

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

по органической химии

для бакалавров

заочной формы обучения

Составители:

В. А. Иванов

Е. С. Сашина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
технологии и дизайна»

Кафедра теоретической и прикладной химии

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

по органической химии

для бакалавров

заочной формы обучения

Составители
В. А. Иванов
Е. С. Сашина

Санкт-Петербург
2015

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
теоретической и прикладной
химии 02.11.2014 г.,
протокол № 5

Рецензент И. И. Шамолина

Методические указания составлены для проверки подготовки студентов-бакалавров заочной формы обучения по курсу «Химия, ч. 2 (органическая химия)». Весь объем учебного материала разделен на 6 заданий. Каждое из заданий разбито на ряд конкретных задач для усиления самостоятельности овладением материалом дисциплины. Набор задач в индивидуальном варианте контрольной работы студента осуществляется с помощью специальной таблицы. Приведены примеры решения типовых задач и рекомендованная литература.

Составленная таким образом контрольная работа включает в себя весь основной материал из рекомендованных учебных пособий и отвечает требованиям рабочей программы курса органической химии.

Указания предназначены для бакалавров технологических специальностей профиля текстильной, швейной и кожевенно-обувной отраслей легкой промышленности, обучающихся в СПГУТД.

ВВЕДЕНИЕ

Органические соединения прочно вошли в качестве сырья в различные отрасли легкой промышленности и составляют основу таких отраслей, как производства искусственных и синтетических волокон, нетканых материалов, синтетических каучуков и резин, клеев, красителей, натуральных и синтетических моющих средств, моторного и дизельного топлива, смазочных материалов, лаков, растворителей, пластмасс и т. д.

Курс органической химии состоит из двух частей: теоретической (лекционный курс) и практической (лабораторные занятия). Предполагается, что студенты заочной формы обучения вначале слушают вступительную лекцию, которая ориентирует в выборе учебного пособия по изучаемой дисциплине и объясняющую основные правила написания контрольной работы. Кроме того, на этой лекции кратко излагается использование современной (1971 г.) систематической номенклатуры органических соединений IUPAC. После самостоятельного изучения органической химии в течение семестра и успешного написания контрольной работы студенты во время сессии осваивают лабораторный практикум по предложенным методическим указаниям и обновляют на лекциях теоретические знания в нужном объеме для сдачи экзамена. Необходимыми условиями допуска к сдаче экзамена являются в требуемый срок зачтенная контрольная работа и защищенные результаты лабораторных работ.

В целях проверки самостоятельного усвоения теоретической части органической химии студентам заочной формы обучения предлагается выполнить контрольную работу, включающую 6 заданий, в каждом из которых 2 задачи (вопроса). Данные методические указания содержат всевозможные варианты заданий контрольной работы, которые студенты находят, руководствуясь специальной *таблицей* (с. 5). Для определения номеров заданий, которые необходимо выполнить конкретному студенту в контрольной работе, он должен:

- 1) в первой колонке с буквами алфавита найти буквы, с которых начинаются его фамилия, имя и отчество;
- 2) во второй и третьей колонках найти первые два номера своих заданий против начальной буквы фамилии;
- 3) в четвертой и пятой колонках отыскать свои номера третьего и четвертого заданий против начальной буквы имени;

4) в шестой и седьмой колонках найти против начальной буквы своего отчества номера двух последних заданий контрольной работы. Если отчества в паспорте нет, то используют еще раз букву имени.

Так, для студентки заочного обучения технологической (швейной, кожевенно-обувной) профиль Петровой Нине Антоновне выполняются в контрольной работе задания № 12, 30 (найжены по первой букве ее фамилии «П»); 46, 64 (найжены по первой букве ее имени «Н»); 73, 91 (найжены по первой букве ее отчества «А»).

При выполнении работы студенты должны соблюдать следующие безусловные требования (их невыполнение часто приводит к отсылке контрольной работы на переделку как не зачтенную):

1. На обложке отдельной тетради, выделенной для контрольной работы, написать изучаемый предмет, фамилию, имя и отчество студента (все полностью), а также указать номер зачетной книжки.

2. Приводить номера и полные тексты задач. Не сокращать и не изменять условия задач (вопросов).

3. Исправления в работах, возвращенных для доработки, необходимо делать в той же самой тетради после подписи рецензента в объеме, указанном для исправления рецензентом.

4. Избегать длинных описаний, решение обязательно должно содержать формулы и химические уравнения. Необходимо указывать условия, при которых осуществляется та или иная реакция.

5. Все органические соединения необходимо изображать с помощью сокращенных структурных формул (например, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$). Перенос химических формул не допускается.

6. Для всех исходных и конечных органических соединений в химических реакциях, которые были использованы для решения задач, указать либо тривиальные, либо систематические названия.

7. С наружной стороны страниц оставлять широкие чистые поля для замечаний рецензента.

8. Строго выдерживать срок выполнения контрольной работы (строго по графику учебного процесса).

Курс органической химии состоит из четырех частей: теоретические основы, углеводороды, монофункциональные соединения и полифункциональные соединения (совместно с гетероциклами). Есть учебные пособия с другой разбивкой изучаемого материала (не по функциональным группам, а по рядам, они нами не рекомендуются). Студенты, прочитав рекомендованный учебник «Органическая химия» могут приступать к написанию контрольной работы. После определения в таблице номеров своих задач (их 12 в 6 заданиях) студент находит, что первое задание посвящено изучению предельных

углеводородов (алканов) и этиленовых углеводородов (алкенов) [две задачи], а второе задание рассматривает свойства диеновых углеводородов (алкадиенов) и ацетиленовых углеводородов (алкинов) [еще две задачи]. Необходимо понять, что в некоторых задачах разбираются не только химические свойства органических соединений, но и их главные способы получения, а также основное применение.

