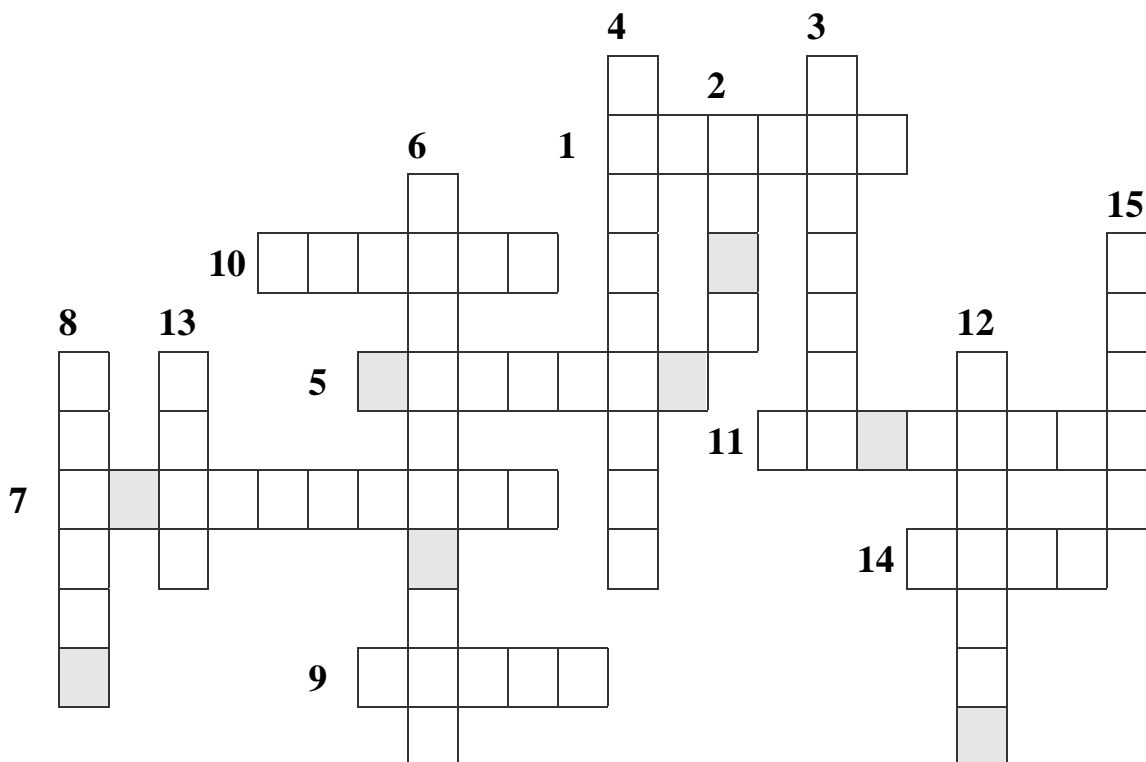


Решения муниципального этапа
Республиканской олимпиады юниоров по химии
2020/2021 уч. год

1. Кроссворд



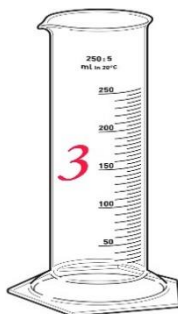
1. Этот прибор изображен на картинке 1.
2. Неметалл жёлтого цвета, выделяющийся в свободном виде при извержении вулканов.
3. Этот прибор изображен на картинке 3.
4. Этот прибор изображен на картинке 4.
5. 56 л. этого газа при н.у. весит 5 гр.
6. Белок, участвующий в процессе газообмена.
7. Газ, образующийся в результате брожения при приготовлении национального напитка кумыс.
8. Этот прибор изображен на картинке 3.
9. Ион этого металла в степени окисления +4 имеет 18 электронов.
10. Именно из-за этого металла Марс имеет красный цвет.
11. Посуда для проведения химических реакций в малых объемах, а также для отбора химических проб.
12. Этот прибор изображен на картинке 12.
13. $6.02 \cdot 10^{23}$ единиц чего-либо.
14. Этот элемент был назван в честь острова Кипр.
15. Драгоценный камень, использующийся при бурении скважин.



