

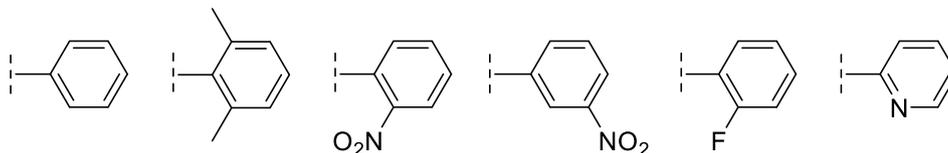
Домашнее задание 1 (Стереоизомерия)

1.1 Расположите указанные группы и заместители в порядке понижения старшинства по системе Кана-Ингольда-Прелога в рядах **а)-в)**:

а) –D (дейтеро), –H, –CH₃ (метил, Me), –OCH₃ (метокси, OMe), –OH (гидроксил), –SH (меркапто), –NH₂ (амино), –Cl (хлор), –I (иод), –SO₃H (сульфо);

б) –CH=CH₂ (винил), –C₆H₅ (фенил, Ph), –CH(CH₃)₂ (*изо*-пропил, *i*-Pr), –C(CH₃)₃ (*трет*-бутил, *t*-Bu), –C≡CH (этинил);

в) фенил, 2,6-диметилфенил, 2-нитрофенил, 3-нитрофенил, 2-фторфенил, 2-пиридил.

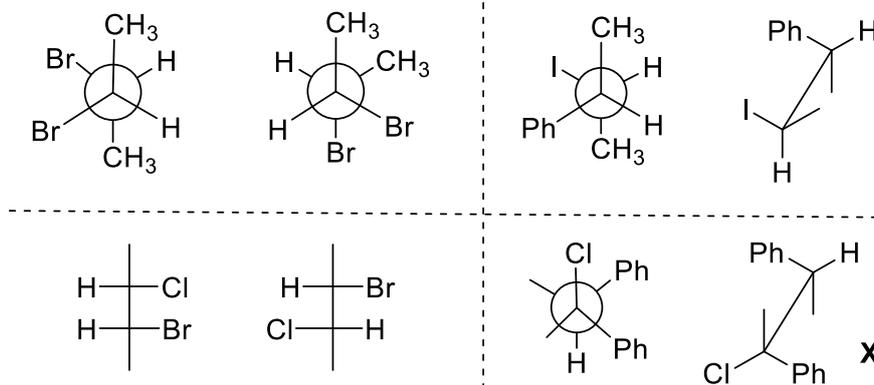


1.2 С помощью проекций Фишера изобразите предложенные соединения в виде пар энантиомеров и определите для них абсолютную конфигурацию по *R/S*-системе.

а) 3-(*трет*-бутил)-3-изопропилпент-1-ен-4-ин;

б) 2-нитро-3-оксо-2-фторпропановая кислота.

1.3 Определите, являются ли приведенные пары соединений *идентичными*, *энантиомерами* или *диастереомерами*. Изобразите молекулу **X** в виде проекции Фишера и определите абсолютную конфигурацию её хиральных центров по *R/S*-системе.

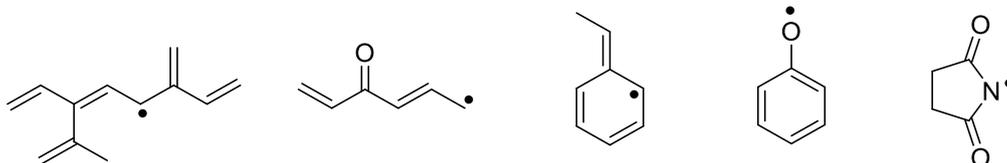


Внимание! Решение этой и подобных задач подразумевает аргументированный ответ. В данном случае можно изобразить последовательность преобразования одной из формул (или сразу двух) с тем, чтобы можно было однозначно соотнести пространственное строение молекул в паре.

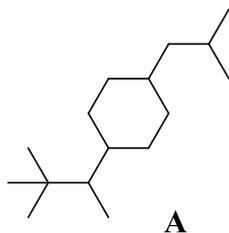
Домашнее задание 2 (Алканы)

2.1. Приведите структурные формулы соединений C_8H_{18} , которые можно получить реакцией Вюрца (а) с высоким выходом, (б) с низким выходом (два примера), и (в) которые нельзя получить совсем. Ответ аргументируйте.

2.2. Используя теорию резонанса, покажите распределение неспаренного электрона в приведенных ниже свободных радикалах:

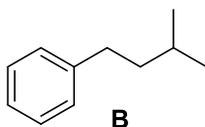


2.3. Для 1-(3,3-диметилбутан-2-ил)-3-изобутилциклогексана (А) напишите продукты радикального монобромирования и монохлорирования в порядке уменьшения их содержания в реакционных смесях, если скорости бромирования по первичному, вторичному и третичному атомам углерода относятся как 1:80:1600, а хлорирования – 1:4:5.

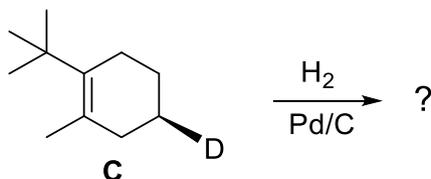


Будьте внимательны, частые ошибки: 1) один продукт повторяется дважды, 2) разные продукты учитываются, как один.

2.4. Напишите основной продукт и предложите механизм реакции моносульфохлорирования соединения В. Будет ли этот продукт проявлять оптическую активность и почему?



2.5. Изобразите изомерные продукты каталитического гидрирования циклоалкена С в виде скелетных формул, а также проекций Ньюмена (для наиболее стабильных форм конформации «кресло»). Укажите, в каких положениях - аксиальном или экваториальном - находятся в этих структурах алкильные заместители.



Домашнее задание 3 (Алкены)

3.1 Напишите продукты реакций **2-метилбутена-2** с реагентами 1-20. Если образуется смесь стереоизомеров, охарактеризуйте их пространственное строение, используя, на Ваш выбор, подходящие проекционные формулы (Фишера и др.) Для реакций свободнорадикального замещения обратите внимание на возможность получения смеси продуктов (с учетом резонансных структур интермедиатов).

1) H ₂ , Ni	9) NOCl	14) горячий KMnO ₄
2) Br ₂ , CCl ₄	10) Hg(OAc) ₂ , CH ₃ OH, затем NaBH ₄	15) O ₃ , затем Zn/AcOH
3) DBr,	11) Br ₂ , H ₂ O	16) PhCO ₃ H, затем H ₃ O ⁺
4) Cl ₂ , hv	12) Br ₂ , MeOH	17) HCO ₃ H
5) Br ₂ , 300°C	13) холодный щелочной раствор KMnO ₄	18) NH ₃ , затем H ₂ O ₂ и NaOH,
6) H ₂ SO ₄		19) NBS, (PhCOO) ₂ , 80 °C
7) CHCl ₃ , KOH		20) CH ₂ I ₂ , Zn/Cu
8) H ₂ O, H ⁺		

3.2 Напишите продукты взаимодействия стирола со следующими реагентами:

1) HBr	5) (PhCOO) ₂ (перекись бензоила - инициатор полимеризации)
2) HBr, перекиси	6) H ₂ , Pd/C, 25 °C
3) Для реакций 1) и 2) приведите механизм	7) H ₂ , Pd/C, 100 °C, 150 атм.
4) Br ₂ , затем избыток KNH ₂	

3.3 Какие продукты образуются при взаимодействии CH₃OCH=CHCF₃ с: (а) HBr; (б) Br₂, MeOH; (в) Br₂ в присутствии меченого NaBr*? Ответ поясните, рассмотрев механизм.

