

# Tallinna XVIII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2017 / 2018 õ. a 11. detsembril 2017 kell 12.00 – 15.00

## 12-ый КЛАСС

Перед началом работы на титульном листе чистовика заполните таблицу по образцу:

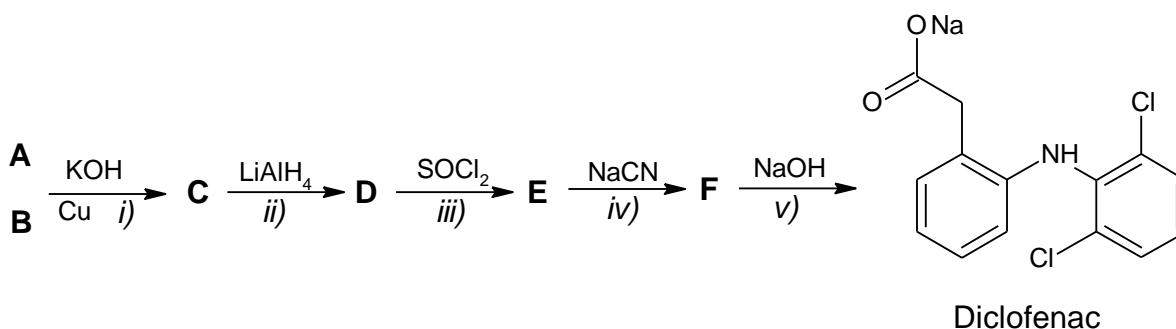
12. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости солей и калькулятором.

### 1. (10)

В этой задаче рассматриваются вещества важные в фармации.

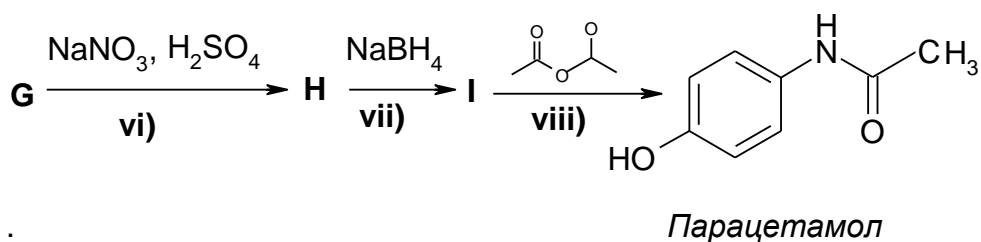
Представлена одна из возможных схем синтеза противовоспалительного лекарства Diclofenac.



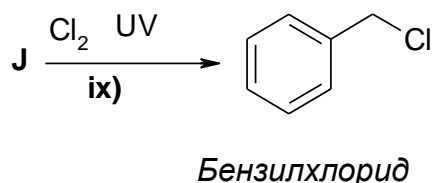
Вещество **A** 2-хлоробензойная кислота и вещество **B** брутто формула -  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_2\text{N}$ . Реакция **ii)** является реакцией восстановления, в ходе которого карбоксильная группа становится гидроксильной.

Все реакции **ii)-iv)** происходят у одного и того же атома углерода. Брутто формула вещества **F**  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{Cl}_2$ . В реакции **v)** происходит гидролиз. В зависимости от реакции среды образуется из нитрила (вещество, содержащее циано-группы **-CN**) или карбоксильная кислота, или соль карбоксильной кислоты.

Парацетамол можно синтезировать из вещества **G** (фенол).



Бензилхлорид, получают из вещества **J** (метилбензол) в ходе фотохимической реакции. Бензилхлорид является промежуточным веществом синтеза многих веществ, имеющих целительные свойства.



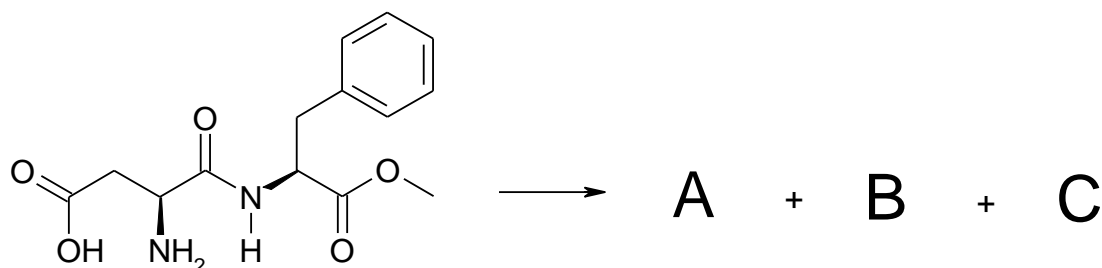
1. Нарисуйте структурные формулы веществ **A – F** графическое изображение. (6)
2. Нарисуйте структурные формулы веществ **G - J** графическое изображение. (2)
3. Напишите типы механизмов реакций замещения: радикальные, нуклеофильные или электрофильные: (2)

- i. реакция *i*)
- ii. реакция *iv*)
- iii. реакция *vi*)
- iv. реакция *ix*)

## 2. (10)

Аспартам – это подсластитель, заменитель сахара, пищевая добавка E951, который был впервые синтезирован в 1965 году.