Муниципальный этап Республиканской олимпиады юниоров по химии 2020/2021 уч. года

Задания, решения и видеоразборы заданий будут размещены в группе олимпиады

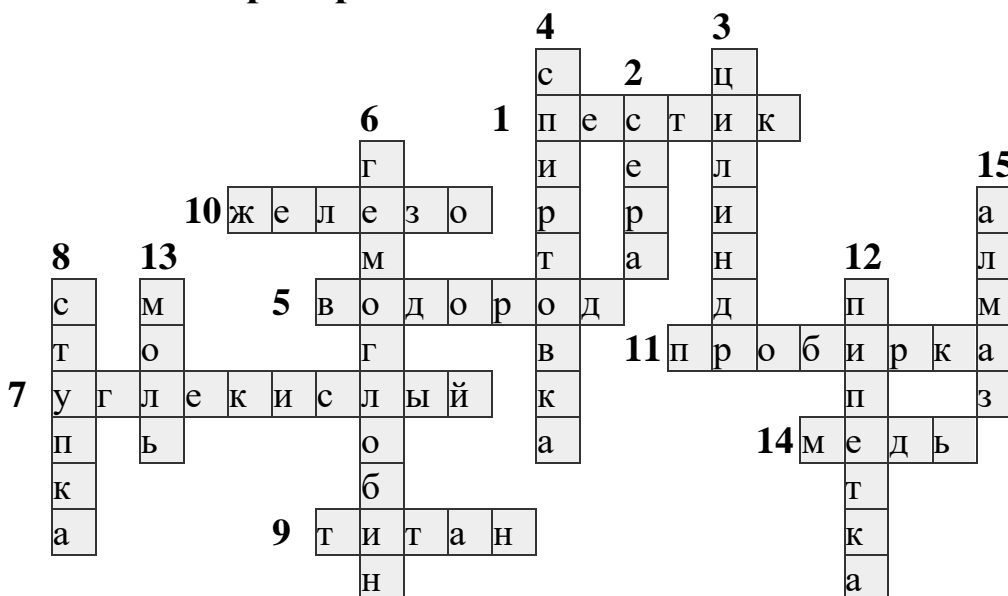
https://vk.com/anod_rb



Задания:

1. Используя подсказки, разгадайте кроссворд. Ответы перепишите на лист с Вашими решениями в формате «номер – слово».
2. Из закрашенных клеток составьте по буквам фамилию известного учёного.

Решение и критерии оценивания:



Фамилия учёного – Авогадро

Критерии оценивания:

1. Каждое правильное слово по 1,5 б
2. Фамилия учёного

$1,5 \text{ б} * 15 = 22,5 \text{ балла}$

2,5 балл

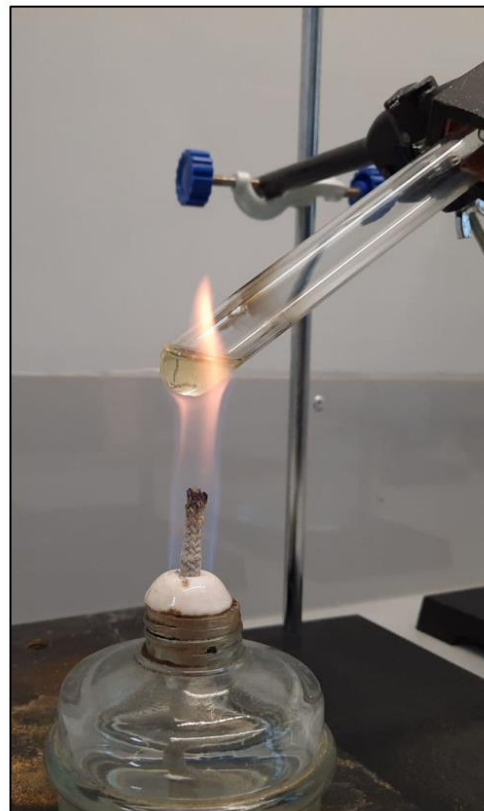
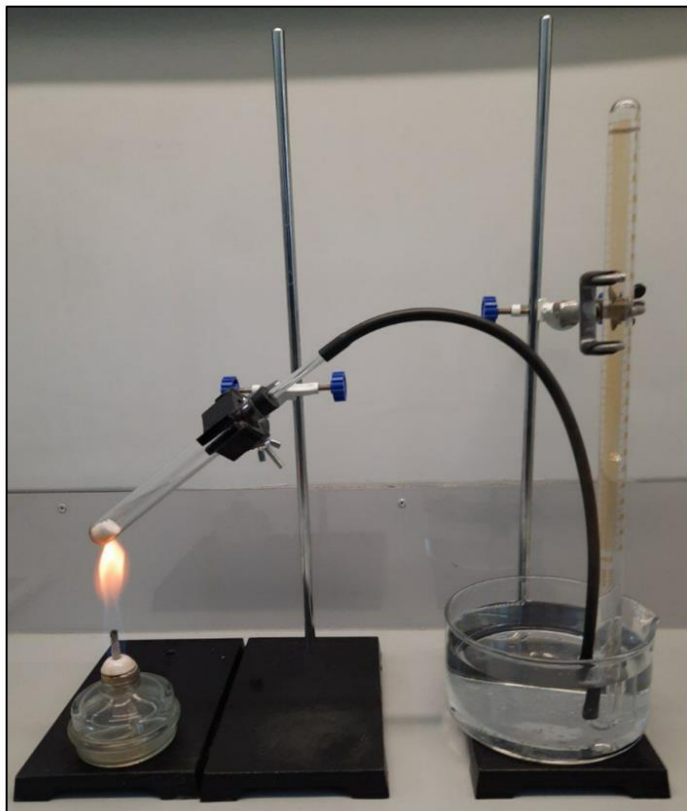
ИТОГО

25 баллов



2. Кислород

В лаборатории собрали установку для получения газообразного кислорода.



1) В данной установки газ собирается способом вытеснением воды, каким образом следует расположить пробирку (вверх дном или вниз дном), если собирать газ методом вытеснения воздуха ($M(\text{воздуха}) = 29 \text{ г/моль}$).

В данном способе используется реакция разложения NaXO_3 .



2) Расставьте коэффициенты в уравнении реакции.

3) Установите формулу вещества XNO_3 , если известно, что массовая доля кислорода в NaXO_3 56,47%.

4) За 3 минуты собрали 12 мл кислорода. Рассчитайте, какое количество молекул содержится в этом объеме.

5) Какое максимальное литров кислорода может выделиться при нормальных условиях, если масса исходного вещества 2,55 грамм?

6) Каким образом можно проверить, что в ходе реакции выделяется именно кислород?

7) Определите плотность кислорода (в г/л) при нормальных условиях.

Выделяющимся кислородом заполнили колбу, в ложечку добавили немного красного порошка – фосфора и сожгли его в кислороде.

8) Напишите уравнение протекающей реакции.



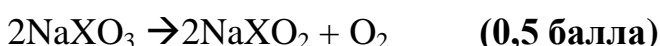
После реакции колба заполнилась белым дымом при поглощении этого дыма водой образуется новое вещество Y. При добавлении метилоранжа раствор приобретает красный цвет.

9) Напишите уравнение протекающей реакции и укажите тип среды.

Решение и критерии оценивания:

1. Кислород тяжелее воздуха: $M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} > M(\text{воздух}) = 29 \text{ г/моль}$. Поэтому правильно будет расположить пробирку вниз дном. Кислород будет постепенно заполнять пробирку и вытеснять из неё воздух **(0,5 балла)**.