В третьем задании разбирается материал темы «Ароматические углеводороды» и «Реакции полимеризации» (вместо последних могут встретиться задачи по небольшой теме монофункциональных соединений – «Галогенопроизводные»)[всего две задачи]. В четвертом задании рассмотрены две темы монофункциональных соединений: гидроксисоединения (спирты, фенолы) и оксосоединения (альдегиды, кетоны) [еще две задачи].

Т а б л и ц а. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Алфавит	Номера заданий к контрольной работе, определяемые					
	по фамилии		по имени		по отчеству	
1	2	3	4	5	6	7
А	1	19	37	55	73	91
Б	2	20	38	56	74	92
В	3	21	39	57	75	93
Г	4	22	40	58	76	94
Д, Е	5	23	41	59	77	95
Ж, З, И	6	24	42	60	78	96
К	7	25	43	61	79	97
Л	8	26	44	62	80	98
М	9	27	45	63	81	99
Н	10	28	46	64	82	100
О	11	29	47	65	83	101
П	12	30	48	66	84	102
Р	13	31	49	67	85	103
С	14	32	50	68	86	104
Т	15	33	51	69	87	105
У, Ф, Х	16	34	52	70	88	106
Ц, Ч, Ш, Щ, Э	17	35	53	71	89	107
Ю, Я	18	36	54	72	90	108

Подобным образом ищут соответствие между номерами задач и главами учебника при разборе пятого задания (первая задача в нем посвящена карбоновым кислотам, а вторая – азотсодержащим монофункциональным соединениям: нитросоединениям, аминам и диазо- и азосоединениям). В шестом задании проводится разбор полифункциональных соединений. Так, первая его задача рассматривает углеводы (монозы, биозы и полиозы), а последняя задача контрольной работы посвящена аминокислотам и белкам (здесь же несколько задач отводится на проверку изучения гетероциклических соединений).

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Помимо указанных в списке изданий учебников можно использовать и другие их издания (другой год выпуска).

А) общие курсы

1. *Иванов В. А.* Органическая химия / В. А. Иванов, Е. С. Сашина, Н. П. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2009.

1. *Петров, А. А.* Органическая химия / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко; под ред. М. Д. Стадничука. – СПб.: Иван Федоров, 2005.

2. *Нейланд, О. Я.* Органическая химия / О. Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990.

3. *Нечаев, А. П.* Органическая химия / А. П. Нечаев, Т. В. Еременко. – М.: Высшая школа, 1987.

4. *Писаренко, А. П.* Курс органической химии / А. П. Писаренко, З. Я. Хавин. – М.: Высшая школа, 1985.

5. *Степаненко, Б. Н.* Курс органической химии / Б. Н. Степаненко. – М.: Высшая школа, 1989.

7. Химический энциклопедический словарь / под ред. И. Л. Кнунянца. – М.: Советская энциклопедия, 1983.

Б) отдельные разделы курса

8. *Иванов, В.А.* Курс органической химии. Ч. 1. Общее введение и теоретические основы органической химии / В. А. Иванов, Н. П. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 1998.

9. *Иванов, В.А.* Курс органической химии. Ч. 5. Прикладная органическая химия в легкой промышленности / В. А. Иванов, Н. П. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2002.

10. *Безпрозванных, А. В.* Высокомолекулярные соединения / А. В. Безпрозванных, В. А. Иванов, Н. П. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2006.

11. Органические вещества в технологии химических волокон и композиционных материалов / И. В. Калаус, В. А. Иванов и др. – СПб.: СПГУТД, 2003.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение любой задачи, посвященной синтезу соединений, обычно начинается с рассмотрения целевого (конечного) продукта. Разбирается: из чего может образоваться подобная структура, кратная связь или функциональная группа? Если найден способ получения конечного продукта, то ведется поиск превращения в промежуточное вещество исходного соединения. Иногда приходится рассмотреть несколько имеющихся вариантов и выбрать единственно правильный.

Поменять место кратной связи или функциональной группы в углеродной цепи обычно удается при использовании в синтезах правил отщепления (А. М. Зайцев) и присоединения (В. В. Марковников, М. Караш) галогеноводородов или воды.

Укорочение углеродных цепей в соединениях обычно происходит при термических процессах (например, при декарбоксилировании некоторых солей карбоновых кислот) и при перегруппировках (в частности, из амидов кислот по А. Гофману). Увеличение углеродных цепей осуществляется, если к функциональной группе (чаще всего к галоидной или магнийгалоидной) или кратной связи можно присоединить углеродсодержащую группу (KCN, CO₂, CO, карбонильные соединения и некоторые др.). После укорочения или увеличения углеродной цепи уже стремятся видоизменить функциональные группы на требуемые в задании.

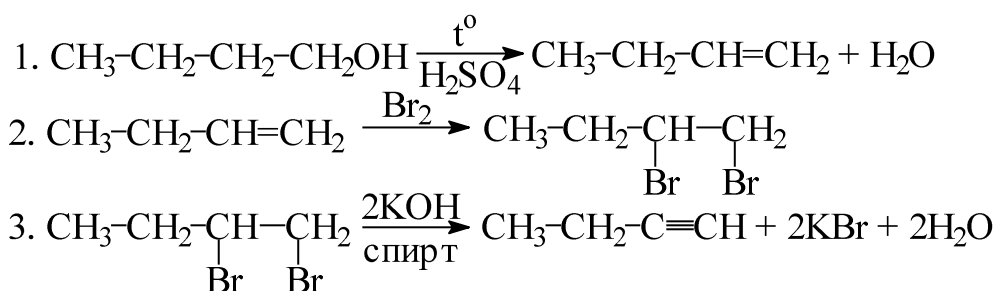
При синтезе ароматических соединений с несколькими заместителями (функциональными группами) из бензола (или нафталина) необходимо воспользоваться правилами ориентации (П. Кернер, Ф. Ф. Бейльштейн) и в нужной последовательности провести реакции.

Но самый обычный тип задач – это получить из чего-нибудь заданный продукт и написать для него ряд реакций. Такие задачи легко решаются, если известны основные способы получения и главные химические свойства заданного вещества.

