КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
категория «Студенты»

Компетенция: laboratornyy-himicheskiy-analiz

Выдержка из официального конкурсного задания, опубликованного на abilympics-russia.ru (раздел «Компетенции 2026»).
Страницы источника, относящиеся к категории, приведены далее в исходном виде.

Собрано автоматически: Региональный центр Абилимпикс республики Башкортостан.

2. Конкурсное задание

2.1. Краткое описание задания

2.1.1. Категория участников «ШКОЛЬНИКИ»:

в ходе выполнения конкурсного задания необходимо определить массовую долюсахара в соке с помощью рефрактометра.

2.1.2. Категория участников «СТУДЕНТЫ»:

в ходе выполнения конкурсного задания необходимо рефрактометрическим методом определить процентное содержание сахара в соках.

2.1.3. Категория участников «СПЕЦИАЛИСТЫ»:

в ходе выполнения конкурсного задания необходимо исследовать сок и сусло на содержание сахара с помощью рефрактометра.

2.2. Структура и подробное описание конкурсного задания

Категория участников	Наименование и описание модуля	Время	Результат
Школьники	**Модуль А.** Калибровка мерной посуды ГОСТ-25794.1-83	30 минут	Протокол с результатами
	Модуль Б. Приготовление растворов ГОСТ-25794.1-83	1 час	Протокол с результатами
	Модуль В. Кондуктометрический метод определения массовой доли хлористого натрия в питьевой минеральной воде.	1 час	Протокол с результатами
	Модуль Г. Визуальный метод определения pH в растворах.	30 минут	Протокол с результатами
Время выполнение всех модулей: **3 часа**			
Студенты	**Модуль А.** Калибровка мерной посуды ГОСТ-25794.1-83	30 минут	Протокол с результатами
	Модуль Б. Приготовление растворов ГОСТ-25794.1-83	1 час	Протокол с результатами
	Модуль В. Кондуктометрический методопределение золы в сахаре ГОСТ-12574-2016	1 час	Протокол с результатами
	Модуль Г. Определение кислотности приготовленного раствора потенциометрическим методом.	30 минут	Протокол с результатами

Время выполнение всех модулей: **3 часа**			
Специалисты	**Модуль А.** Калибровка мерной посуды ГОСТ-25794.1-83	30 минут	Протокол с результатами
	Модуль Б. Приготовление растворов ГОСТ-25794.1-83	1 час	Протокол с результатами
	Модуль В Кондуктометрический метод определения электропроводности меда ГОСТ-31770-2012	1 час	Протокол с результатами
	Модуль Г. Определение кислотности приготовленного раствора потенциометрическим титрованием.	30 минут	Протокол с результатами
Время выполнение всех модулей: **3 часа**			

2.3 Последовательность выполнения задания.

2.3.1. Категория участников «ШКОЛЬНИКИ»:

Модуль А: Калибровка мерной посуды

Перед употреблением мерной посуды проверяют ее вместимость. Мерные колбы калибруют «на вливание».

Сухую мерную колбу помещают на аналитические весы и взвешивают.

Осторожно наполняют колбу водой до метки. Окончательную установку уровня воды в колбе до метки проводят прибавлением (или удалением) нескольких капель воды при помощи пипетки Пастера.

Операцию заполнения колбы водой и ее взвешивания повторяют три раза, вычисляю среднее арифметическое значение.

$$V_{ист.}=V_{20^\circ} * m$$

Модуль Б: Приготовление 5% водного раствора NaCI.

Для приготовления растворов используют твердые вещества, взвешивая их на аналитических весах. Результат взвешивания в граммах записывают с точностью до третьего десятичного знака.

Приготовленные растворы тщательно перемешивают.

Модуль В: Кондуктометрический метод определения массовой доли хлористого натрия в питьевой минеральной воде.

В стакан вместимостью 150 $см^3$ наполняют не менее 100$см^3$ анализируемой питьевой воды.

Помещают датчик кондуктометра в стакан с анализируемой водой, следя за тем, чтобы в раствор были погружены все отверстия электрода (датчика) прибора.

Включают кондуктометр и измеряют удельную электрическую проводимость анализируемой воды в режиме автоматической температурной компенсации. Результат измерений фиксируют. За окончательный результат измерения принимают среднеарифметическое значение результатов трёх измерений, выполненных в условиях повторяемости.

После проведения измерений выключают прибор, датчик промывают дистиллированной водой и обсушивают фильтровальной бумагой.