2. Коэффициенты в уравнении реакции:



3. Чтобы установить формулу элемента X, нам необходимо определить его атомную массу A(X). Определим молекулярную массу вещества NaXO_3 :

$A_r(\text{O}) \cdot 3$ – это 56,47% от массы

$M(\text{NaXO}_3)$ – это 100 % от массы, тогда

$$M(\text{NaXO}_3) = \frac{A_r(\text{O}) \cdot 3 \times 100}{56,47} = \frac{16 \times 3 \times 100}{56,47} = 85 \text{ г/моль}$$

Найдем атомную массу X:

$$A_r(\text{X}) = M(\text{NaXO}_3) - A_r(\text{Na}) - A_r(\text{O}) \times 3 = 85 - 23 - 16 \times 3 = 14 \text{ г/моль}$$

\Rightarrow X – это азот. Тогда формула вещества будет NaNO_3 **(1 балл)**.

4. Переведем объем из мл в л: $\frac{12 \text{ мл}}{1000} = 0,012$ л кислорода образуется.

Объем 1 моль газа при нормальных условиях равен 22,4 л. Тогда количество моль кислорода равно: $n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{22,4} = \frac{0,012}{22,4} = 0,00054$ моль. Чтобы найти количество молекул кислорода, необходимо умножить моли кислорода на число Авогадро: $N(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \times N_A = 0,00054 \times 6,02 \times 10^{23} = 3,251 \times 10^{20}$ молекул **(1 балл)**.

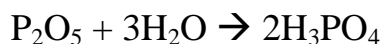
5. $n(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{M(\text{NaNO}_3)} = \frac{2,55}{81} = 0,0315$ моль. По уравнению реакции

$n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{NaNO}_3)}{2} = \frac{0,6}{2} = 0,3$ моль. Найдем объём кислорода при нормальных условиях: $V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \times 22,4 = 0,0315 \times 22,4 = 0,7056$ л **(1 балл)**.

6. Проверить наличие кислорода можно с помощью тлеющей лучинки. При ее опускании в пробирку с кислородом она ярко вспыхивает **(0,5 балла)**.

7. Вещество Y - P_2O_5 . При добавлении фосфора в колбу с кислородом протекает следующая реакция: $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$ **(1 балл)**.

8. При добавлении воды образуется фосфорная кислота:





Образуется кислотная среда (**1 балл**).

Критерии оценивания:

Если участник использует иной метод решения или решение в явном виде не содержит указанных элементов оценивания, но подкреплено верными расчетами/рассуждениями и приводит к верному ответу – решение оценивается полным баллом.

1. Правильное указание расположения пробирки	<i>1 балл</i>
2. Коэффициенты в уравнении реакции	<i>1 балл</i>
3. Определение молярной массы NaNO_3	<i>2 балла</i>
Определение формулы вещества NaNO_3	<i>2 балла</i>
4. Нахождение количества моль кислорода	<i>2 балла</i>
Определение количества молекул кислорода	<i>2 балла</i>
5. Нахождение количества моль кислорода	<i>1 балл</i>
Правильно найден объем кислорода	<i>1 балла</i>
6. Предложен способ проверки наличия кислорода в пробирке	<i>2 балла</i>
7. Найдена плотность кислорода при нормальных условиях	<i>2 балла</i>
8. Найдена формула вещества Y	<i>2 балла</i>
Уравнение реакции P с кислородом	<i>2 балла</i>
9. Уравнение реакции P_2O_5 с водой	<i>2 балла</i>
Правильно указана среда раствора	<i>2 балла</i>
ИТОГО	<i>25 баллов</i>



3. Анализ шестерёнки

Копаясь в гараже отца, юный химик Карим нашёл шестерёнку. Недавно он читал книжку, в которой была таблица с самыми популярными сплавами. Ему стало очень интересно, из какого сплава изготовлена шестерёнка, которую он нашёл. Карим решил взвесить шестерёнку. Её масса составила 50,56 г. Для анализа он решил положить её в раствор **соляной кислоты**. Карим собрал установку для сбора выделяющегося водорода. После окончания реакции он измерил объём выделившегося водорода (он составил 3,136 л (н.у.)), также образовался хлорид металла А (содержит 52,2% хлора по массе). После фильтрации раствора Карим заметил, что осталось нерастворившееся вещество розового цвета (металл Б). Проведя вычисления и сверившись с таблицей, он понял, какой сплав ему попался.