После нижеприводимых примеров решения типовых задач даются правила, которые важно знать для успешного написания задач.

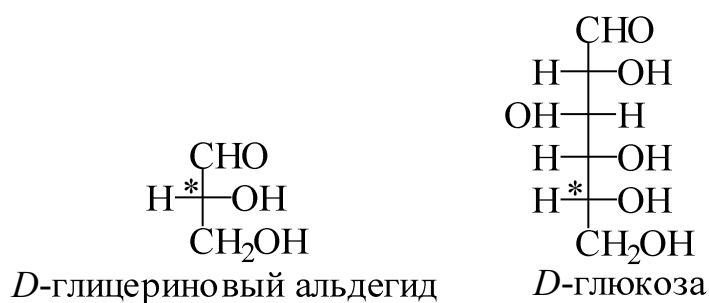
Задача 1. Из 1-бутанола синтезировать 1-бутин.

Решение. Известно, что алкины (и в их числе 1-бутин) можно получить действием спиртового раствора щелочи на вицинальные дигалогенпроизводные (т. е. в нашем случае можно взять 1,2-дибромбутан). Последнее вещество образуется при действии молекулярного брома на 1-бутен. В свою очередь, 1-бутен легко получается дегидратацией (отщеплением воды) из 1-бутанола. Эти превращения могут быть выражены следующей схемой реакций (названия под каждой формулой не указаны, так как в тексте решения они все приведены):

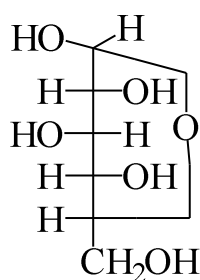


Задача 2. Напишите проекционные и перспективные формулы для β -D-глюкопиранозы и α -D-глюкофуранозы. Напишите уравнения реакции между этиловым спиртом и β -D-глюкопиранозой (в присутствии сухого хлористого водорода).

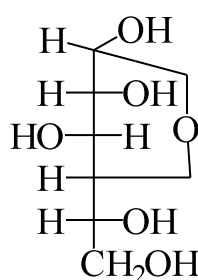
Решение. Согласно стандарту М. Розанова моносахариды (монозы) D-ряда обладают расположением атомных групп у последнего асимметричного атома углерода (хирального центра) таким же, как у D-глицеринового альдегида (водород слева от углеродной цепи в проекционных формулах):



α, β -Изомеры появляются у моноз в циклической (полуацетальной) форме. Если полуацетальный гидроксил расположен над окисным кольцом в проекционной формуле, то это – α -изомер, если он находится с противоположной стороны, у нас – β -изомер. Если цикл включает в себя 6 атомов, то моноза существует в пиранозной форме, если 5 атомов – в фуранозной.

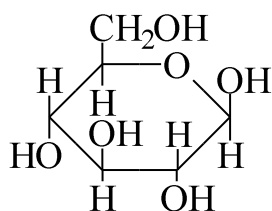


β -D-глюкопираноза

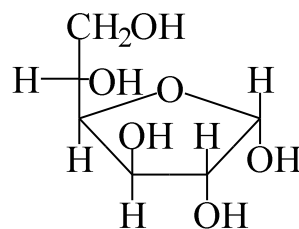


α -D-глюкофураноза

Перспективные формулы (формулы У. Хеурса) более наглядны, так как показывают расположение атомов относительно плоскости цикла. Все атомные группы, расположенные слева от углеродного кольца в проекционных формулах Э. Фишера, помещаются над циклом в перспективных формулах У. Хеурса. Отсчет углеродных атомов ведется справа налево по их цепи:

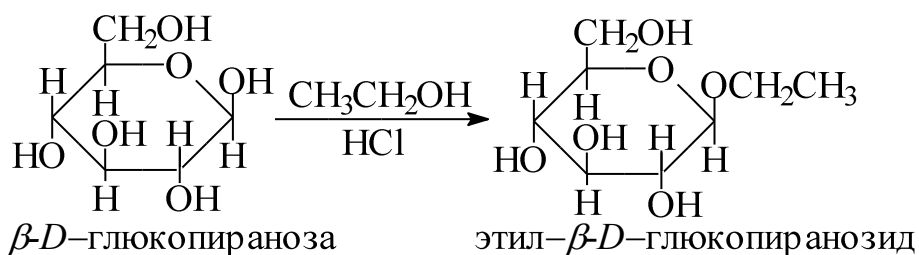


β -D-глюкопираноза



α -D-глюкофураноза

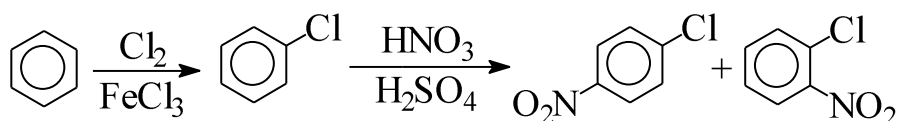
В β -D-глюкопиранозе имеется полуацетальный гидроксил, обладающий большей реакционной способностью, чем другие гидроксильные группы, поэтому он легко взаимодействует со спиртами (в присутствии сухого хлористого водорода) с образованием ацеталей, которые часто называют гликозидами (для глюкозы – глюкозидами).



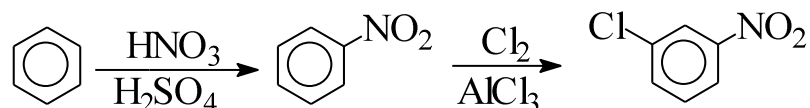
Задача 3. Напишите схемы получения всех изомерных нитрохлорбензолов из бензола.