3.4 Напишите реакцию (*E*)-2-метилгексена-3 (А) с OsO₄ (катал.)/H₂O₂ и охарактеризуйте его пространственное строение.

3.5 Используя необходимые реагенты, превратите 2-метилпентен-2 в 2-метилпентанол-2, 2-метилпентанол-3 и 3-бром-2-метилпентан. В продуктах укажите хиральные центры (если таковые есть). Будут ли полученные продукты реакций проявлять оптическую активность?

3.6 Напишите продукт полимеризации акрилонитрила (H₂C=CH-CN), а также продукт его сополимеризации с акриловой кислотой. Почему анионная и радикальная полимеризация акрилонитрила заведомо предпочтительнее катионной? Радикальная полимеризация акрилонитрила протекает при температуре 100 °C (в присутствии перекиси бензоила), тогда как анионная (инициируемая реактивом Гриньяра) быстро и количественно протекает уже при -10 °C. Почему?

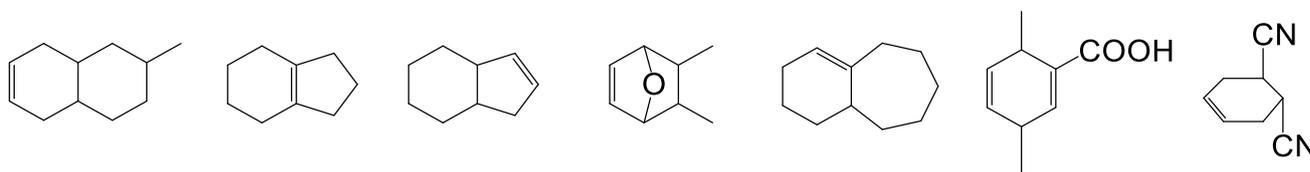
Домашнее задание 4 (Диены, алкины)

4.1 Напишите структурные формулы продуктов, образующихся при взаимодействии **4-метилпентина-1** со следующими реагентами:

- | | |
|---|---|
| 1) избыток H_2 , Ni | 9) (а) $NaNH_2$, (б) CH_2O , затем H_2O |
| 2) H_2 , Pd/ $BaSO_4$, Pb^{+2} | 10) H_3O^+ , Hg^{2+} |
| 3) 2 моля Br_2 | 11) $KMnO_4$, H_2O , $0^\circ C$, pH 7 |
| 4) 2 моля HBr | 12) $KMnO_4$, H_2O , t° |
| 5) CH_3MgI | 13) (а) $NaNH_2$, (б) CH_3I , (с) Na , NH_3 (ж.) |
| 6) бутadiен-1,3 | 14) <i>N</i> -бромсукцинимид / CCl_4 , $80^\circ C$ |
| 7) (а) $NaNH_2$, (б) ацетон,
затем H_2O | 15) Cu^+/NH_4Cl |
| 8) (а) CH_3MgI , (б) окись этилена,
затем H_2O | 16) $CuCl$, O_2 , NH_4Cl |
| | 17) $NaNH_2$ (катал.), t° |

4.2 Используя любые необходимые реагенты, превратите гексин-3 в: (а) пентановую, (б) гексановую и (в) гептановую кислоты. *Рекомендация:* на заключительной стадии синтеза для всех кислот можно применить перманганат калия в качестве окислителя.

4.3 Какие из приведенных соединений могут быть получены по реакции Дильса – Альдера? Приведите структуры соответствующих диенов и диенофилов.



4.4 Исходя из ацетилена и используя необходимые реагенты, получите:

- (*Z*)-4-метилпентен-2
- (*E*)-2-метилпент-3-ен-2-ол

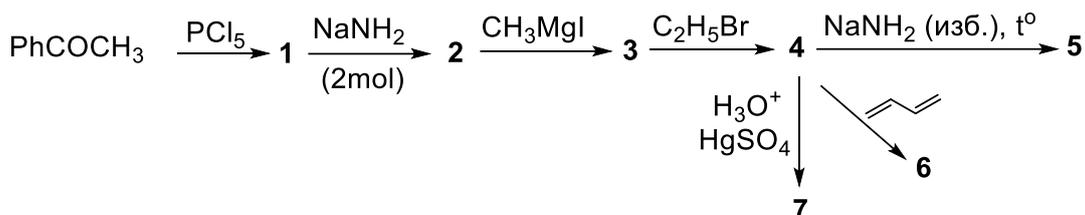
4.5 Напишите структурные формулы продуктов, образующихся при взаимодействии 2-метилбутadiена-1,3 со следующими реагентами (если реакция не идет - укажите):

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1) HBr (1 моль), $40^\circ C$ | 6) H_2 , Pt |
| 2) $HBr/ROOR$, $0^\circ C$, | 7) O_3 ; затем $Zn + CH_3COOH$ |
| 3) Br_2 (1 моль), $MeOH$, $60^\circ C$ | 8) стирол |
| 4) Br_2 (1 моль) CCl_4 , $-80^\circ C$ | 9) стирол + перекись бензоила |
| 5) Na , NH_3 (ж.) | |

4.6 При полимеризации мономеров **M1** и **M2** получены полимеры **P1** и **P2** соответственно. Определите структуру исходных мономеров. Напишите продукты озонолиза полимеров (после обработки перекисью водорода).

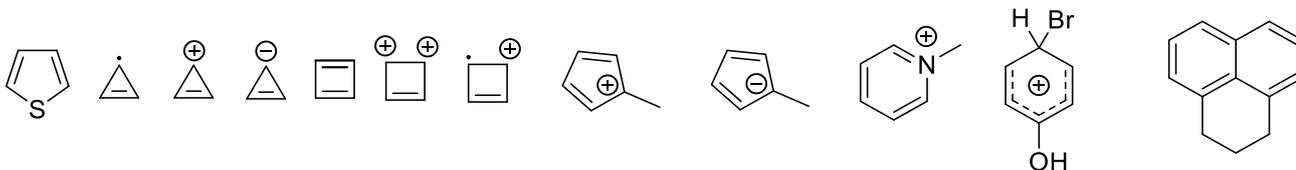


4.7 Заполните цепь превращений:



Домашнее задание 5 (Ароматические соединения)

5.1 Какие из приведенных структур являются ароматическими? Ответ обоснуйте с применением критериев ароматичности и правила Хюккеля.



