**Кейс-задание заочного тура отборочного этапа JuniorSkills**

**по компетенции «Лабораторный химический анализ / Chemical Analysis Service»**

**Конкурсное задание. Возрастная категория 10+**

*Время на выполнение задания – 8 часов (2 дня).*

Описание компетенции: Лабораторный химический анализ – это высокотехнологичный процесс, требующий определенного оборудования и обширных знаний. Основной целью лабораторного химического анализа является определение химического состава и строения веществ, выявление наличия разнообразных включений и примесей, а также осуществление контроля качества сырья и готовой продукции, выяснение степени загрязнения окружающей среды и др.

Актуальность компетенции: Специалисты в области химического анализа играют ключевую роль в развитии промышленности. С расширением сети предприятий и с усложнением задач, поставленных перед производством, увеличивается роль контроля за качеством выпускаемой продукции.

**Задание 1.**

**Определение** **кислотности** **почв**

Кислотность – это один из важнейших показателей свойств почвы, выражается он величиной рН (от 0 до 14). Именно от уровня кислотности зависит скорость разложения минеральных и органических веществ в почве. Земля с повышенной кислотностью имеет высокую концентрацию микроэлементов, что губит полезные микроорганизмы и не позволяет обеспечить необходимыми веществами растение. Щелочная почва, иными словами, почва с пониженной кислотностью (рН 7,5 – 10 и выше), содержит большое количество солей кальция, что делает её излишне твёрдой и плотной.

**Задание 1.**

**Проведение** **эксперимента:**

Для проведения эксперимента необходимо подготовить несколько проб почвы (не менее четырех).

**1.** **При** **помощи** **рН** **метра**.

1. Взвесить 20 г грунта и размешать в 100 мл дистиллированной воды.

2. В полученную суспензию опускают датчик рН (предварительно откалиброванный) и фиксируют данные.

3. Измерения необходимо проводить несколько раз.

4. Рассчитать средний показатель уровня рН грунта.

**Внимание!** Во избежание погрешностей измерений, щуп прибора перед каждым использованием необходимо тщательно промывать дистиллированной водой.

5. На основании проведенного исследования представить выводы.

**2.** **При** **помощи** **лакмусовой** **бумаги.**

1. Пробу грунта хорошенько пропитывают дистиллированной водой, после чего к ней прикладываю лакмусовую бумажку.

2. По цвету индикатора оценить результат:

красный цвет – уровень рН менее 5;

оранжевый цвет – показатель кислотности варьируется от 5,1 до 5,5;

желтый цвет – уровень рН 5,6-6;

зеленый цвет – показатель кислотности 6,1-7,1;

ярко-зеленый – 7,1-8,5.

3. На основании проведенного исследования представить выводы.

**Задание 2.**

**Качественный** **анализ** **почвы и воды.**

Наличие в воде и в почве некоторых примесей определяет ее качество. Под качеством природной воды и почвы понимают совокупность свойств, обусловленных характером и концентрацией содержащихся в них веществ. Поверхностные источники характеризуются большими колебаниями количества загрязнений в отдельные периоды года. Качество воды рек и озер, а также почв в большой степени зависит от интенсивности выпадения атмосферных осадков, таяния снега, а также загрязнения ее поверхностными стоками и сточными водами городов и промышленных предприятий.

Для проведения эксперимента необходимо подготовить несколько проб почвы и воды (не менее трех).

**Проведение** **эксперимента:**

*Определение карбонат-ионов*

Небольшое количество почвы помещают в фарфоровую чашку и приливают пипеткой несколько капель 10%-ного раствора соляной кислоты.

*Примечание:* *о* *наличии* *карбонат-ионов* *судят* *по* *интенсивности* *выделения* *пузырьков* *углекислого* *газа.*

Приготовить водную почвенную вытяжку: Взвесить 20 г грунта и размешать в 50 мл дистиллированной воды. Полученную смесь взбалтывают в течение 10 мин., затем фильтруют. Для качественных реакций используют фильтрат.

*Определение хлорид-ионов*

К5 млфильтрата, помещенного в пробирку, прибавляютнесколькокапель10%-ного раствора азотной кислоты и по каплям 0,1 молярный раствор нитрата серебра.