Решение. При наличии в бензольном ядре двух заместителей возможно получение трех изомеров: *o*-, *m*- и *p*-нитрохлорбензолов. Синтез из бензола того или иного изомера зависит от последовательности введения заместителей NO_2 - и Cl -. Хлор – заместитель первого рода, нитрогруппа – заместитель второго рода. Если сначала бензол

прохлорировать, затем промежуточный продукт (хлорбензол) пронитровать, то получится смесь *o*- и *p*-нитрохлорбензолов:



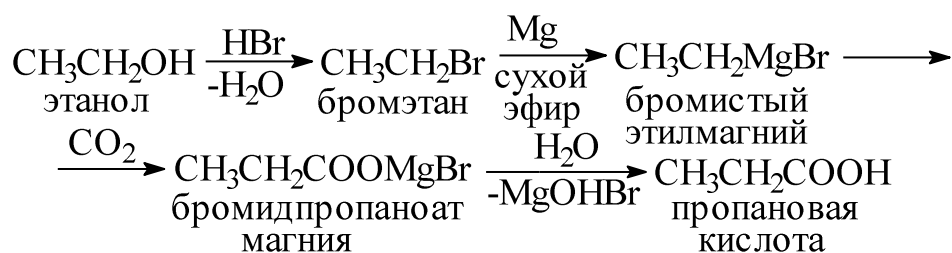
Если же бензол сначала пронитровать, а полученный нитробензол подвергнуть хлорированию, то образуется *m*-нитрохлорбензол.



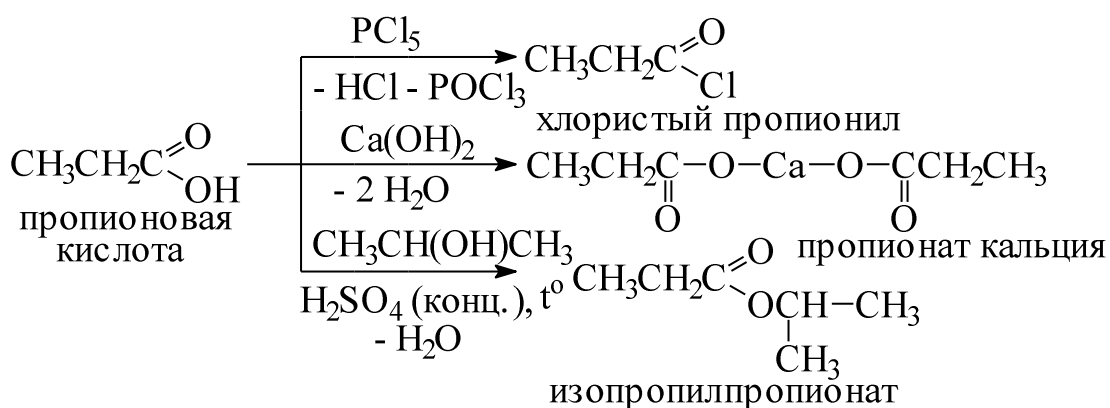
Названия соединений под формулами в реакциях отсутствуют, так как все они употреблены в ходе решения задачи.

Задача 4. Из этилового спирта получить пропионовую кислоту, для последней написать реакции с пятихлористым фосфором, гидроксидом кальция и изопропиловым спиртом.

Решение. Углеродный скелет в этиловом спирте содержит два углерода, а в пропионовой кислоте – три. Есть два способа получения кислот, идущих с увеличением углеродной цепи: оксосинтез кислот из алкенов и магниорганический синтез из магниалкилгалогенидов и диоксида углерода. Возможно получение кислот также из нитрилов, которые сами образуются из галоидных алкилов и цианистого натрия (при этом происходит рост углеродной цепи). В любом из трех вариантов надо исходное соединение превращать в промежуточный продукт (алкен или галоидный алкил). Выбираем один из вариантов:



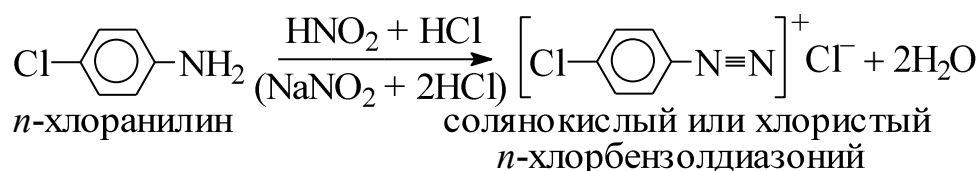
Во второй части задачи надо написать три реакции и назвать получающиеся соединения:



Трудности в составлении названий эфиров можно всегда преодолеть, если использовать их имена типа «изопропиловый эфир пропионовой кислоты», т. е. можно употребить названия кислоты и спирта, из которых он построен. Единственная трудность – надо знать тривиальные названия кислот. Систематические названия галогенангидридов строят из имени углеводородного скелета и окончания «оил»: метаноил (1С), пропаноил (3С), гексаноил (6С), бензоил (C₆H₅С). Можно использовать и широко известные тривиальные названия: формил (1С), ацетил (2С), пропионил (3С), бутироил (4С). Систематические названия солей и сложных эфиров составляют подобным образом, только применяют окончание «оат»: метаноат (1С) калия, пентаноат (5С) бария, этилэтанат (2С в кислотном остатке). Систематические названия нитрилов и амидов включают в себя названия углеводородного скелета и слов «нитрил» или «амид». Так, соединение CH₃CH₂C≡N носит название «пропаннитрил».

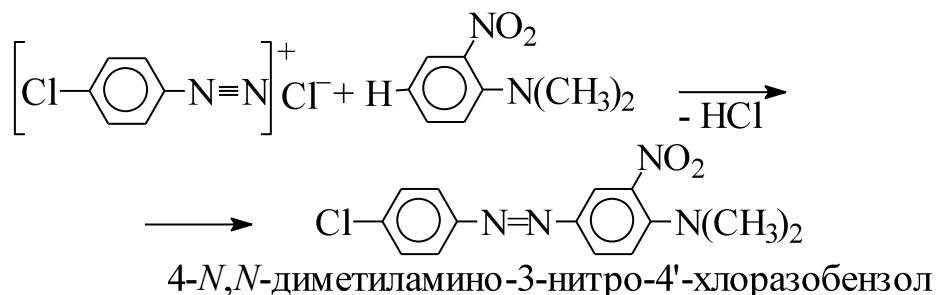
Задача 5. Получите diaзосоединение из *n*-хлоранилина и проведите его сочетание с *o*-нитро-*N,N*-диметиланилином. Укажите, к какому классу принадлежит конечный продукт?

