**Задание по естествознанию тема: «Спирты и фенолы» группа 2-4 БФ**

**Спирты** - органические соединения, в состав молекул которых входит одна или несколько гидроксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом.  
По числу гидроксильных групп в молекуле спирты делятся на одноатомные, двухатомные трехатомные и т. д.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Одноатомные спирты: | | Двухатомный спирт: | Трехатомный спирт: |
| CH3—OH метанол (метиловый спирт) | CH3CH2—OH этанол (этиловый спирт) | HO—CH2—CH2—OH этандиол-1,2 (этиленгликоль) | пропантриол-1,2,3 (глицерин) |

**Одноатомные спирты**

Общая формула одноатомных спиртов - R—OH.  
  
По типу углеводородного радикала спирты делятся на предельные, непредельные и ароматические.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Предельный спирт: | Непредельный спирт: | Ароматический спирт: |
| CH3CH2CH2—OH пропанол-1 (пропиловый спирт) | CH2=CH—CH2—OH пропенол-2,1 (аллиловый спирт) | C6H5—CH2—OH фенилметанол (бензиловый спирт) |

Общая формула предельных одноатомных спиртов - C*n*N2*n*+1—OH.  
Органические вещества, содержащие в молекуле гидроксильные группы, непосредственно связанные с атомами углерода бензольного кольца называются фенолами. Например, C6H5—OH - гидроксобензол (фенол).  
По типу атома углерода, с которым связана гидроксильная группа, различают первичные (R—CH2—OH), вторичные (R—CHOH—R') и третичные (RR'R''C—OH) спирты.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Первичный спирт: | Вторичный спирт: | Третичный спирт: |
| CH3CH2CH2CH2—OH бутанол-1 (бутиловый сприт) | бутанол-2 (*втор*-бутиловый спирт) | 2-метилпропанол-2 (*трет*-бутиловый спирт) |

C*n*N*2n+2*O - общая формула и предельных одноатомных спиртов, и простых эфиров.  
Предельные одноатомные спирты изомерны простым эфирам - соединениям с общей формулой R—O—R'.

**Изомеры и гомологи**

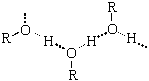
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| г  о  м  о  л  о  г  и | CH3OH метанол |  | | | | |
| CH3CH2OH этанол |  | | | CH3OCH3 диметиловый эфир |  |
| CH3CH2CH2OH пропанол-1 | пропанол-2 |  | | CH3OCH2CH3 метилэтиловый эфир |  |
| CH3(CH2)3OH бутанол-1 | бутанол-2 | 2-метил-пропанол-2 | 2-метил-пропанол-1 | CH3OCH2CH2CH3 метилпропиловый эфир | CH3CH2OCH2CH3 диэтиловый эфир |
|  | и з о м е р ы | | | | | |

Для спиртов характерна структурная изомерия (изомерия углеродного скелета, изомерия положения заместителя или гидроксильной группы), а также межклассовая изомерия.

**Алгоритм составления названий одноатомных спиртов**

1. Найдите главную углеродную цепь - это самая длинная цепь атомов углерода, с одним из которых связана функциональная группа.
2. Пронумеруйте атомы углерода в главной цепи, начиная с того конца, к которому ближе функциональная группа.
3. Назовите соединение по алгоритму для углеводородов.
4. В конце названия допишите суффикс -ол и укажите номер атома углерода, с которым связана функциональная группа.

Физические свойства спиртов во многом определяются наличием между молекулами этих веществ водородных связей:



С этим же связана и хорошая растворимость в воде низших спиртов.  
  
Простейшие спирты - жидкости с характерными запахами. С увеличением числа атомов углерода температура кипения возрастает, а растворимость в воде падает. Температура кипения у первичных спиртов больше, чем у вторичных спиртов, а у вторичных - больше, чем у третичных. Метанол крайне ядовит.