Сплавы:

Бронза	Мельхиор	Сталь	Латунь	Авиаль	Нихром
Медь, Олово	Медь, Никель	Железо, Углерод	Медь, Цинк	Алюминий, Магний	Никель, Хром

1. Напишите формулу **соляной кислоты**.
2. Найдите металлы А и Б.
3. Напишите уравнения протекающих реакций.
4. Найдите массовые доли металлов в сплаве.

Решение и критерии оценивания:

1. Соляная кислота – HCl
2. Вариант решения 1:

Для нахождения металла А воспользуемся массовой долей хлора в хлориде:

Предположим, что хлорид имеет формулу $MeCl_n$.

При $n = 1$, формула хлорида = $MeCl$.

$$M(MeCl) = M(Cl)/(52,2\%/100) = 35,5/(52,2/100) = 68 \text{ г/моль}$$

$$M(Me) = M(MeCl) - M(Cl) = 68 - 35,5 = 32,5 \text{ г/моль}$$

Металлов с такой молярной массой не существует.

При $n = 2$: $MeCl_2$.

$$M(MeCl_2) = M(2Cl)/(52,2\%/100) = 35,5*2/(52,2/100) = 136 \text{ г/моль}$$

$$M(Me) = M(MeCl_2) - 2M(Cl) = 136 - 71 = 65 \text{ г/моль}$$

Данной молярной массе соответствует цинк (Zn).

Если мы взглянем на таблицу, то с цинком в таблице только один сплав – Латунь. Он состоит из меди и цинка.



Вариант решения 2:

Металл Б – вещество розового цвета, которое не прореагировало с соляной кислотой.

Под это описание подходит **медь**.

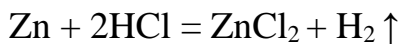
В таблице есть три сплава с медью: мельхиор, бронза, латунь.

Если пробуем сопоставить металлы, которые в сплаве с медью, с массовой долей хлора в хлориде металла А, то находим, что металл А – **Цинк**, а его хлорид ($ZnCl_2$), имеет массовую долю хлора 52,2%.

Хлориды олова и никеля не подходят по массовым долям.

3. Напишем уравнение протекающих реакций.

По условию задачи с соляной кислотой реагирует только один из металлов в сплаве, это цинк, который мы нашли выше:



4. Найдём массовую долю металла А (Zn) в сплаве:

Для этого мы найдём моли водорода.
 $n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{3,136}{22,4} = 0,14$ моль
После этого найдём массу цинка.

$n(Zn) = n(H_2)$ (по уравнению реакции)

$m(Zn) = n(Zn) * M(Zn) = 0,14 * 65 = 9,1$ грамма

Массовая доля цинка в сплаве:

$$\omega(Zn) = \frac{m(Zn)}{m(\text{сплава})} * 100\% = \frac{9,1}{50,56} * 100\% \approx 18\%$$

Найдём массовую долю металла Б (Cu) в сплаве:

$$\omega(Cu) = \frac{m(Cu)}{m(\text{сплава})} * 100\%$$

$m(Cu) = m(\text{сплава}) - m(Zn) = 50,56 - 9,1 = 41,46$ грамма.

$$\omega(Cu) = \frac{m(Cu)}{m(\text{сплава})} * 100\% = \frac{41,46}{50,56} * 100\% = 82\%$$

Либо $\omega(Cu) = 100\% - \omega(Zn) = 100\% - 18\% = 82\%$



Критерии оценивания:

Если участник использует иной метод решения или решение в явном виде не содержит указанных элементов оценивания, но подкреплено верными расчетами/рассуждениями и приводит к верному ответу – решение оценивается полным баллом.