Решение. Diazосоединение получают при действии на первичные ароматические амины азотистой кислоты в присутствии сильной минеральной кислоты при пониженной температуре до 0 °С.



Реакция азосочетания солей diaзония с ароматическими аминами или фенолами идет как замещение водорода в *para*-положении к амино- или гидроксильным группам с образованием азогруппы. Если это положение занято (например, алкильными или ацильными группами), то

азосочетание осуществляется в *орто*-положении к амино- или гидроксильной группам. Схема данной реакции следующая:



Принадлежность соединения к конкретному классу определяется по наличию в нем самой старшей функциональной группы. Обычно эта группы записывается в конце названия (здесь: азогруппа). Ответить на вопрос о классе предлагается студентам самостоятельно.

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМУЛИРОВКИ ОСНОВНЫХ ПРАВИЛ

1. Правило замещения атомов водорода в алканах: прочность связей C–H уменьшается в ряду C_{перв}–H > C_{втор}–H > C_{трет}–H.

2. Правило С. В. Лебедева для алкенов и изолированных диенов: чем меньше заместителей у двойной связи, тем легче протекает ее гидрирование.

3. Правило В. В. Марковникова для непредельных углеводородов: протон реагента НХ присоединяется к более гидрированному атому углерода у кратной связи, т. е. к тому атому углерода, у которого меньше алкильных электронодонорных заместителей.

Наблюдаются исключения из правила, если имеется электроноакцепторный заместитель у кратной связи или если механизм присоединения меняется с ионного на радикальный (эффект М. Караша).

4. Правило А. М. Зайцева в реакциях отщепления с образованием кратной связи: более легко отщепляется протон от соседнего наименее гидрированного атома углерода к атому углерода с функциональной группой (образуется алкен с большим числом заместителей). Исходные продукты: галогенуглеводороды и спирты.

Наблюдается исключение из правила (вариант А. Гофмана), когда отщепляется третичный амин от четвертичного аммониевого соединения (соли или гидроксида), имеющего одну длинную углеводородную цепь (из этой цепи образуется алкен).

5. Правило А. А. Петрова для изолированных енинов: галогены присоединяются по двойной связи соединения, а галогеноводород – по тройной.

6. Правила ориентации в бензольном ядре: заместители первого рода облегчают электрофильную атаку (кроме галогенов) и посылают реагент в *o*- и *n*-положения, а заместители второго рода затрудняют электрофильное замещение и направляют реагент в *m*-положения.

7. Правило П. Кернера о числе аренов с одинаковыми заместителями в реакциях: из *o*-изомера образуются два тризамещенных соединения, из *m*-изомера – три, из *n*-изомера – одно.

8. Правило Ф. Ф. Бейльштейна для гомологов бензола: вместо атома водорода в присутствии катализатора галогены вводятся в ядро, а в отсутствие катализатора они вступают в боковую цепь.

9. Правило Ф. Ф. Бейльштейна о несогласованной ориентации: в присутствии двух заместителей первого рода реагент в основном направляет в *o*- и *n*-положения сильнейший из них, при наличии двух заместителей второго рода – слабейший из них; если в ядре два заместителя разных родов, то ориентацию ведет заместитель первого рода.

10. Правило Р. Эрленмейера о спиртах: у одного атома углерода не удерживается более одной гидроксильной группы.

11. Правило А. П. Эльтекова – Р. Эрленмейера о енольной перегруппировке: енол превращается в карбонильное соединение, при этом атом водорода гидроксильной группы переходит к наиболее удаленному от него атому углерода двойной связи.

12. Правило А. Н. Попова – Е. Е. Вагнера для окисления кетонов: действие окислителя в основном направлено на разрыв связи между атомом углерода карбонильной группы и соседним наименее гидрированным атомом углерода, причем степень окисления этих атомов углерода – максимально возможная.

13. Электродонорность заместителей I рода уменьшает в ряду $NR_2 > NHR > NH_2 > OH > OR > CH_3 > C_2H_5 > CH_2R > (CH_3)_2CH > F > Cl > Br > I > NHCOR > CH_2X$. В этом ряду убывает сила насыщать электронной плотностью ароматическое ядро (бензол, нафталин).

14. Электроноакцепторность заместителей II рода уменьшается в ряду $NO_2 > C\equiv N > SO_3H > COOH > COOR > CHO > CF_3 > CCl_3 > COR$. В этом ряду убывает сила оттягивать электронную плотность от ароматического ядра (от бензола, нафталина).

15. Правила номенклатуры. В основу названия алифатического соединения берется название самой длинной и самой разветвленной углеводородной цепи, имеющей максимально возможное число функциональных групп, кратных связей и углеводородных заместителей. Структурные элементы в порядке убывания старшинства: Функции-суффиксы (записываются окончаниями) > Кратные связи > Функции-префиксы (обозначаются приставками) > Углеводородные

заместители. Цифрами перед именами структурных элементов в названии соединения показывается их положение в цепи (их нет для суффиксов карбоксильных и альдегидных групп). Нумерация цепи начинается с того ее конца, к которому ближе старшая функция-суффикс. Если таких структурных элементов в цепи нет, то порядок нумерации определяют кратные связи (= или \equiv). При отсутствии функций-суффиксов и кратных связей нумерация основана на позициях в цепи суффиксов-префиксов и углеводородных заместителей. Сумма их положений в цепи должна быть минимальной. Все буквенные обозначения пишут слитно, между цифрами ставят запятые, между буквами и цифрами – дефисы. Старшинство функций-суффиксов (основных характеристических групп) убывает в следующем ряду: $-\text{COOH} > -\text{SO}_3\text{H} > -\text{COOR} > -\text{CONH}_2 > -\text{C}\equiv\text{N} > -\text{CHO} > -\text{COR} > -\text{OH}$. Старшинство функций-префиксов (младших функций) и углеводородных заместителей устанавливается по алфавитному порядку.

