

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады  
школьников по химии в 2020/2021 учебном году  
Теоретический тур (условия)**

**11 КЛАСС**

**Задача 1.**

**Красно-оранжевый пигмент** – один из первых синтетических красителей, представляет собой смешанный оксид тяжелого токсичного металла. Основное назначение – защита металлических конструкций от коррозии. Кроме того, соединение применяется в производстве некоторых марок оптического стекла и хрусталя.

Доказательством того, что пигмент является смешанным оксидом, этого является реакция соединения с азотной кислотой.

**Белый пигмент** (соединение того же металла), известен с глубокой древности. На воздухе очень медленно реагирует с сероводородом, часто содержащимся в загрязненной атмосфере. При этом образуется соединение металла черного цвета, что обуславливает постепенное потемнение некоторых произведений искусства. Однако, при обработке таких старых картин пероксидом водорода соединение черного цвета окисляется до продукта белого цвета. На этой реакции основан метод восстановления картин, выполненных масляными красками.

**Синий пигмент** известен с XVIII века. Он представляет собой нерастворимое в воде соединение насыщенного синего цвета. При его получении используют соединения элемента, широко распространенного в промышленности и быту, без которого нельзя представить наш современный мир.

**Зеленый пигмент** (амфотерный оксид) нашел широкое применение как в лакокрасочной промышленности, так и при изготовлении витражных стекол. В мелкодисперсном состоянии он растворяется в соляной кислоте. При сплавлении пигмента с щелочами в присутствии окислителя образуется желтое соединение, которое становится оранжевым при изменении среды с щелочной на кислую.

1. Определите, какими веществами являются упомянутые пигменты.
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия красно-оранжевого пигмента с азотной кислотой.
3. Напишите уравнения реакций, протекающих при потемнении и при восстановлении старых картин.
4. Напишите 2 способа получения синего пигмента и объясните, почему они приводят к образованию одного и того же соединения.
5. Напишите уравнение реакции растворения зеленого пигмента в соляной кислоте. Какие реакции происходят при сплавлении зеленого пигмента

с щелочью в присутствии окислителя? Каковы причины изменения окраски желтого соединения при подкислении среды?

**20 баллов**

**Задача 2.**

При хлорировании образца фуллерена неизвестного состава масса продукта оказалась больше массы исходного вещества на 68,26%. При бромировании 0,01 моль такого же фуллерена получено 23,76г продукта. Элементный анализ показал, что число атомов хлора в первом продукте равно числу атомов брома во втором. Установите и запишите брутто-формулу фуллерена.

**20 баллов**

**Задача 3.**

В открытом тигле прокалили образец цинковой руды массой 15г. После прокаливания масса образца уменьшилась на 3,4г. Другой образец такой же руды массой 15г обработали избытком соляной кислоты, а выделившийся газ пропустили через раствор перманганата калия, подкисленный серной кислотой. При этом в реакцию вступило 4,74 г перманганата калия, и образовалось эквивалентное количество простого вещества (одного из продуктов).

Определите количественный состав (формулу) руды, если известно, что она содержит сульфид цинка, карбонат цинка и оксид кремния (IV).

**20 баллов**

**Задача 4.**

Смесь бензола с циклогесеном массой 4,39г обесцвечивает бромную воду массой 125 г с массовой долей брома 3,2%. Определите массовые доли компонентов смеси. Какая масса такой смеси потребуется на нагревание 1,5л воды от 20°C до температуры кипения, если удельная теплоемкость воды равна 4,184 Дж/(г·град)? При сгорании 1 моль циклогексена выделяется 3787 кДж теплоты, а при сгорании 1 моль бензола – 3267кДж. Плотность воды равна 1г/мл.

**20 баллов**

**Задача 5.**

При окислении 32,4 г бензилового спирта ( $C_6H_5-CH_2-OH$ ) была получена смесь продуктов. Определите качественный и количественный состав смеси (массовые доли продуктов), если при обработке половины полученной смеси избытком водного раствора гидрокарбоната натрия выделилось 2,24 л газа (н.у.) При обработке другой половины смеси избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 5,4г осадка.

**20 баллов**