1. Формула соляной кислоты 2 балла
2. За нахождение каждого из металлов А и Б 5 баллов за каждый металл

Если металл А найден верно, однако отсутствует расчёт, то за определение металла А ставится 3 балла

Если металл А найден не верно, однако присутствует правильный расчет, то за определение металла А ставится 2 балла *(если в дальнейших шагах использован неправильно найденный металл, на расчеты в последующих пунктах выполнены верно, то последующие пункты оцениваются полным баллом)*

Если металл А найден не верно, но присутствует правильный расчет, где у металла не правильная степень окисления, то за определение металла А ставится 1 балл *(если в дальнейших шагах использован неправильно найденный металл, на расчеты в последующих пунктах выполнены верно, то последующие пункты оцениваются полным баллом)*

3. За уравнение реакции 3 балла

Если коэффициенты в уравнении неверны, но вещества верные *(если в дальнейших шагах использована масса цинка, рассчитанная по неверному уравнению, но по верному принципу – последующие шаги оцениваются полным баллом)*

4. За массовую долю каждого из металлов 5 баллов за каждый металл
(За промежуточные стадии вычисления, если нет конечного результата: нахождение количества водорода – 2 балла, нахождение массы цинка – 2 балла)

ИТОГО 25 баллов



4. Синтез

Знания, которые вы получаете в курсе химии, важно уметь применять на практике. В этом мысленном эксперименте вы смоделируете процесс настоящего неорганического синтеза.

Данная задача помимо текста содержит вспомогательный видеофрагмент, доступный по ссылке: <https://youtu.be/jq079E-2No4>.

Согласно методике, необходимо использовать 200 мл раствора H_2SO_4 с массовой долей 30% (раствор 1). Для его приготовления имеется раствор серной кислоты H_2SO_4 неизвестной концентрации (раствор 2) (по видео $\rho_2 = 1,824 \text{ г/см}^3$) и вода.

- 1) На каком физическом законе основан принцип работы ареометра?
- 2) Рассчитайте объемы воды и раствора кислоты 2 для приготовления необходимого объема раствора 1.

Таблица плотностей серной кислоты при 20 °С

Плотность, г/мл	Массовая доля, %	Плотность, г/мл	Массовая доля, %
1,0661	10	1,8195	91
1,1394	20	1,8240	92
1,2185	30	1,8279	93
1,3028	40	1,8312	94
1,3951	50	1,8337	95
1,4983	60	1,8355	96
1,6105	70	1,8364	97
1,7272	80	1,8368	98
1,8144	90	1,8372	99

Раствор массой 200 г, в котором содержится щелочь, необходимая для полной нейтрализации кислоты, был приготовлен из сухого NaOH.

Медленно, по стенке, раствор кислоты добавляется в раствор щелочи.

- 3) Напишите уравнение реакции нейтрализации серной кислоты гидроксидом натрия.
- 4) Рассчитайте массу щелочи и объем воды для приготовления раствора.
- 5) Рассчитайте массу сульфата натрия Na_2SO_4 , образовавшегося после нейтрализации.
- 6) Объясните, почему важно добавлять серную кислоту к раствору щелочи постепенно по порциям.

При охлаждении раствора в осадок выпадает 17,56 г кристаллогидрата состава $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$.

- 7) Определите формулу кристаллогидрата сульфата натрия, если массовая доля кислорода в нем равна 69,6%



- 8) Найдите массу сульфата натрия Na_2SO_4 , оставшегося в растворе.
9) Рассчитайте молярную концентрацию Na_2SO_4 в растворе над осадком [моль/л], $\rho(\text{раствора})_{\text{над осадком}} = 1,415 \text{ г/мл}$

Наработанную в ходе нескольких аналогичных синтезов соль очищали методом перекристаллизации – растворяли её в воде при температуре 80°C и медленно охлаждали до 20°C , что позволило получить чистые кристаллы.

