

КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА ПО ХИМИИ С  
УКАЗАНИЕМ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО КОЛИЧЕСТВА БАЛЛОВ  
ЗА КАЖДОЕ ЗАДАНИЕ И ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА МАКСИМАЛЬНО  
ВОЗМОЖНЫХ БАЛЛОВ ПО ИТОГАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ВСЕХ ЗАДАНИЙ  
(основной комплект)

для жюри

2 тур

2020–2021

### Десятый класс (авторы: Апяри В.В., Теренин В.И.)

1. Обе кислоты являются достаточно сильными, чтобы в присутствии индикатора фенолфталеин титроваться, полностью переходя в соответствующие средние соли:



2. Для метилового оранжевого переход окраски наблюдается в кислой среде, которая соответствует значительному количеству неоттитрованных слабых кислот. Поэтому погрешность определения содержания кислот с этим индикатором будет очень большой. Альтернативное объяснение может состоять в том, что продукты титрования – средние соли слабых кислот – дают слабощелочную среду. Из этих соображений для титрования нужно выбирать такой индикатор, который меняет окраску в слабощелочной среде, обеспечивая таким образом прекращение титрования вблизи точки эквивалентности (рН, при котором титруемое вещество и добавленный титрант находятся в стехиометрическом соотношении).

3. Выведем требуемую формулу для щавелевой кислоты. По уравнению реакции  $\frac{\nu_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{1} = \frac{\nu_{\text{NaOH}}}{2}$ , где  $\nu$  – количества соответствующих веществ, моль, в колбе для титрования. Тогда концентрация кислоты в растворе, моль/л, будет равна  $c_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = \frac{\nu_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{V_a} = \frac{\nu_{\text{NaOH}}}{2V_a} = \frac{c_{\text{NaOH}}V_{\text{NaOH}}}{2V_a}$ . Масса кислоты в колбе может быть рассчитана как  $m_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot c_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_k = \frac{M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} c_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} V_k}{2V_a}$ . Для уксусной кислоты формула не будет содержать коэффициент «2» в знаменателе, так как соответствующая реакция протекает в стехиометрии (1:1):  $m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{M_{\text{CH}_3\text{COOH}} c_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} V_k}{V_a}$ .

### Система оценивания

1. Уравнения реакций – 2 уравнения по 1 б 2 балла
2. Обоснование невозможности использования метилового оранжевого 2 балла
3. Вывод формул – 2 формулы по 2 б 4 балла
4. а) *Точность титрования* оценивается, исходя из абсолютной погрешности среднего объема титранта, записанного участником ( $\Delta V$ , мл), то есть разницы между величиной среднего объема титранта, полученной участником, и ожидаемым значением, в соответствии со следующей таблицей:

Определение $\text{CH}_3\text{COOH}$		Определение $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	
$\Delta V$ , мл	Баллы	$\Delta V$ , мл	Баллы
$\leq 0,1$	15	$\leq 0,1$	15
0,1 – 0,2	14	0,1 – 0,2	14
0,2 – 0,3	12	0,2 – 0,3	12
0,3 – 0,4	10	0,3 – 0,4	10
0,4 – 0,5	8	0,4 – 0,5	8
0,5 – 1,0	6	0,5 – 1,0	6
$> 1,0$	4	$> 1,0$	4

- б) *Правильность расчета* массы кислоты (оценивается, исходя из среднего объема титранта, полученного участником, безотносительно точности титрования – 2 значения по 1 б 2 балла

**ИТОГО**

**40 баллов**

В случае, если участнику понадобится дополнительное количество реактива, долив реактива (того же варианта!) производится 1 раз без штрафа, в последующих случаях – со штрафом 2 балла.