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Первые задания

1а. Получите 2,3-диметилбутан гидрированием диенового углеводорода и по реакции А. Вюрца наиболее целесообразным способом. Как этот алкан вступает в реакции бромирования и жидкофазного нитрования (по М. И. Коновалову)?

1б. На углеводород, полученный при дегидратации вторичного бутилового спирта, подействуйте бромом, хлористым водородом, разбавленным и концентрированным растворами перманганата калия.

2а. Получите изобутан любым способом и напишите для него реакции бромирования, нитрования по М. И. Коновалову и сульфохлорирования.

2б. Получите любым способом 2-метил-1-бутен и напишите для него реакции с бромистым водородом (в отсутствие и присутствии пероксида водорода) и озонлиза (озонирования и последующего гидролиза озонида).

3а. Получите изопентан по реакции А. Вюрца и напишите для него реакции бромирования, жидкофазного нитрования и сульфокисления. Для чего используют натриевые соли алкансульфокислот в промышленности?

3б. Получите 2,3-диметил-2-бутен из 2,3-диметил-1-бутена. Напишите для этих алкенов реакции окисления разбавленным и концентрированным водными растворами перманганата калия.

4а. Получите бутан из 1-бутена и 2-бутина. Полученный алкан подвергните реакциям жидкофазного нитрования, дегидрирования при 450 и 600 °С, сульфохлорирования.

4б. Из какого иодистого алкила при нагревании в спиртовом растворе щелочи может быть получен 2-пентен? Для последнего вещества напишите реакции окисления разбавленным и концентрированными растворами перманганата калия, полимеризации.

5а. Получите по реакции А. Вюрца 2,5-диметилгексан и напишите для него реакции нитрования по М. И. Коновалову и сульфохлорирования. Продукт последней реакции обработайте щелочью. Для чего используют алкансульфонаты в промышленности?

5б. Получите 3-метил-1-бутен любым способом и напишите реакции перехода от него к 2-метил-2-бутену. Подвергните полимеризации эти два алкена.

6а. Синтезируйте 3-этилпентан из соответствующего непредельного соединения и напишите для него реакции бромирования, жидкофазного нитрования (по М. И. Коновалову) и сульфоокисления. Где используют натриевые соли алкансульфоокислот?

6б. В продуктах разложения озонида водой обнаружены уксусный и пропионовый альдегиды. Какое строение имеет исходный углеводород, подвергнутый озонированию? Приведите для него реакции полимеризации и окисления разбавленным раствором перманганата калия.

7а. Получите 2,3-диметилбутан из соответствующего галогенпроизводного по реакции А. Вюрца и напишите для него реакции хлорирования, дегидрирования и жидкофазного нитрования по М. И. Коновалову.

7б. От 3-метил-1-пентена перейдите к 3-метил-2-пентену. Для последнего алкена напишите реакции гидробромирования (в присутствии пероксида водорода, гидратации и полимеризации).

8а. На метилбутан подействуйте 1 молем брома и на полученное вещество – металлическим натрием. Как с образовавшимся веществом идут реакции нитрования по М. И. Коновалову, сульфохлорирования и сульфоокисления?

8б. На 1-бром-2-метилбутан подействовали спиртовым раствором щелочи; полученный продукт путем гидратации превратили в спирт, который нагревали до 180 °С в присутствии серной кислоты. Напишите уравнения всех описанных реакций, а конечный продукт в этой схеме реакций обработайте бромистым водородом.

9а. На пропан подействуйте бромом (1 моль), а на образовавшийся продукт металлическим натрием. Как конечное соединение

вступает в реакции жидкофазного нитрования, сульфохлорирования и дегидрирования?

9б. Покажите схемы переходов от 3-метил-1-бутена к 2,3,4,5-тетраметилгексану и 2,7-диметилоктану. Приведите продукт полимеризации 3-метил-1-бутена.

10а. Напишите реакции получения гексана сплавлением гидроксида натрия с натриевой солью карбоновой кислоты соответствующего строения и напишите для гексана реакции нитрования по М. И. Коновалову, дегидрирования при 450 °С и сульфохлорирования.

10б. Взяв в качестве исходного 1-бутанол, получите 1-бутен. Как этот углеводород реагирует с бромом, бромистым водородом? Что образуется при его полимеризации? Напишите все перечисленные уравнения реакций.

11а. На изобутан подействуйте бромом (1 моль) и на полученное вещество – металлическим натрием. Конечный продукт подвергните дегидрированию, жидкофазному нитрованию и сульфохлорированию. Последний продукт обработайте водным раствором гидроксида натрия. Где используют соли высших алкансульфоновых кислот?

11б. От 2-бром-3,4-диметилгексана осуществить двухстадийный переход к 3,4-диметил-2-гексену. Последний окислите концентрированными и разбавленными растворами перманганата калия.

12а. Получите пропан двумя любыми способами и напишите для него реакцию бромирования, нитрования по М. И. Коновалову и сульфохлорирования.

12б. Исходя из 3-метил-1-бутанола, получите ненасыщенный углеводород. На полученный алкен подействуйте бромистым водородом (в присутствии и отсутствии пероксида водорода). Напишите уравнения превращения полученного этого алкена в спирт и полимер.

13а. Напишите структурную формулу углеводорода состава C_8H_{18} , который наиболее богат метильными группами, и назовите его по номенклатуре ИЮПАК. Получите его по реакции А. Вюрца, а также напишите для него реакцию хлорирования (1 моль хлора) и сульфокисления.

13б. Получите 3-метил-1-бутен из соответствующего галогенпроизводного и напишите для этого алкена реакции хлорирования, гидробромирования (в присутствии и отсутствии пероксида водорода) и озонлиза (озонирования с последующим гидролизом озонида).

