

10 класс

Задача 1. Из повседневного опыта хорошо известны свойства оксидов углерода (IV) и кремния (IV). Первый - газ, а также "сухой лед" в ящиках для хранения мороженого. Второй - песок в грунте, на берегах рек, морей и т.д. Иногда встречается чистый белый песок, но чаще он желтый из-за примеси железа. Песок очень тугоплавок ($t_{\text{пл}} = 1710^{\circ}\text{C}$). Объясните, с чем связано резкое различие в свойствах оксидов углерода и кремния? Запишите графические формулы этих оксидов. Укажите тип гибридизации.

Решение

Различия связаны с разной гибридизацией атомов углерода и кремния.

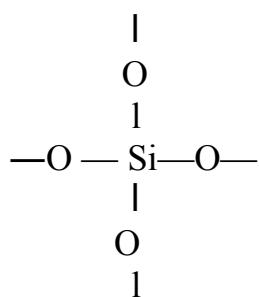
Углерод в CO_2 находится в состоянии sp-гибридизации. Оставшиеся не гибридные 2p-орбитали углерода образуют π -связи с кислородом, в результате чего все валентности С и О замыкаются в частице, состоящей из трех атомов, т.е. в молекуле CO_2 .

Вещество имеет молекулярную структуру:



В оксиде SiO_2 атом кремния в состоянии sp^3 -гибридизации образует только π -связи с четырьмя атомами кислорода

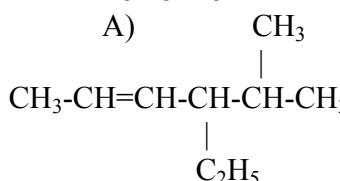
Двухвалентный кислород должен образовать вторые связи с другими атомами кремния. В результате этого сплошная сетка полярных ковалентных связей пронизывает весь кристалл, прочно закрепляя каждый атом на его месте. Вещество оказывается твердым и тугоплавким.



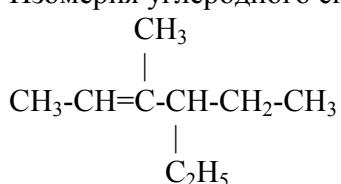
10 класс

Задача 2. Изобразите структурную формулу 4-этил-5-метилгексена-2. Определите класс, к которому относится это вещество. Приведите примеры всех возможных видов изомерии. Для приведенных примеров изобразите структурные формулы и дайте названия приведенным примерам.

Решение

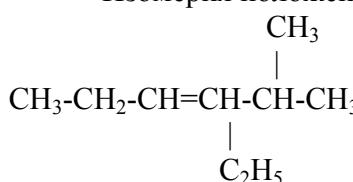


непредельный углеводород этиленового ряда (алкены)
Изомерия углеродного скелета



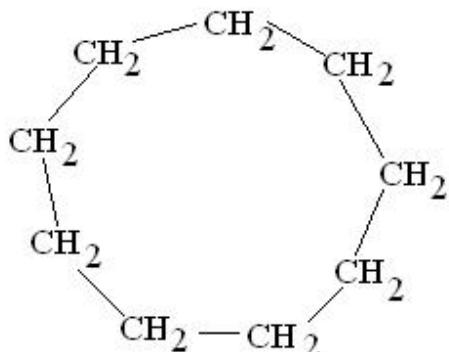
4- этил -3 метилгексен-2

Изомерия положения двойной связи



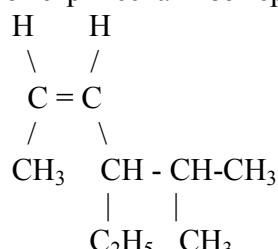
4-этил-3-метилгексен-3

Межклассовая изомерия с циклоалканами

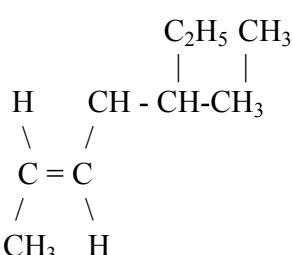


Циклононан

Геометрическая изомерия



цик -4 этил-3-метилгексен-2



транс-4 этил-3-метилгексен-2

10 класс

Задача 3. Углекислый газ объёмом 5,6 л (н.у.) пропустили через 164 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,22$ г/мл). Определите состав и массовые доли веществ в полученном растворе.