**Химические свойства спиртов**

1. Горение:

C2H5OH + 3O2  2CO2 +3H2O + Q

1. Реакции с щелочными и щелочноземельными металлами ("кислотные" свойства):  
   Атомы водорода гидроксильных групп молекул спиртов, также как и атомы водорода в молекулах воды, могут восстанавливаться атомами щелочных и щелочноземельных металлов ("замещаться" на них).

2Na + 2H—O—H  2NaOH + H2  
2Na + 2R—O—H  2RONa + H2

Атомы натрия легче восстанавливают те атомы водорода, у которых больше положительный частичный заряд (+). И в молекулах воды, и в молекулах спиртов этот заряд образуется за счет смещения в сторону атома кислорода, обладающего большой электроотрицательностью, электронных облаков (электронный пар) ковалентных связей.  
Молекулу спирта можно рассматривать как молекулу воды, в которой один из атомов водорода замещен углеводородным радикалом. А такой радикал, богатый электронными парами, легче, чем атом водорода, позволяет атому кислорода оттягивать на себя электронную пару связи RO.  
Атом кислорода как бы "насыщается", и за счет этого связь O—H оказывается менее поляризованной, чем в молекуле воды (+ на атоме водорода меньше, чем в молекуле воды).  
В результате атомы натрия труднее восстанавливают атомы водорода в молекулах спиртов, чем в молекулах воды, и реакция идет намного медленнее.  
Иногда, основываясь на этом, говорят, что кислотные свойства спиртов выражены слабее, чем кислотные свойства воды.  
Из-за влияния радикала кислотные свойства спиртов убывают в ряду

метанол  первичные спирты  вторичные спирты  третичные спирты

С твердыми щелочами и с их растворами спирты не реагируют.

1. Реакции с галогеноводородами:

C2H5OH + HBr  C2H5Br + H2O

1. Внутримолекулярная дегидратация (t > 140oС, образуются алкены):

C2H5OH  C2H4 + H2O

1. Межмолекулярная дегидратация (t < 140oС, образуются простые эфиры):

2C2H5OH  C2H5OC2H5 + H2O

1. Окисление (мягкое, до альдегидов):

CH3CH2OH + CuO  CH3—CHO + Cu + H2O  
Это качественная реакция на спирты: цвет осадка изменяется с черного на розовый, ощущается своеобразный "фруктовый" запах альдегида)

**Получение спиртов**

1. Щелочной гидролиз галогеналканов (лабораторный способ): C2H5Cl + NaOH  C2H5OH + NaCl.
2. Гидратация алкенов: C2H4 + H2O  C2H5OH.
3. Брожение глюкозы : C6H12O6  2C2H5OH + 2CO2.
4. Синтез метанола: CO + 2H2  CH3OH

**Многоатомные спирты**

Примерами многоатомных спиртов является двухатомный спирт этандиол (этиленгликоль) HO—CH2—CH2—OH и трехатомный спирт пропантриол-1,2,3 (глицерин) HO—CH2—CH(OH)—CH2—OH.  
Это бесцветные сиропообразные жидкости, сладкие на вкус, хорошо растворимы в воде. Этиленгликоль ядовит.  
Химические свойства многоатомных спиртов по большей части сходны с химическими свойствами одноатомных спиртов, но кислотные свойства из-за влияния гидроксильных групп друг на друга выражены сильнее.  
Качественной реакцией на многоатомные спирты является их реакция с гидроксидом меди(II) в щелочной среде, при этом образуется ярко-синие растворы сложных по строению веществ. Например, для глицерина состав этого соединения выражается формулой Na2[Cu(C3H6O3)2].

**Фенолы**

Важнейшим представителем фенолов является фенол (гидроксобензол, старые названия - гидроксибензол, оксибензол) C6H5—OH.  
Физические свойства фенола: твердое бесцветное вещество с резким запахом; ядовит; при комнатной температуре заметно растворим в воде, водный раствор фенола называют карболовой кислотой.