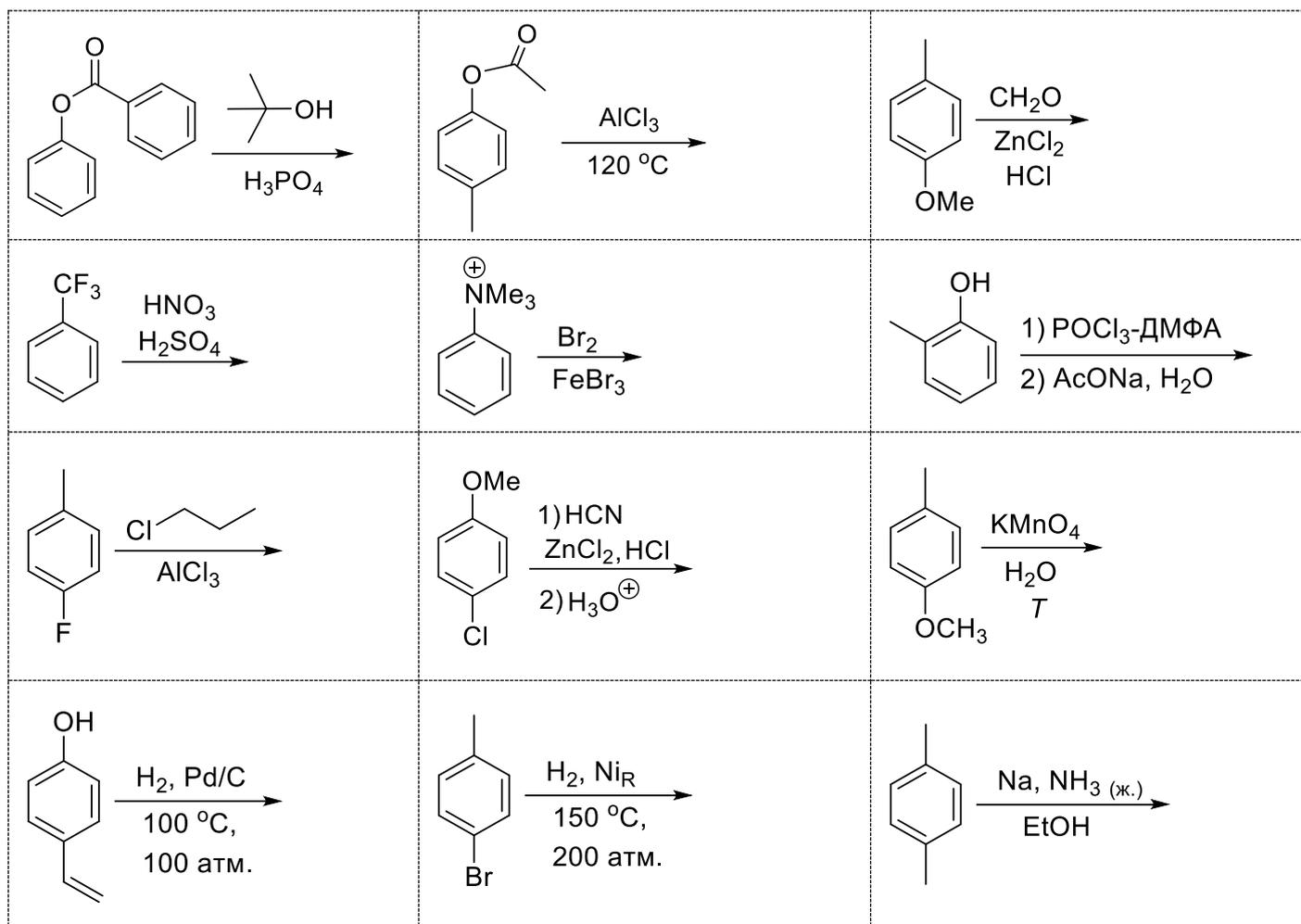
5.2 С помощью резонансных структур промежуточных сигма-комплексов предскажите основное направление (региоселективность) превращений и напишите соответствующие продукты **A** и **B**. Какую роль выполняют H_2SO_4 и FeBr_3 (поясните схемами реакций)?



5.3 Расположите приведенные соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакциях электрофильного хлорирования: анизол, бензойная кислота, бензол, нитробензол, толуол. Ответ аргументируйте. Напишите реакции.

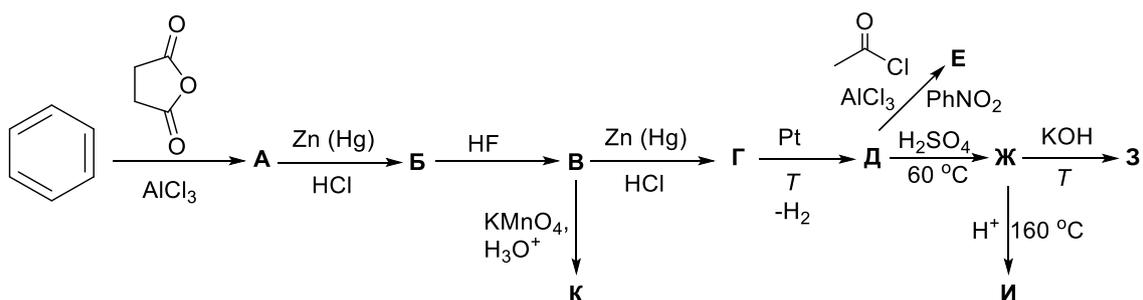
Какие из перечисленных соединений не будут давать продукты реакций алкилирования или ацилирования по Фриделю-Крафтсу, хлорметилирования по Блану? Какие будут реагировать с солями диазония? Напишите пример.

5.4 Напишите основные продукты реакций.

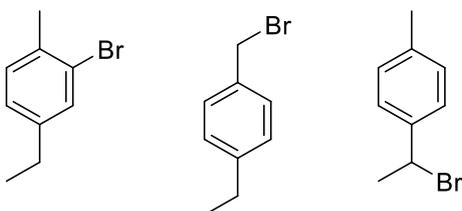


5.5 Предложите реагенты и условия получения кумола (изопропилбензол) и его превращения в 4-хлор- и 4-йодкумолы. Как получить из них соответствующие 4-галогенанизолы?

5.6 Расшифруйте цепь превращений.

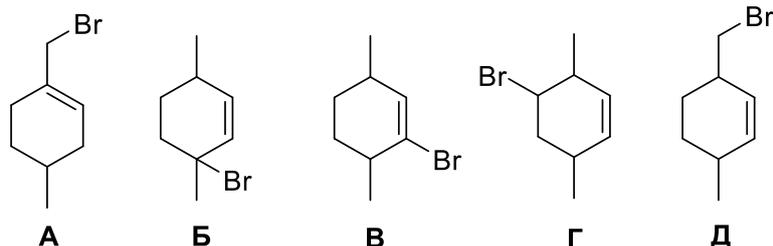


5.7. Предложите способы синтеза представленных соединений исходя из бензола, формальдегида, уксусной кислоты и неорганических реагентов.

