

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ  
Теоретический тур, 14 – 17 марта 2025 г., XI-ый класс

Время работы: 240 минут

Желаем успехов!

**Внимание: Все ответы записываются на рабочие листы.**

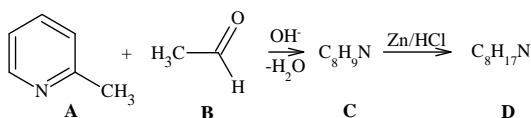
**ТЕСТ (10 б.)**

Для тестовых заданий на листах ответов укажите **только** букву, которая соответствует правильному ответу.

1.	В результате окисления 4,2 г алкена <b>X</b> раствором $\text{KMnO}_4$ в нейтральной среде его молекулярная масса увеличивается на 48,57%. Масса полученного коричневого осадка равна: а) 3,11 г; б) 3,48 г; в) 6,98 г; д) 2,18 г; е) 5,11 г	1 б.
2.	[4+2]-Циклоприсоединение пропеналя к 2-метил-бута-1,3-диену (синтез <i>Дильса-Альдера</i> ) приводит к аддукту, в котором массовая доля углерода равна: а) 78,6%; б) 77,4%; в) 75,4%; д) 71,4%; е) 77,6%	1 б.
3.	К одному литру смеси этилена и этана добавили один литр водорода (н.у.). Полученную смесь пропускали через никелевый катализатор, в результате конечный объем составил 1,3 л (н.у.). Объемные доли компонентов в исходной смеси составляют: а) 70% Этана и 30% Этилена; б) 60% Этана и 40% Этилена; в) 40% Этана и 60% Этилена; д) 30% Этана и 70% Этилена; е) 50% Этана и 50% Этилена	1 б.
4.	Три грамма гидроксильного соединения с формулой $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_z$ были полностью проацетилованы ацетилхлоридом. Полученная в этой реакции соляная кислота может нейтрализовать 197,8 мл 0,5 М раствора гидроксида натрия. Гидроксильное соединение, подвергающееся ацетилрованию, представляет собой: а) Гексанол; б) Гексан-1,2-диол; в) Гексан-1,3-диол; д) Гексан-1,2,3,4-тетрол; е) Гексан-1,2,3,4,5,6-гексол	1 б.
5.	Путем полной этерификации глицерина насыщенной монокарбоновой кислотой получен триглицерид, содержащий 59,6% углерода. Насыщенной монокарбоновой кислотой, которой этерифицирован глицерин, является: а) Гексановая; б) Пентановая; в) Бутановая; д) Пропановая; е) Уксусная	1 б.
6.	Для соединений: бензойная кислота (I); <i>n</i> -нитробензойная кислота (II); фенол (III); <i>n</i> -метилбензойная кислота (IV), порядок возрастания кислотных свойств наблюдается в ряду: а) I < II < III < IV; б) II < I < IV < III; в) IV < III < I < II; д) III < IV < I < II; е) I < II < IV < III	1 б.
7.	Из аллилхлорида и бензола в присутствии кислоты <i>Льюиса</i> получается: а) (Проп-2-ен-1-ил)бензол; б) Пропилбензол; в) Изопропилбензол; д) Кумол; е) Стирол	1 б.
8.	Алкином, тримеризация которого приводит к образованию моноядерного арена с $M_r = 120$ , является: а) Этин; б) Бут-1-ин; в) Пропин; д) Бут-2-ин; е) Пен-1-ин	1 б.
9.	Мировой объем производства органических веществ <b>A</b> и <b>B</b> с использованием процесса <i>Хока</i> в настоящее время составляет приблизительно $5,0 \times 10^6$ и $3,1 \times 10^6$ тонн/год, соответственно. Процесс основан на реакции окисления изопропилбензола в водной эмульсии, содержащей $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , при pH = 8,5 - 10,5, температуре 90 - 130°C и давлении 5 - 10 бар, с последующим кислотным гидролизом промежуточного продукта. Поликонденсация вещества <b>A</b> с метаналем приводит к образованию макромолекулы (полимера) с относительной молекулярной массой около 1500. Молекулярной формулой вещества <b>A</b> и степенью полимеризации линейного полимера являются: а) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ и $n = 7,5$ ; б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$ и $n = 6,5$ ; в) $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}$ и $n = 8,5$ ; д) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$ и $n = 5,5$ ; е) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$ и $n = 7,5$	1 б.
10.	К 7,0 г йодоформа прибавляют 100 г раствора с массовой долей KOH 40%. Объем 0,5 л раствора HCl, необходимый для нейтрализации избытка KOH, равен: а) 1,23 л; б) 2,24 л; в) 3,32 л; д) 0,52 л; е) 1,32 л	1 б.