- 10) Считая, что состав (формула структурной единицы) выпавших кристаллов не отличается от взятого для очистки, рассчитайте массу образовавшихся кристаллов, если масса насыщенного при 80°C раствора 200 г, а растворимости составляют:
при 80°C - 108,8 г $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ на 100 г воды
при 20°C – 52,0 г $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ на 100 г воды

Решение и критерии оценивания:

1. Принцип работы ареометра основан на *законе Архимеда*. На тело, погружённое в жидкость или газ, действует выталкивающая или подъёмная сила, равная весу объёма жидкости или газа, вытесненной частью тела, погружённой в жидкость или газ. Допускается ответ без указания полной формулировки закона/его названия **(1 балл)**
2. $m(\text{раствор 1}) = \rho(\text{раствор 1}) \cdot V(\text{раствор 1}) = 1,22 \cdot 200 = 244 \text{ г}$
 $m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{раствор 1}) \cdot w_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 244 \cdot 0,3 = 73,2 \text{ гр (1 балл)}$
По таблице однозначно можно сказать, что $w_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,92 = 92\%$ **(0,5 балла)**
 $V(\text{раствор 2}) = m(\text{раствор 2})/\rho(\text{раствор 2})$
 $m(\text{раствор 2}) = m_2(\text{H}_2\text{SO}_4)/w_2(\text{H}_2\text{SO}_4)$
Раствор 2 имеет такую же массу кислоты, что и раствор 1
 $m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 73,2 \text{ гр (1 балл)}$
Получаем: $V(\text{раствор 2}) = m_2(\text{H}_2\text{SO}_4)/(w_2(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \rho(\text{раствор 2})) = 73,2/(0,92 \cdot 1,825) = 43,6 \text{ см}^3 = 43,6 \text{ мл (1 балл)}$
 $m_1(\text{H}_2\text{O}) = 244 - 43,6 \cdot 1,825 = 164,4 \text{ г (0,5 балла)}$
Т.к. $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}$, $V = m_1(\text{H}_2\text{O})/\rho(\text{H}_2\text{O}) = 164,4 \text{ мл (1 балл)}$
Расчет вида $V = V(\text{раствор 1}) - V(\text{раствор 2}) = 200 - 43,6 = 156,4 \text{ мл}$ считать неверным, поскольку плотности растворов отличаются.
3. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ **(1 балл)**
4. Для полной нейтрализации количество NaOH должно быть больше количества H_2SO_4 в 2 раза $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ **(1 балл)**
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4)/M(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4)/(2A(\text{H})+A(\text{S})+4A(\text{O})) = 73,2/98 = 0,75 \text{ моль (1 балл)}$
 $n(\text{NaOH}) = 2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ моль}$
 $m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 1,5 \cdot 40 = 60 \text{ г (1 балл)}$



