

УТВЕРЖДЕНО

Рабочей группой по вопросам
разработки оценочных материалов
в 2021 году для проведения
Демонстрационного экзамена
по стандартам Ворлдскиллс Россия
по образовательным программам
среднего профессионального
образования

Протокол от 22.12.2021 г.

№ Пр-22.12.2021-1

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ПО СТАНДАРТАМ ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Номер компетенции | T2 |
| Наименование компетенции | Аппаратчик химических технологий |

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Инструкция по охране труда и технике безопасности для проведения Демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия | 3 |
| Инструкция по охране труда для участников | 4 |
| 1. Общие требования охраны труда | 4 |
| 2. Требования охраны труда перед началом выполнения работ | 6 |
| 3. Требования охраны труда во время выполнения работ | 7 |
| 4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях | 8 |
| 5. Требования охраны труда по окончании работ | 8 |
| Инструкция по охране труда для экспертов..... | 9 |
| 1. Общие требования охраны труда | 9 |
| 2. Требования охраны труда перед началом работы | 11 |
| 3. Требования охраны труда во время работы | 12 |
| 4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях | 13 |
| 5. Требование охраны труда по окончании выполнения работы | 14 |
| 2. Комплект оценочной документации паспорт КОД 1.2-2022-ВР | 15 |
| Паспорт комплекта оценочной документации | 15 |
| 1. Описание | 15 |
| 2. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта..... | 17 |
| 3. Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке..... | 21 |
| 4. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобальной шкалы в пятибалльную | 22 |
| 5. Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке (при наличии)..... | 22 |
| 6. Детальная информация о распределении баллов и формате оценки. 23 | |
| 7. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена. | 24 |
| 8. Необходимые приложения..... | 27 |

| | |
|---|----|
| План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия (очный) | 28 |
| Образец задания | 29 |

1. Инструкция по охране труда и технике безопасности для проведения Демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия

Программа инструктажа по охране труда и технике безопасности.

1. Общие сведения о месте проведения экзамена, расположении компетенции, времени трансфера до места проживания, расположении транспорта для площадки, особенности питания участников и экспертов, месторасположении санитарно-бытовых помещений, питьевой воды, медицинского пункта, аптечки первой помощи, средств первичного пожаротушения.

2. Время начала и окончания проведения экзаменационных заданий, нахождение посторонних лиц на площадке.

3. Контроль требований охраны труда участниками и экспертами.

4. Вредные и опасные факторы во время выполнения экзаменационных заданий и нахождение на территории проведения экзамена.

5. Общие обязанности участника и экспертов по охране труда, общие правила поведения во время выполнения экзаменационных заданий и на территории.

6. Основные требования санитарии и личной гигиены.

7. Средства индивидуальной и коллективной защиты, необходимость их использования.

8. Порядок действий при плохом самочувствии или получении травмы. Правила оказания первой помощи.

9. Действия при возникновении чрезвычайной ситуации, ознакомление со схемой эвакуации и пожарными выходами.

Инструкция по охране труда для участников

1. Общие требования охраны труда

1.1. К выполнению экзаменационного задания по аппаратчикам химических технологий под руководством Экспертов Компетенции «Аппаратчик химических технологий» (в дальнейшем – Эксперты) допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

1.2. Участники должны соблюдать правила поведения, расписание и график проведения экзаменационного задания, установленные режимы труда и отдыха.

1.3. При выполнении пусконаладочных работ технологической установки возможно воздействие следующих опасных и вредных факторов:

- возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к незаземленным токоведущим частям электротехнического оборудования, находящимся под напряжением;

- возможность получения травматических повреждений при использовании неисправного или небрежном использовании исправного инструмента, а также при случайном прикосновении к движущимся или вращающимся деталям машин и механизмов;

- возможность получения травматических повреждений при падении тяжелых материалов, используемых для монтажа технологической установки.

1.4. При выполнении экзаменационного задания должна применяться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: костюм хлопчатобумажный, закрытая обувь, защитные перчатки, защитные очки, исправный инструмент.

1.5. В процессе работы Участники должны соблюдать правила ношения спецодежды, пользования индивидуальными и коллективными средствами защиты, соблюдать правила личной гигиены.

1.6. В помещении для выполнения экзаменационных работ должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств. В аптечке должны быть опись медикаментов и инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим.

1.7. Участники обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Помещение для

проведения экзаменационных заданий снабжается порошковыми или углекислотными огнетушителями.

1.8. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Экспертам. При неисправности оборудования или инструмента - прекратить работу и сообщить об этом Экспертам.

1.9. Ответственность за несчастные случаи, происшедшие в помещении для проведения экзаменационного задания, несут лица, как непосредственно нарушившие правила безопасной работы, так и лица административно-технического персонала, которые не обеспечили:

- выполнение организационно-технических мероприятий, предотвращающих возможность возникновения несчастных случаев;
- соответствие рабочего места требованиям охраны труда;
- проведение обучения безопасным методам работы.

1.10. Участники, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии требованиям WorldSkills Russia и снимаются с экзамена.

2. Требования охраны труда перед началом выполнения работ

Перед началом работы Участники должны выполнить следующее:

2.1 Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического экзаменационного задания, а также безопасные приемы его выполнения.

2.2 Надеть спецодежду, средства защиты.

2.3. Проверить состояние и исправность оборудования и инструмента. Металлические корпуса всех частей электрооборудования, питающихся от электросети, должны быть надежно заземлены (занулены).

Трубопроводы и гибкие шланги не имеют внешних повреждений и нарушений целостности.

2.4 Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

2.5. Подготовить к работе средства индивидуальной защиты, убедиться в их исправности.

3. Требования охраны труда во время выполнения работ

3.1. Включать собранную схему на рабочем стенде, отведенного для выполнения экзаменационного задания разрешается только в присутствии и после проверки Экспертами.

3.2. Во избежание захлебывания ректификационной колонны и аварийного выброса горячей флегмы четко следовать рекомендациям по порядку проведения работы.

3.3. При работе на лабораторной ректификационной колонне проявлять осторожность и аккуратность. Помнить, что при работе некоторые из ее элементов и устройств имеют температуру около 100 0С.

3.4. При работе с электрическими приборами и машинами необходимо следить, чтобы открытые части тела, одежда и волосы не касались вращающихся деталей машин и оголенных проводов.