**Химические свойства**

1. Кислотные свойства. Кислотные свойства фенола выражены сильнее, чем у воды и предельных спиртов, что связано с большей полярностью O—H связи и с большей устойчивостью образующегося при ее разрыве фенолят-иона. В отличие от спиртов, фенолы реагируют не только с щелочными и щелочноземельными металлами, но и с растворами щелочей, образуя феноляты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2C6H5OH + 2Na | 2C6H5ONa | + H2 |
|  | фенолят натрия |  |

1. C6H5OH + NaOH  C6H5ONa + H2O

Однако кислотные свойства фенола выражены слабее, чем у карбоновых кислот и, тем более, у сильных неорганических.

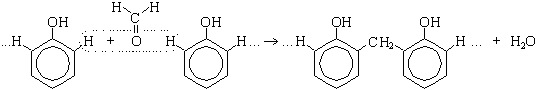
1. Замещение в бензольном кольце. Наличие гидроксильной группы в качестве заместителя в молекуле бензола приводит к перераспределению электронной плотности в сопряженной -системе бензольного кольца, при этом увеличивается электронная плотность у 2-го, 4-го и 6-го атомов углерода (*орто*- и *пара*-положения) и уменьшается у 3-го и 5-го атомов углерода (*мета*-положение).  
     
   а) Реакция с бромной водой (качественная реакция):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | + 3Br2 |  | + 3HBr |

1. Образуется 2,4,6-трибромфенол - осадок белого цвета.  
     
   б) Нитрование (при комнатной температуре):
2. C6H5—OH + HNO3(разб.)  H2O + O2N—C6H4—OH (смесь *орто*- и *пара*-изомеров)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | + 3HNO3(конц.)  3H2O + |  |

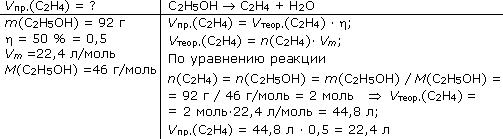
1. По второй реакции образуется 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота).
2. Поликонденсация фенола с формальдегидом (по этой реакции происходит образование фенолформальдегидной смолы:



1. Качественная реакция с хлоридом железа(III). Образуется комплексное соединение фиолетового цвета.

Рекомендации к теме

Изучив тему, Вы должны усвоить понятия: функциональная группа, спирты, фенолы, одноатомные спирты, многоатомные спирты, предельные спирты, ароматические спирты.  
Проверьте, знаете ли вы общие формулы одноатомных предельных спиртов и простых эфиров. Проверьте, знаете ли вы формулы метанола, этанола, фенола, этиленгликоля, глицерина. Проверьте, знаете ли вы правила номенклатуры одноатомных предельных спиртов; объяснение растворимости спиртов в воде и значительно более высокие температуры кипения по сравнению с соответствующими углеводородами; в чём выражаются кислотные свойства спиртов и фенолов; качественные реакции на многоатомные спирты, фенол, этанол.  
Проверьте, умеете ли Вы производить расчеты по уравнениям реакций с учетом выхода продукта.

**Пример.** Определите объем этилена, который можно получить при дегидратации 92 г этилового спирта, если выход продукта составляет 50 %.  
  
  
**Ответ:** 22,4 л

**Контрольные вопросы:**

1. Какие вещества называются спиртами? Какое положение может занимать функциональная группа в спиртах?
2. Опишите физические свойства метанола и этанола
3. Какие спирты называются многоатомными? Приведите примеры одно-двух-трехатомных спиртов.
4. Почему метанол называют ядом, а этанол наркотиком?
5. Применение метанола и этанола
6. Запишите структурную формулу фенола, тривиальное название фенола
7. Физические свойства глицерина, которые применяются в парфюмерной промышленности
8. С какими из перечисленных веществ будет реагировать этиловый спирт: бромоводород, натрий, водород, медь, оксид меди. Напишите уравнения соответствующих реакций.
9. Составьте уравнения, характеризующие свойства метанола и этанола
10. Осуществить превращения по схеме:

ацетилен→ этилен→ этанол→ бромэтан→ этанол→ диэтиловый эфир

*Изучить материал и оформить в Microsoft Word, назвать документ «Спирты и фенолы. фамилия». И отправить до 02.04.2020 по электронному адресу zinka\_nada@mail.ru*