

**Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии (2008-2009 уч. год) II
(Заочный) тур**

Уважаемые участники олимпиады!

Вашему вниманию предлагается 9 заданий, разделенных по двум разделам (раздел 1: общая и неорганическая химия; раздел 2: органическая химия). Можно решать любые понравившиеся Вам задачи, но для учащихся 10 и 11 классов есть обязательное условие: Вы должны решать задания из обоих разделов. Безусловно, чем большее число задач Вы решите, тем более высок будет Ваш результат. Тем не менее, если Вы не можете решить задачу полностью, пишите решение хотя бы части задачи – любая правильная мысль в решении оценивается! Подведение итогов Олимпиады ведется для каждого класса отдельно.

На обложке тетради необходимо написать печатными буквами:

- отчество (полностью); фамилию, имя и
- номер образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь; класс, название и
- почтовый адрес (включая почтовый индекс). полный домашний

Для облегчения работы Жюри решение каждой задачи желательно начинать с новой страницы.
Желаем удачи в выполнении заданий!

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

Задание 1-1. Юный химик взял два стаканчика одинаковой массы. В первый он налил раствор карбоната натрия (концентрация 1 моль/кг), во второй – раствор соляной кислоты такой же концентрации. Массы обоих растворов – по 100 г. В первый стаканчик Юный химик очень медленно при тщательном перемешивании добавил 100 г раствора соляной кислоты (концентрация 1 моль/кг), во второй такую же массу раствора карбоната натрия той же концентрации при тех же условиях.

Насколько один стаканчик станет тяжелее или легче другого после окончания реакций?

Задание 1-2. Бинарные вещества **А** и **Б** содержат одинаковый мас. % водорода (5,88 %). Вещество **А** – бесцветная жидкость, **Б** – газ.

1. Установите вещества **А** и **Б**. Будут ли они реагировать между собой?
2. Как они (*по отдельности*) реагируют с водным раствором нитрата свинца?
3. Представьте, что **все** продукты реакций, упомянутых в пункте 2, Вы выделили в чистом виде и теперь на каждый из продуктов реакции **А** с $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ действовали веществом **Б**, и наоборот, на каждый из продуктов реакции **Б** с $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ действовали веществом **А**. Попробуйте описать, что из этого получится (уравнения происходящих реакций).

Задание 1-3. Некий коллекционер, прекрасно владевший основами химии, хранил свои сокровища в небольших сейфах, вмонтированных в стену. На каждом сейфе была надпись, которая показывала его содержимое:

первый сейф	второй сейф	третий сейф
$[\text{Xe}]6s^14f^{14}5d^{10}$	$1s^22s^22p^2$	$\sim 78 \% (...2p^3)_2 + \sim 21 \% (...2p^4)_2$

Сам коллекционер легко ориентировался в этих загадочных символах, но когда в комнату проник вор... Растерявшийся преступник не мог понять, где же находятся драгоценности, и наудачу вскрыл сейф с самой длинной надписью. Там драгоценностей не было! Сработала сигнализация, вор остался без добычи.

1. Что находится в первом сейфе? В каких жидкостях можно растворить содержимое этого сейфа (приведите два примера таких жидкостей и напишите уравнения соответствующих реакций).
2. Как Вы думаете, какой элемент, и какой драгоценный камень находился во втором сейфе? Какие аллотропные модификации этого элемента Вы еще знаете?
3. Что находилось в сейфе с самой длинной надписью? С какими из перечисленных веществ реагирует содержимое этого сейфа **а)** при комнатной температуре; **б)** при нагревании:

**Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии (2008-2009 уч. год) II
(Заочный) тур**

литий, медь, сера, белый фосфор, оксид серы(IV), оксид азота(II), водный раствор гидроксида натрия, водный раствор сульфата калия, водный раствор иодида калия. Напишите уравнения всех возможных реакций с указанием условий их протекания.

Задание 1-4. Дайте краткие объяснения следующим фактам и напишите необходимые уравнения реакций:

1. При взаимодействии металлического цинка с раствором соляной кислоты добавление ацетата натрия замедляет выделение водорода.
2. При нагревании раствора ацетата натрия в присутствии фенолфталеина появляется малиновое окрашивание, однако после охлаждения окраска исчезает.
3. Металлический магний не взаимодействует с холодной водой, однако добавление хлорида аммония приводит к протеканию бурной реакции с выделением водорода.
4. При растворении нитрата аммония в воде происходит заметное понижение температуры раствора.
5. Теплота растворения серной кислоты в воде зависит от соотношения H_2SO_4 и H_2O :

моль H_2O /моль H_2SO_4	0,5	1	5	10	50	1000	∞
$\Delta H, \text{кДж/моль}$	-15,7	-28,1	-58	-67	-73,3	-78,6	-96,2

Задание 1-5. Навеску металла **А** массой 2,38 г растворили в водном растворе кислоты **Б**, взятой в небольшом избытке. В ходе реакции выделился газ **В** с плотностью по воздуху 0,97, причем ни его плотность, ни объем не зависят от концентрации взятой для реакции кислоты. К полученному раствору добавляли раствор щелочи до тех пор, пока очередная малая порция щелочи не перестала вызывать образования белого осадка. Этот осадок **Г** отделили от раствора и прокалили; масса образовавшегося остатка **Д** – 2,23 г. Вещество **Д** растворили в щелочи и пропустили через раствор избыток сероводорода; при этом образовался осадок **Е** массой 2,67 г.

