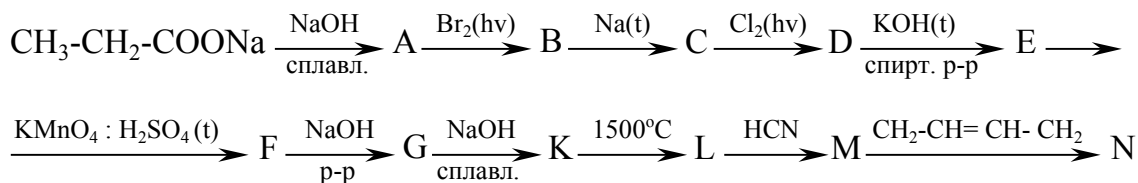
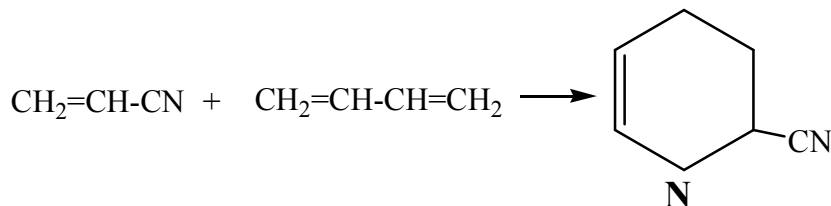
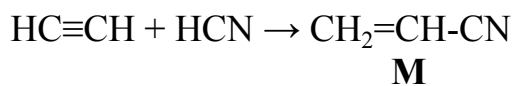
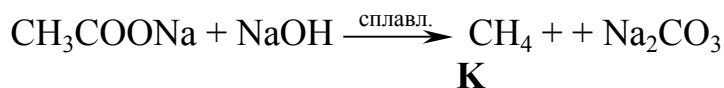
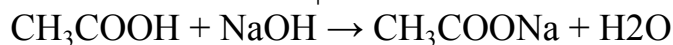
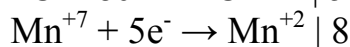
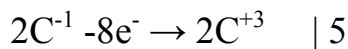
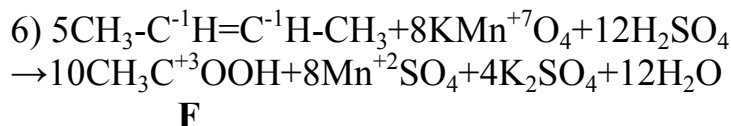
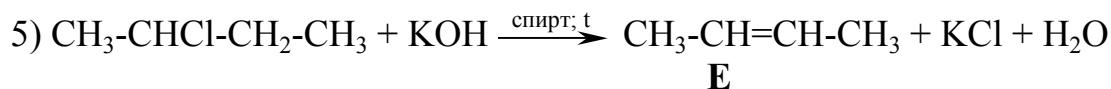
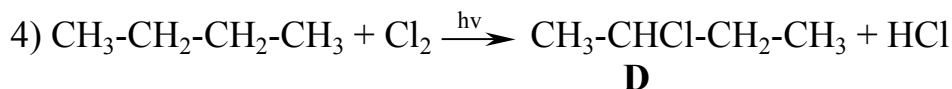
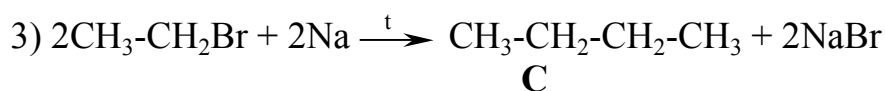
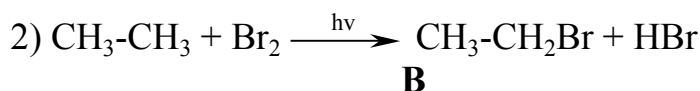
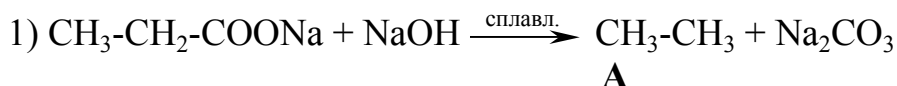


10 класс

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 уменьшится в 16 раз.

Для расчета изменения температуры используем правило Вант-Гоффа:

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

Если температурный коэффициент равен 2, то получаем:

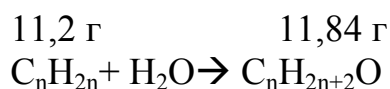
$$16 = 2^{\Delta T/10}$$

Тогда $\Delta T = 40^\circ\text{C}$

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

Решение

Если в реакции гидратации образовался один спирт, то алкены, вступившие в эту реакцию, изомеры и могут быть описаны одной формулой C_nH_{2n}



Нахождение массы спирта, которая может быть получена теоретически:

$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O})_{\text{теор}} = m(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O})_{\text{практ}} / (0,8) = 11,84 / 0,8 = 14,8 \text{ г}$$

Нахождение числа атомов углерода в молекулах исходных алкенов и спирта

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}) \text{ (по уравнению реакции)}$$

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

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.

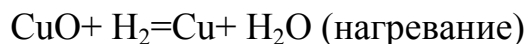
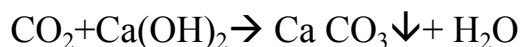
Решение

Вещество зеленого цвета – малахит или гидроксокарбонат меди (II) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$;

вещество черного цвета – оксид меди (II) CuO ;

помутнение известковой воды вызвал углекислый газ 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:

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

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

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



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

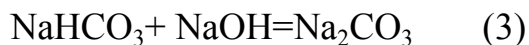
$$m(\text{CO}_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 6,6 \text{ г}$$

При взаимодействии углекислого газа со щелочью сначала идет реакция:



С 0,15 моль CO_2 прореагирует 0,15 моль NaOH и образуется 0,15 моль кислой соли 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 NaOH прореагирует 0,144 моль NaHCO_3 и образуется 0,144 моль Na_2CO_3 , следовательно, в растворе останется $n(\text{NaHCO}_3) = 0,15 - 0,144 = 0,006$ моль

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

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,144 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 15,264 \text{ г}$$

Общая масса раствора после поглощения равна $105 + 6,6 \text{ г} = 111,6 \text{ г}$

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

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 15,263 / 111,6 = 0,1368 \text{ или } 13,68\%$$