*Примечание:* *появление* *осадка* *или* *мути* *указывает* *на* *присутствие* *хлоридов* *ионов.*

*Определение сульфат-ионов*

К 5 мл фильтрата добавить несколько капель концентрированной соляной кислоты и 2-3 мл 20%-ного раствора хлорида бария.

***Внимание!*** *Пробу* *раствора* *концентрированной* *соляной* *кислоты* *и* *хлорида* *бария* *отбирает учитель или лаборант.*

*Примечание:* *появление* *осадка* *или* *мути* *указывает* *на* *присутствие* *сульфат* *ионов.*

*Определение катионов металлов железа (II) и железа (III)*

В две пробирки внести по 5 мл водной вытяжки. В первую пробирку прилить несколько капель 10% раствора красной кровяной соли K3[Fe(CN)6], во вторую -несколько капель 10%-ного раствора роданида аммония NH4SCN.

*Примечание:* *содержание* *двухвалентного* *и* *трехвалентного* *железа* *определяется* *по* *цвету* *раствора.*

**Задание 3.**

**Качественный анализ воды.**

**Проведение** **эксперимента:**

*Определение катионов свинца*

В пробирку помещают 5 мл пробы воды, прибавляют 1 мл 10% раствора хромата калия.

*Примечание:* *содержание* *катионов* *свинца* *определяется* *по* *цвету* *раствора.*

*Определение катионов меди*

В фарфоровую чашку помещается 3 – 5 мл исследуемой воды, осторожно выпаривается досуха и на периферийную часть наносится капля концентрированного растворааммиака. Предельнодопустимаяконцентрациямедивводесоставляет0.1 мг/л.

*Примечание:* *появление* *интенсивно-синей* *или* *фиолетовой* *окраски* *свидетельствует* *о* *присутствии* *ионов* *меди.*

*Определение катионов Fe2+*

К 5 мл исследуемой воды прибавляют 0,1 г калий сульфата и около 1 г красной кровяной соли K3[Fe(CN)6].

*Примечание:* *в* *присутствии* *ионов* *двухвалентного* *железа* *появляется* *сине-зеленое* *окрашивание.*

*Определение катионов Fe3+*

К 5 мл природной воды добавляют 1-2 капли концентрированной соляной кислоты и 5 капель 10% раствора роданистого аммония NH4CNS.

*Примечание:* *при* *наличии* *ионов* *Fe* *3+* *появляется* *красное* *окрашивание.*

На основании проведенного исследования представить выводы.