- $$V = m(\text{H}_2\text{O})/\rho(\text{H}_2\text{O})$$
- $$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{раствора NaOH}) - m(\text{NaOH}) = 200 - 60 = 140 \text{ г}$$
- $$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}, V = 140/1 = 140 \text{ мл (1 балл)}$$
5. $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,75 \text{ моль}$
 $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) * M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0.75 * 142 = 106,5 \text{ г (1 балл)}$
6. Как видно из видеофрагмента, при реакции NaOH и H₂SO₄ выделяется тепло (реакция экзотермична). При резком сливании растворов может быть такое, что этой теплоты хватит, чтобы раствор вскипел, разбрызгивая содержимое сосуда. **(1 балл)**
7. $w(\text{O}) = 0.696 = m(\text{O})/m(\text{Na}_2\text{SO}_4 * x\text{H}_2\text{O}) = (4+x)*A(\text{O})/(2A(\text{Na})+A(\text{S})+(4+x)*A(\text{O})+2*x*A(\text{H}))$ **(1,5 балла)**
 $16(4+x)/(78+16(4+x) + 2x) \rightarrow x = 10$
Na₂SO₄*10H₂O (1,5 балла)
8. $m(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{в растворе}} = m(\text{Na}_2\text{SO}_4) - m(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{в осадке}}$
 $m(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{в осадке}} = m(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) * M(\text{Na}_2\text{SO}_4) / M(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) = 17,56 * (23*2+32+16*4) / (23*2+32+16*4+10*18) = 7,7 \text{ г (1 балл)}$
 $m(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{в растворе}} = 106,5 - 7,7 = 98,8 \text{ г (1 балл)}$
9. $m(\text{раствор}) = m(\text{раствор 1}) + m(\text{NaOH})_{\text{р-р}} - m(\text{осадка}) = 200*1,22 + 200 - 17,56 = 426,44 \text{ гр (1 балл)}$
 $V(\text{раствор}) = 426,44/1,415 = 301,4 \text{ мл}$
 $n(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{в растворе}} = m(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{в растворе}} / M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 98,9/142 = 0,70 \text{ моль}$
 $C = n(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{в растворе}} / V(\text{раствор}) = 2,32 \text{ моль/л (2 балла)}$
10. $w(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) = m(\text{Na}_2\text{SO}_4) / (m(\text{Na}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}))$
 $w_{80}(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) = 108,8 / (108,8 + 100) = 0,521$
 $w_{20}(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) = 52,0 / (52,0 + 100) = 0,342$
 $m_{\text{кристаллы}} = m_{80} - m_{20}$
 $m_{80} = m_{\text{раствора}} * w_{80}(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) = 200 * 0,521 = 104,2 \text{ г (2 балла)}$
 $m_{\text{воды}} = m_{\text{раствора}} - m_{80} = 200 - 104,2 = 95,8 \text{ г}$
После осаждения масса раствора изменится, постоянной останется только количество воды. Поэтому
 $m_{\text{раствора } 20} = m_{\text{воды}} / (1 - w_{20}(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O})) = 95,8 / (1 - 0,342) = 145,6 \text{ г (1 балл)}$
 $m_{20}(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствора } 20} * w_{20}(\text{Na}_2\text{SO}_4 * 10\text{H}_2\text{O}) = 145,6 * 0,342 = 49,8 \text{ г}$
Тогда $m_{\text{кристаллы}} = m_{80} - m_{20} = 104,2 - 49,8 = 54,4 \text{ г (1 балла)}$

Если участник использует иной метод решения или решение в явном виде не содержит указанных элементов оценивания, но подкреплено верными расчетами/рассуждениями и приводит к верному ответу – решение оценивается полным баллом.



Критерии оценивания:

1. Верное объяснение принципа работы ареометра (<i>можно без использования словосочетания закон Архимеда, но верно по смыслу</i>)	1 балл
2. Расчет массы кислоты в растворе	1 балл
Определение массовой доли кислоты в растворе 2	0,5 балла
Заключение о равной массе кислоты в растворах 1 и 2	1 балл
Нахождение объема кислоты	1,5 балла
Нахождение объема воды	1 балл
3. Верное уравнение реакции	1 балл
<i>Верное уравнение без коэффициентов</i>	0,5 балла
4. Заключение о количестве NaOH	1 балл
Расчет количества H_2SO_4	1 балл
Нахождение массы NaOH	1 балл
Определение объема воды	1 балл
5. Верное, имеющее смысл заключение	1 балл
6. Расчет массы Na_2SO_4	1 балл
7. Составление верного уравнения для расчета кристаллогидрата	1,5 балла
Определение формулы кристаллогидрата	1,5 балла
8. Нахождение массы соли в осадке в виде кристаллогидрата	1 балл
Нахождение массы оставшейся соли	1 балл
9. Определение массы раствора	1 балл
Нахождение концентрации	2 балла
10. Расчет массы соли в растворе при $80^{\circ}C$	2 балла
Расчет массы раствора при $20^{\circ}C$	1 балл
Расчет массы выпавших кристаллов	1 балл
ИТОГО	25 баллов