Он в 160-200 раз слаще сахара, не имеет запаха и хорошо растворим в воде. При полном гидролизе из аспартама образуются аминокислоты **A** (имеет аббревиатуру Phe), **B** (имеет аббревиатуру Asp) и спирт **C**:



1. Напишите брутто-формулу аспартама. (1)
2. Сколько стереогенных центров содержит аспартам? (0,5)  
 Определите конфигурации (R- или S-) стереогенных центров в аспартаме. (1)  
 Почему аспартам не подходит для подслащивания продуктов, подвергаемых термической обработке? (0,5)
3. Нарисуйте структурные формулы аминокислот **A** и **B**, а также спирта **C**. (2,5)

Какая из аминокислот **A** или **B** является незаменимой? (0,5)

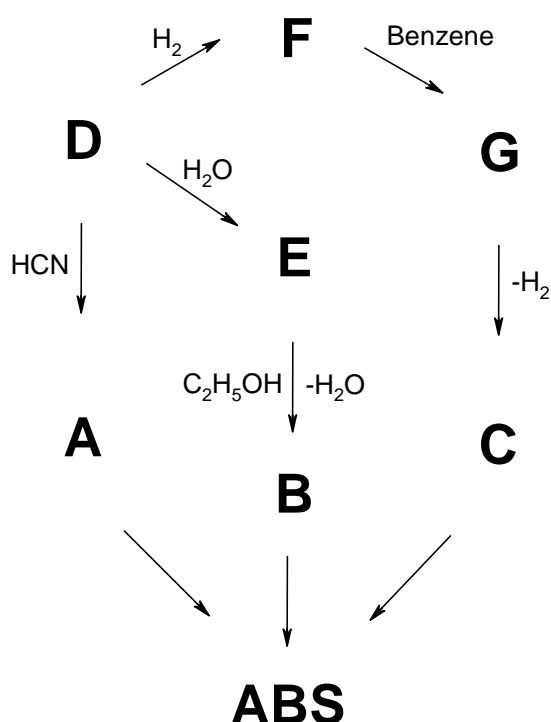
Назовите аминокислоты **A** и **B**. (1)

4. Нарисуйте три возможных структуры дипептидов (учитывая конфигурацию стереогенных центров), которые могут образовываться между аминокислотами **A** и **B**. (3)

3. (10)

Широко распространённые банковские карточки и SIM-карточки изготавливаются из термопластичного сополимера **ABS**. Этот сополимер получают из трёх мономеров: мономера **A**,  $C_3H_3N$  (15-35%), мономера **B**,  $C_4H_6$  (5-30%) и мономера **C**,  $C_8H_8$  (40-60%). Все три мономера можно получить из ненасыщенного углеводорода **D** (содержит 92,3% углерода). При реакции **D** с цианистым водородом образуется мономер **A**. При присоединении воды к **D** образуется альдегид **E**, который при реакции с этиловым спиртом и последующей дегидратации образует мономер **B**.

При неполном гидрировании **D** получается ненасыщенный углеводород **F**, который в реакции с бензолом образует ароматический углеводород **G**. При дегидрировании **G** получается мономер **C**. Все описанные реакции приведены на следующей схеме:



1. Нарисуйте структуры веществ: **ABS**, **A-G**. (8)

2. Назовите мономеры **A**, **B**, **C** по номенклатуре IUPAC. (1,5)

3. В результате реакции поликонденсации или полимеризации образуется сополимер **ABS** из мономеров **A**, **B** и **C**? (0,5)

#### 4. (10)

При действии УФ-облучения на смесь хлора, избытка диоксида серы и алкана образуется на ~ 52% от теоретически возможного алкилсульфонилхлорид.

1. Напишите молекулярное уравнение реакции сульфохлорирования алкана  $C_nH_{2n+2}$  в общем виде. (1)
2. Какое вещество является окислителем в данной реакции? (1)
3. Какой элемент является восстановителем в данной реакции? (1)
4. Напишите электронный Red-Ox баланс данного процесса (0,5). Укажите окислитель и восстановитель (0,5).
5. Напишите формулу электронных конфигураций атакующей частицы (0,5). Сколько всего электронов у атакующей частицы (0,5)?
6. Какой побочный продукт образуется при этой реакции? (1)
7. Какой химический элемент молекулы сульфониалкана восстанавливается при образовании побочного продукта? (1)
8. По первичному или вторичному атому углерода преимущественно происходит реакция сульфохлорирования? (1)
9. Изменяется ли суммарная степень окисления атомов углерода алкана в Red-Ox процессе реакции сульфохлорирования? (1)
10. Назовите механизм реакции сульфохлорирования (0,5), какое главное требование предъявляется к исходным веществам реакций, идущих по этому механизму? (0,5)