

114021



# ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

Всероссийской олимпиады  
школьников

Хабаровского края

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

2020–2021 УЧЕБНЫЙ ГОД

**ЗАДАНИЯ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА**

114121

## ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

## Задача 11-1.

При прокаливании навески широко распространённого в природе неорганического вещества в атмосфере избытка монооксида углерода выделяется 11,45 л (н.у.) углекислого газа и остаётся 21,45 г чистого металла. При прокаливании такой же навески в атмосфере избытка водорода образуется 9,2 мл воды и такое же, как и в первом случае, количество чистого металла. Приведите уравнения описанных в тексте реакций в общем виде. Определите формулу неизвестного неорганического вещества и вычислите его молярную массу.

I

$$n(\text{CO}) = n(\text{CO}_2) = \frac{2 \cdot 11,45}{22,4} = 1,02 \text{ моль}$$

$$\frac{1}{2} \text{O} \text{ из CO}$$

$$\frac{1}{2} \text{O} \text{ из MeO}$$

$$\Rightarrow 21,45 \text{ г} \cdot 16 \cdot 1,02 \text{ моль} \cdot \frac{1}{2} = 175,032 \text{ (O)}$$

$$M(\text{Me}) = \frac{21,45 \text{ г} \cdot 8}{175,03} = 0,892 \text{ моль}$$

II

$$M_1(\text{Me}) = M_2(\text{Me}) = 0,89 \text{ г/моль}$$

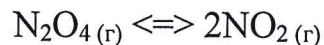
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 +$$

$$M(\text{Fe}) = \frac{112}{2}$$

$$n(\text{O}) \cdot V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{16 \cdot 9,2}{18} = 8,172 \quad 6 \text{ б.}$$

## Задача 11-2.

Тетраоксид азота может обратимо распадаться согласно уравнению:



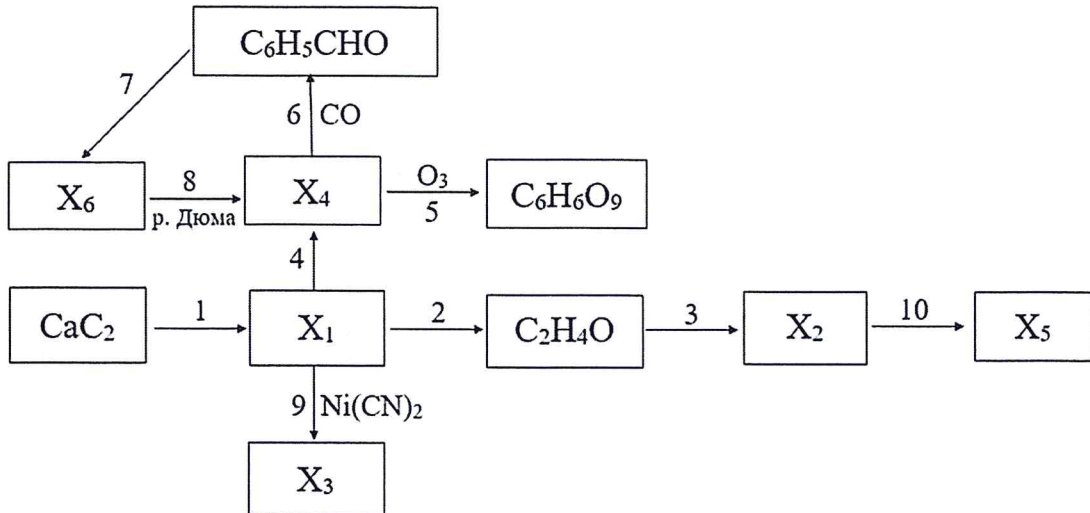
В предварительно вакуумированный реактор объёмом 3,0 л ввели определённое количество  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Реактор нагрели до  $55^\circ\text{C}$  и выдержали при этой температуре в течение времени, достаточного для установления равновесия, при этом давление в реакторе составило 6,0 атмосфер (при  $55^\circ\text{C}$ ). Какая масса  $\text{N}_2\text{O}_4$  была введена в реактор, если константа равновесия данной реакции при  $55^\circ\text{C}$  составляет 0,66?

Проверена Мел / Мирошниченко С.Н.  
 Перепроверена / Дубинская Ч.А.  
 Е.Р. / Некрасова Е.А.

