

11 класс
Вариант 2

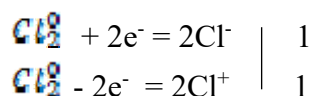
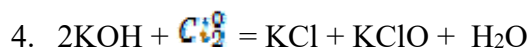
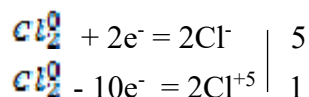
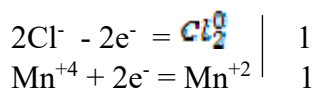
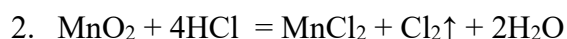
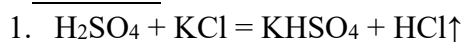
Задание №1

Концентрированную серную кислоту добавили к кристаллическому хлориду калия, в результате чего образовалась кислая соль и выделился газ. Полученный газ ввели в реакцию порошком оксида марганца (IV) и получили новый газ, одна часть которого провзаимодействовала с горячим раствором гидроксида калия, а другая часть с холодным раствором гидроксида калия.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

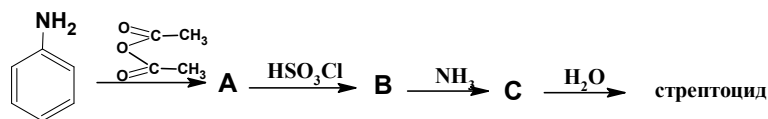
Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

Решение:



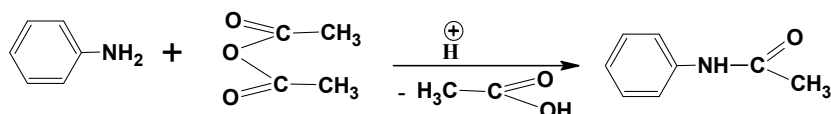
Задание №2

Начало эры химиотерапии бактериальных инфекций связано с довольно простым по химической структуре органическим соединением названным стрептоцидом. Установите строение стрептоцида, если в лаборатории его можно получить по схеме:



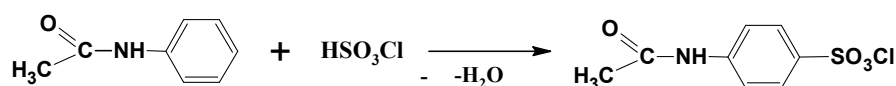
Решение:

1.



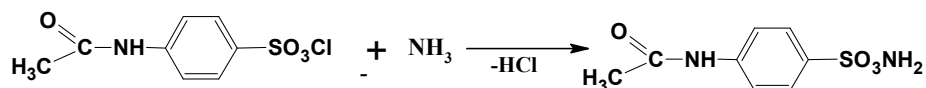
Вещество А: ацетанилид.

2.



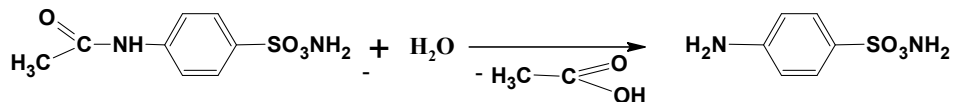
Вещество В: *para*-хлорсульфонилацетанилид.

3.



Вещество С: 4-аминоацетилбензолсульфамид.

4.

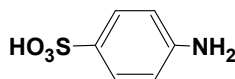


Стрептоцид: 4-аминобензолсульфамид или сульфаниламид.

Ответ: 4-аминобензолсульфамид.

Задание №3

Получение сульфаниловой кислоты

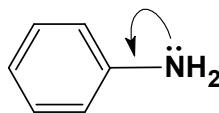


Предусматривает две стадии. На первой стадии на холоду из жидкого слабо окрашенного в желтый цвет анилина и жидкой бесцветной серной кислоты получают сухой бесцветный порошок. На второй стадии сухой бесцветный порошок нагревают в открытом тигле 2 часа при 180-200°C. При этом в процессе синтеза порошок вначале плавится. Образуется смесь жидкой и твердой фазы слабоокрашенная в желто-бурый цвет. Далее смесь затвердевает и приобретает сине-фиолетовую окраску. Очистка твердого окрашенного продукта перекристаллизацией с применением активированного угля приводит к получению бесцветного кристаллогидрата сульфаниловой кислоты.

Объясните причину слабо-желтой окраски анилина, отсутствие окраски сухого порошка, полученного на холоду, появление слабой окраски у плава, появление яркой окраски при нагревании и исчезновение этой окраски после перекристаллизации.

