

Департамент образования Ярославской области  
Всероссийская олимпиада школьников 2018/2019 учебного года

**Химия, 9 класс, муниципальный этап**  
**Варианты решения задач и ответы**

**Максимальные баллы за выполнение заданий (max – 67 баллов)**

Задания, вопросы и их оценка

| 1                | 2  | 3    | 4                |
|------------------|--|------|------------------|
| <b>Задание 1</b> | <b>Будьте Внимательны!</b>                     |      | <b>max 10 б.</b> |
| Вопрос 1         | Басня И.А. Крылова «Квартет»                   | 2 б. |                  |
| Вопрос 2         | Картина В.Г. Перова «Тройка»                   | 2 б. |                  |
| Вопрос 3         | Проявите смекалку!                             | 2 б. |                  |
| Вопрос 4         | Юстас → Алексу...                              | 2 б. |                  |
| Вопрос 5         | О «полезности» высшего химического образования | 2 б. |                  |
| <b>Задание 2</b> | <b>Железо начинает...</b>                      |      | <b>max 11 б.</b> |
| Вопрос 1         | Из класса в класс...                           | 6 б. |                  |
| Вопрос 2         | «Переведите» с русского языка на химический... | 5 б. |                  |
| <b>Задание 3</b> | <b>Читая классиков...</b>                      |      | <b>max 8 б.</b>  |
| Вопрос 1         | Читая И. Ильфа и Е. Петрова «Золотой теленок»  | 2 б. |                  |
| Вопрос 2         | Читая А.П. Чехова «Зиночка»                    | 2 б. |                  |
| Вопрос 3         | Читая А.Р. Беляева...                          | 2 б. |                  |
| Вопрос 4         | Читая В.С. Пикуля...                           | 2 б. |                  |
| <b>Задание 4</b> | <b>Распознать растворы</b>                     | 8 б. | <b>max 8 б.</b>  |
| <b>Задание 5</b> | <b>Приготовление растворов</b>                 |      | <b>max 10 б.</b> |
| Вопрос 1         | Раствор $\text{HNO}_3$                         | 4 б. |                  |
| Вопрос 2         | Раствор $\text{NaOH}$                          | 6 б. |                  |
| <b>Задание 6</b> | <b>О структурных формулах</b>                  | 4 б. | <b>max 4 б.</b>  |
| <b>Задание 7</b> | <b>Смесь Fe, Al, Cu, Ag</b>                    | 8 б. | <b>max 8 б.</b>  |
| <b>Задание 8</b> | <b>Только один правильный ответ</b>            |      | <b>max 8 б.</b>  |
| Вопрос 1         | Родниковая вода                                | 1 б. |                  |
| Вопрос 2         | Самое соленое море                             | 1 б. |                  |
| Вопрос 3         | Медицинский                                    | 1 б. |                  |
| Вопрос 4         | Об аккумуляторе...                             | 1 б. |                  |
| Вопрос 5         | Сплав Вуда                                     | 1 б. |                  |
| Вопрос 6         | Один лишний                                    | 1 б. |                  |
| Вопрос 7         | Варка варенья                                  | 2 б. |                  |
| <b>Итого:</b>    |  |      | <b>67 б.</b>     |

**Задание 1. Будьте внимательны! Attention! (max – 10 баллов)**

**Вопрос 1. Басня И.А. Крылова «Квартет».** (max 2 балла)

**Ответ:** 5 первоклассников: **1 балл**

1. Проказница Мартышка.
  2. Осел.
  3. Козел.
  4. Косолапый Мишка.
- Это сам квартет.

Плюс Соловей, озвучивший мораль басни:  
«А вы друзья, как не садитесь, все в музыканты не годитесь!» **1 балл**

**Вопрос 2. О зрительной памяти: картина В.Г. Перова «Тройка» (1866 г.)** (max 2 балла)

**Ответ:** С. Четверо **1 балл**

Три маленьких несчастных ученика (мастеровых): два мальчика и девочка на переднем плане.  
Сзади бочку помогает толкать четвертый ... **1 балл**

**Вопрос 3. Проявите смекалку!** (max 2 балла)

**Ответ:** Букву «М» **1 балл**

Минута → одна «М»

Момент → две «М»

Тысяча лет → нет «М» **1 балл**

**Вопрос 4. Юстас → Алексу ...** (max 2 балла)

**Ответ:** Это аббревиатура первых десяти всем известных цифр от 1 до 10 включительно.  
Один, Два, Три, Четыре, Пять, Шесть, Семь, Восемь, Девять, Десять **2 балла**

**Вопрос 5. О «полезности» высшего химического образования.** (max 2 балла)

**Ответ:** **D.** Роза Сябитова **2 балла**

Просто справка:

Маргарет Тэтчер – Оксфорд, факультет химии.

