

**Всероссийская олимпиада школьников по химии**

**Муниципальный этап**

**7 класс**

**Задание 1**

**1. Укажите ряд, в котором все тела состоят из одного вещества:**

- А) Медная проволока, алюминиевая проволока, алюминиевая кружка, железный гвоздь  
Б) Льдинка, капля росы, сосулька  
В) Деревянный стул, лист бумаги, картонная коробка

**2. С древнейших времен были известны кислоты (вещества, обладающие кислым вкусом).**

Впоследствии выяснилось, что не все кислоты имеют кислый вкус и, более того, вещества не пробуют на вкус, как в древности. Однако название «кислоты» до сих пор используется в химии.

Выберите ряд, в котором приведены примеры только кислот.

- А) Уксус, соль, сахар, лимонная кислота  
Б) Лимонная кислота, уксус, серная кислота  
В) Яблочная кислота, яблочный сок, прокисшее молоко

**3. Познакомимся с химическими превращениями (реакциями), которые происходят между веществами с образованием других веществ.**

Мы можем наблюдать протекание реакций по некоторым визуальным признакам (например, изменение цвета, выделение газа, появление пламени и др.)

При выпечке печенья часто в тесто добавляют небольшое количество соды и несколько капель уксуса (соединяют в ложке), чтобы печенье было «воздушным». Укажите признак происходящего превращения в ложке.

- А) Изменение цвета    Б) Выделение газа    В) Другие признаки

**4. Газ метан (взрывоопасен при смешивании с воздухом), используется в быту, не имеет запаха.**

Однако, при открывании конфорки, ощущается неприятный запах. Дело в том, что в газ добавляется специальное вещество, которое уже в очень малых количествах обладает неприятным запахом. Для чего это делается?

- А) Для безопасного использования газа в быту (запах предупреждает человека об утечке газа, которая может привести к взрыву)  
Б) Для лучшего горения газа  
В) Для уменьшения копоти

**5. Нужно ли в домашних условиях (в лаборатории обязательно) на баночках с веществами (лекарственные препараты, соль, сода, уксус, лимонная кислота и др.) оставлять или делать этикетки с их названиями?**

- А) Нужно, потому что это красиво  
Б) Нужно, чтобы не перепутать вещества и не пробовать их потом их для распознавания  
В) Не нужно (легко все запомнить)

**6. Почему при использовании в быту некоторых чистящих средств необходимо надевать резиновые перчатки (например, средство «Санокс» для чистки сантехники)?**

- А) Средство окрашивает кожу рук  
Б) Средство плохо смывается после использования

В) Средство содержит кислоту, вызывающую ожоги при попадании на кожу

### 7. Соду можно использовать

А) Для чистки посуды, для полоскания горла, для соления пищи

Б) Как разрыхлитель для выпечки, для чистки посуды, для полоскания горла

В) Как разрыхлитель для выпечки, для чистки посуды, для консервирования овощей

### 8. Юный химик составил список химических явлений, которые можно наблюдать на кухне:

А) гашение соды уксусом при приготовлении теста;

Б) растворение сахара в воде;

В) прокисание молока;

Г) брожение сока;

Д) плавание сливочного масла на горячей сковороде;

Е) заваривание чая;

Ж) горение газовой горелки;

З) кипение воды в чайнике.

Однако он ошибся и включил в список физические явления. Укажите их. **Чем они отличаются от химических явлений?**

### Задание 2

Чтобы Золушка не смогла поехать на бал, мачеха придумала ей работу: она смешала древесные стружки с мелкими железными гвоздями, сахаром и речным песком и велела Золушке очистить сахар, а гвозди сложить в отдельную коробку. Золушка быстро справилась с заданием и успела поехать на бал. Объясните, как сумела Золушка быстро справиться с заданием мачехи.

### Задание 3

Выберите из предложенных данных термин или понятие, к которому подходит утверждение. Ответ запишите в таком виде: напротив числа поставьте **букву**, соответствующую правильному ответу.

Утверждение	Термин (понятие)	Термин (понятие)
1. Вода <b>разлагается</b> под действием электрического тока	А. Физическое явление	Е. Аллотропия
2. В состав <b>сахара</b> входят атомы трёх элементов	Б. Химическое явление	Ж. Изотопия
3. <b>Кислород</b> входит в состав воды, углекислого газа, большинства солей и кислот	В. Простое вещество	З. Сложное вещество
4. Характеристика одного моль любого газа при н.у. равна <b>22,4 литра</b>	Г. Химический элемент	И. Молярный объём
5. При нагревании йод <b>возгоняется</b>	Д. Молярная масса	К. Относительная молекулярная масса

### Задание 4

Одним из распространенных народных методов лечения вирусных и бактериальных инфекций является полоскание горла соленой водой, в которую добавлена питьевая сода.

1. Перечислите химические элементы, содержащиеся в таком растворе.