3.5. Запрещается прикладывать на лабораторные стенды внешние нагрузки на трубопроводы, измерительные приборы, бак (в т.ч. опираться на них и класть посторонние предметы).

3.6. Запрещается сборка – разборка соединений, их подтяжка при работающих насосах или наличия воды в накопительном баке, трубопроводах и мерной емкости.

3.7. Для проверки наличия давления в технологической схеме нужно пользоваться манометрами. Располагать измерительные приборы и аппаратуру необходимо с учетом удобств наблюдения и управления.

3.8. Запрещается оставлять без надзора не выключенное электрическое оборудование (воздушные компрессоры) и устройства.

3.9. При выполнении экзаменационного задания участник не должен создавать помехи в работе другим участникам и экспертам.

3.10. Запрещается размещать инструмент на оборудовании, на площадке и других элементах конструкций.

3.11. Запрещается иметь при себе любые средства связи.

3.12. Запрещается пользоваться любой документацией, кроме предусмотренной экзаменационным заданием.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), участнику следует немедленно отключить источник электропитания и сообщить о случившемся Экспертам.

4.2. При возникновении пожара или задымления следует немедленно обесточить электрооборудование, принять меры к эвакуации людей, сообщить об этом Экспертам и в ближайшую пожарную часть. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения. Для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, следует применять только углекислотные и порошковые огнетушители, а также сухой песок или кошму, нельзя в этом случае использовать пенные огнетушители или воду.

5. Требования охраны труда по окончании работ

После окончания работ каждый экзаменуемый обязан:

5.1. Отключить электрическое оборудование и устройства экзаменационного задания от источника электропитания.

5.2. Привести в порядок рабочее место.

5.3. Уборку рабочего места выполнять с применением специальных средств и средств индивидуальной защиты – защитные очки и перчатки.

5.4. Снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

Инструкция по охране труда для экспертов

1. Общие требования охраны труда

1.1. К оценке экзаменационного задания по аппаратчикам химических технологий под руководством Главного эксперта Компетенции «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования нефтегазо- и химической промышленности» (в дальнейшем – Эксперты) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

1.2. Эксперты должны соблюдать правила поведения, расписание и график проведения экзаменационного задания, установленные режимы труда и отдыха.

1.3. При выполнении пусконаладочных работ технологической установки возможно воздействие следующих опасных и вредных факторов:

1.3.1. возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к незаземленным токоведущим частям электротехнического оборудования, находящимся под напряжением;

1.3.2. возможность получения травматических повреждений при использовании неисправного или небрежном использовании исправного инструмента, а также при случайном прикосновении к движущимся или вращающимся деталям машин и механизмов;

1.3.3. возможность получения травматических повреждений при падении тяжелых материалов, используемых для монтажа технологической установки.

1.4. При проведении оценки экзаменационного задания на площадке проведения экзамена Экспертами должна применяться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: костюм хлопчатобумажный, закрытая обувь, защитные перчатки, защитные очки.

1.5. В процессе оценки Эксперты должны соблюдать правила ношения спецодежды, пользования индивидуальными и коллективными средствами защиты, соблюдать правила личной гигиены.

1.6. В помещении для выполнения экзаменационных работ должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств. В аптечке должны быть опись медикаментов и инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим.

1.7. Эксперты обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Помещение для

проведения экзаменационных заданий снабжается порошковыми или углекислотными огнетушителями.

1.8. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Главному эксперту. При неисправности оборудования или инструмента - прекратить работу и сообщить об этом Главному эксперту.

1.9. Ответственность за несчастные случаи, происшедшие в помещении для проведения экзаменационного задания, несут лица, как непосредственно нарушившие правила безопасной работы, так и лица административно-технического персонала, которые не обеспечили:

1.9.1. выполнение организационно-технических мероприятий, предотвращающих возможность возникновения несчастных случаев;

1.9.2. соответствие рабочего места требованиям охраны труда;

1.9.3. проведение обучения безопасным методам работы.

1.10. Эксперты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии требованиями WorldSkills Russia и удаляются с площадки.

2. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы Участники должны выполнить следующее:

2.1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического экзаменационного задания, а также безопасные приемы его выполнения.

2.2. Надеть спецодежду, средства защиты.

2.3. Проверить состояние и исправность оборудования и инструмента. Металлические корпуса всех частей электрооборудования, питающихся от электросети, должны быть надежно заземлены (занулены). Трубопроводы и гибкие шланги не имеют внешних повреждений и нарушений целостности.

2.4. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

2.5. Подготовить к работе средства индивидуальной защиты, убедиться в их исправности.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Включать собранную схему на рабочем стенде, отведенного для выполнения экзаменационного задания разрешается только в присутствии и после проверки Экспертами.

3.2. Во избежание захлебывания ректификационной колонны и аварийного выброса горячей флегмы четко следовать рекомендациям по порядку проведения работы.

3.3. При работе на лабораторной ректификационной колонне проявлять осторожность и аккуратность. Помнить, что при работе некоторые из ее элементов и устройств имеют температуру около 100 0С.

3.4. При работе с электрическими приборами и машинами необходимо следить, чтобы открытые части тела, одежда и волосы не касались вращающихся деталей машин и оголенных проводов.

3.5. Запрещается прикладывать на лабораторные стенды внешние нагрузки на трубопроводы, измерительные приборы, бак (в т.ч. опираться на них и класть посторонние предметы).

3.6. Запрещается сборка – разборка соединений, их подтяжка при работающих насосах или наличия воды в накопительном баке, трубопроводах и мерной емкости.

3.7. Для проверки наличия давления в технологической схеме нужно пользоваться манометрами. Располагать измерительные приборы и аппаратуру необходимо с учетом удобств наблюдения и управления.

3.8. Запрещается оставлять без надзора не выключенное электрическое оборудование (воздушные компрессоры) и устройства.

3.9. При выполнении экзаменационного задания участник не должен создавать помехи в работе другим участникам и экспертам.

3.10. Запрещается размещать инструмент на оборудовании, на площадке и других элементах конструкций.

3.11. Запрещается иметь при себе любые средства связи.

3.12. Запрещается пользоваться любой документацией, кроме предусмотренной экзаменационным заданием.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), участнику следует немедленно отключить источник электропитания и сообщить о случившемся Экспертам.

