

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Процессы массопереноса с участием твердой фазы»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-4: Способен применять пакеты прикладных программ для расчета параметров технологических процессов	Зачет; экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Зачет; экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Процессы массопереноса с участием твердой фазы».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Процессы массопереноса с участием твердой фазы» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.		
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Задание на способность анализировать проблемную ситуацию

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Тест № 1

Описание ситуации: Выщелачивание хлорида калия из сильвинита осуществляется в трех растворителях (6, 7, 10), работающих по комбинированной схеме (противоток и прямоток)

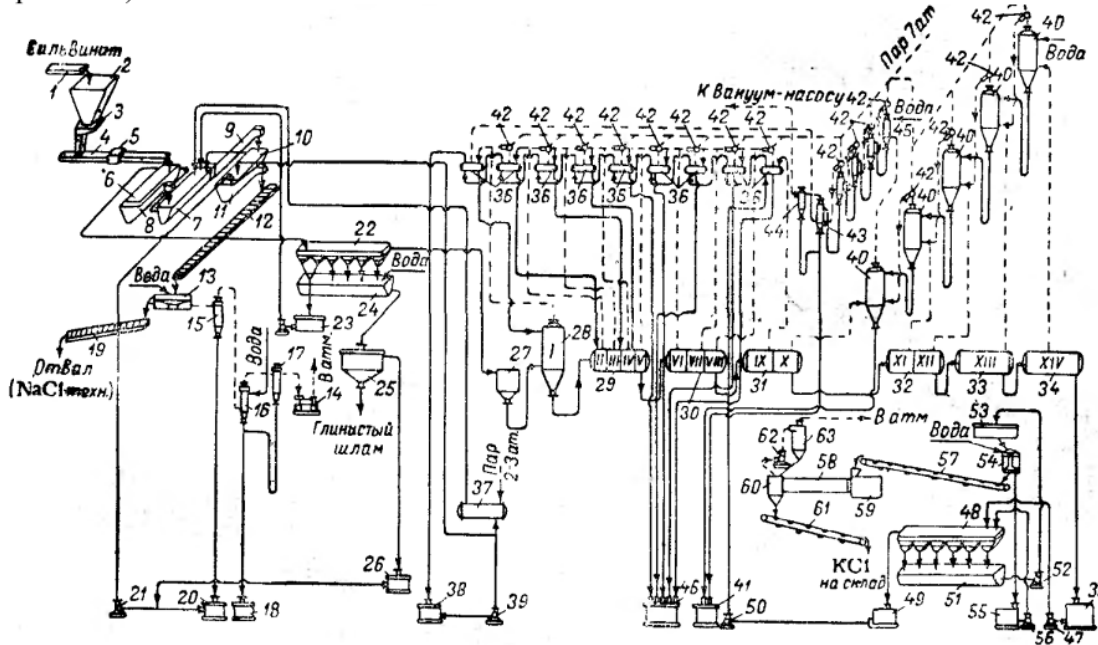


Схема производства хлористого калия из сильвинита:

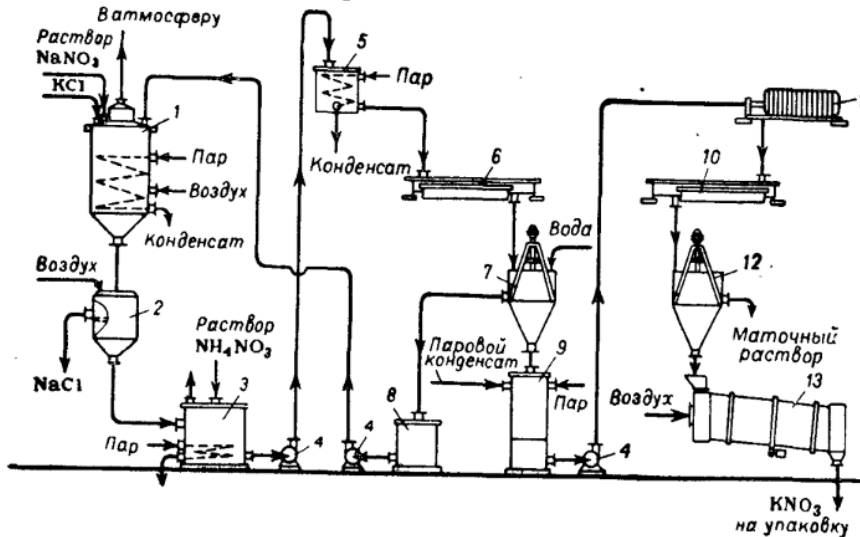
Задание:

1. Проанализируйте ситуацию как систему, выявляя её составляющие на примере выщелачивания хлорида калия из сильвинита.

Почему не используется противоточная схема, как более эффективная?

Тест № 2

Описание ситуации: Нитрат калия получают конверсионным методом по схеме, основанной на обменном разложении $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} = \text{NaCl} + \text{KNO}_3$



Задание:

Проанализируйте ситуацию как систему, выявляя её составляющие, если для промывки хлорида натрия (2) используют холодную воду. Так как нитрат калия

кристаллизуется политермически, то вместо снижения потерь его с хлоридом натрия может произойти их увеличение. Какое решение будет эффективным?

2.Задание на поиск вариантов решения проблемной ситуации

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации

Тест № 3

Описание ситуации:

На ОАО «Алтай-кокс» при коксовании углей выделяется аммиак, который надо улавливать.

Коксовый газ содержит аммиак 7 – 10 г/м³.

На действующем производстве аммиак улавливают сатураторным методом.

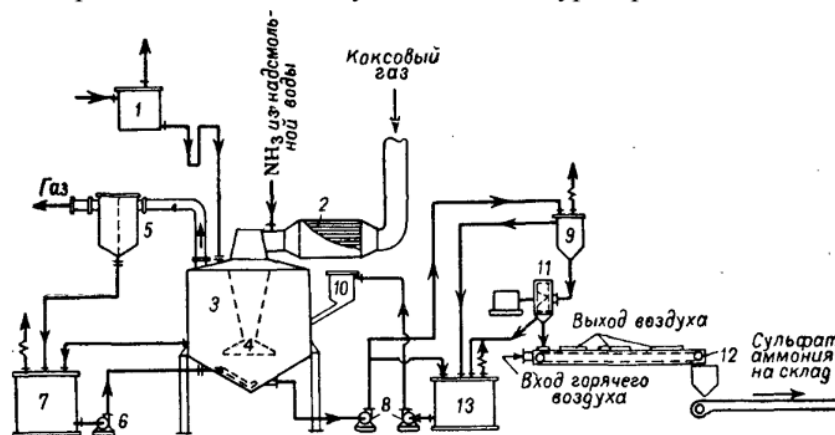


Схема производства сульфата аммония из аммиака коксового газа сатураторным методом

Задание:

В сатураторе (3) происходит взаимодействие серной кислоты с аммиаком в результате образуются кристаллы сульфата аммония. В одном аппарате совместили два процесса – образования кристаллов и их рост. Какая проблема при таком решении возникает? Какие варианты решения этой проблемы есть?

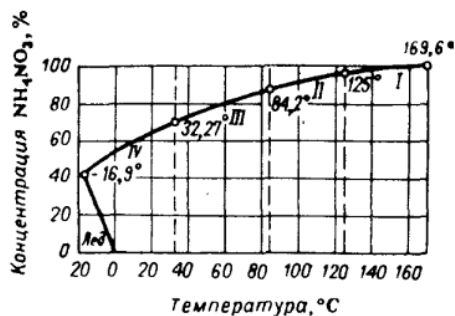
Тест № 4

Описание ситуации:

Нитрат аммония имеет 5 кристаллических модификаций имеющих разную форму.

Кристаллические формы аммиачной селитры

Условные обозначения кристаллических форм	Системы	Температурные интервалы стабильного существования, °С	Плотность, г/см ³	Теплота превращения, кал/г
I	Кубическая	169,6–125,2	—	16,75
II	Тригональная (α-ромбоэдрическая)	125,2– 84,2	1,69	12,24
III	Моноклинная (β-ромбоэдрическая)	84,2– 32,3	1,66	4,17
IV	Ромбическая	От 32,3 до –16,9	1,726	4,99
V	Тетрагональная	Ниже –16,9	1,725	1,6



Растворимость нитрата аммония в воде.

Эти особенности структуры кристаллов отражаются на технологии получения нитрата аммония.

Задание:

Найдите вариант решения проблемной ситуации: в процессе охлаждения плава аммиачной селитры в грануляционной башне (26) его температура снижается со 140°C до 60°C . Изменения плотности кристаллов в зависимости от температуры приведет к получению мелкодисперсных кристаллов и ухудшению потребительских качеств продукта.

