

# 50 лет со дня основания ЗФТШ



Московский физико-технический институт  
(государственный университет)

## ЗАОЧНАЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ШКОЛА ОБЪЯВЛЯЕТ НАБОР УЧАЩИХСЯ на 2016 – 2017 учебный год

Заочная физико-техническая школа (ЗФТШ) Московского физико-технического института (государственного университета) (МФТИ) проводит набор в **9 – 11 классы учащихся 8 – 10 классов общеобразовательных учреждений** (школ, лицеев, гимназий и т. п.), расположенных на территории Российской Федерации.

**Срок отправления вступительного задания 15 июня 2016 г.** Решение приёмной комиссии будет сообщено в сентябре 2016 г.

Вступительное задание ученик выполняет самостоятельно в одной школьной тетради на русском языке, сохраняя тот же порядок задач, что и в задании. Тетрадь нужно выслать в конверте **простой** бандеролью. На внутреннюю сторону обложки тетради наклейте справку из школы, в которой учитесь, с указанием класса.

**На лицевую сторону обложки наклейте лист бумаги, чётко заполненный по образцу:**

Личный номер									
№ задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	$\Sigma$
Баллы									

(таблица заполняется методистом ЗФТШ)

1. Республика, край, область
2. Фамилия, имя, отчество
3. Класс, в котором учитесь
4. Если Вы уже учитесь в ЗФТШ, напишите свой личный номер
5. Подробный домашний адрес (с указанием индекса), телефон, e-mail
6. Номер школы
7. Вид школы (общеобразовательная, лицей, гимназия и т.п.)
8. Ф. И. О. учителя по химии
9. Адрес школы и телефон, факс, e-mail

Для получения ответа на вступительное задание и для отправки Вам первого задания обязательно вложите в тетрадь два одинаковых конверта размером 160 x 230 мм. На конвертах чётко напишите свой домашний адрес.

**Для учащихся из зарубежных стран возможно только платное обучение.**

Справки по e-mail: [zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.mipt.ru), тел.: (495) 408-51-45.

## ХИМИЯ

### ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

#### 8 класс

**1.** Строение атома серы: состав ядра (число протонов, число нейтронов), состав электронной оболочки (число электронов, число энергетических уровней, число электронов на валентном уровне). (1 балл)

Электронная конфигурация атома серы. (1 балл)

Высшая и низшая степени окисления. (1 балл)

Формула высшего оксида. Формула и характер гидроксида, соответствующего данному оксиду (кислота, основание). (1 балл)

Напишите уравнения реакций серы с железом, кислородом, хлором, водородом и укажите условия их проведения. Отметьте, в каких реакциях сера выступает в качестве окислителя, а в каких – восстановителя. (4 балла)

2. Рассчитайте молекулярные массы воды и сероводорода. Ответьте на вопрос: почему соединение с меньшей молекулярной массой является жидкостью, а с большей – газом? (3 балла)

3. Даны вещества: раствор гидроксида натрия, оксид кремния (IV), серная кислота разбавленная, раствор хлорида алюминия, карбонат кальция, цинк, раствор сульфида натрия, углекислый газ. Напишите уравнения всех возможных реакций между ними. (10 баллов)

4. Напишите формулы средних, кислых и основных солей, которые теоретически могут быть образованы гидроксидом алюминия и фосфорной кислотой. (6 баллов)

5. Смешали 80 г 10%-ного раствора гидроксида натрия и 14,6 г 25%-ного раствора соляной кислоты. Вычислите: а) массу образовавшейся соли, б) массу оставшегося в избытке реагента (4 балла).

6. Вещество А светло-зеленого цвета разлагается при нагревании на вещество Б черного цвета, бесцветный газ В, не поддерживающий горения, и пары воды. При взаимодействии вещества Б с серной кислотой образуется раствор синего цвета. При добавлении к этому раствору щелочи выпадает синий студенистый осадок, разлагающийся при нагревании с образованием вещества Б. Определите вещества А, Б и В, и напишите уравнения всех упомянутых здесь реакций (4 балла).

7\*. На растворение 1 моль некоторого оксида потребовался раствор, содержащий 3 моль серной кислоты. В образовавшемся сульфате массовая доля кислорода в 1,193 раза больше, чем в исходном оксиде. Определите, какой элемент образовал исходный оксид и напишите формулы оксида и сульфата.