4.2. При возникновении пожара или задымления следует немедленно обесточить электрооборудование, принять меры к эвакуации людей, сообщить об этом Экспертам и в ближайшую пожарную часть.

4.3. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения. Для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, следует применять только углекислотные и порошковые огнетушители, а также сухой песок или кошму, нельзя в этом случае использовать пенные огнетушители или воду.

4.4. При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электрооборудования, сообщить о случившемся Экспертам, которые должны принять мероприятия по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать скорую медицинскую помощь, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

5. Требование охраны труда по окончании выполнения работы

После окончания работ каждый Эксперт обязан:

5.1. Проверить и отключить (если участник не отключил) электрическое оборудование и устройства экзаменационного задания от источника питания (воды).

5.2. Проверить привел ли в порядок рабочее место, его участник.

5.3. Проверить уборку рабочего места участником с применением специальных средств и средств индивидуальной защиты – защитные очки и перчатки.

5.4. Снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

2. Комплект оценочной документации паспорт КОД 1.2-2022-ВР

Паспорт комплекта оценочной документации

1. Описание

Комплект оценочной документации (КОД) разработан в целях организации и проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия.

В данном разделе указаны основные характеристики КОД и должны использоваться при планировании, проведении и оценки результатов демонстрационного экзамена образовательными организациями, ЦПДЭ и Агентством.

Таблица 1. Паспорт комплекта оценочной документации (КОД)

| № п/п | Наименование | Информация о разработанном КОД |
|--------|---|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Номер компетенции | T2 |
| 2 | Название компетенции | Аппаратчик химических технологий |
| 3 | КОД является однодневным или двухдневным: | Однодневный |
| 4 | Номер КОД | КОД 1.2 |
| 4.1 | Год(ы) действия КОД | 2022 (1 год) |
| 5 | Уровень ДЭ | WSR |
| 6 | Общее максимально возможное количество баллов задания по всем критериям оценки | 60,00 |
| 7 | Длительность выполнения экзаменационного задания данного КОД | 8:00:00 |
| 8 | КОД разработан на основе | WorldSkills Hi-Tech 2021 |
| 9 | КОД подходит для проведения демонстрационного экзамена в качестве процедуры Независимой оценки квалификации (НОК) | НЕТ |
| 10 | Вид аттестации, для которой подходит данный КОД | Промежуточная |
| 11 | Формат проведения ДЭ | X |
| 11.1 | КОД разработан для проведения ДЭ в очном формате, (участники и эксперты находятся в ЦПДЭ) | Да |
| 11.2 | КОД разработан для проведения ДЭ в дистанционном формате, (участники и эксперты работают удаленно) | Не предусмотрено |
| 11.3 | КОД разработан для проведения ДЭ в распределенном формате, (детализация в п.11.3.1) | Не предусмотрено |
| 11.3.1 | Формат работы в распределенном формате | Не предусмотрено |
| 12 | Форма участия (индивидуальная, парная, групповая) | Индивидуальная |

| | | |
|------|---|-------------------------------------|
| 12.1 | Количество человек в группе, (т.е. задание ДЭ выполняется индивидуально или в группе/ команде из нескольких экзаменуемых) | 1,00 |
| 12.2 | Организация работы при невозможности разбить экзаменуемых на указанное в п. 12.1 количество человек в группе | Экзаменуемые работают индивидуально |
| 13 | Минимальное количество линейных экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции | 3 |
| 16 | Автоматизированная оценка результатов заданий | Автоматизация неприменима |
| 16.1 | Что автоматизировано: заполняется при выборе вариантов в п.16: возможна частичная или полная автоматизация | |

2. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта

Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта, (WorldSkills Standards Specifications, WSSS), проверяемый в рамках комплекта оценочной документации, (Таблица 2).

Таблица 2. WSSS

| Номер WSSS | раздела | Наименование раздела WSSS | Содержание Специалист должен знать | раздела | WSSS: | Важность раздела WSSS (%) |
|---------------|---------|---------------------------|---------------------------------------|---------|-------|------------------------------|
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
| | | | | | | |

| | | | |
|---|--------------------|--|-------|
| 1 | Организация работы | <p>•документацию и правила по охране труда и промышленной безопасности•основные принципы безопасной работы с химическими веществами, с динамическим оборудованием и с оборудованием, работающим под давлением, высокими/низкими температурами и другими видами опасности•назначение и принцип действия противоаварийной и противопожарной защиты•порядок действий при возникновении аварийной ситуации•основное назначение, принципы использования и хранения необходимых инструментов и оборудования•основное назначение, принципы использования и хранения необходимых сырья и материалов• важность поддержания рабочего места в надлежащем состоянии•способы утилизации и дальнейшего применения материалов, отходов•основные способы сокращения затрат при сохранении качества выпускаемой продукции•значимость планирования всего рабочего процесса, как выстраивать эффективную работу и распределять рабочее времяСпециалист должен уметь:•соблюдать требования по охране труда и промышленной безопасности•соблюдать требования промышленной безопасности при ведении технологического процесса, при проведении различных видов опасных работ•выполнять действия по локализации и ликвидации аварийной ситуации•использовать средства индивидуальной защиты•правильно выбирать, применять, очищать и хранить все инструменты и оборудование•правильно выбирать, применять и хранить сырье, материалы и готовую продукцию•организовывать рабочее место для максимально эффективной работы•производить точные измерения материальных балансов• эффективно использовать время•работать эффективно, постоянно отслеживая результаты работы•навыки работы с ПК и офисными программами</p> | 27,00 |
|---|--------------------|--|-------|

| | | | |
|---|---|---|-------|
| 2 | Работа с АСУТП и КИПиА | <ul style="list-style-type: none"> •технологию управлению процессом с использованием современных систем АСУТП •общие принципы работы и назначения измерительных приборов КИПиА Специалист должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> • правила ввода корректирующих команд и получения необходимой информации в системе АСУТП •контролировать соблюдение технологического режима, качество сырья и вырабатываемой продукции с помощью АСУТП •использовать возможности АСУТП | 7,50 |
| 3 | Работа с документацией | <ul style="list-style-type: none"> •различные виды стандартов, технологических схем, чертежей, инструкций по работе с оборудованием •ГОСТы, ОСТы и ТУ на сырьё и готовую продукцию •принципы составления стандартных операционных процедур (СОП) принципы распределения материальных потоков Специалист должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> •читать чертежи •читать и составлять технологические схемы с автоматикой управления •читать, и составлять СОП | 13,50 |
| 7 | Работа на лабораторной ректификационной установке | <ul style="list-style-type: none"> • устройство оборудования • правила эксплуатации сосудов, работающих под давлением • правила эксплуатации трубопроводов пара и горячего водоснабжения • правила эксплуатации электрооборудования Специалист должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> • работать на установке • рассчитывать ключевые показатели ее работы • определять показатели качества исходного сырья и получаемого продукта | 12,00 |

*Таблица соответствия знаний, умений и практических навыков, оцениваемых в рамках демонстрационного экзамена профессиональным компетенциям, основным видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и уровням квалификаций в соответствии с профессиональными стандартами доступна в Приложении 2.

3. Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке

| | |
|---|---|
| Минимальное количество линейных экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции | 3 |
|---|---|

Соотношение количества экспертов в зависимости от количества экзаменуемых и количества рабочих мест.

Таблица 3. Расчет количества экспертов исходя из количества рабочих мест и участников.

| Количество постов-рабочих мест на экзаменационной площадке | Количество участников на <u>одно пост-рабочее</u> место на одной экзаменационной площадке (по умолчанию 1 участник) | Максимальное количество участников в одной экзаменационной группе одной экзаменационной площадки | Количество экспертов на одну экзаменационную группу одной экзаменационной площадки |
|--|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 2 | 3 |
| 3 | 1 | 3 | 3 |
| 4 | 1 | 4 | 3 |
| 5 | 1 | 5 | 6 |
| 6 | 1 | 6 | 6 |
| 7 | 1 | 7 | 6 |
| 8 | 1 | 8 | 6 |
| 9 | 1 | 9 | 6 |
| 10 | 1 | 10 | 6 |
| 11 | 1 | 11 | 9 |
| 12 | 1 | 12 | 9 |
| 13 | 1 | 13 | 9 |
| 14 | 1 | 14 | 9 |
| 15 | 1 | 15 | 9 |
| 16 | 1 | 16 | 12 |
| 17 | 1 | 17 | 12 |
| 18 | 1 | 18 | 12 |
| 19 | 1 | 19 | 12 |
| 20 | 1 | 20 | 12 |
| 21 | 1 | 21 | 15 |
| 22 | 1 | 22 | 15 |
| 23 | 1 | 23 | 15 |
| 24 | 1 | 24 | 15 |
| 25 | 1 | 25 | 15 |

4. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобальной шкалы в пятибалльную

По результатам выполнения заданий демонстрационного экзамена может быть применена схема перевода баллов из стобальной шкалы в оценки по пятибалльной шкале.

Таблица 4. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобальной шкалы в пятибалльную

| Оценка | «2» | «3» | «4» | «5» |
|--|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Отношение количества баллов к максимально возможному (в процентах) | 0,00% - 19,99% | 20,00% - 39,99% | 40,00% - 69,99% | 70,00% - 100,00% |

5. Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке (при наличии)

Таблица 5. Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке, (при наличии)

| № п/п | Наименование запрещенного оборудования |
|-------|--|
| 1 | 2 |
| 1 | Мобильный телефон |

6. Детальная информация о распределении баллов и формате оценки.

Таблица 6. Обобщенная оценочная ведомость.

| № п/п | Модуль задания, где проверяется критерий | Критерий | Длительность модуля | Разделы WSSS | Судейские баллы | Объективные баллы | Общие баллы |
|-------------|---|---|---------------------|--------------|-----------------|-------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Составление технологической схемы процесса. | Составление технологической схемы процесса. | 3:00:00 | 1,2,3 | 0,00 | 20,00 | 20,00 |
| 2 | Работа на лабораторной ректификационной установке | Работа на лабораторной ректификационной установке | 3:00:00 | 1,3,7 | 0,00 | 20,00 | 20,00 |
| 3 | Аналитический контроль получаемого продукта | Аналитический контроль получаемого продукта | 2:00:00 | 1,3 | 0,00 | 20,00 | 20,00 |
| Итог | Составление технологической схемы процесса. | Составление технологической схемы процесса. | 08:00:00 | - | 0,00 | 60,00 | 60,00 |

7. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена¹.

Таблица 7. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена.

| День (выберете из выпадающего списка) | Начало мероприятия (укажите в формате ЧЧ:ММ) | Окончание мероприятия (укажите в формате ЧЧ:ММ) | Длительность мероприятия (расчет производится автоматически) | Мероприятие | Действия экспертной группы при распределенном формате ДЭ (Заполняется при выборе распределенного формата ДЭ) | Действия экзаменуемых при распределенном формате ДЭ (Заполняется при выборе распределенного формата ДЭ) | Действия экспертной группы при дистанционном формате ДЭ (Заполняется при выборе дистанционного формата ДЭ) | Действия экзаменуемых при дистанционном формате ДЭ (Заполняется при выборе дистанционного формата ДЭ) |
|---------------------------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Подготовительный день | 08:00:00 | 08:15 | 0:15:00 | Получение главным экспертом задания демонстрационного экзамена | | | | |
| Подготовительный день | 08:15:00 | 08:30 | 0:15:00 | Проверка готовности проведения демонстрационного экзамена, заполнение Акта о готовности/не готовности | | | | |
| Подготовительный день | 08:30 | 08:50 | 0:20:00 | Распределение обязанностей по | | | | |

¹ Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане. Примерный план рекомендуется составить таким образом, чтобы продолжительность работы экспертов на площадке не превышала нормы, установленные действующим законодательством. В случае необходимости превышения установленной продолжительности по объективным причинам, требуется согласование с экспертами, задействованными для работы на соответствующей площадке.

| | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|----------|---------|--|--|--|--|--|
| | | | | проведению экзамена между членами Экспертной группы, заполнение Протокола о распределении | | | | |
| Подготовительный день | 08:50 | 09:00:00 | 0:10:00 | Инструктаж Экспертной группы по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении | | | | |
| Подготовительный день | 09:00:00 | 09:20:00 | 0:20:00 | Регистрация участников демонстрационного экзамена | | | | |
| Подготовительный день | 09:20:00 | 09:50:00 | 0:30:00 | Инструктаж участников по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении | | | | |
| Подготовительный день | 10:00:00 | 12:00:00 | 2:00:00 | Распределение рабочих мест (жеребьевка) и ознакомление участников с | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------|----------|----------|---------|---|--|--|--|--|
| | | | | рабочими местами, оборудованием, графиком работы, иной документацией и заполнение Протокола | | | | |
| День ДЭ | 08:00:00 | 08:30:00 | 0:30:00 | Ознакомление с заданием и правилами | | | | |
| День ДЭ | 08:30:00 | 09:00:00 | 0:30:00 | Брифинг экспертов | | | | |
| День ДЭ | 09:00:00 | 12:00:00 | 3:00:00 | Выполнение модуля 1 | | | | |
| День ДЭ | 12:00:00 | 13:00:00 | 1:00:00 | Обед | | | | |
| День ДЭ | 13:00:00 | 16:00:00 | 3:00:00 | Выполнение модуля 2 | | | | |
| День ДЭ | 16:00:00 | 18:00:00 | 2:00:00 | Выполнение модуля 3 | | | | |
| День ДЭ | 18:00:00 | 19:00:00 | 1:00:00 | Работа экспертов, заполнение форм и оценочных ведомостей | | | | |
| День ДЭ | 19:00:00 | 20:00:00 | 1:00:00 | Подведение итогов, внесение главным экспертом баллов в CIS, блокировка, сверка баллов, заполнение итогового протокола | | | | |

8. Необходимые приложения

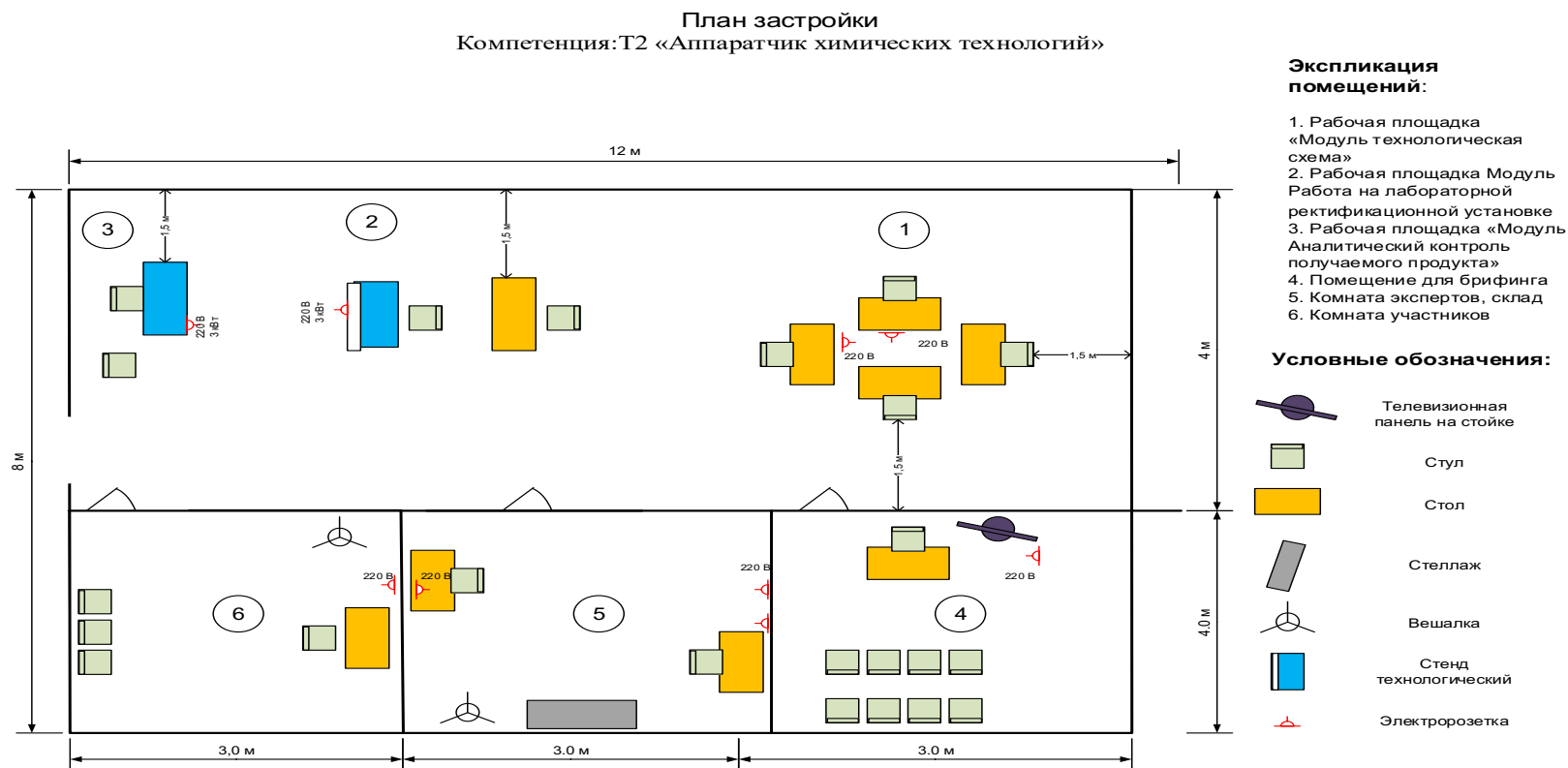
Приложение 5. План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена.

Приложение 6. Инфраструктурный(-ые) лист(-ы).

План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия (очный)

Общая площадь площадки: 72 м²

План застройки площадки:



Образец задания

Образец задания для демонстрационного экзамена по комплекту оценочной документации.

Модуль 1: Составление технологической схемы процесса.

Участнику предоставляется текстовое описание технологической схемы (Приложение 1). Задача участника составить и графически оформить принципиальную схему технологического процесса с правильной расстановкой запорно-регулирующей арматуры, предохранительных устройств и контрольно-измерительных приборов, и автоматики с использованием программы «Компас» или MS Visio (или аналог).

Цель задания: Проверка навыков участников в составлении и правильном оформлении технологических схем производственных установок, используя текстовое описание. Проверка навыков работы на ПК.

Материальные ресурсы: Техническое описание схемы процесса, ПК с MS Office (или аналог), принтер, бумага, карандаши.

Выполнение модуля:

1. Участнику необходимо ознакомиться с описанием, составить принципиальную технологическую схему с учетом необходимого аппаратного оформления.