Лабораторный химический анализ. Категория 10+

Критерии оценки

Определение кислотности почв

Качественный анализ почвы и воды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  Критерия | Описание критерия | Макс. балл |
| Задание 1 Определение кислотности почв | | |
| Охрана труда на рабочем месте | Спец. одежда. Использование перчаток, халата, очков, головного убора | 2 |
| Подбор посуды | Подбор посуды до начала работы | 2 |
|  | Маркировка посуды | 2 |
| Техника выполнения задания | Взвешивание на весах произведено в хим. стакане. | 2 |
|  | Отсутствие россыпи вещества | 2 |
|  | Взято 100 мл дист. воды с помощью мерного цилиндра | 2 |
|  | Произведено измерение суспензии с помощью рН датчика | 2 |
|  | Измерения произведены 3 раза | 2 |
|  | Щуп прибора рН датчика был промыт дист. водой перед каждым измерением | 2 |
|  | Рассчитан средний показатель уровня рН грунта | 2 |
|  | Проба грунта была пропитана дист. водой | 2 |
|  | К грунту была приложена лакмусовая бумага | 2 |
|  | По цвету индикатора правильно оценен показатель кислотности | 2 |
|  | Представлены выводы проведения эксперимента | 2 |
| Задание 2 Качественный анализ почвы | | |
| Подбор посуды | Подбор посуды до начала работы | 2 |
|  | Проверка на целостность и чистоту | 2 |
|  | Маркировка посуды | 2 |
| Техника выполнения задания | Грунт перенесен в фарфоровую чашку без потерь | 2 |
|  | Раствор 10% соляной кислоты добавлен к грунту без потерь | 1 |
|  | Взвешивание 20 гр. грунта на весах произведено в хим. стакане | 1 |
|  | Отсутствие россыпи грунта | 2 |
|  | Необходимый объем воды взят при помощи цилиндра | 2 |
|  | Произведено перемешивание раствора в течении 10 минут | 2 |
|  | Правильно собрана фильтровальная установка | 2 |
|  | Фильтр соответствует размеру хим. воронки | 2 |
|  | Взят 1 мл фильтрата с помощью пипетки | 1 |
|  | Добавлено в фильтрат 10 % азотная кислота и 0,1 молярный р-р нитрата серебра | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взят 1 мл фильтрата с помощью пипетки | 1 |
|  | Добавлено в фильтрат концентрированная соляная кислота, 3 мл 5% раствора хлорида бария | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взят фильтрат 1 мл | 1 |
|  | Добавлено в фильтрат 10% раствор красной кровяной соли К3[Fe(CN)6] | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взят 1мл фильтрата с помощью пипетки | 1 |
|  | Добавлено в фильтрат 10% раствор роданида аммония  NH 4SCN | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
| Задание 3 Качественный анализ воды | | |
| Подбор посуды | Подбор посуды до начала работы | 2 |
|  | Проверка на целостность и чистоту | 2 |
|  | Маркировка посуды | 2 |
| Техника выполнения задания | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Добавлено в пробирку 1 мл 10% раствора хромата калия | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | 1 мл пробы воды перенесен в фарфоровую чашку без потерь | 2 |
|  | Выпаривание произведено на электроплитке | 2 |
|  | Раствор аммиака был нанесен на периферийную часть выпаренной досуха пробы | 2 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Произведено взвешивание 0,1 г калия сульфата | 1 |
|  | Отсутствие россыпи вещества | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Добавлено 1-2 капли соляной кислоты | 1 |
|  | Добавлено 5 капель 10% раствора роданида аммония NH4SCN | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Представлены выводы проведения эксперимента | 2 |
|  | Во время выполнения заданий не была нарушена ТБ | 3 |
|  | Во время выполнения задания не была разбита посуда | 3 |
| Максимальное количество баллов -100 | | |

Проекты по выполненным кейс-заданиям вместе с паспортом команды принимаются на экспертную оценку по адресу электронной почты: [ddut-kvant@mail.ru](mailto:ddut-kvant@mail.ru) до 17.00 28 апреля 2018 г.

**Кейс-задание заочного тура отборочного этапа JuniorSkills**

**по компетенции «Лабораторный химический анализ / Chemical Analysis Service»**

**Конкурсное задание. Возрастная категория 14+**

*Время на выполнение задания – 10 часов (2 дня).*

Описание компетенции: Лабораторный химический анализ – это высокотехнологичный процесс, требующий определенного оборудования и обширных знаний. Основной целью лабораторного химического анализа является определение химического состава и строения веществ, выявление наличия разнообразных включений и примесей, а также осуществление контроля качества сырья и готовой продукции, выяснение степени загрязнения окружающей среды и др.

Актуальность компетенции: Специалисты в области химического анализа играют ключевую роль в развитии промышленности. С расширением сети предприятий и с усложнением задач, поставленных перед производством, увеличивается роль контроля за качеством выпускаемой продукции.

**Задание 1.**

**Качественный** **анализ** **воды**

Для проведения эксперимента необходимо подготовить несколько проб воды (не менее трех).

*Определение* *катионов* *свинца*

В пробирку помещают 5 мл пробы воды, прибавляют 1 мл 10% раствора хромата калия.

*Примечание:* *содержание* *катионов* *свинца* *определяется* *по* *цвету* *раствора.*

*Определение* *катионов* *меди*

В фарфоровую чашку помещается 3 – 5 мл исследуемой воды, осторожно выпаривается досуха и на периферийную часть наносится капля концентрированного раствора аммиака.

**Внимание!** Раствор аммиака добавляет учитель или лаборант.

*Примечание:* *появление* *интенсивно-синей* *или* *фиолетовой* *окраски* *свидетельствует* *о* *присутствии* *ионов* *меди.*

Предельно допустимая концентрация меди в воде составляет 0,1 мг/л.

*Определение* *катионов* *железа2+*

К 5 мл исследуемой воды прибавляют 0,1 г калия сульфата и около 1 г красной кровяной соли (K3[Fe(CN)6]).

