

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**  
**10 КЛАСС**

Максимальное время выполнения задания: 135 мин

Максимально возможное количество баллов: 100

**Задача 1.**

Углеводород **A** массой 0.19 г, простейшая формула которого  $C_3H_2$ , реагирует с 0.115 г Na. При гидрировании этого углеводорода в присутствии тонкоизмельченного Ni образуется насыщенный углеводород **B** с простейшей формулой  $C_3H_8$ .

- 1) Установите все возможные формулы веществ **A** и **B** (подтвердите расчетами).
- 2) Запишите уравнения протекающих реакций для всех установленных веществ.
- 3) Предположите возможность существования пространственных изомеров у **A** и **B**.

(20 баллов)

**Задача 2**

Смесь пропена с водородом при повышенном давлении и нагревании пропустили над катализатором. В результате реакции с выходом 90% был получен пропан, а мольная доля водорода в конечной газовой смеси составила 0.25.

- 1) Определите мольную долю пропена и рассчитайте массовую долю (%) водорода в исходной газовой смеси.
- 2) Напишите уравнения реакций взаимодействия пропена с бензолом в присутствии  $H_3PO_4$  и с водным раствором перманганата калия на холоду.

Справочная информация:

Мольная доля – это отношение количества вещества к общему количеству всех веществ в смеси. Для смеси, состоящей из трёх компонентов, мольная доля первого компонента записывается следующим образом:

$$\chi_1 = v_1 / (v_1 + v_2 + v_3)$$

(20 баллов)

**Задача 3.**

При сплавлении некоторого органического вещества **A** с гидроксидом натрия (реакция 1) был получен алкан **B**, занимающий объем 3.36 л (н.у.). **B** реагирует с эквимольным количеством хлора на свету (реакция 2), образуя вещество **C**, которое затем вступает в реакцию Вюрца (реакция 3) с образованием 4.35 г газообразного продукта **D**.

- 1) Установите вещества **A**, **B**, **C**, **D**, зная, что **A** представляет собой натриевую соль карбоновой кислоты.
- 2) Напишите уравнения реакций 1 – 3.
- 3) Предложите четыре химических способа получения вещества **B**.

(20 баллов)

**Задача 4.**

Массовые доли металла **M** в двух разных оксидах различаются на 3,35%, а на получение того же количества чистого металла из одного требуется в 1,333 раза больше металлического магния, чем из другого. Также известно, что оксид с меньшей степенью окисления металла имеет формулу  $MO_2$ . Определите неизвестный металл и формулу второго оксида. Является ли данный оксид простым (как, например,  $MgO$ ), либо же является смешанным оксидом (как, например,  $Fe_3O_4$ )?

(20 баллов)

### Задача 5.

При работе электролизера, составленного из двух стаканов (см. рисунок), на одной из медных пластин выделилось 254 мг металлической меди, а на одном из графитовых электродов, погруженных в раствор неизвестной соли – 221 мг металла М. Известно, что для меди выход по току составляет 100%, а для металла М он составляет 85%.

1. На каком электроде (А или В) выделялась медь?
2. Определите металл М. На каком из графитовых электродов (С или D) он выделялся?
3. Объясните различие в выходах по току для разных металлов. На что расходуется часть электричества при отличном от 100%-ого выхода по току?
4. Приведите все необходимые электрохимические уравнения (4 уравнения).

Для справки: закон Фарадея гласит, что количество вещества  $n$ , выделившегося при электролизе, прямо пропорционально количеству затраченного электричества  $Q$ , и обратно пропорционально числу Фарадея  $F = 96500$  Кл/моль и количеству электронов  $z$ , участвующих в процессе электролиза (при условии 100%-ого выхода по току).

(20 баллов)

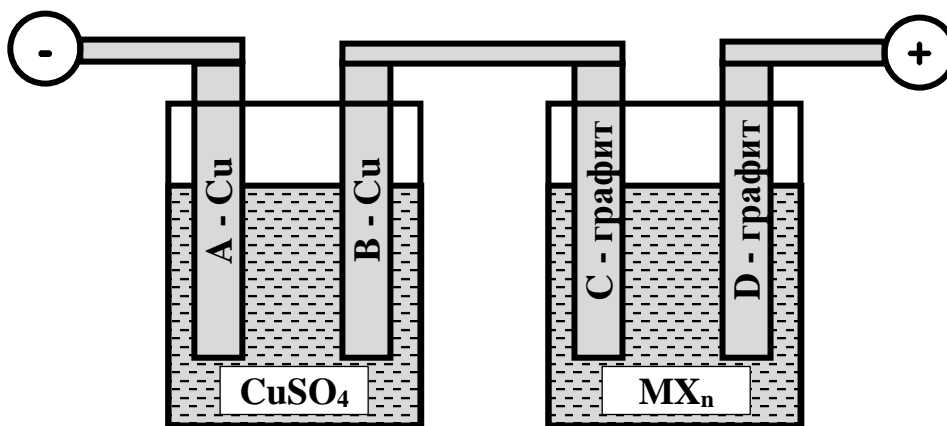


Рисунок – Схема электролизера