2. Приведите химические названия поваренной соли и питьевой соды.

3. Составьте формулы веществ, о которых упоминается в тексте задачи.

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии**  
**8 класс**

**Задача 1.**

Для внутривенных инъекций используют 40 % по массе раствор глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  в воде.

Рассчитайте, сколько молекул воды приходится в таком растворе на одну молекулу глюкозы.

(25 баллов)

**Задача 2.**

Юный химик Савелий считает, что если вещество испаряется без остатка, то оно является чистым веществом, а не смесью веществ. Для обоснования такого вывода он обычно приводит в пример воду, утверждая, что чистая вода испаряется без остатка, а от родниковой или водопроводной воды после выпаривания остается осадок минеральных солей.

Сформулируйте доводы, чтобы убедить Савелия в том, что он в этом вопросе не прав. Приведите три примера смесей, которые испаряются без остатка.

(25 баллов)

**Задание 3.**

Три химических элемента, находящихся в одной подгруппе периодической системы, обладают способностью окрашивать пламя газовой горелки в желтый, бледно-фиолетовый и ярко-красный цвета.

3.1. Назовите эти элементы и укажите, какой цвет пламени соответствует каждому из них.

3.2. Напишите, какое общее название носят эти элементы.

3.3. Напишите, какое свойство этих элементов лежит в основе этого названия.

(25 баллов)

**Задание 4.**

Природный кислород образован тремя изотопами –  $^{16}O$ ,  $^{17}O$  и  $^{18}O$ , а сера – четырьмя стабильными изотопами –  $^{32}S$ ,  $^{33}S$ ,  $^{34}S$  и  $^{36}S$ .

4.1. Рассчитайте, сколько изотопных разновидностей возможно для молекулы диоксида серы.

4.2. Определите молекулярную массу самой легкой и самой тяжелой молекулы диоксида серы.

(25 баллов)

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

9 класс

Задание 1.

Некоторые вещества способны изменять свою окраску в зависимости от реакции среды. Рассмотрите таблицу с указаниями цвета нескольких веществ в трех средах.

Среда \ Вещество	Кислая	Нейтральная	Щелочная
Лакмус		фиолетовый	
Фенолфталеин			малиновый
Метиловый оранжевый	красный		
Вишневый сок		вишневый	

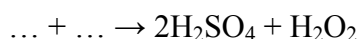
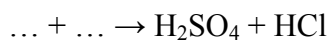
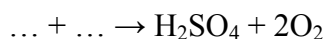
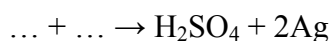
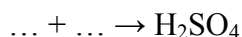
1.1. Для какой цели используют вещества, обладающие различной окраской в кислой нейтральной и щелочной средах?

1.2. Заполните клетки таблицы соответствующей характерной окраской для указанных веществ.

(20 баллов)

Задание 2.

Ниже приведены правые части уравнений химических реакций с участием двух исходных веществ. Продукты реакций представлены с их стехиометрическими коэффициентами.



2.1. Восстановите левые части этих уравнений, подобрав подходящие вещества и коэффициенты при них. Ответ представьте в виде обычных химических уравнений.

2.2. Напишите названия исходных серосодержащих веществ.

(30 баллов)

Задание 3.

В быту широко применяется порошок белого цвета **X1**, который при растворении в воде образует бесцветный раствор. Добавление к такому раствору нитрата серебра приводит к образованию желтоватого осадка **X2**, превращающегося в белое нерастворимое в воде вещество **X3** при действии соляной кислоты. Прокаливание вещества **X1** при 250 °С

сопровождается уменьшением массы на 36.9 % от первоначальной и приводит к образованию вещества **X4**, водный раствор которого образует с хлоридом алюминия осадок **X5** белого цвета.

3.1. Установите природу веществ **X1 – X5**.

3.2. Запишите уравнения всех описанных химических реакций.

(20 баллов)

#### **Задание 4.**

Растворение металлического натрия в некотором объеме воды сопровождается выделением 11.2 л водорода (н.у.) и образованием раствора с массовой долей растворенного вещества 10 %.

4.1. Запишите уравнение протекающей химической реакции.

4.2. Рассчитайте объем воды (плотность 1.00 г/мл), использованный для реакции с натрием.

(30 баллов)

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии  
10 класс

Задание 1.

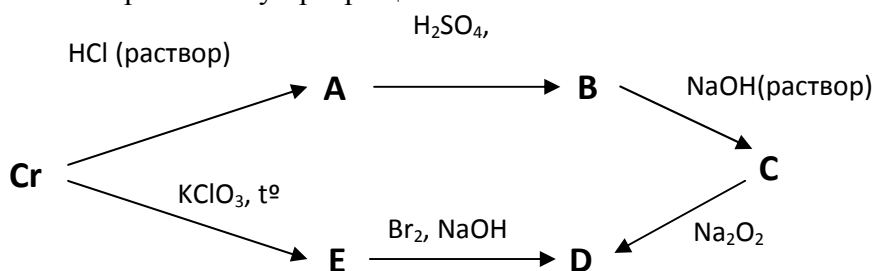
Пары уксусной кислоты являются смесью мономерных и димерных молекул. Давление паров образца уксусной кислоты массой 5.4 г, помещенной в сосуд объемом 4.5 л, при температуре 200 °С составило 43.7 кПа.

