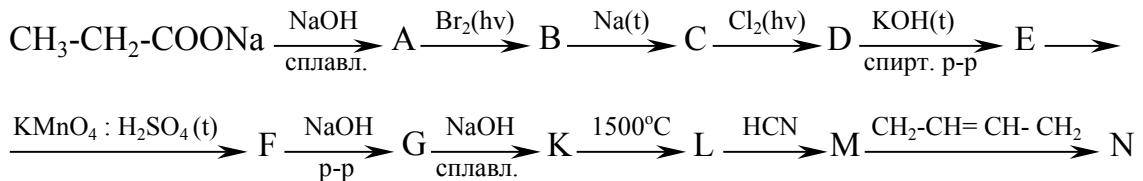
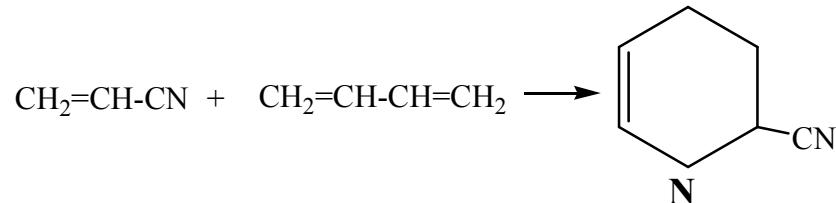
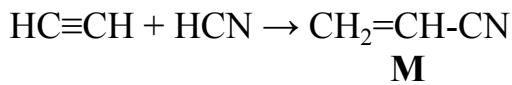
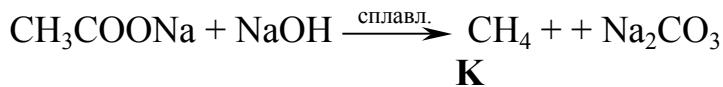
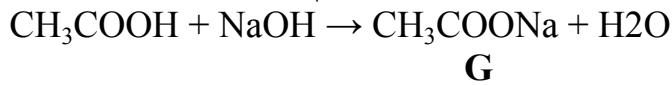
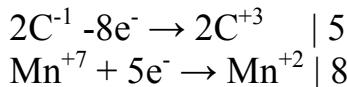
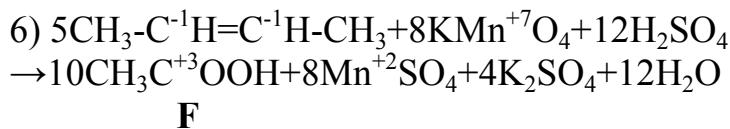
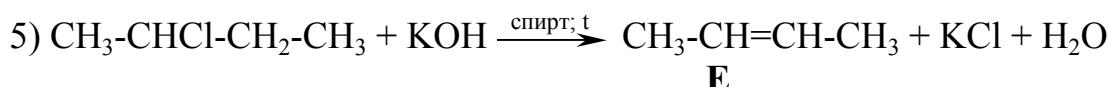
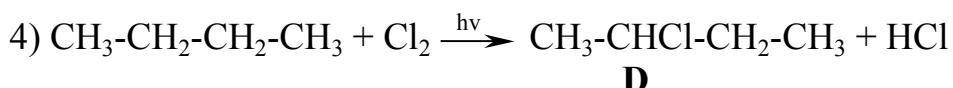
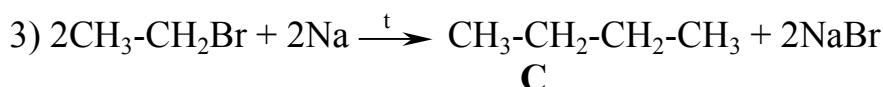
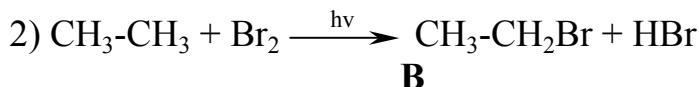
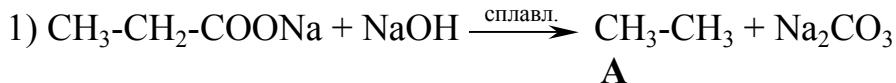


## 10 класс

**Задача 1.** Напишите уравнения реакций по предложенной схеме:



### Решение



**Задача 2.** В элементарной реакции  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$  концентрацию оксида азота (II) уменьшили в 2 раза, а концентрацию хлора – в 4 раза. Температурный коэффициент скорости равен 2. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции осталась первоначальной.

### Решение

Определим, во сколько раз изменится скорость реакции при уменьшении концентрации реагирующих веществ.