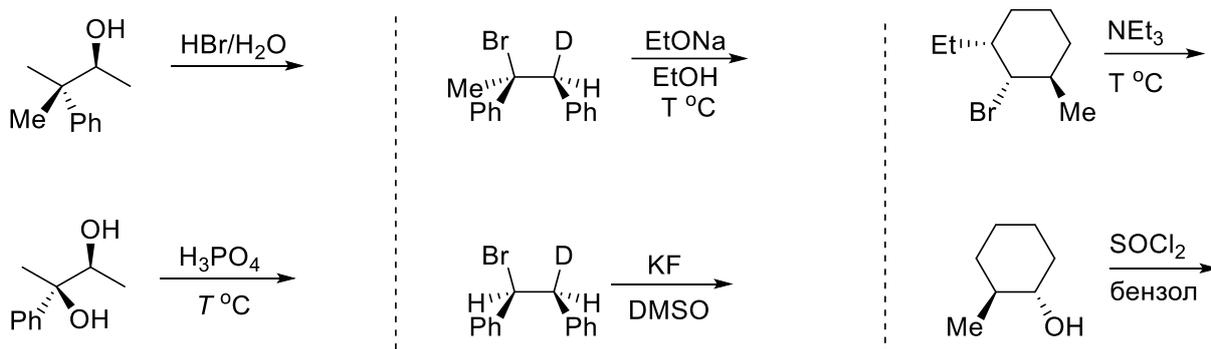


Домашнее задание 6 (Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования)

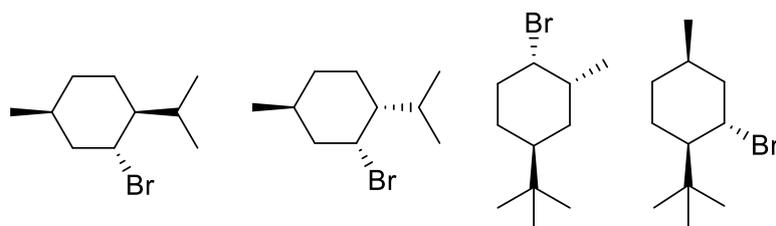
6.1 Расположите представленные соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакциях S_N1 и S_N2 . Дайте краткие пояснения. Для соединения **Б** приведите возможные продукты реакции с ацетатом натрия в уксусной кислоте.



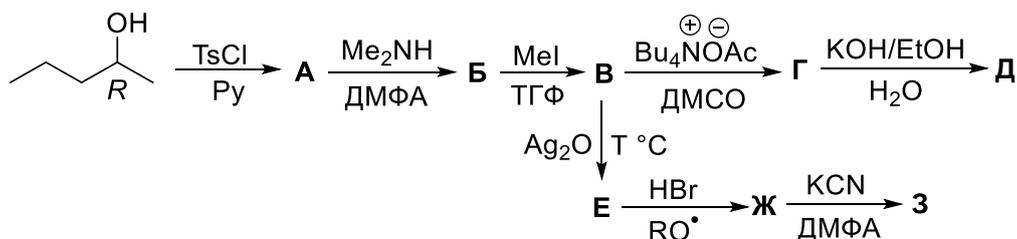
6.2 Напишите продукты реакций и укажите возможный механизм, по которому они образуются.



6.3 Изобразите продукты реакции элиминирования для производных бромциклогексана при действии этилата натрия в этаноле при нагревании. Для каких соединений влияние стерического фактора на устойчивость конформаций будет способствовать, а для каких – препятствовать образованию конечного продукта (т.е. замедлять реакцию)? Ответ обоснуйте, рассмотрев механизм реакции с привлечением конформационных формул.

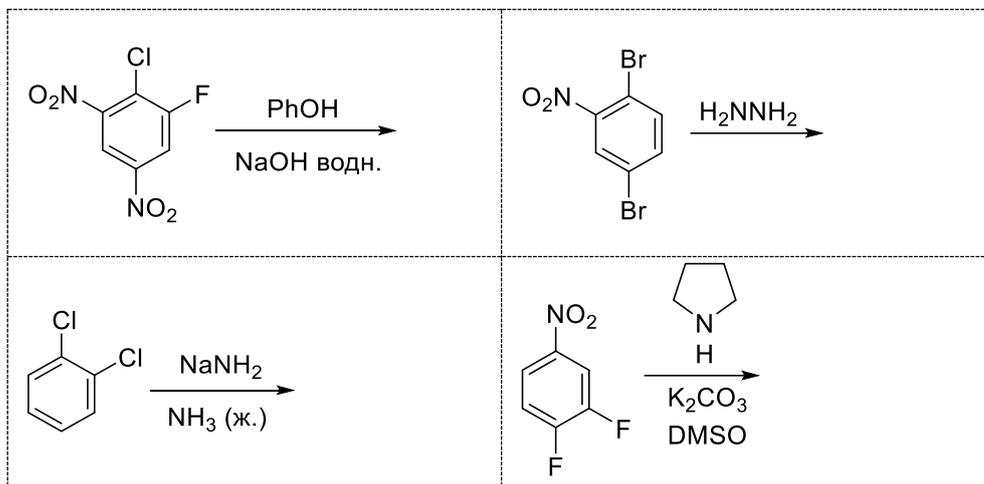


6.4 Расшифруйте цепочку превращений, указав абсолютную конфигурацию хирального центра для асимметричных продуктов **А-Г**.



6.5 Предложите селективные способы превращения (*R*)-бутанола-2 в указанные соединения: (а) (*R*)-2-йодбутан; (б) (*S*)-втор-бутилэтиловый эфир; (в) (*R*)-2-метоксибутан; (г) (*S*)-2-метоксибутан.

6.6 Напишите основные продукты приведенных реакций для эквимольного соотношения реагентов. Объясните региоселективность реакций, рассмотрев их механизм.



Домашнее задание 7 (Спирты и фенолы)

7.1 Расположите соединения в порядке уменьшения их О–Н кислотности в рядах а-в:

- а) пропанол-1, метанол, *трет*-бутанол, 3,3,3-трифторпропанол-1, изопропанол, бензиловый спирт;
 б) 4-этилфенол, 4-фторфенол, циклогексанол, 2,4-динитрофенол; фенол; 4-нитрофенол; 3-нитрофенол.

7.2 Напишите структурные формулы продуктов, образующиеся при взаимодействии (если оно происходит) **пентанола-3** со следующими реагентами:

- | | |
|---|---|
| 1) холодная разб. (10% р-р) H_2SO_4 | 13) MeLi |
| 2) H_2SO_4 , нагревание | 14) $\text{CrO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 3) SOCl_2 | 15) $\text{KMnO}_4, \text{H}^+, t^\circ$ |
| 4) конц. водный р-р HI | 16) $\text{Al}_2\text{O}_3, t^\circ$ |
| 5) $\text{Br}_2 + \text{P}$ | 17) продукт (5) + $\text{Mg}/\text{Et}_2\text{O}$ |
| 6) хлоруксусная кислота, H^+ | 18) продукт (17) + продукт (14) |
| 7) COCl_2 (0.5 экв) | 19) продукт (2) + $\text{HCOOH} / \text{H}_2\text{O}_2$ |
| 8) Na | 20) продукт (19) + H_2SO_4 , нагревание |
| 9) NaOH (водн.) | 21) продукт (8) + CH_3I |
| 10) H_2, Ni | 22) AcCl (CH_3COCl) |
| 11) LiAlH_4 | 23) пропионовый ангидрид |
| 12) EtMgBr | 24) PBr_3 |

7.3 Напишите структурные формулы продуктов реакций:

- | | |
|--|--|
| 1) изопропиловый спирт + толуол + H_3PO_4 | 8) бензиловый спирт + $\text{MnO}_2, 25^\circ\text{C}$ |
| 2) изоамиловый спирт + фенилуксусная кислота + H_2SO_4 | 9) бутан-2,3-диол + $\text{Al}_2\text{O}_3, t$ |
| 3) метанол + Mg | 10) 2-метилбутан-2,3-диол + конц. $\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ\text{C}$ |
| 4) 1,3-дихлорпропан + избыток NaOH (водн.) | 11) <i>n</i> -крезол + 2,4-динитрофторбензол, NaOH (водн.) |
| 5) бензилхлорид + KOH (водн.) | 12) <i>o</i> -крезол + диметилсульфат, NaOH (водн.) |
| 6) аллиловый спирт, 250°C , Cu катализатор | 13) <i>m</i> -крезол + CH_3I , NaOH (водн.) |
| 7) $\text{EtOH} + \text{EtMgBr}$ | |

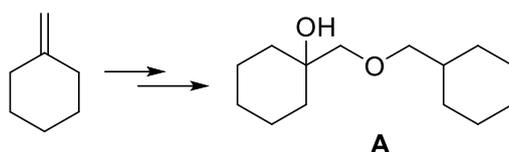
7.4 Напишите схемы получения приведенных ниже спиртов, исходя из соответствующих реактивов Гриньяра и альдегидов или кетонов (если возможны различные комбинации реагентов, укажите каждую из них): (а) пропанол-1; (б) 1-метилциклопентанол; (в) 2-фенилпентанол-2; (г) *трет*-бутанол; (д) бензиловый спирт.

7.5 Напишите продукты, образующиеся в реакциях **4-метилфенола** со следующими реагентами (если они происходят):

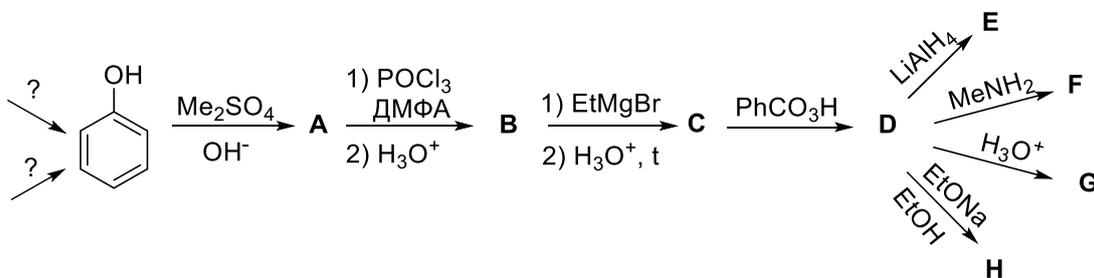
- | | |
|---|---|
| 1) водн. NaOH | 7) разб. водн. HNO ₃ |
| 2) водн. NaHCO ₃ | 8) уксусный ангидрид (Ac ₂ O) |
| 3) CH ₂ N ₂ , Et ₂ O | 9) продукт (8) + AlCl ₃ , 160 °C |
| 4) 1-хлорбутен-2, K ₂ CO ₃ / ацетон | 10) продукт (4), 125 °C |
| 5) бромбензол, водн. NaOH, 20 °C | 11) H ₂ /Ni, 200° C, 20 атм |
| 6) Br ₂ (изб.) / H ₂ O | 12) NaOH; CO ₂ , P, t °C |

7.6 Напишите продукты расщепления простых эфиров бромоводородной кислотой: а) 3-метоксипропена-1, б) винилэтилового эфира и в) 4-метиланизола.

7.7 Исходя из метиленициклогексана и необходимых неорганических реагентов получите соединение **A**:



7.8 Предложите два способа получения фенола и установите структуры соединений **A-H**:



Домашнее задание 8 (Амины, азосоединения, соли диазония)

8.1. Расположите соединения в рядах 1-3 в порядке увеличения основности и нуклеофильных свойств атомов азота. Кратко аргументируйте свой выбор.

- 1) аммиак, метиламин, пиперидин, морфолин;
- 2) хлорид аммония, аммиак, *N*-этилацетамид, сукцинимид, амид натрия;
- 3) анилин, 4-метоксианилин, *n*-толуидин, 4-фторанилин, *N*-метиланилин, 4-нитроанилин.

8.2. Укажите строение продуктов, которые могут образоваться при взаимодействии следующих соединений с водным раствором азотистой кислоты: 1) 2-аминобутан; 2) анилин, 0°C; 3) *N,N*-диэтиланилин; 4) *N*-метиланилин; 5) триэтиламин, 0°C.

8.3. Укажите строение продуктов реакции диэтиламина с указанными ниже реагентами. Если реакция не происходит, укажите это:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) HCl разб. | 7) CH ₃ COCl |
| 2) H ₂ O | 8) Ac ₂ O |
| 3) NaOH | 9) NaNO ₂ + H ₃ O ⁺ , 0 °C |
| 4) PhBr, 30 °C | 10) этилацетат, 60 °C |
| 5) CH ₃ I изб., 30 °C | 11) <i>n</i> -толуолсульфонилхлорид |
| 6) 2-метилоксиран | 12) 2,4-динитрохлорбензол, ДМСО, 60 °C |

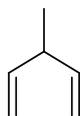
8.4. Укажите строение продуктов реакции анилина с указанными ниже реагентами. Если реакция не происходит, отметьте это:

- | | |
|--|---|
| 1) 1 экв. H ₂ SO ₄ , 20 °C | 7) CH ₃ I (изб.), K ₂ CO ₃ |
| 2) продукт (1), 180 °C | 8) PhBr, 30 °C |
| 3) HNO ₃ / H ₂ SO ₄ | 9) продукт (6) + HNO ₃ конц. |
| 4) NaOH, 50 °C | 10) продукт (9) + KOH / EtOH |
| 5) Br ₂ (изб.) / H ₂ O | 11) бензилбромид, NEt ₃ |
| 6) CH ₃ COCl | 12) продукт (7) + <i>m</i> -хлорнадбензойная кислота |
| | 13) уксусная кислота, 120 °C |

8.5. Укажите строение продуктов реакции *para*-толуилдiazонийхлорида с указанными ниже реагентами. Если реакция не происходит, отметьте это:

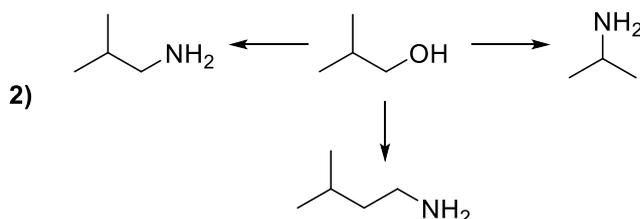
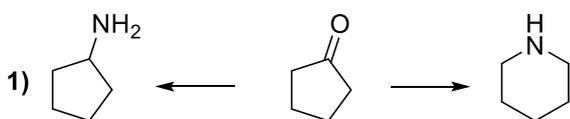
- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) фенол | 11) KI, 0 °C |
| 2) бензойная кислота | 12) NaN ₃ , 0 °C |
| 3) анилин (pH 5) | 13) CuCN, 0 °C |
| 4) 2-нафтол | 14) CuNO ₂ , 0 °C |
| 5) 1-нафтол | 15) H ₃ O ⁺ , 70 °C |
| 6) 6-амино-2-нафтол (pH 11) | 16) SnCl ₂ , 0 °C |
| 7) CuCl, 0 °C | 17) EtOH |
| бензол, NaOH _{водн.} , 5 °C | 18) Na ₂ SO ₃ |
| 9) Cu / HBr, 0 °C | |
| 10) NaBF ₄ , затем 200 °C | |