114121

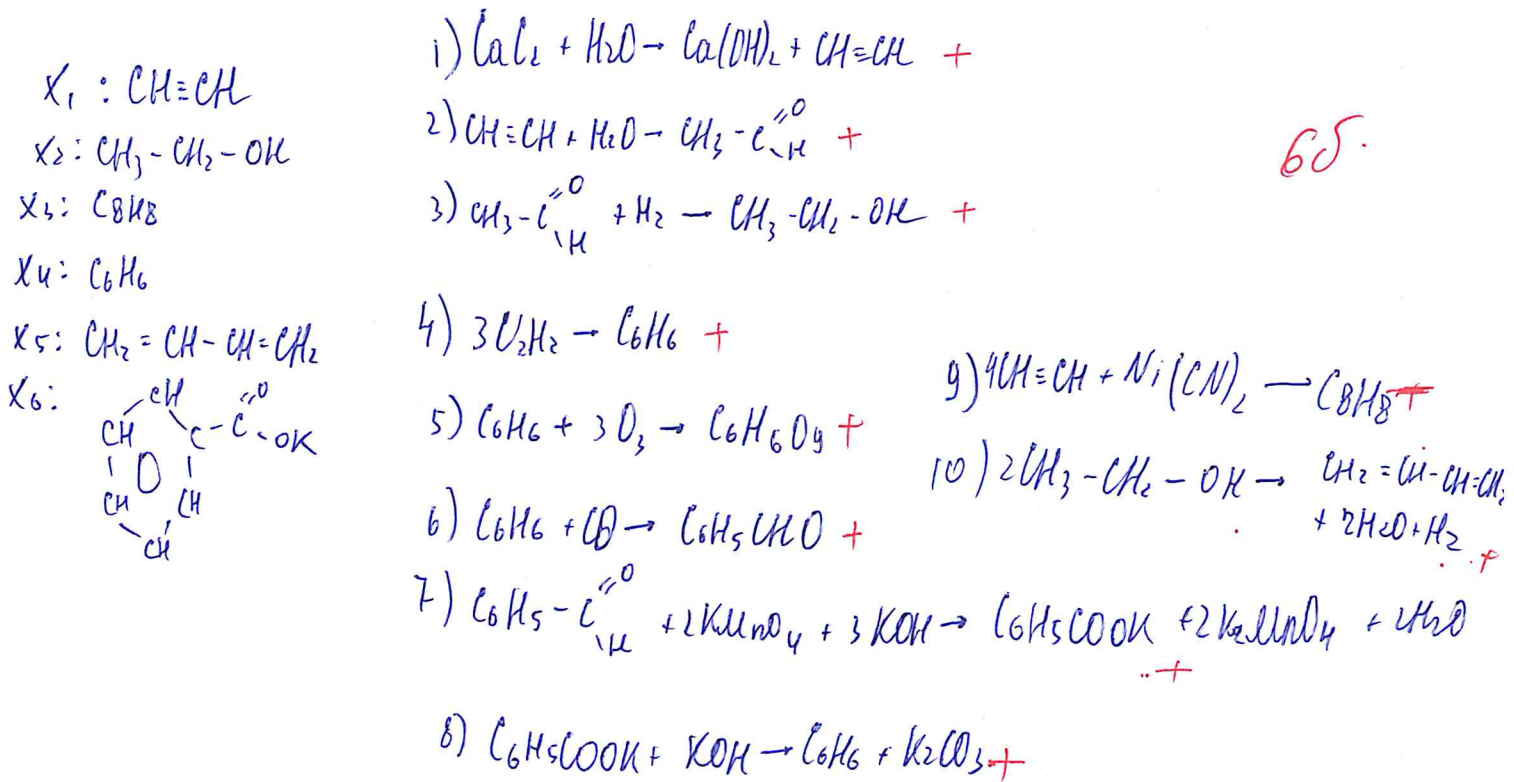
**Задача 11-3.**

Дана схема превращений веществ, которые можно получить из карбида кальция.



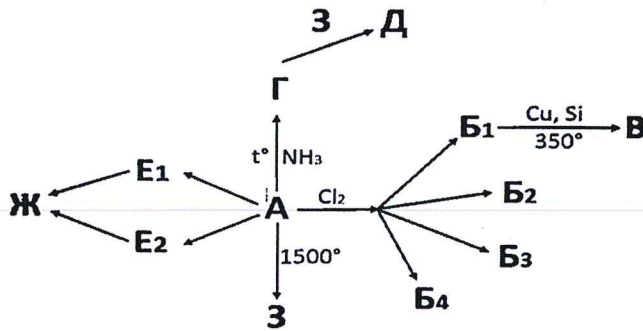
Вещество  $\text{X}_1$  используют для работ, связанных с обработкой металлов и сплавов.  $\text{X}_2$  является распространенным и широко используемым веществом, которое также можно получить из растительного сырья (крахмала, целлюлозы). Вещество  $\text{X}_4$  широко используется в качестве растворителя, исходного вещества для синтеза лекарственных препаратов и красителей. Содержание водорода ( $\omega(\text{H})$ ) в веществах  $\text{X}_1$ ,  $\text{X}_3$ ,  $\text{X}_4$  одинаково. Реакция (1)  $\text{X}_2 \rightarrow \text{X}_5$  была открыта и внедрена в промышленность С. В. Лебедевым.

1. Расшифруйте вещества  $\text{X}_1, \text{X}_2, \text{X}_3, \text{X}_4, \text{X}_5, \text{X}_6$ .
2. Приведите уравнения соответствующих реакций, если известно, что реакции 6 и 10 идут в присутствии катализатора: для 6 это  $\text{AlCl}_3, \text{CuCl}, \text{HCl}$ ; для реакции 10 –  $\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  или  $\text{MgO}-\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Озонид, получаемый в ходе реакции 5, малоустойчив при температурах выше  $-70 \dots -30 \text{ }^\circ\text{C}$ , поэтому надо бы добавить стадию его окислительного (до щавелевой кислоты) или восстановительного (до глиоксаля) превращения. Реакция 8 идёт не только в условиях реакции Дюма, но и в условиях попытки синтеза кетона в присутствии  $\text{CaO}$ .



114121

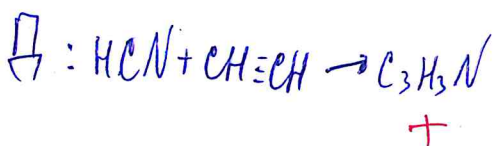
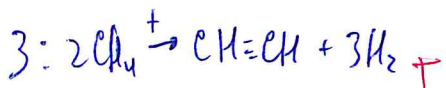
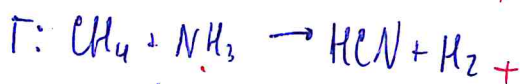
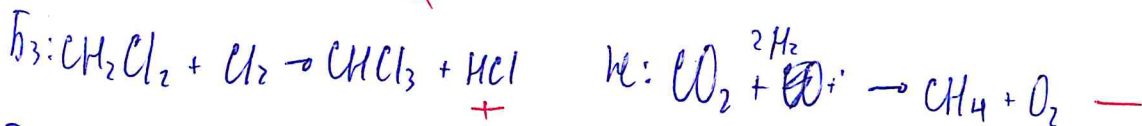
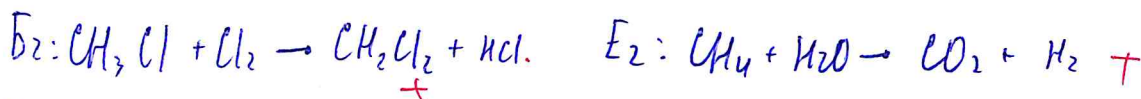
## Задача 11-4.



Вещество А встречается в больших количествах в недрах таких газовых гигантов, как Уран и Нептун. На Земле это вещество появилось очень давно и играет очень важную роль. При хлорировании вещество А дает четыре продукта (Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Б<sub>3</sub>, Б<sub>4</sub>), соотношение которых зависит от условий и взятого количества хлора. Вещество Б<sub>1</sub> вступает в реакцию соединения с кремнием в мольном соотношении 2:1, образуя вещество В. При смешивании А и аммиака в присутствии платинового катализатора получается вещество Г (массовая доля азота примерно равна 52 процентам). Вещество Г вступает в реакцию с З с образованием вещества Д ( $\omega(\text{C}) = 68\%$ ). Взаимодействие А с водой при высоких температуре и давлении, известное под названием «конверсия», приводит к образованию веществ Е<sub>1</sub> и Е<sub>2</sub>. Смесь этих веществ в присутствии катализатора образует вещество Ж, относительная плотность которого по кислороду равна 1.