### 9 класс

1. Напишите электронную конфигурацию атомов углерода и алюминия. (1 балл)

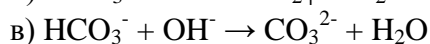
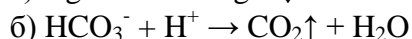
Определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите формулы их высших оксидов, определите их характер (кислотные, основные, амфотерные). (2 балла)

Какие гидроксиды соответствуют данным оксидам. Каков их характер? (1 балл)

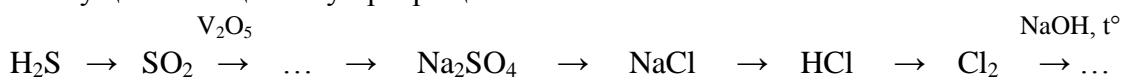
Какие простые вещества образует элемент углерод? Перечислите их. (1 балл)

Сравните физические свойства двух основных аллотропных модификаций углерода. Объясните данные различия (3 балла)

2. Напишите уравнения реакция в полной молекулярной форме, которые соответствуют следующим сокращенным ионным уравнениям:



3. Осуществите цепочку превращений:



(7 баллов)

4. Порцию свинца растворили в разбавленной азотной кислоте. Образовавшийся раствор выпарили, а сухой остаток прокалили. В результате получили порцию вещества массой 44,6 г. Какова масса исходной порции свинца? (4 балла)

5. Для полного сгорания смеси сероводорода и метана объемом 40 литров потребовался кислород объемом 70 литров. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси (объемы газов измерены при одинаковых условиях). (4 балла)

6. Смешали 20%-ный раствор гидроксида натрия массой 140 г и 10%-ный раствор ортофосфорной кислоты массой 294 г. Вычислите массовые доли веществ в растворе после реакции. (5 баллов)

7. Смесь этана и бутана массой 40,8 г. (н. у.) занимает объём 17,9 л. Рассчитайте массовые и объёмные доли газов в данной смеси. (3 балла)

8\*. На растворение 1 моль некоторого оксида потребовался раствор, содержащий 3 моль серной кислоты. В образовавшемся сульфате массовая доля кислорода в 1,193 раза больше, чем в исходном оксиде. Определите, какой элемент образовал исходный оксид и напишите формулы оксида и сульфата.

### 10 класс

1. Напишите электронную конфигурацию атомов серы и хрома. (1 балл)

Определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите формулы их высших оксидов, определите их характер (кислотные, основные, амфотерные) (2 балла)  
Какие гидроксиды соответствуют данным оксидам. Каков их характер? (1 балл)

Почему сера и хром находятся в одной группе, но в разных подгруппах? (2 балла)

2. Какие ДВА вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов)?

1) ... + ...  $\rightarrow$  Ca(OH)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (1 балл)

2) ... + ...  $\rightarrow$  Ca(OH)<sub>2</sub> + NH<sub>3</sub> (1 балл)

3) ... + ...  $\rightarrow$  MnCl<sub>2</sub> + Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (1 балл)

4) ... + ...  $\rightarrow$  KNO<sub>3</sub> + KNO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (2 балла)

5) ... + ...  $\rightarrow$  Fe(OH)<sub>3</sub> (2 балла)

6) ... + ...  $\rightarrow$  Fe(OH)<sub>3</sub> + Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub> (4 балла)

7) ... + ...  $\rightarrow$  BaSO<sub>4</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> (4 балла)

3. При сгорании 13,8 г органического соединения в избытке кислорода образовался углекислый газ массой 46 г и вода массой 10,8 г. Плотность паров этого соединения по метану составляет 5,75. На гидрирование 1 моль этого соединения расходуется 3 моль водорода. Установите, о каком веществе идет речь (3 балла).

4. Определите возможное строение соединения А (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O), если известно, что соединение А:

1) взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра;

2) не имеет геометрических изомеров;

3) взаимодействует с водным раствором KMnO<sub>4</sub> при 0 °С с выпадением бурого осадка.

Напишите все уравнения реакций. (6 баллов)

5. К 300 мл 10%-ного раствора соляной кислоты с плотностью 1,05 г/мл, добавили 100 г 5%-ного раствора того же вещества. Определите массовую долю вещества в полученном растворе (3 балла).

6. Смесь 3,2 г серы и 6,0 г железа привели во взаимодействие без доступа воздуха. Полученный продукт после растирания обработали избытком концентрированного раствора хлороводородной кислоты. Определите объём (н. у.) полученной в результате газовой смеси и её состав в объёмных процентах (4 балла).

7. Ниже приведена схема реакции. Преобразуйте её в уравнение обратимой реакции, расставьте коэффициенты. Определите, в какую сторону сместится равновесие при:

а) повышении температуры, б) понижении давления:

1) NO<sub>2</sub> (г) + O<sub>2</sub> (г) + H<sub>2</sub>O (ж)  $\rightarrow$  HNO<sub>3</sub> (ж) + Q    а) \_\_\_\_\_, б) \_\_\_\_\_ (3 балла)