8.6. Из 4-метилпиперидина, метилиодида и других необходимых реагентов получите диен А:

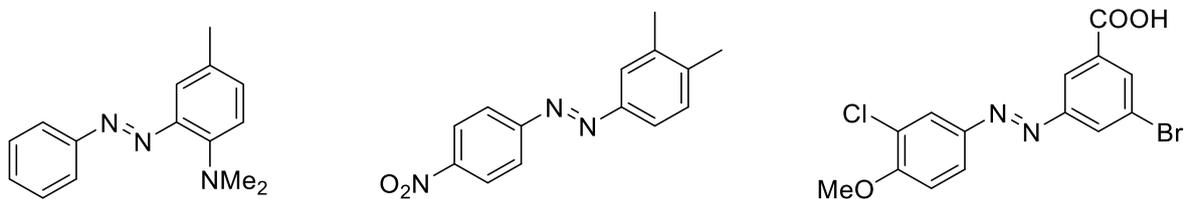


A

8.7. Используя любые необходимые реагенты, осуществите указанные превращения в наименьшее число стадий:

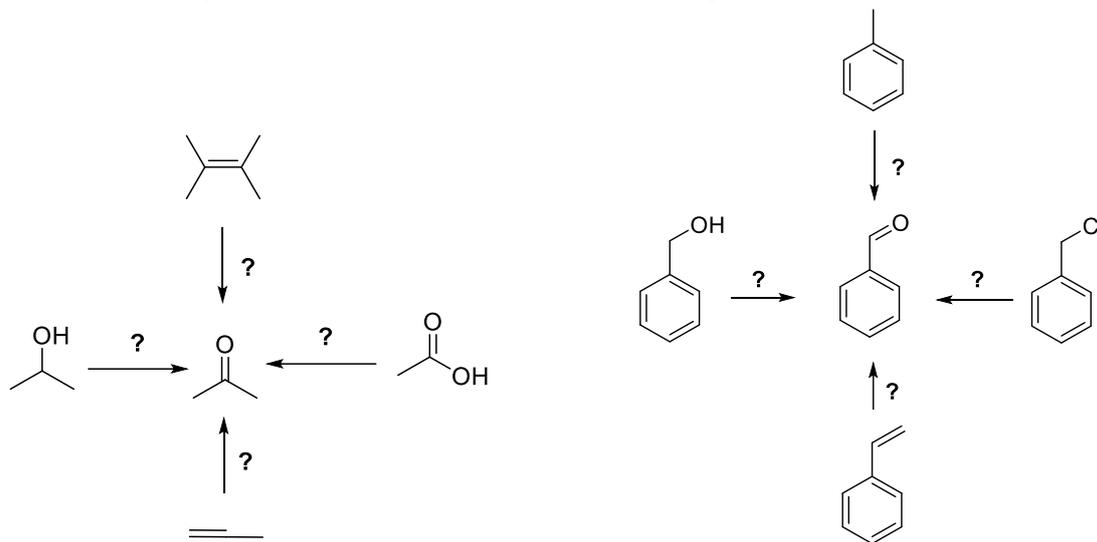


8.8. Предложите структуры азо- и diazosоставляющих из которых были синтезированы указанные ниже азосоединения:

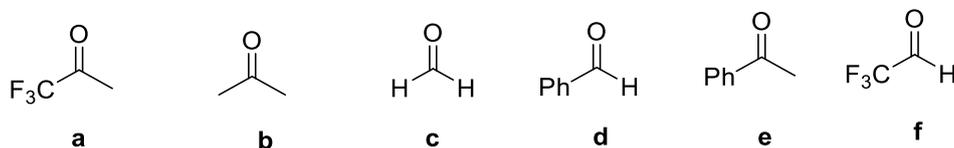


Домашнее задание 9 (Альдегиды и кетоны)

9.1 Укажите условия получения ацетона и бензальдегида из предложенных исходных соединений.



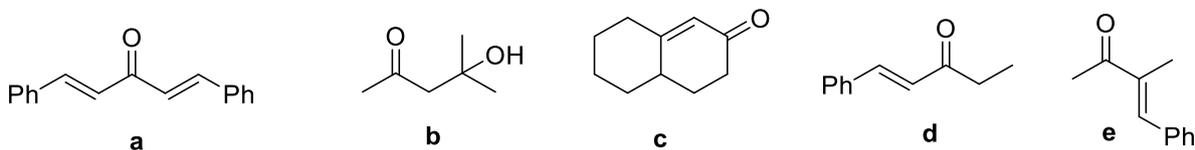
9.2 Расположите карбонильные соединения **a-f** в порядке возрастания устойчивости их гидратов (*гем*-диолов). Свой ответ обоснуйте.



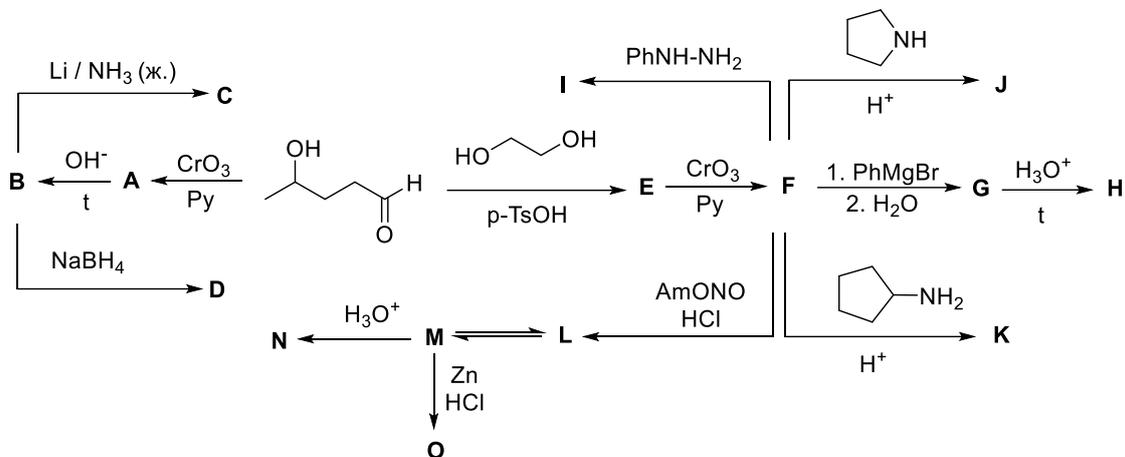
9.3 Укажите строение продуктов реакции **циклогексанона** со следующими реагентами. Если реакция не идёт, укажите это.

