

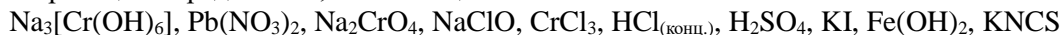
# 1. Задания олимпиады

## 1.1. Отборочный (районный) этап. Теоретический тур

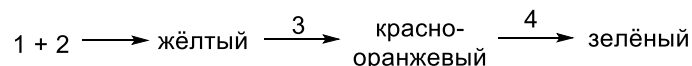
10 класс

### I вариант

1. Работники аэропортов постоянно имеют дело с сигнальными огнями разных цветов. Так, для разметки взлетно-посадочной полосы последовательно используются желтый, красно-оранжевый и зеленый сигналы. Такую последовательность цветов несложно смоделировать, проводя те или иные химические реакции. Предложите, какие вещества из списка:



надо взять, чтобы получить следующую последовательность смены цветов (вещества соответствуют цифрам 1–4 на схеме ниже):



Приведите уравнения этих реакций в молекулярном и ионном виде.

2. Смешали растворы иодоводородной кислоты и гидроксида натрия. В результате упаривания полученного раствора выделили белое кристаллическое вещество. На него действовали концентрированной серной кислотой. Образовавшиеся при этом пары пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. Запишите уравнения описанных реакций.

3. Сплав алюминия и никеля с эквимольным соотношением металлов растворили при нагревании в избытке едкого натра. При этом выделился бесцветный газ А. Полученное пористое черное простое вещество Х было использовано как катализатор реакции между газом А и гептеном-1 массой 176.4 г.

1) Определите массу исходного сплава, если известно, что на реакцию с гептеном-1 потребовалось в 300 раз больше газа А, чем выделилось в синтезе Х. Приведите соответствующие расчеты.

2) Напишите уравнения описанных превращений.

*Примечание: считайте, что все реакции протекают количественно; используйте целочисленные значения атомных масс элементов для расчетов.*

4. Дихлоралкан А сожгли в кислороде. Продукты сгорания охладили до комнатной температуры, при этом получили хлористоводородную кислоту с массовой долей растворенного вещества 36.7%. Определите брутто-формулу дихлоралкана А, запишите уравнение реакции его сгорания. Приведите возможные структурные формулы вещества А, если известно, что его молекулы имеют неразветвленный углеродный скелет и не содержат асимметрических атомов углерода.

5. Запишите термохимические уравнения образования 1 моль азотной кислоты:

а) Из простых веществ;

б) Из газообразных диоксида азота, кислорода и воды;

в) Из газообразных пентаоксиддиазота и воды.

Вещество	$\text{H}_2\text{O}$ (г.)	$\text{NO}_2$ (г.)	$\text{N}_2\text{O}_5$ (г.)	$\text{HNO}_3$ (ж.)
$Q_f^\circ$ , кДж/моль	242	-33.5	-11.7	174

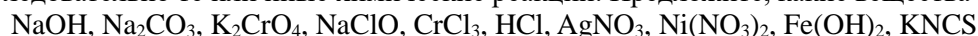
1) Используя приведённые данные по стандартным теплотам образования, сделайте вывод: какая из этих реакций наименее экзотермична?

2) Рассчитайте количество теплоты, выделяющейся при образовании 1 л азотной кислоты из газообразных диоксида азота, кислорода и воды. Ответ приведите с точностью до целых кДж.

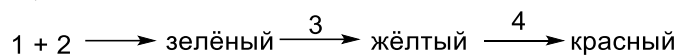
*Примечание: плотность чистой азотной кислоты 1.513 г/см<sup>3</sup>.*

## II вариант

1. Все мы не раз сталкивались со светофорами. Красный – желтый – зеленый – желтый – красный... и далее по кругу. Такой светофор (правда, скорее всего, одноразовый) несложно смоделировать, проводя последовательно те или иные химические реакции. Предложите, какие вещества из списка:



надо взять, чтобы получить следующую последовательность смены цветов (вещества соответствуют цифрам 1–4 на схеме ниже):



Приведите уравнения этих реакций в молекулярном и ионном виде.

2. Смешали растворы бромоводородной кислоты и гидроксида калия. В результате упаривания полученного раствора выделили белое кристаллическое вещество. На него действовали концентрированной серной кислотой. Образовавшиеся при этом пары пропустили через избыток раствора гидроксида калия. Запишите уравнения описанных реакций.

3. Сплав алюминия и никеля с эквимолярным соотношением элементов растворили при нагревании в избытке едкого натра. При этом выделился бесцветный газ А. Полученное пористое черное простое вещество Х было использовано как катализатор реакции между газом А и октен-1 массой 58.8 г.

1) Определите массу исходного сплава, если известно, что на реакцию с октен-1 потребовалось в 175 раз больше газа А, чем выделилось в синтезе Х. Приведите соответствующие расчеты.

2) Напишите уравнения описанных превращений.

*Примечание: считайте, что все реакции протекают количественно; используйте целочисленные значения атомных масс элементов для расчетов.*

4. Дихлоралкан А сожгли в кислороде. Продукты сгорания охладили до комнатной температуры, при этом получили хлористоводородную кислоту с массовой долей растворенного вещества 33.64%. Определите брутто-формулу дихлоралкана А, запишите уравнение реакции его сгорания. Приведите пять возможных структурных формул вещества А, если известно, что его молекулы имеют неразветвленный углеродный скелет и не содержат асимметрических атомов углерода.

5. Запишите термохимические уравнения образования 1 моль азотной кислоты:

а) из простых веществ;

б) из газообразных диоксида азота, кислорода и воды;

в) из газообразных пентаоксиддиазота и воды.

Вещество	$\text{H}_2\text{O}_{(г.)}$	$\text{NO}_2_{(г.)}$	$\text{N}_2\text{O}_5_{(г.)}$	$\text{HNO}_3_{(ж.)}$
$Q_f^\circ$ , кДж/моль	242	-33.5	-11.7	174

1) Используя приведенные данные по стандартным теплотам образования, сделайте вывод: какая из этих реакций наименее экзотермична?

2) Рассчитайте количество теплоты, выделяющейся при образовании 1 л азотной кислоты из газообразных пентаоксиддиазота и воды. Ответ приведите с точностью до целых кДж.

*Примечание: плотность чистой азотной кислоты 1.513 г/см<sup>3</sup>.*