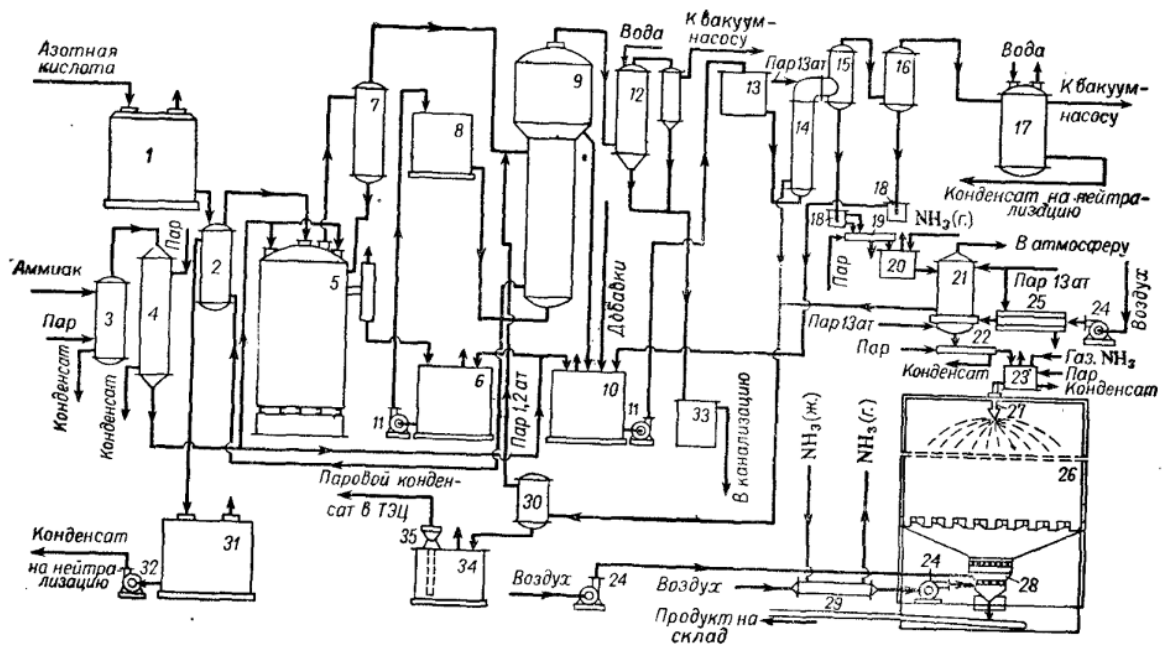


Схема производства аммиачной селитры

3.Задание на разработку конкретного решения для реализации технологических процессов

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации

Тест № 5

Описание ситуации:

В Алтайском крае находится озеро Кучук, которое является крупнейшим в мире сульфатным месторождением. Состав рапы озера, % мас.:

	Na_2SO_4	NaCl	MgCl_2
Зимой.....	0,6	16,4	5,0
Летом.....	3,9	16,4	4,7

Запасы солей составляют: Na_2SO_4 – 266 млн. т, MgSO_4 – 10 млн. т, NaCl – 85 млн. т, MgCl_2 – 16 млн. т.

Задание:

Разработайте стратегию действий при организации производства выварочной соли. По какой технологии можно получить выварочную соль?

Тест № 6

Описание ситуации: апатитовый концентрат имеет состав (%мас.)

Фосфаты	Нерастворимый остаток	P_2O_5	CaO	Fe_2O_3	Al_2O_3	CO_2	MgO	Фтор	Содержание в % к P_2O_5	
									CaO	Fe_2O_3
Апатитовый концентрат . .	0,2–1,5	39,4	52,0	0,1–0,3	0,5–0,9	–	0,1–0,2	2,8–3,1	132	0,25–0,75

Из апатитового концентрата путем его разложения серной кислотой получают экстракционную фосфорную кислоту.