2. Начертить схему в формате А-4 с применением ПО «КОМПАС» или MS Visio (или аналог).

Скопировать схему на флэш-карту с указанием в имени файла и на схеме своего ФИО.

Модуль 2: Работа на лабораторной ректификационной установке

Участнику необходимо выполнить работу по получению спирта-ректификата на ректификационной установке максимально возможной концентрации. Во время работы на установке обеспечить оптимальный режим ее эксплуатации (минимальное флегмовое число).

Участникам выдаются исходные данные технологического процесса (параметры процесса, правила пуска и остановки лабораторной установки, вывода установки на проектные показатели). После ознакомления с исходными данными участнику необходимо осуществить пуск установки, выход на проектные показатели, провести необходимые замеры, отбор проб и по плотности определить концентрацию получено спирта, остановить лабораторную установку.

Цель работы: Определения навыков участника по пониманию и знанию процесса ректификации. Результатом работы является:

1. Получение спирта-ректификата максимально возможной концентрации;
2. Вычисление КПД ректификационной колонны.

Материальные ресурсы: исходные данные технологического процесса: параметры процесса, правила пуска и остановки лабораторной установки, вывода установки на проектные показатели.

Выполнение модуля:

1. Участнику необходимо изучить работу лабораторной тарельчатой колонны периодического действия;
2. Ознакомиться с исходными данными технологического процесса;
3. Составить планы действий по пуску, работе и остановке технологической установки;
4. Осуществить пуск установки ректификационной колонны;
5. По справочным данным построить на миллиметровой бумаге кривую равновесия на диаграмме $y-x$;
6. Определить минимальное и рабочее флегмовое число;
7. Определить число теоретических тарелок и рассчитать КПД колонны;
8. Отрегулировать режим ректификационной колонны по расчетному флегмовому числу;
9. Выполнить отбор целевого продукта и определить его концентрацию по плотности;

10. Записать параметры процесса;
11. Остановить установку.

Модуль 3: Аналитический контроль получаемого продукта.

Участнику предлагается провести лабораторную работу по определению плотности получаемого продукта и определить концентрацию по справочным данным. После ознакомления с методиками проведения анализов по определению плотности раствора и его концентрации участнику необходимо осуществить необходимые замеры. По полученным результатам определить его концентрацию, рассчитать погрешности измерений.

Цель работы: Определения навыков участника по проведению лабораторных работ.

Материальные ресурсы: методики проведения анализов по определению плотности раствора и его концентрации (Приложение 3), ареометры по ГОСТ 18481, термометр ТЛ по ГОСТ 28498, лабораторная посуда (колбы, стаканчики, цилиндры), бумага формата А4.

Выполнение модуля:

1. Ознакомление с методиками проведения анализов по определению плотности и концентрации растворов;
2. Работа по определению плотности раствора и его концентрации;
3. Расчет погрешностей измерений.

3. НЕОБХОДИМЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1,2,3
(задание к модулю №1)

Составление технологической схемы процесса.

Компонент «А» со склада по трубопроводу поступает в емкость Е-1. Уровень в емкости Е-1 регулируется клапаном, установленным на линии подачи компонента «А» в емкость Е-1. Предусмотрена сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям уровня.

Давление в емкости Е-1 регулируется двумя клапанами – на линии подачи азота в емкость Е-1 клапаном и на линии сдувки на факел из емкости Е-1.

Из емкости Е-1 компонент «А» для смешивания с компонентом «Б» подается насосом Н-2 в предварительный реактор Р-4 и регулируется клапаном. Предусмотрена сигнализация по нижнему предупредительному значению расхода. Давление в линии нагнетания насосов Н-2 регулируется клапаном, установленным на линии возврата с нагнетания насоса Н-2 в емкость Е-1.

Компонент «Б» поступает со склада и контролируется прибором на линии до объединения с компонентом «А» перед реактором Р-4. Предусмотрена сигнализация по нижнему предупредительному значению расхода компонента «Б».

Для достижения необходимой температуры начала реакции синтеза, компонент «Б» поступает в трубное пространство трехсекционного подогревателя Т-3 для нагрева горячем пароконденсатом. Температура на выходе из подогревателя Т-3 регулируется клапаном, установленным на линии байпаса компонента «Б» помимо подогревателя Т-3.

Компонент «А» поступает в стехиометрическом избытке по отношению к компоненту «Б».

Приготовленная шихта поступает в нижнюю часть реактора Р-4, представляющего собой адиабатический реактор с насадкой из катализатора.

С верхней части реактора Р-4 реакционная смесь поступает в межтрубное пространство трехсекционного холодильника Т-5, в котором охлаждается

промоборотной водой и далее направляется в реактор Р-6. Температура реакционной смеси перед реактором Р-6 регулируется клапаном, установленным на выходе промоборотной воды из холодильника Т-5, предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению параметра.

Охлажденная реакционная смесь поступает в верхнюю часть трубного пространства изотермического реактора Р-6, проходя по трубкам, заполненным катализатором, компоненты смеси вступают в реакцию синтеза, далее направляется в колонну Кт-7.

В реакторе происходит экзотермическая реакция. Температура в реакторе поддерживается подачей в межтрубное пространство перегретого пара.

Предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению температуры реакционной смеси на выходе из реактора Р-6. Предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению перепада давления на входе и выходе реакционной смеси.

Конверсия компонента «Б» 100%.

Реакционная смесь после реактора Р-6 направляется через сетчатые фильтры Ф-6а/1,2 и клапан, регулирующий давление в колонну Кт-7 для разделения продукта «П» и компонента «А». Предусмотрена сигнализация по верхнему и нижнему предупредительному значению давлению питания колонны Кт-7.

Колона Кт-7 снабжена 25 тарелками. Питание колонны подается на 18 тарелку.

Температурный режим в колонне Кт-7 поддерживается циркуляцией кубового продукта через кипятильники Т-7а с регистрацией температуры на 6 решетке.

Температура в кубе колонны Кт-7 регулируется клапаном, установленным на линии подачи пара в кипятильник Т-7а, и контролируется сигнализацией верхнего предупредительного значения параметра. Кипятильник снабжен сборником конденсата Е-7б. Уровень в емкости Е-7б регулируется клапаном, установленным на линии вывода конденсата из Е-7б с сигнализацией по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра.