1. Определите вещества **А** – **Е** и напишите уравнения описанных реакций.
2. Объясните, почему из 2,38 г металла **А** образовалось лишь 2,23 г **Д**.
3. Каким образом Вы можете контролировать конец осаждения **Г**?

Задание 1-6. При охлаждении насыщенного хлороводородом раствора некоторого вещества выпадают игольчатые кристаллы гранатового цвета. Они растворяются в воде с образованием раствора либо зеленого цвета (конц. раствор), либо голубого цвета (при сильном разбавлении). Пропускание сернистого газа через зеленый раствор приводит к его обесцвечиванию, в то время как из разбавленного голубого раствора выпадает белый осадок. Навеску 1,487 г гранатовых кристалликов растворили в воде, раствор разделили на две половины. Из первой порции восстановлением на металлическом цинке удалось выделить 0,1589 г металла. Вторая порция дает с избытком нитрата серебра 1,435 г белого осадка.

1. Установите состав гранатовых кристаллов.
2. Объясните зависимость цвета раствора от концентрации и результаты экспериментов с сернистым газом, приведя уравнения химических реакций.
3. Гранатовые кристаллы обработали при нагревании концентрированной серной кислотой и на песчаной бане выпарили досуха. Что при этом получится? Напишите уравнение реакции.

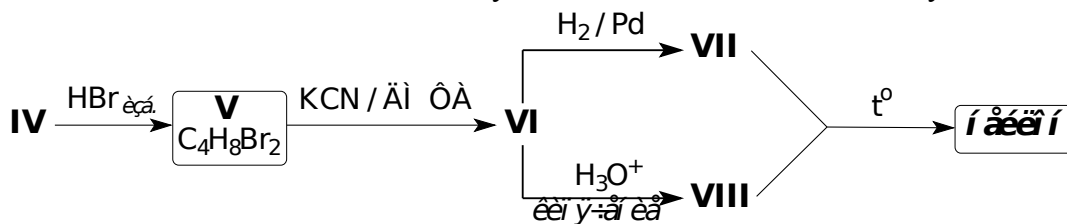
Раздел 2. Органическая химия

Задание 2-1. При окислении соединения **I** (содержит (в % по массе): С – 62,50; Н – 4,17 и кислород) аммиачным раствором оксида серебра было получено соединение **II**. Известно, что при комнатной температуре соединение **II** ведет себя по отношению к парам сухого брома как непредельное соединение, а при 100°C – как ароматическое. Нагревание **II** в запаянной трубке при 270°C приводит к образованию соединения **III**, при гидрировании которого на палладиевом катализаторе получается жидкость **IV** – широко используемый в органическом синтезе растворитель.

1. Установите структуры соединений **I** – **IV**. Приведите их тривиальные названия.
2. Напишите уравнения всех упомянутых в задаче реакций.

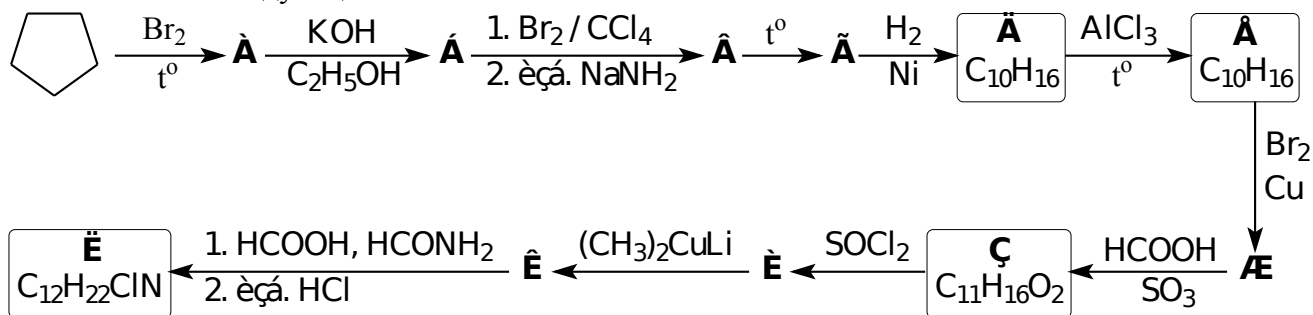
Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии (2008-2009 уч. год) II (Заочный) тур

3. Синтетическое волокно нейлон можно получить из соединения IV по следующей схеме:



Приведите структурные формулы соединений V – VIII и структурную формулу элементарного звена нейлона.

Задание 2-2. Одной из самых массовых вирусных инфекций по данным Всемирной организации здравоохранения признается грипп. Соединение Л является основным действующим компонентом известного противогриппозного фармацевтического препарата. Л можно получить из цикlopentана по следующей схеме:



Дополнительно известно:

- в структуре Д присутствует три пятичленных цикла, но нет шестичленных циклов;
- в структуре Е содержится 4 третичных и 6 вторичных атомов углерода, присутствуют только шестичленные циклы, но нет пятичленных циклов.

Изобразите структурные формулы соединений А – Л.

Задание 2-3. Ниже приведена схема превращений органических соединений. Каждая стрелка соответствует одно- или двухстадийному превращению. Вместо цифр около стрелок укажите условия и реагенты, необходимые для осуществления каждой из стадий.

**Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии (2008-2009 уч. год) II
(Заочный) тур**