Ангела Меркель – специализация: квантовая химия в Лейпцигском университете.

Папа римский Франциск получил диплом химика – технолога в университете Буэнос-Айреса.

Роза Сябитова – инженер – программист, закончила Институт электронного машиностроения.

Андрей Мягков – закончил Ленинградский химико-технологический институт и работал в Институте пластмасс.

Оценка:

Вопрос 1.

Ответ **1 балл**

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| <i>Комментарии</i> | <i>1 балл</i>  |
| <i>Вопрос 2.</i>   |                |
| <i>Ответ</i>       | <i>1 балл</i>  |
| <i>Комментарии</i> | <i>1 балл</i>  |
| <i>Вопрос 3.</i>   |                |
| <i>Ответ</i>       | <i>1 балл</i>  |
| <i>Комментарии</i> | <i>1 балл</i>  |
| <i>Вопрос 4.</i>   |                |
| <i>Ответ</i>       | <i>2 балла</i> |
| <i>Вопрос 5.</i>   |                |
| <i>Ответ</i>       | <i>2 балла</i> |

---

***Итого за задание 1 – 10 баллов***



**Задание 3. Перечитывая классиков...** (max – 8 баллов)

**Вопрос 1. Читая И. Ильфа и Е. Петрова «Золотой теленок».** (max 2 балла)

**Вариант ответа:**

По «интуиции» Паниковского – гири золотые.

**1 балл**

По предположению Паниковского подпольный миллионер Корейко свои богатства держит в золоте, а чтобы никто не догадался, переплавил это золото в гири, а гири покрасил.

«Пилите, Шура, пилите...они золотые»

**1 балл**

**Вопрос 2. Читая А.П. Чехова «Зиночка».** (max 2 балла)

**Вариант решения:**

В пещере непрерывно выделяется и скапливается внизу газ – CO<sub>2</sub>

**1 балл**

Углекислый газ (как и азот) не ядовит, но непригоден для дыхания – нет кислорода.

$D(\text{возд}) = M_r(\text{CO}_2)/M_r(\text{воздуха}) = 44/29 \approx 1.5$

**1 балл**

**Вопрос 3. Читая А.Р. Беляева....** (max 2 балла)

**Ответ:** Д. Голова профессора Доуэля

**1 балл**

А.Р. Беляев учился в начале XX века в Демидовском юридическом лицее в Ярославле

**1 балл**

**Вопрос 4. Читая В.С. Пикуля...** (max 2 балла)

**Ответ:**

Глюкоза – антидот для цианистого калия

**1 балл**

Глюкоза, которая содержалась в пирожных, прореагировала с цианистым калием и образовалось нетоксичное соединение.

**1 балл**

**Оценка:**

Суть каждого из четырех ответов

$1 \times 4 = 4$  балла

Комментарии к каждому из четырех вопросов

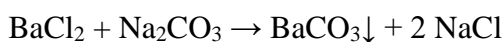
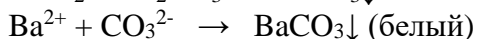
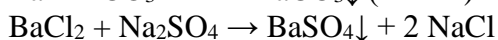
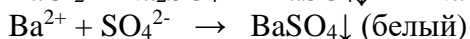
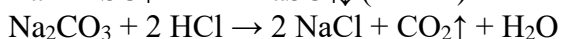
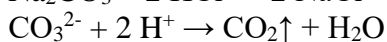
$1 \times 4 = 4$  балла

---

**Итого за задание 3 – 8 баллов**

**Задание 4. Распознать!****(max – 8 баллов)****Вариант ответа:**

|                                    | 1                   | 2                               | 3                               | 4                 | 5                     |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Реактивы                           | BaCl <sub>2</sub>   | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | HCl               | Выводы ↑;↓;-          |
| 1. BaCl <sub>2</sub>               | ////////            | BaCO <sub>3</sub> ↓             | BaSO <sub>4</sub> ↓             | -                 | 2 белых осадка ↓      |
| 2. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | BaCO <sub>3</sub> ↓ | ////////                        | -                               | CO <sub>2</sub> ↑ | Белый осадок ↓ и газ↑ |
| 3. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | BaSO <sub>4</sub> ↓ | -                               | ////////                        | -                 | Белый осадок↓         |
| 4. HCl                             | -                   | CO <sub>2</sub> ↑               | -                               | ////////          | 1 газ                 |

**2 балла**Из карты – схемы видно, какие растворы дают осадки BaCO<sub>3</sub> и BaSO<sub>4</sub>, а какие реактивы дают газ CO<sub>2</sub>**1 балл****0,5 балла****1 балл****0,5 балла****1 балл****0,5 балла**Как распознать BaCO<sub>3</sub> и BaSO<sub>4</sub>?BaSO<sub>4</sub> – нерастворим ни в воде, ни в кислотах.**1 балл****0,5 балла****Оценка:**