Кубовый продукт колонны Кт-7, состоящий из компонента «А за счет перепада давления отправляется на повторный синтез в емкость Е-1. Уровень в кубе колонны Кт-7 регулируется клапаном, установленным на линии вывода кубового продукта Кт-7 с сигнализацией по нижнему и верхнему

предупредительным значениям параметра. Так же замеряется расход рециклового компонента «А».

Пары верха колонны КТ-7 поступают в испаритель Т-8, где конденсация паров происходит за счет испарения жидкого пропана в трубном пространстве.

Конденсат из испарителя Т-8 стекает в емкость Е-9, а не сконденсировавшиеся газы отводятся в топливную сеть.

Жидкий пропан подается в Т-8 из сепаратора О-8а, пары пропана из испарителя Т-8 возвращаются в сепаратор О-8а. Уровень в сепараторе О-8а регулируется клапаном, установленным на линии подачи жидкого пропана в сепаратор. Имеется сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Давление в сепараторе О-8а регулируется клапаном, установленным на линии вывода газообразного пропана.

Давление верха колонны КТ-7 регулируется клапаном, установленным на линии вывода отдувок из Т-8 в топливную сеть. Имеется сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра.

Продукт «П» из емкости Е-8 насосом Н-9 подается в виде флегмы в верхнюю часть колонны КТ-7, а балансовая часть откачивается на склад.

Расход флегмы в колонну КТ-7 регулируется клапаном, установленным на трубопроводе нагнетания от Н-10 в колонну КТ-7.

Уровень в емкости Е-9 регулируется клапаном, установленным на линии откачки продукта «П». Предусмотрена сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям.

Приложение 2

Работа на лабораторной ректификационной установке

(задание к модулю №2)

Участнику необходимо выполнить работу по получению спирта-ректификата на ректификационной установке максимально возможной концентрации. Во время работы на установке обеспечить оптимальный режим ее эксплуатации (минимальное флегмовое число).

Участникам выдаются исходные данные технологического процесса (параметры процесса, правила пуска и остановки лабораторной установки, вывода установки на проектные показатели). После ознакомления с исходными данными участнику необходимо осуществить пуск установки, выход на

проектные показатели, провести необходимые замеры, отбор проб и по плотности определить концентрацию получено спирта, остановить лабораторную установку.

Цель работы: Определения навыков участника по пониманию и знанию процесса ректификации.

Результатом работы является:

3. Получение спирта-ректификата максимально возможной концентрации;
4. Вычисление КПД ректификационной колонны.

Материальные ресурсы: исходные данные технологического процесса: параметры процесса, правила пуска и остановки лабораторной установки, вывода установки на проектные показатели.

Выполнение модуля:

12. Участнику необходимо изучить работу лабораторной тарельчатой колонны периодического действия;
13. Ознакомиться с исходными данными технологического процесса;
14. Осуществить пуск установки ректификационной колонны;
15. По справочным данным построить на миллиметровой бумаге кривую равновесия на диаграмме у-х;
16. Определить минимальное и рабочее флегмовое число;
17. Определить число теоретических тарелок и рассчитать КПД колонны;
18. Отрегулировать режим ректификационной колонны по расчетному флегмовому числу;
19. Выполнить отбор целевого продукта и определить его концентрацию по плотности;
20. Записать параметры процесса;
21. Остановить установку.

Таблица 1. Фазовое равновесие бинарной системы этанол – вода

| Содерж. в жидкой фазе | | Температура, °C | Содерж. в паровой фазе | |
|-----------------------|--------|--------------------|------------------------|--------|
| масс. % | мол. % | | масс. % | мол. % |
| 1,00 | 0,39 | 98,75 | 10,75 | 4,51 |
| 2,00 | 0,79 | 97,65 | 19,70 | 8,76 |
| 3,00 | 1,19 | 96,65 | 27,20 | 12,75 |
| 4,00 | 1,61 | 95,80 | 33,30 | 16,34 |
| 5,00 | 2,01 | 95,00 | 37,00 | 18,68 |
| 6,00 | 2,43 | 94,15 | 41,10 | 21,45 |
| 10,00 | 4,16 | 91,30 | 52,20 | 29,92 |
| 15,00 | 6,46 | 89,00 | 60,00 | 36,98 |
| 20,00 | 8,92 | 87,00 | 65,00 | 42,09 |
| 25,00 | 11,53 | 85,70 | 68,60 | 46,08 |
| 30,00 | 14,35 | 84,70 | 71,30 | 49,30 |
| 35,00 | 17,41 | 83,75 | 73,20 | 51,67 |
| 40,00 | 20,68 | 83,10 | 74,60 | 53,46 |
| 45,00 | 24,25 | 82,45 | 75,90 | 55,22 |
| 50,00 | 28,12 | 81,90 | 77,00 | 56,71 |
| 55,00 | 32,34 | 81,40 | 78,20 | 58,39 |
| 60,00 | 36,98 | 81,00 | 79,50 | 60,29 |
| 65,00 | 42,09 | 80,60 | 80,80 | 62,22 |
| 70,00 | 47,72 | 80,20 | 82,10 | 64,21 |
| 75,00 | 54,00 | 79,75 | 83,80 | 66,93 |
| 80,00 | 61,02 | 79,50 | 85,80 | 70,29 |
| 85,00 | 68,92 | 78,95 | 88,30 | 74,70 |

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 90,00 | 77,88 | 78,50 | 91,30 | 80,42 |
| 95,00 | 88,15 | 78,18 | 95,05 | 88,25 |
| 95,57 | 89,41 | 78,15 | 95,57 | 89,41 |