14а. Напишите структурную формулу органического вещества состава C_5H_{12} , если известно, что при его хлорировании получается третичное хлорпроизводное, а при нитровании по М. И. Коновалову –

третичное нитропроизводное. Приведите эти реакции. Как протекает сульфохлорирование исходного органического вещества?

14б. На углеводород, полученный путем дегидратации 2-метил-1-пентанола, действовали водородом в присутствии никеля, бромистым водородом в присутствии пероксида водорода, озоном с последующим гидролизом продукта этой реакции. Напишите все уравнения.

15а. Алкан, полученный при гидрировании пропина, подвергните сульфоокислению, нитрованию по М. И. Коновалову и дегидрированию. Из чего еще можно получить этот алкан?

15б. В продуктах разложения озонида водой были найдены ацетон и формальдегид. Какое строение имеет исходный углеводород, подвергнутый озонолизу? Приведите для него реакции гидратации, полимеризации и гидробромирования в присутствии пероксида водорода.

16а. Получите пропан сплавлением натриевой соли карбоновой кислоты соответствующего строения со щелочью. Напишите для этого алкана реакции бромирования, нитрования и сульфохлорирования.

16б. Любым способом получите 2-метил-1-бутен и напишите для него реакции с бромистым водородом (в присутствии и отсутствии пероксида водорода), водородом (в присутствии никелевого катализатора) и озоном.

17а. Укажите три способа получения 3,4-диметилгексана. Что образуется при бромировании (1 моль брома) и жидкофазном нитровании этого алкана?

17б. Напишите схему превращения 1-пентена в 2-пентен. Как исходный и конечный продукты этого перехода вступают в реакции полимеризации, а также взаимодействуют с разбавленным раствором перманганата калия?

18а. Укажите два способа получения изобутана. Что образуется при дегидрировании, бромировании и жидкофазном нитровании этого алкана?

18б. Установите структурную формулу вещества C_6H_{12} , если при его озонировании и разложении озонида водой получают ацетон и пропионовый альдегид. Как этот непредельный углеводород реагирует с бромом, водой в присутствии концентрированной серной кислоты?

Вторые задания

19а. Получите дивинил конденсацией ацетилен с формальдегидом (способ В. Реппе) и напишите схемы реакций его 1,2- и 1,4-полимеризации. Какое строение имеет *цис*-1,4-полидивинил?

19б. Из пропилового спирта получите пропин и введите конечный продукт в реакции гидратации и гидрохлорирования.

20а. Получите изопрен из ацетилен по методу А. Е. Фаворского и напишите схему реакции сополимеризации изопрена с изобутиленом. Укажите применение полученного полимера.

20б. Хлористый этил введите в реакцию А. Вюрца, полученный продукт пробромируйте на свету 1 моле брома, а затем обработайте спиртовым раствором щелочи. Конечный продукт превратите в алкин. Реагирует ли он с амидом натрия в жидком аммиаке? Почему

21а. Получите дивинил конденсацией ацетилен с формальдегидом (способ В. Реппе) и напишите схему реакции сополимеризации дивинила с акрилонитрилом. Укажите применение полученного сополимера. Что такое процесс вулканизации?

21б. Какова схема перехода от 3,3-диметил-1-бутена к 3,3-диметил-1-бутину. Напишите для этого алкина реакции с металлическим натрием в жидком аммиаке и водой в присутствии солей ртути (II)?

22а. Получите изопрен из ацетилен по методу А. Е. Фаворского и напишите реакции 1,2- и 1,4-полимеризаций для этого алкадиена.

22б. Получите любым способом 3-метил-1-пентин и напишите для него реакции с водой (реакция М. Г. Кучерова), уксусной кислотой и аммиачным раствором хлористой меди (I).

23а. Получите хлоропрен димеризацией ацетилен. Напишите схему его 1,4-полимеризации. Каково строение *цис*-полимера?

23б. Получите 2-бутин из 1-бутина в две стадии. Исходное и конечное соединения введите в реакции с бромистым водородом и также с уксусной кислотой в присутствии ацетата цинка.

24а. Дивинил введите в реакцию с бромистым водородом. Для продукта 1,2-присоединения напишите реакцию бромирования. Для продукта 1,4-присоединения напишите реакцию А. Вюрца.

24б. Из 3,3-диметил-1-бутанола получите 3,3-диметил-1-бутин и напишите для него реакцию гидратации и гидрохлорирования.

25а. Проведите реакцию сополимеризации дивинила с акрилонитрилом и изопрена с изобутиленом. Где применяются и какими свойствами обладают полученные сополимеры?

25б. Из ацетилена получить 1-бутин и 2-бутин. Как полученные алкины реагируют с иодом и водой (в присутствии сульфата двухвалентной ртути)? Участвуют ли в реакциях вторые моли реагентов?

26а. Напишите реакции 1,4-полимеризации 1,3-бутадиена и 1,3-пентадиена. Используйте озонлиз этих полимеров для доказательства их строения.

26б. Используйте дигалогенпроизводное для получения пропина и предложите еще один способ его получения. Как пропин взаимодействует с бромоводородом и водой в присутствии солей ртути (II)?

27а. Получите дивинил по способу С. В. Лебедева. Напишите для дивинила реакции с водородом, бромом и бромистым водородом в соответствующих условиях.

27б. Какой дигалогенуглеводород необходимо взять для получения 4-метил-2-пентина? Пойдут ли для этого алкина реакции с хлором, хлористым водородом, натрием в жидком аммиаке? Почему?

28а. Напишите реакции 1,2- и 1,4-полимеризации хлоропрена. Какие продукты образуются при озонировании этих полимеров и разложении получающихся озонидов водой?

28б. Из ацетилена получить 1,1,2,2-тетрахлорэтан, уксусный альдегид, винилацетилен, акрилонитрил. Для чего используются два последних продукта в промышленности?

29а. В результате действия молекулярного брома на диеновый углеводород образовался 2,5-дибром-3-гексен. Какова формула исходного углеводорода? Каково строение продукта 1,4-полимеризации этого диена?

