

Памятка по теме

«Алкины (ацетиленовые углеводороды)».

I. Строение. Простейший алкин – C_2H_2 – этин (ацетилен). Расстояние между атомами углерода составляет 0,12 нм. $H-C\equiv C-H$, $H:C:::C:H$ электронная формула, 3 σ -связи, 2 π -связи, атомы углерода sp-гибридизованы (гибридизовалось одно s-электронное облако и одно p-электронное облако); молекула линейная, валентный угол 180° .

Характерна структурная изомерия: начиная с C_3H_4 , появляется межклассовая изомерия (изомеры алкадиенов), начиная с C_4H_6 , появляется изомерия положения кратной связи, начиная с C_5H_8 , появляется изомерия углеродного скелета. Пространственная изомерия (цис-транс-изомерия) не характерна.

II. Химические свойства.

1. Горение ацетилена используют при сварке и резке металлов, так как температура достигает более $3000^\circ C$. $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O + 2610 \text{ кДж}$.

III. Свойства π -связи.

A. Реакции присоединения:

1. Гидрирование (гидрогенизация) при нагревании и в присутствии металлических катализаторов (Pt, Ni, Pd). $CH_3-C\equiv CH + H_2 \rightarrow CH_3-CH=CH_2$,
 $CH_3-CH=CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_3$.

2. Галогенирование. Алкины обесцвечивают бромную воду, так как это реактив на π -связь. $CH_3-C\equiv CH + Br_2 \rightarrow CH_3-CBr=CHBr$, $CH_3-CBr=CHBr + Br_2 \rightarrow CH_3-CBr_2-CHBr_2$.

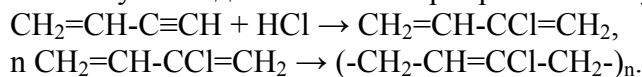
3. Гидрогалогенирование протекает по двум стадиям *по правилу Марковникова*. Скорость реакции увеличивается при нагревании и в присутствии солей двухвалентной ртути: $CH\equiv CH + HCl \rightarrow CH_2=CHCl$ хлорэтен (хлорвинил) используют для получения полихлорвинила (поливинилхлорид, ПВХ), который используют для получения диэлектрика, искусственной кожи, линолеума. $nCH_2=CHCl \rightarrow (-CH_2-CHCl-)_n$.
 $CH_2=CHCl + HCl \rightarrow CH_3-CHCl_2$.

4. Гидратация (реакция Кучерова) протекает в присутствии солей ртути (II) в кислой среде. На первой стадии реакции образуется неопределенный спирт, в котором группа OH находится у атома углерода при двойной связи. Такие спирты (енолы) неустойчивы и в момент образования они изомеризуются в более стабильные карбонильные соединения (альдегиды или кетоны): $CH_3-C\equiv CH + HOH \rightarrow [CH_3-C(OH)=CH_2] \rightarrow (CH_3)_2C=O$ (ацетон).

5. Под действием катализатора ($CuCl_2 + NH_3$) ацетилен **присоединяет синильную кислоту**, образуя акрилонитрил: $CH\equiv CH + HCN \rightarrow CH_2=CH-C\equiv N$.

B. Реакции полимеризации.

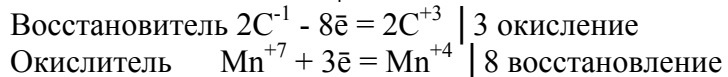
1. В присутствии водного раствора $CuCl$ и NH_4Cl ацетилен димеризуется, давая винилацетилен: $CH\equiv CH + CH\equiv CH \rightarrow CH_2=CH-C\equiv CH$, из которого получают хлоропрен, используемый для синтеза хлоропренового каучука:



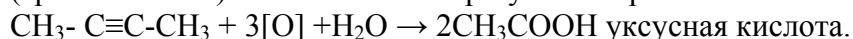
2. При пропускании ацетилена над активированным углем при $600^\circ C$ происходит тримеризация ацетилена с образованием бензола: $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$ (**реакция Зелинского и Казанского**). Тримеризоваться может и пропин.

V. Реакции окисления. Алкины легко окисляются различными окислителями. Продукты окисления зависят от условий проведения реакции.

1. При окислении слабощелочным раствором перманганата калия из ацетилена можно получить щавелевую кислоту: $CH\equiv CH + 4[O] \rightarrow HOOC-COOH$ или $3HC^{-1}\equiv C^{-1}H + 8KMn^{+7}O_4 \rightarrow 3KOOCC^{+3}-C^{+3}OOK + 2KOH + 8Mn^{+4}O_2 + 2H_2O$



IV. При нагревании алкинов с кислым раствором перманганата калия происходит разрыв (тройной связи) σ и π -связей и образуются карбоновые кислоты:



<p>V. Кислотные свойства. В отличие от соединений с двойной связью алкины, содержащие тройную связь в конце цепи, проявляют очень слабые кислотные свойства. Атом водорода при этой тройной связи может замещаться на металл под действием сильных оснований:</p> <p>1) $2 \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + 2\text{NaNH} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-Na} + \text{H}_2$,</p> <p>2) при действии аммиачного раствора оксида серебра: $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag-C}\equiv\text{C-Ag}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ выпадает белый осадок ацетиленида серебра или $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{Ag-C}\equiv\text{C-Ag}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_3\uparrow$</p> <p>3) при действии аммиачного раствора хлорида меди (I): $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{CuCl} \rightarrow \text{Cu-C}\equiv\text{C-Cu}\downarrow + 2\text{HCl}$ выпадает осадок красного цвета ацетиленида меди или $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} \rightarrow \text{Cu-C}\equiv\text{C-Cu}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{NH}_3\uparrow$.</p> <p>4) раствор металлического натрия в жидком аммиаке замещает подвижный водород ацетилена на натрий: $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{Na} (\text{NH}_3) \rightarrow \text{NaC}\equiv\text{CNa} + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2$.</p> <p>Реакции 1), 2), 3), 4) являются качественными на алкины с тройной связью в конце цепи. Выделить ацетилен из ацетиленидов можно под действием сильных кислот: $\text{Ag-C}\equiv\text{C-Ag} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH}\uparrow + 2\text{AgCl}\downarrow$</p>	
Деятельность ученика	
<p>Рефлексия. Письменная работа. По желанию, выберите карточку с заданием первого уровня (оценивается 3 баллами), второго уровня (оценивается 4 баллами), третьего уровня (оценивается 5 баллами).</p>	

Задания первого уровня.