Массовую долю хлористого натрия в питьевой минеральной воде, %, вычисляют по формуле:

$$X_c = C_c \cdot 0{,}356 - 1{,}467$$

Вычисления проводят до третьего десятичного знака.

Модуль Г. Визуальный метод определения pH в растворах.

Подготовить 6 пробирок для исследования раствора. Пробирки ополоснуть несколько раз приготовленным раствором. В 3 пробирки налить примерно по 5 мл приготовленного раствора, добавить 3 - 4 капли раствора индикатора метиловый красный. Перемешать стеклянной палочкой.

В другие 3 пробирки налить приготовленный раствор, добавить 3-4 капли раствора универсального индикатора. Перемешать стеклянной палочкой.

Окраску раствора сравнить с контрольной шкалой, выбирая ближайший по характеру окраски образец шкалы. Окраску раствора наблюдать на белом фоне.

Оформить протокол исследования.

Особые указания:

Что можно?

Участники соревнований могут пользоваться нормативными документами на методы определения.

Что нельзя?

Участнику соревнований категорически запрещается проносить что-либо на площадку кроме средств индивидуальной защиты.

2.3.2. Категория участников «СТУДЕНТЫ»:

Модуль А. Калибровка мерной посуды.

Перед употреблением мерной посуды проверяют ее вместимость. Мерные колбы калибруют «на вливание», а бюретки «на выливание».

Бюретку для калибровки устанавливают в вертикальном положении, заполняют водой выше верхней отметки (нулевое деление), предварительно заполнив нижний оттянутый конец бюретки выше крана. Устанавливают уровень воды на нулевом делении так, чтобы нижний край мениска касался нулевой отметки, удаляют висящую на кончике бюретки каплю. Под бюретку устанавливают предварительно взвешенный стаканчик для взвешивания или коническую колбу и сливают определенный объем воды со скоростью около 10 см /мин. Все операции взвешивания проводят, как при калибровке мерной колбы.

По разности результатов взвешиваний определяют массу воды, отмеренной в бюретке между делениями при данной температуре. Калибровку проводят для всех интервалов, начиная от нулевой отметки, как указано выше.

Операцию сливания и взвешивания отмеренного объема воды проводят три раза и берут среднеарифметическое трех значений.

Модуль Б. Приготовление растворов и определение коэффициента поправки.

Для приготовления растворов используют твердые вещества, взвешивая их (результат взвешивания в граммах записывают с точностью до второго десятичного знака), и концентрированные растворы веществ, отмеряя их пипеткой (ГОСТ 29227) или

бюреткой (ГОСТ 29251) с ценой деления 0,

Допускается готовить растворы, используя стандарт-титры (фиксаналы) в ампулах.

При приготовлении больших объемов растворов твердые вещества взвешивают на весах ВЛКТ-1000 и концентрированные растворы отмеряют цилиндром.

Приготовленные растворы тщательно перемешивают.

Точную молярную концентрацию, моль/дм, с коэффициентом поправки вычисляют по формуле $c = c_1 \cdot K$

где *c1* - заданная молярная концентрация вещества в растворе, моль/дм;

K - коэффициент поправки.

При применении установочного вещества коэффициент поправки вычисляют поформуле

$$K = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_1 \cdot c_1 \cdot V}$$

где $m1$ – масса навески установочного вещества в г;

M-молярная масса эквивалента установочного вещества, г/моль;

$c1$ – заданная молярная концентрация вещества в растворе, моль/дм;

V - объем анализируемого раствора, израсходованный на титрование, см.

Модуль В: Кондуктометрический метод определения золы в сахаре.

Взвешивают 31,30 г кристаллического сахара (кусковой сахар предварительно измельчают в фарфоровой ступке пестиком), растворяют небольшими порциями теплой

дистиллированной воды и переводят в мерную колбу вместимостью 100 см. Колбу с раствором помещают в термостат на 15 мин для достижения температуры (20,0±0,2) °С. Объем раствора доводят дистиллированной водой температурой (20,0±0,2) °С до метки. Содержимое колбы тщательно перемешивают.

В стакан вместимостью 100 см наливают около 50 см анализируемого раствора сахара температурой (20,0±0,2) °С, приготовленного по 6.3.6, несколько раз погружают датчик кондуктометра в раствор для ополаскивания, раствор выливают.

Повторно наполняют стакан анализируемым раствором и погружают в него датчик кондуктометра, следя за тем, чтобы в раствор были погружены все отверстия датчика прибора и измеряют удельную электрическую проводимость раствора. В случае использования кондуктометра без автоматической температурной компенсации измерения проводят при температуре (20±5) °С.