- | | |
|--|----------------------|
| 1) D_2O, D^+ | 10) Et_2NH, H^+ |
| 2) $EtOH$ (изб.), H^+ | 11) NH_2OH, H^+ |
| 3) этан-1,2-дитиол, BF_3/Et_2O ; затем H_2, Ni Ренея | 12) N_2H_4, H^+ |
| 4) $LiAlH_4$; затем H_2O | 13) реактив Толленса |
| 5) H_2, Ni, T°, P | 14) CrO_3, H_2SO_4 |
| 6) HCN | 15) PCl_5, Et_2O |
| 7) CH_3Li ; затем H_2O | 16) $Br_2, AcOH$ |
| 8) ацетиленид натрия, затем H_2O | 17) OH^-, T° |
| 9) CH_3NH_2, H^+ | 18) $NaNO_2, HCl$ |

9.4 Приведённые соединения могут быть получены реакцией альдольно-кетоновой конденсации. Предложите структуры исходных реагентов и условия реакций.

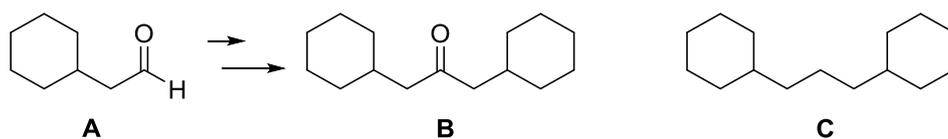


9.5 Укажите строение продуктов **A-O** в следующих превращениях:



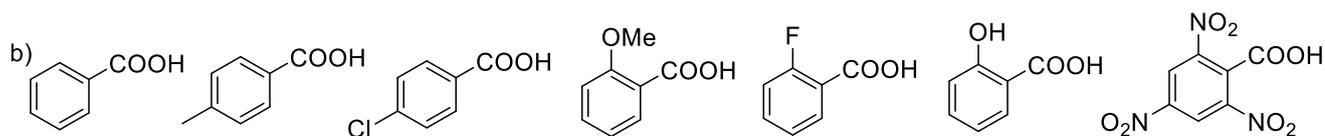
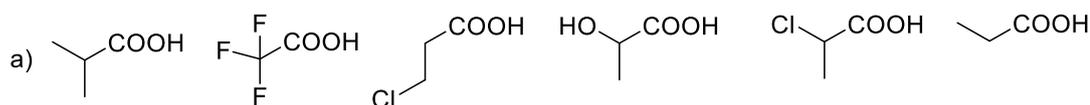
9.6 Предложите способ синтеза соединений **B** и **C** из альдегида **A**.

Рекомендация: на одной из стадий используйте защиту карбонильной группы.



Домашнее задание 10 (Карбоновые кислоты и их производные)

10.1 Расположите кислоты в ряд по убыванию их кислотных свойств.



с) адипиновая, малоновая, муравьиная, орто-фталевая, терефталевая, уксусная, щавелевая.

10.2 Укажите реагенты и условия синтеза:

- 2-метилбутановой кислоты из 2-метилбутан-1-ола,
- пропановой кислоты из пропониитрила,
- 3-метилбутановой (изовалериановой) кислоты из 2,7-диметил-окт-4-ена,
- циклопент-2-ен-1-карбоновой кислоты из циклопент-2-ен-1-карбальдегида,
- 4-бромбензойной кислоты из 1-изопропил-4-бромбензола,
- толуиловой кислоты из 4-метил-ацетофенона,
- 2-бутиновой кислоты из пропина.

10.3 Укажите, с какими из перечисленных ниже веществ будет реагировать фенилуксусная кислота, напишите уравнения реакций:

1. NaHCO_3 водный раствор
2. NaOH водный раствор
3. PCl_5
4. PCl_3 ; затем NHEt_2
5. SOCl_2
6. 1) SOCl_2 ; 2) EtOH
7. 1) NH_3 водн, 2) $^\circ t$.
8. EtOH , H^+
9. H_2 / Ni , 150°C , 150 атм.
10. Cl_2 , $h\nu$
11. Br_2 , P
12. Br_2 , Fe
13. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ водн.; затем $^\circ t > 160^\circ\text{C}$
14. NaOH водн.; затем электролиз
15. LiAlH_4 , ТГФ
16. NaBH_4 , спирт
17. CrO_3 , H_2SO_4
18. B_2H_6 , ТГФ; затем H_3O^+

10.4 Предложите несколько вариантов превращения уксусной кислоты в **ацетилхлорид** и напишите для него продукты реакций (если они происходят) с реагентами:

1. H_2O
2. NaHCO_3 водный раствор
3. пропанол, NEt_3
4. 1) фенол, 2) AlCl_3 , 160°C
5. Me_2NH , K_2CO_3
6. NEt_3
7. PhNH_2
8. бензол, AlCl_3
9. H_2 , $\text{Pd} / \text{BaSO}_4$, хинолин
10. LiAlH_4
11. $\text{LiAlH}(\text{OR})_3$; затем H_2O
12. PhMgBr ; затем H_2O
13. Me_2CuLi ; затем H_2O

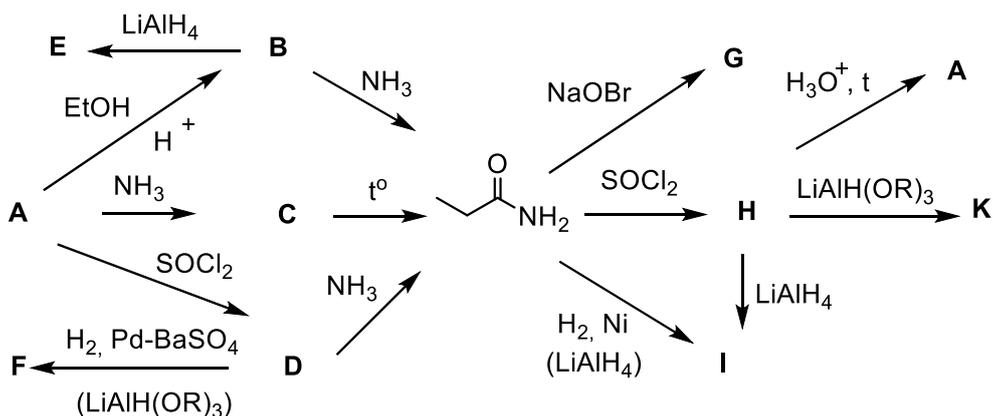
10.5 Приведите 4 способа получения этилового эфира бутановой кислоты исходя из самой кислоты и любого ее производного. Напишите уравнения соответствующих реакций и механизм гидролиза в H_2^{18}O в условиях (а) кислотного и (б) щелочного катализа. Какой продукт гидролиза будет содержать изотопную метку?

10.6 Напишите уравнения реакций бутилацетата (если они происходят), со следующими реагентами:

1. этанол, H^+ , t
2. PhCH_2OH , PhCH_2ONa , t
3. NH_3
4. Et_2NH
5. 1) LiAlH_4 ; 2) H_2O
6. NaBH_4
7. 1) PhMgBr (2 экв); 2) H_2O
8. Et_2CuLi ; затем H_2O

10.7 Напишите 2 способа получения диэтилового эфира малоновой кислоты. Из простейших органических соединений осуществите синтез 2,3-диметилантарной кислоты, используя (а) диэтилмалонат и (б) без него.

10.8 Установите строение продуктов **A-K** (после обработки реакционной смеси).