1. Заполнена карта – схема

2 балла

2. Записаны 4 полных уравнения

1 × 4 = 4 балла

3. Записаны 4 сокращенные уравнения

0,5 × 4 = 2 балла

**Итого за задание 4 – 8 баллов**

**Задание 5. Приготовление растворов****(max – 10 баллов)****Вопрос 1. Приготовление раствора HNO<sub>3</sub>.****(max 4 балла)****Вариант ответа:**Пусть  $x$  г – масса 65%-го раствора.Масса HNO<sub>3</sub> («чистой») (нитрата водорода) в 270 г 10%-го раствора:

$$m(\text{HNO}_3)_{\text{чист}} = 270 \times 0.1 = 27 \text{ г}$$

**1 балл**

Расчет массы 65%-го раствора.

$$0.2 = (27 + 0.65x) / (270 + x)$$

$$0.2 \times (270 + x) = 27 + 0.65x$$

$$54 + 0.2x - 27 - 0.65x = 0$$

$$x = 27/0.45 = 60 \text{ г}$$

**2 балла****Проверка:** $m(\text{HNO}_3)_{\text{чист}}$  в 60 г HNO<sub>3</sub> с массовой долей 65%

$$m(\text{HNO}_3)_{\text{чист}} = 60 \times 0.65 = 39 \text{ (г)}$$

$$(27 + 39)/(270 + 60) = 66/330 = 0.2 \rightarrow \text{Да!}$$

**1 балл**

Возможен другой вариант решения: «метод креста».

**Оценка:**Расчет массы HNO<sub>3</sub> («чистой») 1 баллРасчет массы 65%-го раствора 2 баллаПроверка 1 балл

---

**Всего – 4 балла****Вопрос 2. Приготовление раствора NaOH.****(max 6 баллов)****Вариант решения:**

Используем формулу

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$\omega = [m(\text{в-ва})/(V \times \rho)] \times 100\%$$

$$m(\text{в-ва}) = \omega \times \rho \times V / 100\%$$

**1 балл**

I-ый раствор: работаем с первым раствором.

Пусть его необходимый объем  $V_1$ .

$$m_1(\text{NaOH}) = (40\% \times 1.43 \times V_1) / 100\% = 0.572 \times V_1$$

**1 балл**

II-ой раствор: работаем со вторым раствором.

$$\text{Его объем } 500 - V_1, m_2(\text{NaOH}) = (10\% \times 1.11 \times (500 - V_1)) / 100\% =$$

$$0.111 \times (500 - V_1) = 55.5 - 0.111 \times V_1$$

**1 балл**

Выражение для вычисления массовой доли вещества в финальном (конечном) растворе:

$$\omega(\text{финального раствора}) = (m_1(\text{NaOH}) + m_2(\text{NaOH})) / (V_1 \times \rho_1 + V_2 \times \rho_2)$$

$$[0.572 \times V_1 + (55.5 - 0.111V_1)] / [1.43 \times V_1 + 1.11(500 - V_1)] = 0.2$$

**1 балл**

$$[0.572 \times V_1 + 55.5 - 0.111V_1] / [1.43 \times V_1 + 555 - 1.11V_1] = 0.2$$

$$[0.461V_1 + 55.5] / [0.32V_1 + 555] = 0.2$$

$$0,064 \times V_1 + 111 - 0.461V_1 - 55.5 = 0$$

$$0.397V_1 = 55.5$$

$$V_1 = 55.5 / 0.397 = 139.8 \text{ (мл)}$$

**1 балл**

Приготовление раствора: 500 мл с  $\omega(\text{NaOH}) = 20\%$ .

Взять мерную колбу, вместительностью 500 мл, и из бюретки внести 139.8 мл в эту колбу первого раствора (40%;  $\rho = 1.43$ ). Далее, до метки на мерной колбе долить второй раствор (10%,  $\rho = 1.11$ ). Колбу закрываем пробкой и тщательно перемешиваем.

**1 балл**

Оценка:

Подготовительный этап

1 балл

Выражения  $m_1$  и  $m_2$  масс NaOH в общем виде

$1 \times 2 = 2$  балла

Поиск объема  $V_1$  раствора I (40%;  $\rho = 1.43$ )

2 балла

Действия в лаборатории по приготовлению раствора

1 балл

---

**Всего – 6 баллов**

---

**Итого за задание 5 – 10 баллов**



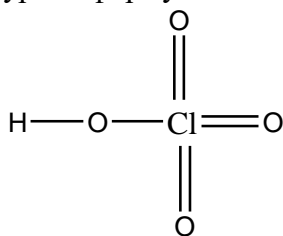
**Задание 6. О структурных формулах ...****(max – 4 балла)****Вариант решения:**

$$Z(\text{Э}) = 50 - (4 \times 8 + 1) = 50 - 33 = 17$$

Элемент Э – хлор Cl

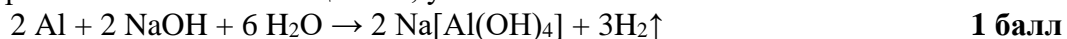
**1 балл**Ион  $\text{ClO}_4^-$ **0.5 балла**Кислота  $\text{HClO}_4$ **0.5 балла**

Структурная формула:

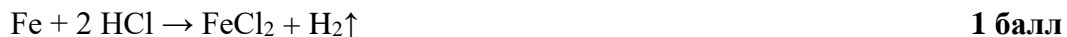
**1 балл**Степени окисления:  $\text{H}^{+1}\text{Cl}^{+7}\text{O}_4^{-2}$ **1 балл****Оценка:***Определен – это Cl**1 балл**Ион –  $\text{ClO}_4^-$* *0.5 балла**Кислота –  $\text{HClO}_4$* *0.5 балла**Структура**1 балл**Степени окисления**1 балл***Итого за задание 6 – 4 балла**

**Задание 7. Смесь Fe, Al, Cu, Ag** (max – 8 баллов)**Вариант решения:**

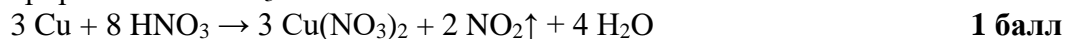
Растворяем смесь в избытке щелочи, уменьшение массы смеси металлов – это масса Al:



Действуем на оставшуюся смесь соляной кислотой: уменьшение массы смеси металлов – масса железа:



Смесь оставшихся двух металлов Cu и Ag взвешиваем и обрабатываем избытком раствора концентрированной  $\text{HNO}_3$ :



и избытком раствора NaCl



По массе выпавшего осадка AgCl рассчитываем массу серебра:

108 г (Ag) в 143.5 г (AgCl)

x г (Ag) в m (AgCl)<sub>выпавшего</sub>

$$x = 108 \times m(\text{AgCl})_{\text{выпавшего}} / 143.5 \text{ г}$$

$$x = 0.7526 \times m(\text{AgCl})_{\text{выпавшего}}$$

**2 балла**

Массу меди определяем по разности

**1 балл**

**Оценка:**

Отделили от смеси металлов Al и Fe – 2 уравнения 2 балла

Обработали смесь Cu и Ag  $\text{HNO}_3$  конц – 2 уравнения 2 балла

Фильтрат обработали раствором NaCl<sub>избыт</sub> 1 балл

По массе AgCl рассчитали m(Ag) 2 балла

Рассчитали массу Cu – по разности 1 балл

**Итого за задание 7 – 8 баллов**

**Задание 8. Выберите один правильный ответ (max – 8 баллов)**

**Вопрос 1. Родниковая вода.** (max 1 балл)

**Ответ:** С. Дистиллированная вода без вкуса **1 балл**

**Вопрос 2. Самое соленое море.** (max 1 балл)

**Ответ:** D. Мертвое **1 балл**

**Вопрос 3. Медицинский.** (max 1 балл)

**Ответ:** А. крахмальным **1 балл**

**Вопрос 4. Об аккумуляторе....** (max 1 балл)

**Ответ:** В. серную **1 балл**

**Вопрос 5. Сплав Вуда.** (max 1 балл)

**Ответ:** А. 68°C. Чайная ложка, сделанная из сплава Вуда, плавится в кипятке **1 балл**

**Вопрос 6. Один лишний.** (max 1 балл)

**Ответ:** А. Калebas. Это сосуд для питья горячего настоя **1 балл**

**Вопрос 7. Варка варенья.** (max 2 балла)

**Ответ:** С. медная **1 балл**

Комментарии:

Эмалированная – варенье подгорает и кастрюля может быть безнадежно испорчена.

Алюминиевая и чугунная: алюминий и чугун могут взаимодействовать с органическими кислотами, содержащимися в ягодах и фруктах

Медная – неглубокие медные тазы – медь устойчива химически, обладает высокой теплоемкостью и теплопроводностью, что позволяет равномерно распределять и сохранять тепло по всей поверхности посуды **1 балл**

Оценка:

Первые шесть вопросов

$1 \times 6 = 6$  баллов

Вопрос 7:

ответ

1 балл

комментарий

1 балл

---

**Итого за задание 8 – 8 баллов**