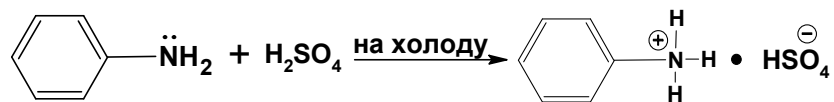
Решение:

Бензол, молекула которого заложена в основу анилина и сульфаниловой кислоты, является бесцветным веществом. Это означает, что π -электронная система ароматического кольца поглощает кванты электромагнитного излучения в области недоступной человеческому глазу. Введение аминогруппы приводит к увеличению π -электронной энергии за счет сопряжения неподеленной электронной пары атома азота и π -электронной системы ароматического кольца



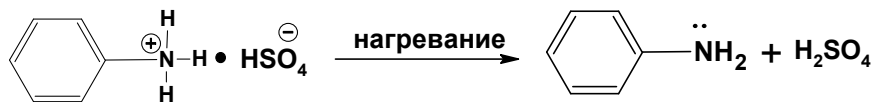
Увеличение электронной энергии приводит к тому, что анилин приобретает способность поглощать кванты электромагнитной энергии более длинноволнового диапазона. Причем поскольку человеческий глаз воспринимает дополнительные цвета, то желтая окраска означает, что поглощаются кванты фиолетовой и синей части видимого части солнечного спектра. По сравнению с бесцветным бензолом, молекулы которого поглощают в ультрафиолетовой части электромагнитного спектра, анилин поглощает в фиолетовой части спектра.

В ходе взаимодействия анилина с серной кислотой

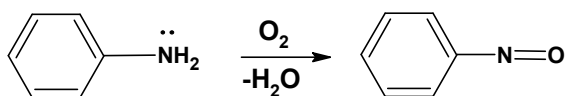


неподеленная пара электронов атома азота затрачивается на образование связи с протоном. При этом сопряжение с бензольным кольцом прекращается, соответственно исчезает окраска, и наблюдают образование бесцветного порошка сульфогидрата анилина.

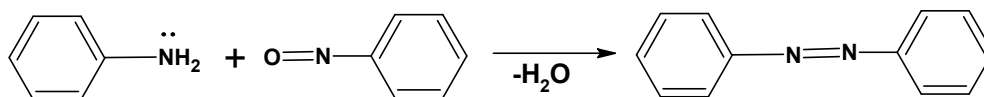
При нагревании соль - сульфогидрат анилина, разлагается на исходные компоненты



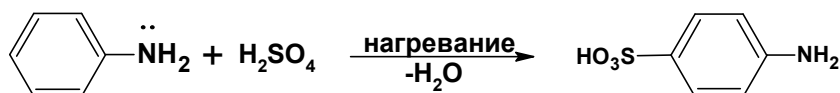
В открытом тигле образующийся анилин находится в соприкосновении с кислородом воздуха. Ароматические амины легко окисляются с образованием окрашенных продуктов, что придает плаву желто-бурую окраску. Одним из продуктов окисления является нитробензол



При дальнейшем нагревании ароматический амин взаимодействует с продуктом окисления



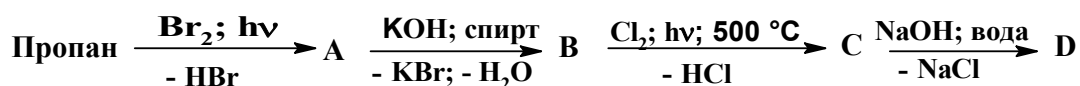
Образующийся продукт взаимодействия анилина с продуктами окисления имеет более развитую π -электронную систему, по сравнению с анилином. Соответственно он приобретает способность поглощать электромагнитные волны более длинноволнового диапазона, расположенные в желтой и красной части солнечного спектра. Экспериментатор наблюдает дополнительные цвета как сине-фиолетовые. Синтез ведут минимальное время позволяющее осуществить замещение атома водорода в *para*-положении на сульфо-группу



Образующее при этом окрашенное вещество является побочным продуктом, выступающим в роли примеси, поэтому может быть удалено применением сорбента.

Задание №4

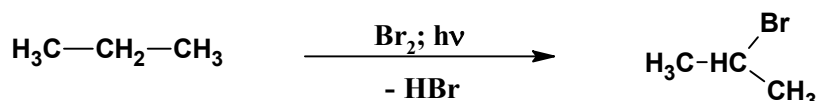
Осуществите цепь превращений:



Дайте названия продуктам по номенклатуре IUPAC

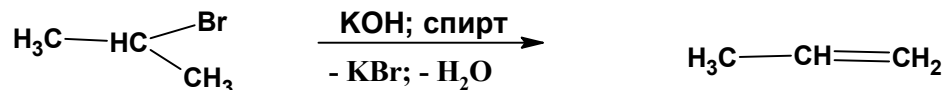
Решение:

1.