**Задача 1. (11 б.)**

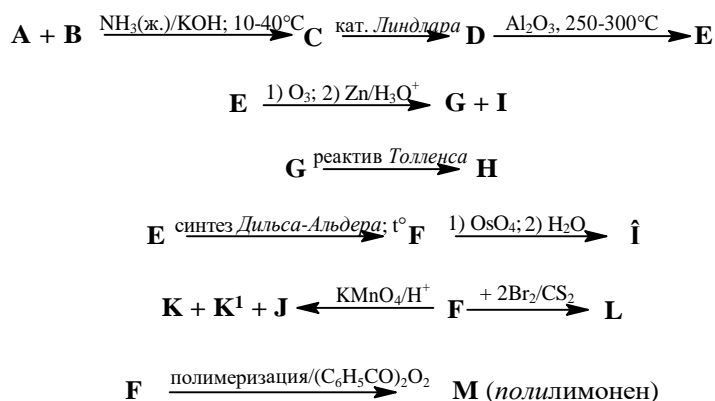
В 1886 году *Ладенбург* получил рацемический конинин **D** – основной алкалоид болиголовы (*Conium maculatum* L.) по схеме:



- а) Напишите в полуразвернутом виде структурные формулы соединений **C** и **D**. Назовите продукты **A - D** в соответствии с систематической номенклатурой. Напишите уравнения реакций, сопровождающих процесс получения кониина, предложенный *Ладенбургом*.
- б) Представьте и назовите по систематической номенклатуре все стереоизомеры вещества **D**.

**Задача 2. (13 б.)**

Проанализируйте представленные ниже схемы реакций:



Представьте полуразвернутые структурные формулы и назовите соединения **A - M**, зная, что:

- соединение **A** может быть получено пиролизом метана;
- соединение **B** имеет относительную плотность паров по отношению к дифтордихлорметану 0,4793 и получается путем «сухой перегонки» некоторого карбоксилата кальция;
- продукт **E** в реакции циклоприсоединения [4+2] образует углеводород **F** (терпеновый продукт);
- окисление соединения **F** с помощью  $\text{OsO}_4$  протекает аналогично окислению с помощью реактива *Байера*;
- соединение **H** является солью;
- соединение **K** представляет собой газообразный продукт, который вместе с  $\text{K}^1$  усваивается хлорофильными пигментами растений.

**Задача 3. (14 б.)**

Твердое соединение **A** с молекулярной формулой  $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{ON}$  нерастворимо в воде, разбавленных растворах  $\text{HCl}$  и  $\text{NaOH}$ . Если соединение **A** нагревать в течение более длительного времени с водным раствором  $\text{NaOH}$ , то получится жидкость **B**, которая плавает на поверхности щелочной смеси. Соединение **B** не затвердевает при охлаждении смеси, но может быть отделено путем перегонки с водяным паром. Из щелочной смеси путем подкисления  $\text{HCl}$  выделяют белый твердый продукт **C**. Соединение **B** растворимо в разбавленной  $\text{HCl}$ , реагирует с бензолсульфохлоридом и избытком  $\text{NaOH}$  (тест *Хинсберга*), образуя твердый продукт **D**. Соединение **C** с т. плав.  $180^\circ\text{C}$  растворимо в растворе  $\text{NaHCO}_3$  и не содержит азот.

- а) Представьте структурные формулы и назовите соединения **A - D** в соответствии с систематической номенклатурой.
- б) Напишите уравнения всех реакций, упомянутых в задаче.

**Задача 4. (22 б.)**

При термическом разложении 300,0 г вещества **A** ( $M(\text{A}) = 149,5$  г/моль) в инертной атмосфере получают 80,0 г соединения **B**, являющегося важным техническим материалом, и газообразное соединение **C**. Газ **C** пропускают через избыток раствора нитрата серебра, в результате чего выпадает в осадок вещество **D**, нерастворимое в избытке азотной кислоты, но растворимое в избытке аммиачной воды.

При разложении 10,0 г вещества **A** под действием молекулярного кислорода, одним из продуктов реакции является вещество **E**, нерастворимое в большинстве минеральных кислот, массой 4,0 г.

- а) Определите и назовите соединения **A - E** согласно систематической номенклатуре. Напишите уравнения всех реакций, указанных в задаче.
- б) Напишите полуразвернутые структурные формулы всех изомеров вещества **A**.
- с) Укажите конкретную область использования вещества **A**.

**В уравнениях реакций, для органических соединений, используйте полуразвернутые структурные формулы. Не забудьте расставить коэффициенты в уравнениях реакций!**