10.9 Используя реакцию Габриэля или реакцию Штреккера синтезируйте одну из приведенных аминокислот 1) аланин, 2) β -аминомасляная, 3) γ -аминовалериановая, 4) 5-аминогексановая. Какие продукты образуются при нагревании перечисленных кислот.

10.10 Напишите продукты термоллиза 1) 2-гидроксипропановой, 2) 3-гидроксимасляной, 3) 4-гидроксипентановой и 4) 5-гидроксигексановой кислот.

Домашнее задание 11 (Углеводы)

11.1 Изобразите аномеры *D*-фруктозы в пиранозной форме в виде формул Хеуорса. Укажите аномерный атом и поясните на приведенных структурах понятие мутаротации. Изобразите соответствующие *L*-изомеры.

11.2 Для *D*-глюкозы напишите продукты реакции со следующими реагентами:

- 1) NaBH_4 , H_2O ;
- 2) Ac_2O (избыток);
- 3) Br_2 , NaHCO_3 , H_2O ;
- 4) MeOH , H^+ ;
- 5) Me_2SO_4 , OH^- ; затем H_3O^+ ;
- 6) ацетон (избыток), H^+ ;
- 7) HCN ;
- 8) предложите способ (а) удлинения и (б) укорочения углеродной цепи на один атом углерода.

11.3 Напишите формулу α -*D*-глюкопиранозил-(1,3)- β -*D*-фруктофуранозил-(2,1)- α -*D*-глюкопиранозид. Является ли этот трисахарид восстанавливающим? Как из него можно получить озазон?

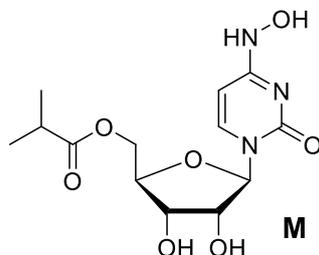
11.4 Изобразите обе пиранозные формы *D*-глюкозы в конформации «кресло». Чем можно объяснить преобладание β -аномера?

11.6 В результате окислительного расщепления (предложите реагент) трех моносахаридов были получены смеси продуктов следующего состава:

Моносахарид 1	<ul style="list-style-type: none">• Триоксимасляная кислота (2,3,4-тригидроксипропановая кислота);• Гликолевая кислота (2-гидроксиэтановая кислота)
Моносахарид 2	<ul style="list-style-type: none">• 5 молекул муравьиной кислоты;• 1 молекула формальдегида
Моносахарид 3	<ul style="list-style-type: none">• 1 молекула формальдегида;• 4 молекулы муравьиной кислоты

Можно ли однозначно определить строение моносахаридов по составу полученных смесей? Приведите по одной подходящей структуре.

11.7 Молнупиравир (формула **M**) – синтетический нуклеозидный аналог N^4 -гидроксицитидина – противовирусный препарат, механизм действия которого заключается в подавлении репликации вирусной РНК. Определите в нем конфигурацию аномерного атома (по *R,S*-номенклатуре). Изобразите и назовите продукты гидролиза молнупиравира (моносахарид - в пяти формах).

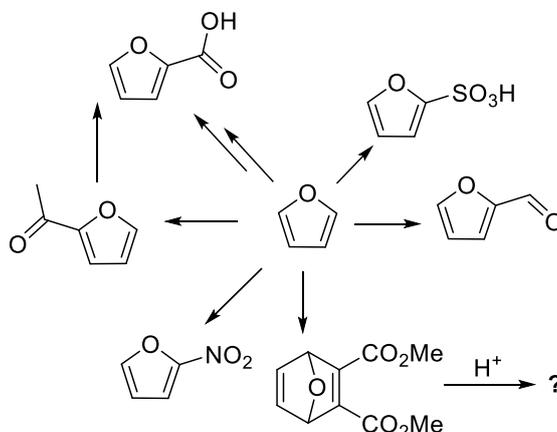


11.8 Для целлюлозы напишите 3 реакции, имеющих практическое применение.

Домашнее задание 12 (Гетероциклические соединения)

12.1 Сравните пиррол и имидазол по кислотно-основным свойствам. Какой из этих гетероциклов является более сильной кислотой, основанием? Ответ кратко обоснуйте. Для пиррола напишите реакцию (а) полимеризации в кислоте, а для имидазола – продукт реакции с йодистым метилом.

12.2 Предложите условия превращений фурана:

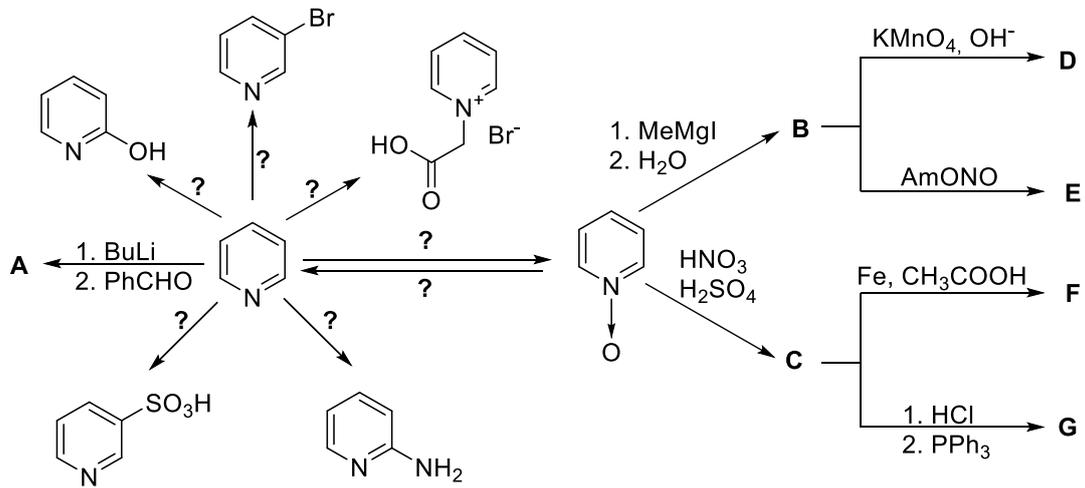


12.3 Напишите продукты реакций:

- | | |
|--|---|
| 1) пиррол + CH_3MgI | 7) тиофен + H_2/Pt |
| 2) продукт (1) + PhCOCl | 8) тиофен + 2Br_2 |
| 3) продукт (1) + EtBr , при $-10\text{ }^\circ\text{C}$ | 9) тиофен + $\text{HNO}_3/\text{Ac}_2\text{O}$ |
| 4) пиррол + Ac_2O | 10) тиофен + $\text{PhCOCl}/\text{SnCl}_2$ |
| 5) пиррол + $\text{HNO}_3/\text{Ac}_2\text{O}$ | 11) тиофен + HgCl_2 |
| 6) пиррол + CH_2O , OH^- | 12) тиофен + BuLi , затем + CO_2 , затем + H_3O^+ |

12.4 Приведите схемы получения хинолина и изохинолина. Что нужно изменить, чтобы синтезировать аналогично 6-метилхинолин и 4,7-диметилизохинолин. Напишите для них продукты и условия реакций с NaNH_2 , RCO_3H и KMnO_4 .

12.5 Укажите условия превращений (?) и напишите продукты А – G.



12.6 Напишите структурные формулы продуктов А-Л в цепи превращений:

