

Пермский край
2025-2026 учебный год
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
11 КЛАСС

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

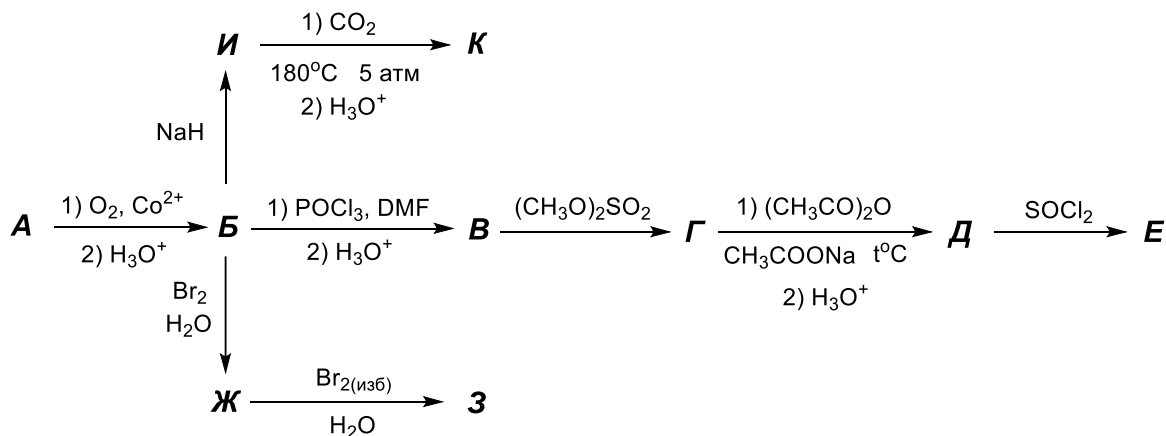
Каждая из задач оценивается в 10 баллов. Время на выполнение 180 минут.

Задача 1

Насыщенный при 45°C раствор бромата неодима (III) охладили до 20°C. При этом выпало в осадок 72.76 г 6-водного кристаллогидрата бромата неодима (III). В случае, если исходный раствор (при 45°C) охладить до 0°C, то в осадок выпадает 120.48 г 9-водного кристаллогидрата бромата неодима (III). Определите растворимость бромата неодима (III) в воде (в расчёте на 100 г H₂O) при 45°C и массу исходного раствора, если растворимость бромата неодима (III) при 20°C и 0°C составляет 75.6 г и 43.9 г соответственно.

Задача 2

На схеме приведена цепочка превращений с участием органических соединений:



Дополнительно известно:

- 1) Исходное соединение **А** – продукт взаимодействия бензола и пропилена в присутствии кислот;
 - 2) Реакция **Б**→**В** – реакция формилирование в пара-положение;
 - 3) **К** – салициловая кислота;
 - 4) Вещество **Ж** осадок белого цвета, который желтеет в избытке брома, превращаясь в вещество **З**;
 - 5) Реакция **Г**→**Д** – один из методов получения α,β-ненасыщенных карбоновых кислот.
- Расшифруйте вещества **А-К**. Приведите их структурные формулы.

Задача 3

Вычислите энергию кристаллической решётки бромида и иодида кадмия (II), если известно, что

1. стандартные теплоты образования бромида и иодида кадмия соответственно равны 315.3 и 204.2 кДж/моль;
2. энергия химической связи в молекулах Br_2 и I_2 составляет 191.5 кДж/моль и 149.7 ккал/моль;
3. сродство к электрону атомов брома и иода равно 325.6 и 294.2 кДж/моль; теплота испарения брома 29.7 кДж/моль;
4. теплота сублимации иода 63.7 кДж/моль;
5. величина энергии, необходимой для отрыва одного электрона от нейтрального атома кадмия (первый потенциал ионизации) составляет 867.2 кДж/моль;
6. величина энергии, необходимой для отрыва второго электрона (второй потенциал ионизации), составляет 1630.6 кДж/моль.

Примечание: энергия кристаллической решетки положительная величина.

Задача 4

Вещество **X1** темно-красная тяжелая дымящая на воздухе жидкость. **X1** полностью гидролизуется в горячей воде с образованием синего раствора вещества **X2**(реакция 1). Добавление к подкисленному соляной кислотой раствору **X2** гранулированного цинка приводит к образованию зеленого раствора **X3**(реакция 2), который в дальнейшем может восстановиться до фиолетового раствора вещества **X4**(реакция 3). Вещество **X2** является прекурсором для синтеза многих металлорганических соединений элемента **X**. Так взаимодействие **X2** с ацетилацетоном приводит к образованию сине-зеленого твердого вещества **X5**(реакция 5), растворимого в полярных органических растворителях.

Дополнительно известно:

- 1) Нагревание вещества **X2** при температуре 650°C приводит к потере массы 44.17% и образованию оранжевого порошка вещества **X6**(реакция 6);
- 2) Из 1.41 г вещества **X2** можно получить не более 2.29 г вещества **X5**.

Определите вещества **X1-X6**, напишите уравнения реакций 1-6. Ответ подтвердите расчетами (где это возможно).

Задача 5

3 моль дипропионат этиленгликоля смешали с 1.7 моль воды в присутствии кислотного катализатора и нагрели. В полученной равновесной смеси обнаружили равные количества этиленгликоля и монопропионат этиленгликоля. Константа гидролиза дипропионат этиленгликоля по первой ступени равна 0.45.

1. Рассчитайте количества всех веществ в равновесной смеси;
2. Рассчитайте константу гидролиза моноацетат этиленгликоля;
3. Рассчитайте степень полного гидролиза, если изначально к 3 моль дипропионат этиленгликоля добавить 3 моль воды.