Решение

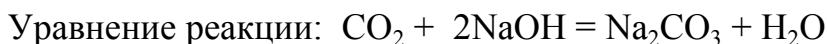
$$m(\text{NaOH}) = \rho \cdot V \cdot \omega / 100 = 1,22 \cdot 164 \cdot 22 / 100 = 40,0 \text{ г}$$

$$v(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 40/40 = 1 \text{ моль}$$

$$v(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_M = 5,6 / 22,4 = 0,25 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_2) = M(\text{CO}_2) \cdot v(\text{CO}_2) = 44 \cdot 0,25 = 11 \text{ г}$$

NaOH – в избытке



$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,25 \cdot 106 = 26,5 \text{ г}$$

осталось NaOH: $m(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ г}$

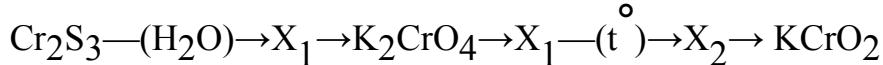
$$m(\text{p-pa}) = m(\text{p-pa1}) + m(\text{CO}_2) = \rho \cdot V + m(\text{CO}_2) = 1,22 \cdot 164 + 11 = 211 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / m(\text{p-pa}) \cdot 100 = 20/211 \cdot 100 = 9,48 \%$$

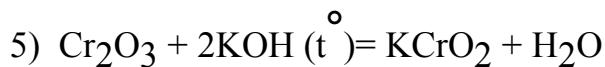
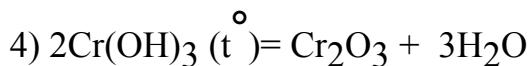
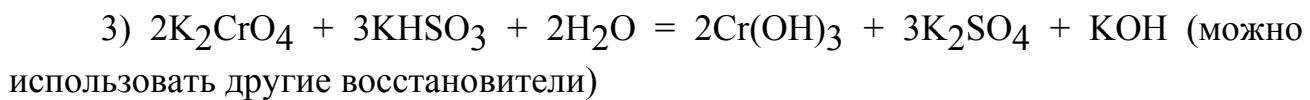
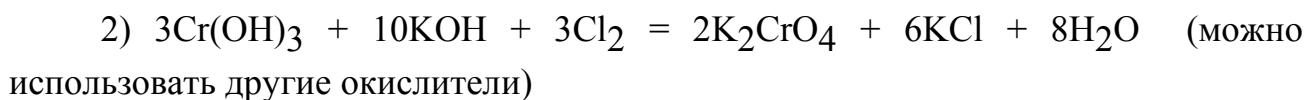
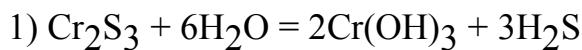
$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / m(\text{p-pa}) \cdot 100 = 26,5/211 \cdot 100 = 12,3\%$$

10 класс

Задача 4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществлять следующие превращения хромсодержащих соединений:



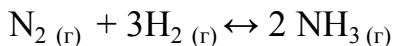
Решение



10 класс

Задача 5. При некоторой температуре равна константа равновесия гомогенной системы $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ равна 0,1. Равновесная концентрации водорода равна 0,2 моль/л, а аммиака - 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота. Изменением каких факторов (Р, С) можно сместить химическое равновесие данной системы в сторону обратной реакции?

Решение



$$K_c = \frac{[NH_3]_p^2}{[N_2]_p \cdot [H_2]_p^3}$$

$$[N_2]_p = \frac{[NH_3]_p^2}{K_c \cdot [H_2]_p^3}$$

$$[N_2]_p = \frac{0,08^2}{0,1 \cdot 0,2^3} = \frac{0,0064}{0,0008} = 8 \text{ моль/л}$$

Из 1 моль N_2 образуется 2 моль NH_3
 $\Delta[N_2] = 0,08 - 0,08 = 0,04 \text{ моль/л}$

$$\Delta[N_2] = \frac{0,08 \cdot 1}{2} = 0,04 \text{ моль/л}$$

$$[N_2]_{\text{исх}} = 8 + 0,04 = 8,04 \text{ моль/л}$$

Чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции надо:

Давление понизить, т.к. обратная реакция протекает с увеличением объема газов.

Концентрацию аммиака увеличить, потому что в ходе реакции его концентрация будет уменьшаться.

Концентрацию азота и /или водорода понизить, потому что в ходе реакции их концентрация будет увеличиваться.