Кинетическое уравнение имеет вид:  $v = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$

При изменении концентрации:

$v = k(1/2 [\text{NO}])^2 1/4 [\text{Cl}_2] = 1/16 k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$ , т.е скорость реакции уменьшиться в 16 раз.

Для расчета изменения температуры используем правило Вант-Гоффа:

$$\Delta v = \gamma^{\Delta T/10}$$

Если температурный коэффициент равен 2, то получаем:

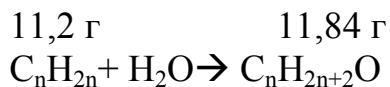
$$16 = 2^{\Delta T/10}$$

Тогда  $\Delta T = 40^\circ\text{C}$

**Задача 3.** При гидратации 11,2 г смеси трех алканов образовался спирт массой 11,84 г. Определите строение исходных алканов и спирта, если известно, что реакция гидратации протекает с выходом 80%. Напишите уравнения реакций гидратации этих алканов.

### Решение

Если в реакции гидратации образовался один спирт, то алканы, вступившие в эту реакцию, изомеры и могут быть описаны одной формулой  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$



Нахождение массы спирта, которая может быть получена теоретически:  $m(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O})_{\text{теор}} = m(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O})_{\text{практ}} / (\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O})_{\text{теор}} = 11,84 / 0,8 = 14,8 \text{ г}$

Нахождение числа атомов углерода в молекулах исходных алканов и спирта  $n(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O})$  (по уравнению реакции)

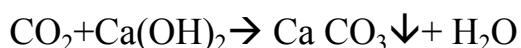
$$11,2 / (14n) = 14,8 / (14n + 18) \quad n = 4$$

**Задача 4.** Порошок зеленого цвета нагрели в пробирке, при этом вещество в пробирке стало черным, а также выделился газ, вызвавший помутнение известковой воды, которое через некоторое время исчезло. Черное вещество нагрели в токе водорода, окраска изменилась на красную. Назовите все вещества, о которых идет речь в задании. Напишите уравнения реакций.

### Решение

Вещество зеленого цвета – малахит или гидроксокарбонат меди (II)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ;  
вещество черного цвета – оксид меди (II)  $\text{CuO}$ ;  
помутнение известковой воды вызвал углекислый газ  $\text{CO}_2$ .

При дальнейшем пропускании углекислого газа через известковую воду наблюдается растворение карбоната кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и образование гидрокарбоната кальция, поэтому помутнение исчезает.



**Задача 5.** В 100 мл раствора гидроксида натрия плотностью 1,05 г/мл а массовой долей щелочи 11,2% растворили оксид углерода(4), выделившийся при полном сгорании 1,68 л этана (н.у.). Какие продукты и в каком количестве образуются в растворе? Определите их доли в процентном соотношении по массе.

### Решение

Найдем количество вещества гидроксида натрия, находящегося в растворе:

$$m_{\text{p-pa}}(\text{NaOH}) = \rho V = 100 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г / мл} = 105 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{p-pa}}(\text{NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH}) = 105 \cdot 0,112 = 11,76 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 11,76 / 40 = 0,294 \text{ моль}$$



Было сожжено  $n(\text{C}_2\text{H}_6) = 1,68 / 22,4 = 0,075$  моль, тогда по уравнению (1) образовалось  $0,075 \cdot 2 = 0,15$  моль  $\text{CO}_2$ ,

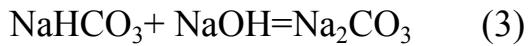
$$m(\text{CO}_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 6,6 \text{ г}$$

При взаимодействии углекислого газа со щелочью сначала идет реакция:



С 0,15 моль  $\text{CO}_2$  прореагирует 0,15 моль  $\text{NaOH}$  и образуется 0,15 моль кислой соли  $\text{NaHCO}_3$ . Избыток щелочи составит  $n(\text{NaOH}) = 0,294 - 0,15 = 0,144$  моль

Избыток щелочи вступит в реакцию с образовавшейся солью



С 0,144 моль  $\text{NaOH}$  прореагирует 0,144 моль  $\text{NaHCO}_3$  и образуется 0,144 моль  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , следовательно, в растворе останется  $n(\text{NaHCO}_3) = 0,15 - 0,144 = 0,006$  моль

$$m(\text{NaHCO}_3) = n(\text{NaHCO}_3) \cdot M(\text{NaHCO}_3) = 0,006 \text{ моль} \cdot 84 \text{ г/моль} = 0,504 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,006 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 0,636 \text{ г}$$

Общая масса раствора после поглощения равна  $105 + 6,6 = 111,6$  г

$$\text{Соответственно } \omega(\text{NaHCO}_3) = 0,504 / 111,6 = 0,0045 \text{ или } 0,45\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,636 / 111,6 = 0,0057 \text{ или } 0,57\%$$