*Примечание:* *в* *присутствии* *ионов* *двухвалентного* *железа* *появляется* *сине-зеленое* *окрашивание.*

*Определение* *катионов* *железа3+*

К 5 мл природной воды добавляют 1-2 капли концентрированной соляной кислоты и 5 капель 10% раствора роданистого аммония NH4CNS.

Примечание: п*ри* *наличии* *ионов* *Fe* *3+* *появляется* *красное* *окрашивание.*

*Определение* *сульфат-ионов*

К 5 мл исследуемой воды приливают 4 капли 10% раствора HCl и столько же капель 5% раствора BaCl2. Содержимое пробирки нагревают на пламени спиртовки.

*Примечание:* *в* *присутствии* *сульфат-иона* *выпадает* *осадок* *белого* *цвета* *или* *появляется* *муть.*

*Определение* *хлорид-ионов*

К5 млисследуемойводыприливаюттрикапли10% раствор аазотнокислого серебра, подкисленного азотного кислотой.

*Примечание:* *появление* *осадка* *или* *мути* *указывает* *на* *наличие* *анионов* *хлора.*

**Задание 2.**

**Очистка** **сточных** **вод** **методом** **нейтрализации**

Сточная вода – это вода, использованная на производственные или бытовые нужды и получившая загрязнения, которые изменили её свойства.

**Методика** **проведения** **химической** **очистки** **сточных** **вод** **методом нейтрализации**

Для проведения эксперимента необходимо подготовить несколько проб воды (не менее трех).

В пробе исследуемой воды объёмом 20 мл определите водородный показатель (рН) с помощью бумажного индикатора. Сделайте вывод о характере среды (кислая, щелочная, нейтральная). К кислому раствору добавьте 2-3 капли индикатора фенолфталеина и нейтрализуйте раствор 0,1М раствором щёлочи до появления малиновой окраски. Определите рН с помощью бумажного индикатора. К щелочному раствору добавьте 2-3 капли индикатора метилоранжа и нейтрализуйте раствор 0,1М раствором кислоты до перехода жёлтой окраски в розовую. Определите рН с помощью бумажного индикатора.

Для более точных результатов анализ провести не менее трёх раз каждой пробы. Определить общую кислотность и щелочность растворов. По результатам анализа представить выводы.

**Задание 3.**

**Определение** **кислотности** **почв**

Кислотность – это один из важнейших показателей свойств почвы, выражается он величиной рН (от 0 до 14). Именно от уровня кислотности зависит скорость разложения минеральных и органических веществ в почве. Земля с повышенной кислотностью имеет высокую концентрацию микроэлементов, что губит полезные микроорганизмы и не позволяет обеспечить необходимыми веществами растение. Щелочная почва, иными словами, почва с пониженной кислотностью (рН 7,5 – 10 и выше), содержит большое количество солей кальция, что делает её излишне твёрдой и плотной.

**Проведение** **эксперимента:**

Для проведения эксперимента необходимо подготовить несколько проб почвы (не менее четырех).

**1.** **При** **помощи** **рН** **метра**.

1. Взвесить 20 г грунта и размешать в 100 мл дистиллированной воды.

2. В полученную суспензию опускают датчик рН (предварительно откалиброванный) и фиксируют данные.

3. Измерения необходимо проводить несколько раз.

4. Рассчитать средний показатель уровня рН грунта.

**Внимание!** Во избежание погрешностей измерений, щуп прибора перед каждым использованием необходимо тщательно промывать дистиллированной водой

5. На основании проведенного исследования представить выводы.

**2.** **При** **помощи** **лакмусовой** **бумаги.**

1. Пробу грунта хорошенько пропитывают дистиллированной водой, после чего к ней прикладываю лакмусовую бумажку.

2. По цвету индикатора оценить результат:

красный цвет – уровень рН менее 5;

оранжевый цвет – показатель кислотности варьируется от 5,1 до 5,5;

желтый цвет – уровень рН 5,6-6;

зеленый цвет – показатель кислотности 6,1-7,1;

ярко-зеленый – 7,1-8,5.

3. На основании проведенного исследования представить выводы.

Лабораторный химический анализ. Категория 14+

Критерии оценки

Качественный анализ воды. Очистка сточных вод методом нейтрализации.

