

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

2025-2026 учебный год

ХИМИЯ

10 класс

Критерии проверки

ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

ЗАДАНИЕ №5

(СОСТАВИТЕЛЬ ГОЛОВИН А.В.)

Часть 1.

В емкости №1 находится 9%-й раствор уксусной кислоты ($\rho = 1,0111$ г/мл), а в емкости №2 находится 70%-й раствор уксусной кислоты ($\rho = 1,0685$ г/мл). Смешайте растворы уксусной кислоты из емкости №1 и емкости №2 в тех соотношениях, которые Вам выдадут организаторы в аудитории. После смешения рассчитайте массовую долю уксусной кислоты в приготовленном растворе. Ответ приведете в % до десятых.

Часть 2.

Вам выдан 0,1 моль/л раствор гидроксида натрия. Какой объем этого раствора понадобится для полной нейтрализации уксусной кислоты в приготовленном растворе? Пропишите реакцию взаимодействия гидроксида натрия и уксусной кислоты. Проведите необходимые расчеты.

Часть 3.

К приготовленному раствору уксусной кислоты добавьте 1-2 капли раствора фенолфталеина. При помощи пипетки Пастера по каплям добавляйте 0,1 моль/л раствор гидроксида натрия, отсчитывая их количество. После добавления каждой капли тщательно перемешивайте раствор. Как только раствор приобретет слабо-розовую окраску, не исчезающую в течение 30 секунд, добавление раствора гидроксида натрия необходимо закончить.

Считая, что одна капля 0,1 моль/л раствора гидроксида натрия имеет объем 0,04 мл, сравните теоретический объем (часть 2) и практический объем (часть 3) 0,1 моль/л раствора гидроксида натрия, необходимого для полной нейтрализации приготовленного раствора уксусной кислоты. В качестве ответа на поставленный вопрос приведите расчет абсолютной ошибки и возможные причины расхождения теоретического и практического результата (как минимум 1).

Абсолютная ошибка – разница между измеренным значением величины и ее истинным значением

$$\Delta V = V_{\text{практ}} - V_{\text{теор}}$$

Теоретические вопросы:

1. Почему для установления момента, когда вся уксусная кислота вступила в реакцию с гидроксидом натрия, используется именно фенолфталеин? Дайте ответ, обосновав значением pH после проведения полной нейтрализации уксусной кислоты и переходом окраски индикатора.
2. Под каким известны в быту 9%-й и 70%-й растворы уксусной кислоты?
3. В быту для придания пышности тесту проводят реакцию между уксусной кислотой и X. Напишите формулу X, приведите его номенклатурное и тривиальное названия. Пропишите реакцию между уксусной кислотой и X.

Критерии оценивания

№ п/п	Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Балл
Часть 1. Всего баллов – 4		
1	<u>Верно проведен расчет массовой доли уксусной кислоты в приготовленном растворе:</u> $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{\rho_1 \cdot V_1 \cdot \omega_1 + \rho_2 \cdot V_2 \cdot \omega_2}{\rho_1 \cdot V_1 + \rho_2 \cdot V_2} \cdot 100$ где ρ_1, ρ_2 – плотности 9%-ого и 70%-ого растворов уксусной кислоты соответственно; V_1, V_2 – объемы 9%-ого и 70%-ого растворов уксусной кислоты, взятые для приготовления, соответственно; w_1, w_2 – массовые доли уксусной кислоты в емкостях №1 и №2, соответственно (9% и 70 % - соответственно). <i>Данный критерий необходимо засчитывать только в том случае, если обучающийся провел данную экспериментальную работу. В случае невыполнения экспериментальной части оценивается в 3 балла.</i>	4 балла
Часть 2. Всего баллов – 8		
2	<u>Верно прописана химическая реакция взаимодействия уксусной кислоты и гидроксида натрия:</u> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
3	<u>Верно рассчитано количество вещества уксусной кислоты в приготовленном растворе:</u> $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{\rho_1 \cdot V_1 \cdot \omega_1 + \rho_2 \cdot V_2 \cdot \omega_2}{M(\text{CH}_3\text{COOH})}$	3 балла
4	<u>Верно рассчитан объем 0,1 моль/л раствора гидроксида натрия, необходимого для полной нейтрализации приготовленного раствора уксусной кислоты:</u> 1) Из уравнения химической реакции следует $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NaOH})$ 2) Тогда указанное равенство можно представить в виде $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = C(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \rightarrow$	4 балла

	$V(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{CH}_3\text{COOH})}{C(\text{NaOH})}$ 3) На основании полученного равенства проведен расчет объема раствора гидроксида натрия	
Часть 3. Всего баллов – 12		
5	<u>Верно рассчитана абсолютная ошибка</u> $\Delta V = V_{\text{практ}} - V_{\text{теор}}$ <i>Данный критерий необходимо засчитывать только в том случае, если обучающийся провел данную экспериментальную работу. В случае невыполнения экспериментальной части оценивается в 0 баллов.</i>	8 баллов
6	<u>Верно приведены возможные причины расхождения между теоретическим и практическим значением величины (одна из приведенных)</u> 1. Несовершенство приборов для измерения. 2. Ошибки оператора 3. Влияние внешних условий.	4 балла <i>Допускаются иные формулировки, соответствующие по логике приведенным</i>
Теоретические вопросы. Всего баллов – 12		
7	<u>Верно дан ответ на теоретический вопрос:</u> 1) По окончании взаимодействия уксусной кислоты и гидроксида натрия в реакционной смеси находится только ацетат натрия, раствор которого имеет слабоосновную реакцию среды за счет протекания гидролиза. 2) Фенолфталеин в свою очередь изменяет окраску в диапазоне слабоосновной среды, что соответствует рН раствора ацетата натрия.	В случае указания обеих позиций выставляется 6 баллов <i>В ином случае 0 баллов</i>
8	<u>Верно даны названия, используемые в быту для растворов уксусной кислоты:</u> 9%-й раствор уксусной кислоты – столовый уксус 70%-й раствор уксусной кислоты – уксусная эссенция	За каждое верно приведенное название 1 балл * 2 = 2 балла

9	<u>Верно приведена формула X</u> NaHCO_3	1 балл
10	<u>Верно приведены номенклатурное и тривиальное названия</u> Номенклатурное название - гидрокарбонат натрия Тривиальное название – пищевая сода (питьевая сода)	За каждое верное приведенное название 1 балл * 2 = 2 балла
11	<u>Верно написана уравнение химической реакции</u> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
Максимальный балл за задание		36 баллов

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в уравнении реакции отсутствуют коэффициенты или коэффициенты выставлены неверно, то уравнение оценивается в половину баллов.

При оценивании критериев, которые подразумевает взаимосвязанные друг с другом расчеты необходимо учитывать:

- Если ошибка носит арифметический характер, то данный пункт оценивается половиной из возможных баллов
- Если в одном из пунктов совершенна арифметическая ошибка, а в дальнейших пунктах логика остается верной, то эти пункты оцениваются максимальным баллом.