Практические результаты

Концентрация спирта в спирте – сырце = _____ % или _____ мол. %

Концентрация спирта в спирте – ректификате = _____ % или _____ мол. %

Общий расход = _____ мл/сек

Расход дистиллята Д = _____ мл/сек

Расход флегмы Ф = _____ мл/сек

Количество тарелок в колонне = _____

Расчет параметров работы колонны

$x_d =$ _____ мол. %

$y_f =$ _____ мол. %

$x_f =$ _____ мол. %

$R_{min} = (x_d - y_f) / (y_f - x_f)$

$R_{min} =$ _____

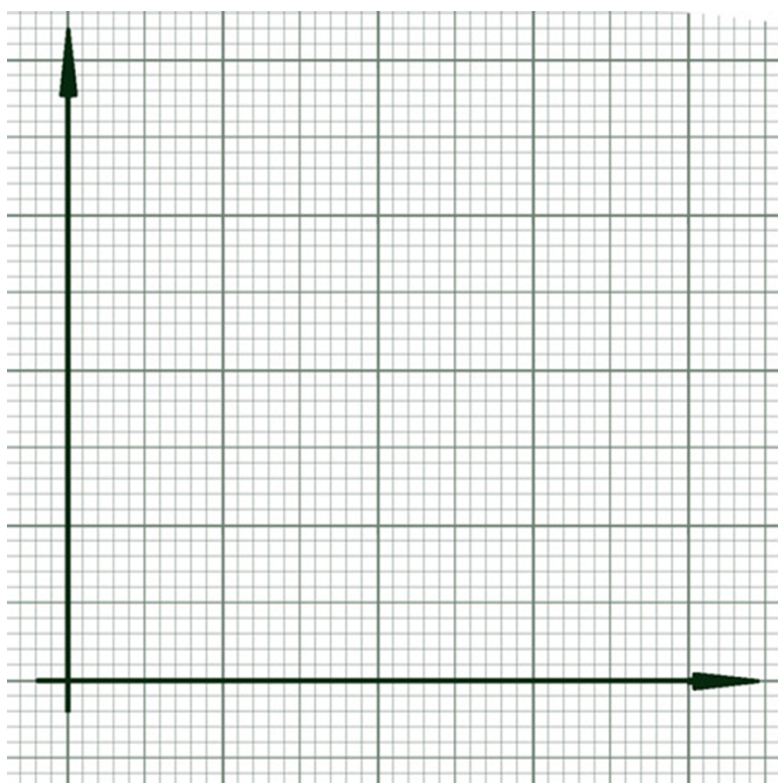
$R = \Phi / Д$

$R =$ _____

$\varphi = R / R_{min}$

$\varphi =$ _____

Рисунок – график: Определение числа теоретических тарелок.



$$\text{КПД} = \frac{T \times 100\%}{\Pi}$$

КПД = _____ %

Выводы. _____

Приложение 3

Методики проведения анализов по определению плотности раствора и его концентрации

(Задание к модулю №3)

Методы определения концентрации растворов

Концентрацию растворов можно определять различными методами:

- 1) По плотности раствора, когда не требуется большой точности;
- 2) Титрованием, если значение концентрации необходимо определить с точностью до 0,01%.

Плотность раствора определяется по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где m – масса раствора, г;

V – объем раствора, мл.

Определение плотности проще всего производить при помощи ареометра. Не существует универсального ареометра. Каждый ареометр предназначен для жидкостей, значения плотностей которых лежат в определенных пределах. Поэтому при выборе ареометра необходимо, чтобы ориентировочное значение плотности данного раствора попадало в интервал шкалы данного ареометра.

Так как плотность раствора обусловлена его концентрацией, то измерив ареометром плотность, можно по таблицам найти массовую долю растворённого вещества в растворе (таб.1).

Титрование – определение неизвестной концентрации одного раствора по известной концентрации другого путем измерения объемов реагирующих растворов.

Согласно закону эквивалентов вещества вступают и образуются в результате реакции в эквивалентных количествах. Следовательно, в процессе титрования $v_э(1)=v_э(2)$. Выразим количества эквивалентов реагирующих веществ через объемы (V) растворов и молярные концентрации их эквивалентов $C_э$, тогда

$$V(1) \cdot C_э(1) = V(2) \cdot C_э(2), \text{ или } \frac{V(1)}{V(2)} = \frac{C_э(2)}{C_э(1)} \quad (11)$$

Эти два соотношения называются **формулами титрования**.

Определение плотности жидкости с помощью ареометра

1.1. Аппаратура

Ареометры по ГОСТ 18481 общего назначения с ценой деления 1 кг/м^3 ($0,001 \text{ г/см}^3$) или ареометры для нефти с ценой деления $0,5 \text{ кг/м}^3$ ($0,0005 \text{ г/см}^3$) или 1 кг/м^3 ($0,001 \text{ г/см}^3$).

Термометр для измерения температуры от 0 до 50°C с ценой деления 0,1°C.

Термостат.

Цилиндр стеклянный для ареометров по ГОСТ 18481 из бесцветного стекла, с внутренним диаметром больше диаметра ареометра не менее чем на 25 мм.

(Измененная редакция, Изм. N 1, 2).

1.2. Проведение испытания

Испытуемую жидкость помещают в чистый сухой цилиндр так, чтобы уровень жидкости не доходил до верхнего его края на 3-4 см. Цилиндр с жидкостью помещают в термостат с температурой ($20 \pm 0,1$) °С.

Измеряют температуру испытуемой жидкости, осторожно перемешивая ее термометром. Когда температура жидкости установится ($20 \pm 0,1$) °С, цилиндр вынимают из термостата и устанавливают на ровной поверхности. В цилиндр осторожно опускают чистый сухой ареометр, шкала которого соответствует ожидаемому значению плотности. Расстояние от нижнего конца ареометра, погруженного в жидкость, до дна цилиндра должно быть не менее 3 см.

Ареометр не выпускают из рук до тех пор, пока он не станет плавать, не касаясь стенок и дна цилиндра.

Когда прекратятся колебания ареометра, отсчитывают его показания по нижнему краю мениска (при использовании ареометров общего назначения) или по верхнему краю мениска (при использовании ареометров для нефти).

При отсчете глаз должен находиться на уровне соответствующего края мениска.

После определения плотности снова измеряют температуру испытуемой жидкости.

Если разность температур, измеренных до проведения испытания и после него, превышает 0,3°С, необходимо повторять испытание до тех пор, пока температура образца не установится.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 1 кг/м^3 ($0,001 \text{ г/см}^3$) для ареометров с ценой деления 1 кг/м^3 ($0,001 \text{ г/см}^3$) и $0,5 \text{ кг/м}^3$ ($0,0005 \text{ г/см}^3$) для ареометров с ценой деления $0,5 \text{ кг/м}^3$ ($0,0005 \text{ г/см}^3$).

(Измененная редакция, Изм. N 1, 2).

1.3. Не допускается ареометром определять плотность легколетучих веществ.

1.4. Определение плотности мутных и темноокрашенных жидкостей производят с помощью ареометров для нефти. Отсчет ведут по делению на шкале, соответствующему верхнему краю мениска жидкости