Определение кислотности почв.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  Критерия | Описание критерия | Макс. балл |
| Задание 1 Качественный анализ воды | | |
| Охрана труда на рабочем месте | Спец. одежда. Использование перчаток, халата, очков, головного убора | 2 |
| Подбор посуды | Подбор посуды до начала работы | 2 |
|  | Маркировка посуды | 2 |
| Техника выполнения задания | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Добавлено в пробирку 1 мл 10% раствора хромата калия | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | 3-5 мл пробы воды перенесен в фарфоровую чашку без потерь | 2 |
|  | Выпаривание произведено на электроплитке | 1 |
|  | Раствор аммиака был нанесен на периферийную часть выпаренной досуха пробы | 2 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Произведено взвешивание 0,1 г калия сульфата | 1 |
|  | Отсутствие россыпи вещества | 1 |
|  | Произведено взвешивание 1г красной кровяной соли К3[Fe(CN)6] | 2 |
|  | Отсутствие россыпи вещества | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Добавлено 1-2 капли соляной кислоты | 1 |
|  | Добавлено 5 капель 10% раствора роданида аммония NH4SCN | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Добавлено 4 капли 10% раствора НСl | 1 |
|  | Добавлено 4 капли 5% раствора BaCl2 | 1 |
|  | Содержимое пробирки нагрето на пламени спиртовки | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 2 |
|  | Взято 5 мл пробы с помощью градуированной пипетки | 1 |
|  | Добавлено 3 капли 10% азотнокислого серебра, подкисленного азотной кислотой | 1 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакции | 1 |
| Задание 2 Очистка сточных вод методом нейтрализации | | |
| Подбор посуды | Подбор посуды до начала работы | 2 |
|  | Проверка на целостность и чистоту | 2 |
|  | Маркировка посуды | 2 |
| Техника выполнения задания | Взято 20 мл исследуемой пробы | 2 |
|  | Необходимый объем воды взят при помощи цилиндра | 2 |
|  | По цвету индикатора правильно оценен водородный показатель | 2 |
|  | К кислому р-ру добавлено 2-3 капли индикатора фенолфталеина | 2 |
|  | Добавлен 0,1 М раствор щелочи | 2 |
|  | Появление малиновой окраски | 2 |
|  | По цвету индикатора правильно оценен водородный показатель | 2 |
|  | К щелочному раствору добавлено 2-3 капли индикатора метилоранжа | 2 |
|  | Добавлен 0,1 М раствор кислоты | 2 |
|  | Пояление розовой окраски | 2 |
|  | По цвету индикатора правильно оценен водородный показатель | 2 |
|  | Анализ проведен 3 раза | 2 |
|  | Зафиксированы выводы проведения реакций | 2 |
| Задание 3 Определение кислотности почв | | |
| Подбор посуды | Подбор посуды до начала работы | 2 |
|  | Проверка на целостность и чистоту | 2 |
|  | Маркировка посуды | 2 |
| Техника выполнения задания | Взвешивание на весах произведено в хим. стакане | 1 |
|  | Отсутствие россыпи вещества | 1 |
|  | Взято 100 мл дист. воды с помощью мерного цилиндра | 2 |
|  | Произведено измерение суспензии с помощью рН датчика | 1 |
|  | Измерения произведены 3 раза | 1 |
|  | Щуп прибора рН датчика был промыт дист. водой перед каждым измерением | 2 |
|  | Рассчитан средний показатель уровня рН грунта | 2 |
|  | Проба грунта пропитана дист. водой | 1 |
|  | К грунту была приложена лакмусовая бумага | 2 |
|  | По цвету индикатора правильно оценен водородный показатель | 2 |
|  | Представлены выводы проведения эксперимента | 2 |
|  | Во время выполнения заданий не была нарушена ТБ | 2 |
|  | Во время выполнения заданий не была разбита посуда | 2 |
|  | Вся посуда после выполнения задания вымыта | 2 |
| Максимальное количество баллов - 100 | | |

Проекты по выполненным кейс-заданиям вместе с паспортом команды принимаются на экспертную оценку по адресу электронной почты: [ddut-kvant@mail.ru](mailto:ddut-kvant@mail.ru) до 17.00 28 апреля 2018 г.