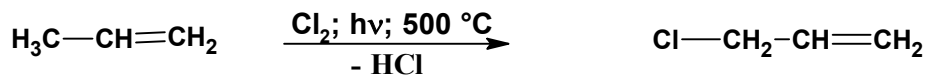
Вещество А: 2-бромпропан

2.



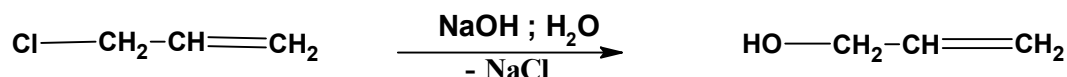
Вещество В: пропен (пропилен)

3.



Вещество С: 3-хлорпроен-1 (3-хлорпроп-1-ен)

4.



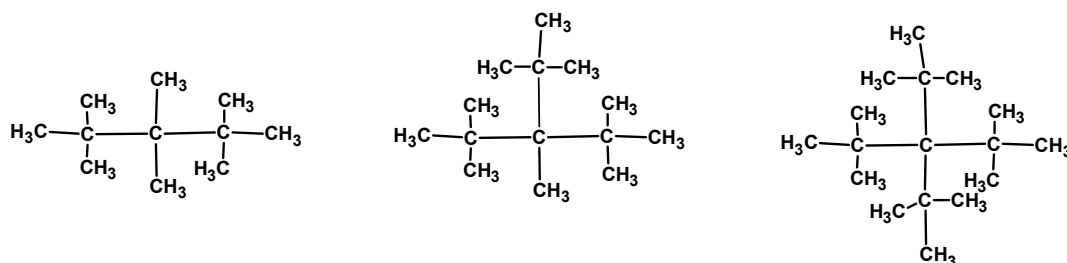
Вещество D: пропен-2-ол-1 (проп-2-ен-1-ол), аллиловый спирт

Ответ: пропен-2-ол-1

Задание №5

Приведите структурные формулы алканов состава: а) $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$; б) $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$; в) $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ с самой короткой углеродной цепью.

Решение:

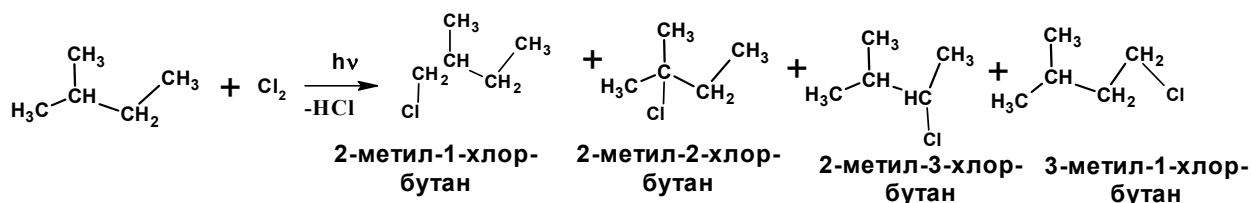


Задание №6

При хлорировании алканов при 20°C относительные скорости замещения атома водорода при третичном, вторичном и первичном атомах углерода составляют 5:3.8:1. Рассчитайте состав смеси, которая образуется при монохлорировании изопентана.

Решение:

Уравнение реакции:



Молекула 2-метилбутана включает три первичных атома углерода, один вторичный атом углерода и один третичный атом углерода. Причем два метильных радикала, соединенные с третичным атомом углерода, отличаются от метильного радикала, соединенного со вторичным атомом углерода. Поэтому необходимо учитывать четыре типа атомов углерода.

Отношение скоростей составит:

$$5 : 3,8 : 2 : 1$$

Сумма всех относительных скоростей 11,8

11,8 составляет 100 %

Содержание 2-метил-1-хлорбутана:

$$(2/11,8) \cdot 100 = 17,0 \%$$

Содержание 2-метил-2-хлорбутана:

$$(5/11,8) \cdot 100 = 42,4 \%$$

Содержание 2-метил-3-хлорбутана:

$$(3,8/11,8) \cdot 100 = 32,2 \%$$

Содержание 1-бром-2-метилбутана:

$$(1/11,8) \cdot 100 = 8,4 \%$$

Ответ: 2-метил-1-хлорбутан - 17 %; 2-метил-2-хлорбутан - 42,4 %; 2-метил-3-хлорбутан - 4,86 %; 3-метил-1-хлорбутан - 0,06 %.