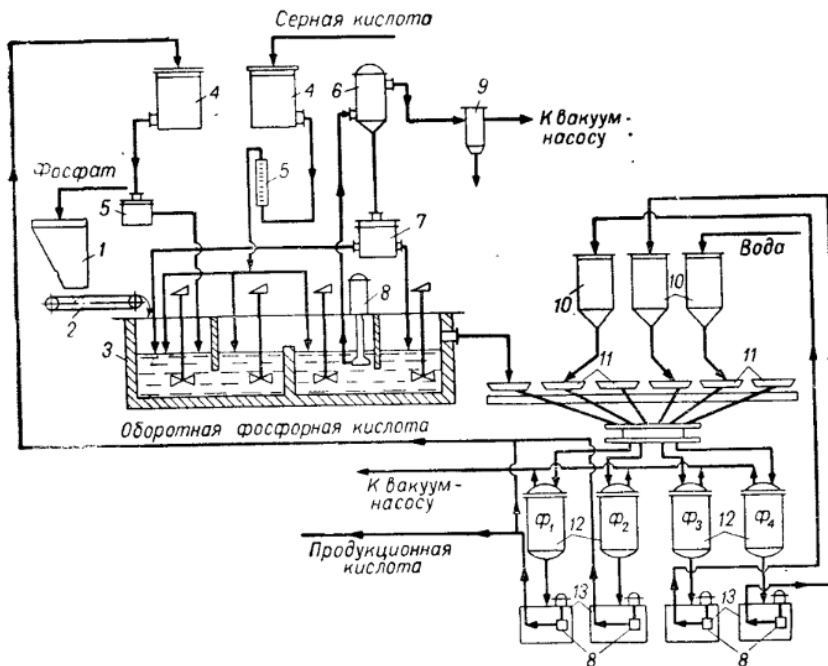


Схема получения экстракционной фосфорной кислоты (28 – 35 % P_2O_5) дигидратным методом

Задание:

Разработайте стратегию действий для получения более концентрированной фосфорной кислоты?

4.Задание на умение применять аналитические и численные методы, а также умение использовать пакеты прикладных программ для решения задач в процессах массопереноса с участием твердой фазы

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-4 Способен применять пакеты прикладных программ для расчета параметров технологических процессов	ПК-4.1 Применяет аналитические и численные методы для решения профессиональных задач
	ПК-4.2 Использует пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности

Тест № 7

Применяя аналитические и численные методы рассчитать какое количество воды и льда при $t = 0^{\circ}\text{C}$ надо взять на 1 кг NaCl при той же температуре, чтобы получить раствор с температурой -20°C ? Теплоемкость NaCl = 0,92 кДж/кг К.

Теплоемкость $\text{H}_2\text{O} = 4,18$ кДж/кг К.

Теплота плавления льда = 334,4 кДж/кг.

Расчет выполнить графически. *Использовать пакеты прикладных программ.*

t °C	-21,2	-5	10	30	50	60	70	80	90
NaCl, % мас.	23,3	25,6	26,3	26,5	26,9	27,1	27,3	27,6	27,9
Твердая фаза	Лед+ гидрогалит	NaCl·2H ₂ O	NaCl	NaCl	NaCl	NaCl	NaCl	NaCl	NaCl

Тест № 8

Производство сульфата натрия осуществляется по методу плавления – выпаривания. На первой стадии осуществляется плавление мирабилита с образованием твердого сульфата натрия и насыщенного относительно его раствора.

Применяя аналитические и численные методы составить материальный баланс стадии плавления мирабилита, которая осуществляется при температуре 80°C в результате получается насыщенный раствор и твердый сульфат натрия, который обезвоживается на центрифуге до 5 % влажности.

Таблица растворимости сульфата натрия в воде

t °C	0	10	20	32,4	40	70	100	120
Na ₂ SO ₄ % мас.	4,5	8,2	16,1	33,2	32,5	30,5	29,9	29,5
Тв. фаза	М	М	М	М+Т	Т	Т	Т	Т

Где М – Мирабилит, Т – Тенардит

Расчет выполнить графически. *Использовать пакеты прикладных программ.*

Тест № 9

Применяя аналитические и численные методы определить распределение хлорида калия сильвинита при его переработке по галургическому методу.

Состав сильвинита, % мас.: KCl = 22, NaCl = 7 2,2, н.о. = 5,8.

Состав полученного KCl % мас.: KCl = 94,0, NaCl = 6,0.

Состав отвала из растворителей % мас.: KCl = 2, NaCl = 86, н.о. = 2, H₂O = 10.

Состав выбрасываемых илов % мас.: KCl = 8, NaCl = 10, н.о. = 18, H₂O = 64.

Общее извлечение хлорида калия в полученный продукт 87,3%;

Расчет выполнить графически *Использовать пакеты прикладных программ.*

Тест № 10

Определить графоаналитическим методом состав исходного раствора в системе Na⁺ (Cl⁻, SO₄²⁻), H₂O насыщенного относительно сульфата натрия при 50°C , из которого

выпадает в осадок мирабилит и образуется маточный раствор, содержащий 15 % мас. хлорида натрия и 1,2 % мас. сульфата натрия.

Таблица растворимости NaCl – Na₂SO₄ – H₂O при 50°C

NaCl %мас.	26,9	25	24,2	20	10	0
Na ₂ SO ₄ %мас	0	3,65	5,3	7,9	18,45	31,8

Применяя аналитические и численные методы определить выход и извлечение сульфата натрия. Использовать пакеты прикладных программ.

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.