисление FeS_2 в SO_2 г) окисление FeS_2 в SO_3	ПК-1, ПК-3
9. При какой температуре протекает процесс обжига пирита? а) 800°C	ПК-1, ПК-3

б) 100° С в) 600° С г) 400° С	
10. Слишком мелкое дробление сырья может привести к: а) плохому качеству кислоты б) спеканию частиц в) взрыву г) разжижению	ПК-1, ПК-3
11. Какая сера плавится при температуре 119°С, превращаясь в желто-коричневую жидкость? а) ромбическая б) пластическую в) моноклинная г) кусковая	ПК-1, ПК-3
12. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с металлами не может образоваться: а) водород б) сернистый газ в) сероводород г) сера	ПК-1, ПК-3
13. Сера расположена в подгруппе: а) побочной б) главной в) основной г) редкой	ПК-1, ПК-3
14. Сера проявляет высшую валентность, равную: а) 5 б) 4 в) 3 г) 6	ПК-1, ПК-3
15. Сколько аллотропных видоизменений серы существует? а) 2 б) 5 в) 4 г) 3	ПК-1, ПК-3
16. Сера проявляет восстановительные свойства при взаимодействии с: а) водородом б) натрием в) кислородом г) ни с одним из элементов	ПК-1, ПК-3
17. Сера проявляет низшую валентность, равную: а) 2 б) 3 в) 4	ПК-1, ПК-3

г) 5	
18. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с металлами обязательно образуется: а) соль б) водород в) вода г) основание	ПК-1, ПК-3
19. Качественной реакцией на сульфат-ион является реакция с ионами: а) Ba^{2+} б) Mg^{2+} в) Ag^+ г) Pb^{2+}	ПК-1, ПК-3
20. Серная кислота является: а) жидкостью б) твердым веществом в) устойчивой кислотой г) обладает запахом	ПК-1, ПК-3
21. Сколько серной кислоты (H_2SO_4) (т) может быть получено из 36 т пирита FeS_2 ? а) 45,4 б) 51,8 в) 58,8 г) 34,2	ПК-1, ПК-3
22. Через 160 г 10% раствора гидроксида натрия пропускают сернистый газ. Сколько грамм средней соли получится? а) 25,2 б) 50,4 в) 28,4 г) 56,8	ПК-1, ПК-3
23. При взаимодействии серы с концентрированной азотной кислотой ($w(HNO_3) = 60\%$, плотность раствора 1,27 г/мл) образовались серная кислота и оксид азота (II) объемом 67,2 л (н. у.). Вычислите массу серы и объем раствора азотной кислоты, вступивших во взаимодействие: а) $m(S)=54$ г, $V(p-ра HNO_3)=301,7$ мл б) $m(S)=48$ г, $V(p-ра HNO_3)=229,9$ мл в) $m(S)=28$ г, $V(p-ра HNO_3)=187,9$ мл г) $m(S)=35$ г, $V(p-ра HNO_3)=245,2$ мл	ПК-1, ПК-3
24. Сколько требуется серной кислоты (г) на полное «растворение» алюминия массой 2,7 г: а) 9,8 б) 4,9 в) 14,7 г) 19,6	ПК-1, ПК-3

25. К 500 кг серной кислоты прибавили 30 кг воды. Определите концентрацию получившейся кислоты и повышение температуры в результате разбавления: а) $C=0.75\%$, $T = 20.9\text{ К}$ б) $C=0.68\%$, $T = 12.3\text{ К}$ в) $C=0.12\%$, $T = 45.6\text{ К}$ г) $C=0.19\%$, $T = 26.4\text{ К}$	ПК-1, ПК-3
---	--------------------------