Рассчитайте число димерных молекул уксусной кислоты в газовой фазе.

(25 баллов)

Задание 2.

Рассмотрите схему превращений.



2.1. Установите природу веществ А–Е и приведите их названия.

2.2. Напишите уравнения химических реакций.

(27 баллов)

Задание 3.

Энтальпия дегидратации ортофосфорной кислоты до пиррофосфорной кислоты  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  равна 71 кДж на 1 моль  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , а энтальпия дегидратации 1 моль пиррофосфорной кислоты до метафосфорной кислоты равна 101 кДж. Энтальпия образования воды  $\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -286$  кДж/моль; энтальпия образования ортофосфорной кислоты  $\Delta_f H(\text{H}_3\text{PO}_4) = -1283$  кДж/моль.

3.1. Запишите термохимические уравнения всех указанных процессов.

3.2. Рассчитайте энтальпию образования метафосфорной кислоты.

(24 балла)

Задание 4.

Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов, содержащих в молекуле три углеродных атома, имеет плотность по воздуху 1.631. Эта смесь была сожжена в избытке кислорода, и продукты сгорания были сконденсированы при 20 °С и давлении 1 атм. Примите, что при сгорании органических веществ в таких условиях атомы хлора образуют хлороводород.

4.1. Рассчитайте объемную долю пропина в исходной смеси.

4.2. Рассчитайте массовую долю хлороводорода в полученном растворе.

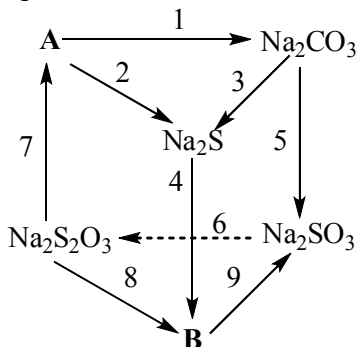
4.3. Напишите структурные формулы всех монохлоралкенов, отвечающих условию задачи.

(24 балла)

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии**  
**11 класс**

**Задача 1**

Рассмотрите схему превращений. Вещество **A** образуется в результате прокаливания минералов тенардита или мирабилита, реакции 1 и 2 на схеме лежат в основе промышленной переработки этих минералов. Вещество **B** желтого цвета является простым.



- 1.1. Установите природу веществ **A** и **B**.
- 1.2. Напишите формулы минералов тенардита и мирабилита.
- 1.3. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить каждое из приведенных на схеме превращений в одну стадию.
- 1.4. Перечислите области применения вещества **A**.

(29 баллов)

**Задача 2**

Одной из важнейших реакций карбонильных соединений является реакция конденсации – образование сложной молекулы из нескольких более простых с выделением простого вещества, чаще всего, воды.

Так, конденсация ацетона (пропанона-2) в присутствии  $\text{NaOH}$  приводит к *окиси мезитила* (4-метилпентен-3-он-2); в присутствии  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – к *мезитилену* (1,3,5-триметилбензолу). При обработке ацетона раствором  $\text{HCl}$ , а затем спиртовым раствором  $\text{KOH}$  образуется *форон* (2,6-диметилгептадиен-2,5-он-4).

- 2.1. Приведите структурные формулы ацетона и всех перечисленных продуктов его конденсации.
  - 2.2. Приведите уравнения соответствующих реакций конденсации.
  - 2.3. Рассчитайте, какого из продуктов конденсации при количественном выходе каждой из реакций получится больше всего по массе из 22.0 мл ацетона плотностью  $0.789 \text{ г/см}^3$ .
- (25 баллов)

**Задача 3**

При сгорании смеси пиридина и толуола образовалось 11.7 г воды и 1.12 л (н.у.) газа, не растворимого в растворе щелочи. Вычислите массовую долю пиридина в исходной смеси.

(21 балл)

**Задача 4**

В 500 г 1.4 % по массе раствора одноосновной кислородсодержащей кислоты содержится  $1.08 \cdot 10^{22}$  ионов. Степень диссоциации кислоты в этом растворе составляет 6 %. Диссоциацией воды и протеканием других возможных ионных процессов можно пренебречь.

- 4.1. Определите, о какой кислоте идет речь.
- 4.2. Рассчитайте константу диссоциации кислоты.
- 4.3. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства этого соединения. Приведите необходимые уравнения реакций.
- 4.4. Приведите уравнение реакции, протекающей при нагревании водного раствора кислоты.

(25 баллов)