Результаты измерений фиксируют в единицах удельной электрической проводимости, мкСм/см, или в процентах золы, убедившись в том, что показания прибора стабильны.

В кондуктометрах, градуированных в единицах удельной электрической проводимости, массовую долю золы, %, вычисляют по формуле

$$X = 0{,}0006 \cdot (C_1 - 0{,}35 \cdot C_2)$$

В случае, если измерения удельной электрической проводимости анализируемого раствора сахара и воды проводят при температуре, отличной от 20°С, но не более ±5°С,то необходимо привести значения их удельных электрических проводимостей к значениям при температуре 20°С по формуле:

$$C_{20} = \frac{C_t}{1 + 0{,}026 \cdot (t - 20)}$$

Модуль Г. Разбавление приготовленного 0.1 н. раствора NaOH до 0,01 н. раствора и определение водородного показателя в приготовленном растворе потенциометрическим методом.

1. Отобрать 10 мл 0.1 н раствора гидроксида натрия разбавить до сантинормальной концентрации в мерной колбе на 100 мл.

2. Концы электродов погружают в предварительно подготовленный испытуемый раствор, и после того, как показания прибора примут установившееся значение, отсчитывают величину pH по шкале прибора.

После каждого измерения электроды тщательно промывают дистиллированной водой.

3. По значениям pH определить среду растворов.

Особые указания

Что можно?

Участники соревнований могут пользоваться нормативными документами на методы определения.

Что нельзя?

Участнику соревнований категорически запрещается проносить что-либо на площадку кроме

средств индивидуальной защиты.

2.3.3. Категория участников «СПЕЦИАЛИСТЫ»:

Модуль А: Калибровка мерной посуды

Перед употреблением мерной посуды проверяют ее вместимость. Мерные колбы калибруют «на вливание», а бюретки «на выливание».

Сухую мерную колбу помещают на аналитические весы и взвешивают.

Осторожно наполняют колбу водой до метки. Окончательную установку уровня воды в колбе до метки проводят прибавлением (или удалением) нескольких капель воды при помощи стеклянной трубочки с оттянутым концом (или тонкой пипеткой) так, чтобы нижний край мениска воды касался верхнего края метки на колбе.

Операцию заполнения колбы водой и ее взвешивания повторяют три раза и вычисляют среднее арифметическое трех значений.

Разность результатов массы колбы с водой и массы пустой колбы соответствует массе воды.

Для калибровки бюретку устанавливают в вертикальном положении, заполняют водой выше верхней отметки (нулевое деление), предварительно заполнив нижний оттянутый конец бюретки выше крана. Устанавливают уровень воды на нулевом делении так, чтобы нижний край мениска касался нулевой отметки, удаляют висящую на кончике бюретки каплю. Под бюретку устанавливают предварительно взвешенный стаканчик для взвешивания или коническую колбу и сливают определенный объем воды со скоростью около 10 см /мин. Все операции взвешивания проводят, как при калибровке мерной колбы.

По разности результатов взвешиваний определяют массу воды, отмеренной в бюретке между делениями при данной температуре. Калибровку проводят для всех интервалов, начиная от нулевой отметки, как указано выше.

Операцию сливания и взвешивания отмеренного объема воды проводят три раза и берут среднеарифметическое трех значений.

Модуль Б: Приготовление титрованных растворов и определение коэффициента поправки

Для приготовления титрованных растворов используют твердые вещества, взвешивая их (результат взвешивания в граммах записывают с точностью до второго

десятичного знака), и концентрированные растворы веществ, отмеряя их пипеткой (ГОСТ 29227) или бюреткой (ГОСТ 29251) с ценой деления 0,1 см .

Допускается готовить титрованные растворы, используя стандарт-титры (фиксаналы) в ампулах.

При приготовлении больших объемов титрованных растворов твердые вещества взвешивают на весах ВЛКТ-1000 и концентрированные растворы отмеряют цилиндром.

Приготовленные титрованные растворы тщательно перемешивают.

Точную молярную концентрацию, моль/дм, с коэффициентом поправки вычисляют по формуле $c = c_1 \cdot K$

где с1 - заданная молярная концентрация вещества в растворе, моль/дм;

К - коэффициент поправки.

При применении установочного вещества коэффициент поправки вычисляют поформуле

$$K = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_1 \cdot c_1 \cdot V}$$

где *m1* - масса навески установочного вещества, г;

M1 молярная масса эквивалента установочного вещества, г/моль;

c1 – заданная молярная концентрация вещества в растворе, моль/дм;

V - объем анализируемого раствора, израсходованный на титрование, см.