

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Московский государственный текстильный университет  
имени А.Н. Косыгина»**

Всероссийская олимпиада школьников «Шаг в будущее»

Профиль «Химия»

Направление «Экологически-чистые химические технологии – «зеленая» химия»

Задания по химии отборочного этапа

1. Напишите и уравняйте химические реакции, соответствующие цепочке превращений (каждая стрелка соответствует одной реакции):  
 $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \mathbf{A} + \text{NaOH} \rightarrow \mathbf{B} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \mathbf{C} + \text{KI} \rightarrow \mathbf{D} + \text{NaOH} \rightarrow \mathbf{E} \rightarrow \text{FeO}$   
Определите в этой цепи А, В, С, D, E соединения, содержащие железо.
2. С какими из приведенных ниже веществ может реагировать оксид серы (IV). Напишите возможные уравнения реакций, укажите условия, при которых они могут протекать.  
Вещества: NaOH, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.
3. При нормальной температуре в 1 объеме воды растворяется 700 объемов аммиака или 400 объемов хлороводорода. Определите массовые доли растворенных веществ в насыщенных растворах и количество моль растворенного вещества в одном литре раствора (изменением объема воды пренебрегите).
4. Для получения раствора хлорида натрия, рассчитанную заранее массу карбоната натрия растворили в соляной кислоте с массовой долей 5%. Определите массовую долю хлорида натрия в полученном растворе.
5. Образцы трех серебристо-белого цвета металлов необходимо быстро различить. Для этого подвергли образцы действию кислот и раствора гидроксида натрия. Результаты исследования представлены ниже.

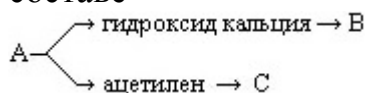
Реактив	HCl (конц.)	HNO <sub>3</sub> (конц.)	NaOH водный раствор
Металл I	—	+	—
Металл II	+	—	+
Металл III	+	+	+

Условные обозначения : «+» — реакция идет, «—» — металл не реагирует.

Определите металлы и напишите уравнения реакций указанные в таблице.

6. В сообщениях об экологической обстановке в крупных городах нередко говорят, что, содержание оксида углерода (II) в воздухе составляет 80% от нормы. Нормой считают предельно допустимую концентрацию, которая составляет  $1,0 \text{ мг/м}^3$ . Кроме того, в воздухе содержится оксида углерода (IV), в концентрации  $1,3 \text{ мг/м}^3$ . Сколько молекул оксида углерода (II) содержится в 1л воздуха? Сколько мг кислорода нужно, чтобы окислить весь оксид углерода (II) в одном литре такого воздуха до оксида углерода (IV)? Какая минимальная масса гидроксида натрия может прореагировать со всем оксидом углерода (IV), содержащемся в одном литре воздуха после окисления оксида углерода (II)?

7. Составьте уравнения трех реакций по схеме: вещества В и С содержат в составе галоген.



8. Газообразный углеводород объемом 50 мл, плотность которого по водороду больше 8, полностью окислили до углекислого газа и воды. После конденсации паров воды объем газовой смеси составил 120 мл. Вычислите объем избыточного кислорода, если известно, что исходный и конечный объемы газов измерены при одинаковых условиях.

9. Карбид кальция и вода могут стать сырьем для получения химических соединений, используемых в технологических процессах текстильной промышленности: а) этан, б) уксусная кислота, в) этилен и полиэтилен, г) винилхлорид и поливинилхлорид. Напишите уравнения реакций получения перечисленных соединений, имея в своем распоряжении карбид кальция, воду и любые другие неорганические вещества (реакции могут протекать через промежуточные соединения).

10. Смесь состоящую из газообразного углеводорода объемом 10 мл и 70 мл кислорода подожгли. По окончании реакции и после конденсации паров воды объем газовой смеси составил 65 мл. При пропускании полученной газовой смеси через раствор гидроксида натрия, взятого в избытке, её объем уменьшился до 45 мл. Определите молекулярную формулу углеводорода, считая, что объемы газов измерены при нормальных условиях.