1. Найдите вещества А, Б<sub>1-4</sub>, В, Г, Д, Е<sub>1-2</sub>, Ж, З, если известно, что вещества Б<sub>2-4</sub> активно используются в качестве растворителей; Б<sub>3</sub> в 19-20 вв. использовался для наркоза, а Б<sub>4</sub> состоит только из двух химических элементов; вещество З образуется при разложении А при высокой температуре.
2. Напишите уравнения всех реакций, описанных в тексте задачи и представленных в схеме.

А - метан  $\text{CH}_4$  +



135.

## ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

**Задание.**

В пробирках под номерами находятся четыре чистых органических вещества: глюкоза, сахароза, глицерин и крахмал.

1) Идентифицируйте наличие веществ в пробирках (Соблюдайте правила техники безопасности).

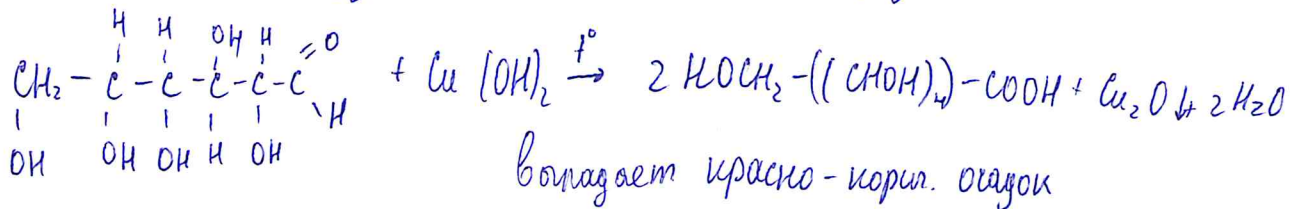
2) Перед началом эксперимента напишите план его проведения в любом формате (схема, план, таблица) и уравнения возможных реакций (в структурном виде), с указанием признаков их протекания. Укажите класс, к которому относится то или иное исследуемое вещество.

3) Сопоставьте предполагаемые и экспериментальные данные. Сделайте вывод о нахождении веществ в пробирках.

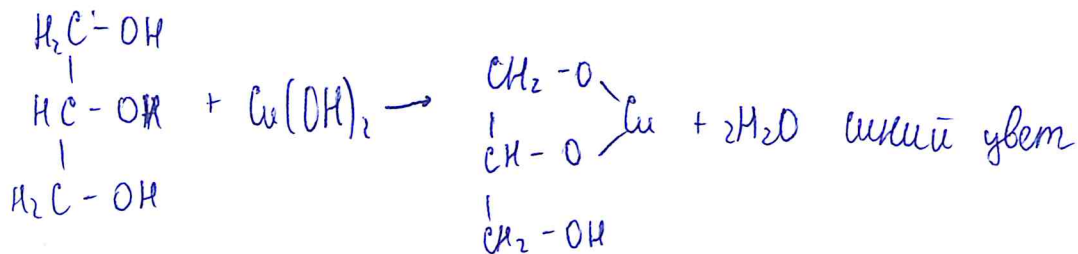
**Оборудование и реактивы:** растворы сульфата меди (II), гидроксида натрия, йода (спиртовой), дистиллированная вода, спиртовка, спички, штатив с пробирками (4 шт.), пробиркодержатель, асбестовая сетка.



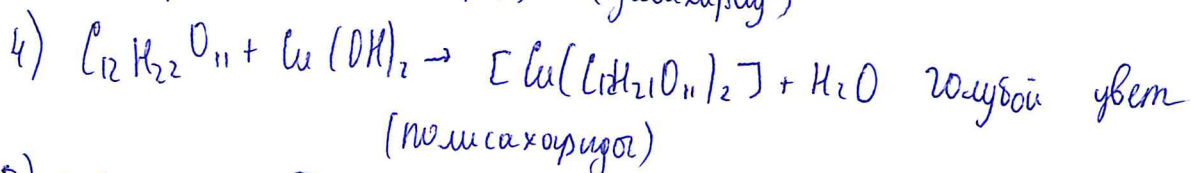
2) кал. реакция на глюкозу: при нагреве (Моносахарид)



3) Кал. реакция на глицерин: (многоатомный спирт)



Кал. реакция на сахарозу (дисахарид)



5) Крахмал +  $\text{I}_2 \rightarrow$  по каплям окрашивает в синий цвет, при этом

глицерин с  $\text{I}_2$  не реагирует *Итоговый эксперимент ВД.  
Результат эксперимента ВД.*