Первый уровень. Первый вариант.	Первый уровень. Второй вариант.
<p>1. С каким веществом реагируют алкины, но не реагируют алкены? 1) Br_2; 2) H_2O; 3) KMnO_4; 4) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.</p> <p>2. В схеме превращений метан $\rightarrow \text{X} \rightarrow$ бензол соединением X является: 1) хлорметан; 2) этилен; 3) гексан; 4) этин.</p> <p>3. При действии 1 моль бромоводорода на 1 моль 3-метилбутина-1 образуется: 1) 1-бром-3-метилбутин-1; 2) 2-метил-4-бромбутин-3; 3) 2-бром-3-метилбутен-1; 4) 2-метил-3-бромбутин-3.</p>	<p>1. Бутин-1 можно отличить от бутина-2 по реакции с ... 1) бромной водой; 2) водой в присутствии солей ртути; 3) водородом; 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.</p> <p>2. Преобладающим продуктом взаимодействия ацетилена с избытком хлороводорода является: 1) 1,2-дихлорэтилен; 2) 1,1-дихлорэтан; 3) 1,1- дихлорэтилен; 4) 1,1,2,2-тетрахлорэтан.</p> <p>3. Из перечисленных ниже веществ: А) пропилен; Б) этилен; В) полиэтилен; Г) бутен; Д) ацетилен; Е) пропин - алкинами являются: 1) АЕ, 2) ВД; 3) АГ; 4) ДЕ.</p>

Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. Рассчитайте массу продукта реакции, образующегося при взаимодействии 6 л ацетилена и 15 л хлора.</p> <p>2. Аммиачный раствор оксида серебра может взаимодействовать с: 1) бутином-2; 2) бутеном-2; 3) бутином-1; 4) бутеном-1.</p> <p>3. Веществом X в схеме: X + бромная вода \rightarrow обесцвечивание – является: 1) алкан; 2) циклогексан; 3) аллен; 4) ацетилен.</p>	<p>1. Найдите молекулярную формулу алкина, массовая доля углерода в котором составляет 90%. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 20.</p> <p>2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2610 \text{ кДж}$, выделилось 652,5 кДж теплоты. Объем сгоревшего ацетилена равен: 1) 11,2 л; 2) 22,4 л; 3) 44,8 л; 4) 67,2 л.</p> <p>3. Натрий может взаимодействовать с: 1) пропином; 2) пропеном; 3) пропаном; 4) этеном.</p>

Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.
<p>1. При сжигании алкина массой 5,2 г выделилось 8,96 л оксида углерода (IV) (н.у.) и 3,6 г воды. Относительная плотность этого алкина по водороду равна 13. Найдите его молекулярную формулу.</p> <p>2. Определите молекулярную формулу ацетиленового углеводорода, если молярная масса продукта его реакции с избытком бромоводорода в 4 раза больше, чем молярная масса исходного углеводорода.</p> <p>3. Для пропина характерны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) взаимодействие с раствором перманганата калия; 2) реакции полимеризации; 3) взаимодействие с гидроксидом калия; 4) взаимодействие с гидроксидом меди (II); 5) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра; 6) sp-гибридизация всех атомов углерода. <p>В ответе запишите последовательность цифр без пробелов и дополнительных знаков.</p>	<p>1. Приведите уравнения реакций, которые позволяют осуществить следующие превращения:</p> $\text{CH}_4 \xrightarrow[1200^\circ\text{C}]{\text{кат.}, t} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{изб. H}_2, \text{кат.}} \text{винилацетилен} \rightarrow \text{X}_2$ <p>2. Ацетиленовый углеводород может максимально присоединить 80 г брома с образованием продукта реакции массой 97 г. Установите молекулярную формулу этого углеводорода.</p> <p>3. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют: 1) бутadiен-1,3; 2) этилен; 3) метан; 4) циклогексан; 5) ацетилен; 6) декан. В ответе запишите последовательность цифр без пробелов и дополнительных знаков.</p>

Домашнее задание. § 17 (1-5), § 18 (1-5), § 19 (1-4). По желанию, выполнить задания другого варианта или задания более сложного уровня.

Вопросы для устного опроса по теме «Строение, свойства, применение алкинов».

1. Назовите общую формулу алкинов.
2. Какой тип гибридизации всех атомов углерода в пропине?
3. Сколько σ и π -связей в молекуле пропина?
4. Какую форму в пространстве имеет молекула пропина?
5. Какие виды изомерии характерны для алкинов?
6. Для каких целей сжигают ацетилен в кислороде?
7. Какие химические свойства характерны для алкинов?
8. Где используют продукт присоединения 1 моль хлороводорода к 1 моль ацетилена?
9. Как из ацетилена можно получить хлоропрен, и в каких целях его используют?
10. Какое вещество можно получить тримеризацией ацетилена?
11. Что является реактивом на алкины с тройной связью на конце цепи?