29б. Используя ацетилен, получите 1-пентин. Как полученный алкин вступает в реакции с синильной кислотой, уксусной кислотой, водой? Каковы условия протекания этих реакций?

30а. Напишите реакции 1,2- и 1,4-полимеризации для 2,3-диметил-1,3-бутадиена и 2-метил-1,3-пентадиена.

30б. Исходя из бромистого бутила, получите через дигалогенпроизводное 1-бутин и подействуйте на него уксусной кислотой в присутствии ацетата цинка, водой в присутствии сульфата ртути (II).

31а. При озонлизе диена состава C_6H_{10} образовались формальдегид и янтарный альдегид $HOOC-CH_2-CO$ в мольном соотношении 2:1. Напишите данную схему превращений. Что образуется при хлорировании этого диена с 1 молем хлора?

31б. Для ацетиленов напишите реакции с синильной кислотой, уксусной кислотой, хлористым водородом (1 моль), водой. Каковы условия реакций? Где используются продукты этих реакций?

32а. Получите дивинил реакцией дегидрирования бутана. Напишите схемы реакций сополимеризации дивинила со стиролом и дивинила с акрилонитрилом. Укажите применение синтезированных сополимеров. Что такое резина?

32б. Исходя из 3-метил-1-бутанола через дигалогенпроизводное, получите 3-метил-1-бутин, а последний алкин в две стадии превратите в 2-метил-3-гексин (через один промежуточный продукт).

33а. Продукт 1,4-присоединения брома к алкадиену после озонирования и последующего разложения озонида водой дает бромцетон $\text{Br-CH}_2\text{-CO-CH}_3$. Какое строение имеет исходный алкадиен? Приведите все реакции предлагаемой схемы химических превращений.

33б. Из ацетиленов получите 3-метил-1-бутин и 4-метил-2-гексин через соответствующие алкиниды натрия.

34а. Получите изопрен из изопентана, приведя условия данного превращения. Напишите реакции 1,2- и 1,4-полимеризаций изопрена. Какой натуральный продукт имеет *цис*-форму одного из этих полимеров? Где применяется данный полимер?

34б. Какие реакции протекают при взаимодействии 3-метил-1-бутина со следующими реагентами: бромом (1 моль), бромистым водородом (1 моль), металлическим натрием в жидком аммиаке, синильной кислотой в присутствии цианистой меди (I)?

35а. Напишите схему превращений и укажите реагенты, необходимые для получения 1,3-бутадиена из 1-бутена. Какое строение имеют сополимеры 1,3-бутадиена со стиролом и акрилонитрилом?

35б. Из ацетиленов через соответствующие ацетилениды получите 3-гексин и 4-метил-1-пентин. Как взаимодействуют с водой в условиях реакции М. Г. Кучерова полученные алкины?

36а. Из соответствующего алкана получите 2,3-диметил-1,3-бутадиен. На этот алкадиен подействуйте иодом, бромистым водородом и озоном (с избытком) с последующим гидролизом озонида.

36б. 4-Метил-1-пентин подвергните реакции гидратации (в условиях реакции М. Г. Кучерова), бромирования (1 моль брома), гидробромирования (два моля реагента). Кроме этого осуществите реакции с аммиачным раствором хлористой меди (I) и синильной кислотой в присутствии цианида меди (I).

Третьи задания

37а. Как получить этилбензол, исходя из бензола? Какое соединение образуется при гидрировании этилбензола? Подействуйте на этилбензол концентрированной азотной кислотой (1 моль) в присутствии серной кислоты, перманганатом калия (окисление).

37б. Получите любым способом хлористый изобутил и напишите для него реакции с цианистым калием, аммиаком (в избытке), этилатом натрия, спиртовым и водным растворами гидроксида натрия.

38а. С помощью каких превращений можно из бензола получить *n*-хлорбензолсульфо кислоту, фенол? Напишите схемы этих химических превращений.

38б. Какие реакции называются реакциями полимеризации? Напишите уравнения полимеризации нитрила акриловой кислоты, бутадиена, этилена. Где используется последний из этих полимеров?

39а. Каким образом можно получить толуол из бензола? Какие важные технические соединения могут быть получены из толуола, если с ним последовательно реагируют один, два и три моля хлора при облучении УФ-светом, а затем полученные из него галогенпроизводные претерпевают щелочной гидролиз?

39б. Из ацетиленов получите бромистый этил и напишите для него реакции с нитритом серебра, цианистым натрием, магнием в среде абсолютно сухого эфира.

40а. Исходя из толуола, получите *m*-нитробензойную кислоту, *n*-нитробензойную кислоту, *m*-сульфобензойный альдегид.

40б. Какие превращения называются реакциями полимеризации? Какие вещества способны полимеризоваться? Напишите схемы реакции полимеризации пропилена, метилового эфира метакриловой кислоты. Где применяется последний полимер в промышленности?

41а. Какие соединения образуются, если метилциклогексан и циклогексанол дегидрировать? В каких условиях проводят дегидрирование? Где используются продукты этих дегидрирований?

41б. Из соответствующего непредельного углеводорода получите 2-бром-3-метилбутан и напишите для него реакции с аммиаком (в избытке), нитритом серебра, ацетатом натрия.

42а. Из бензола с помощью трехстадийных синтезов получите 4-нитробензойную кислоту и 4-бром-3-нитробензолсульфо кислоту.

42б. Какие из нижеуказанных веществ (изобразите их структурные формулы) могут подвергаться реакциям полимеризации: пропен, изобутан, винилхлорид, нитрил акриловой кислоты? Приведите соответствующие реакции. Где применяются два последних полимера?

43а. Приведите реакции в следующей схеме химических превращений: циклогексан → бензол → нитробензол → анилин → ацетанилид → *n*-нитроацетанилид → *n*-нитроанилин.

43б. Получите из метана хлороформ и четыреххлористый углерод, а из них, соответственно, фреон-22 и фреон-12. Для чего применяются перечисленные соединения? Какой из фреонов является исходным продуктом в синтезе тефлона (фторопласта-4)? Приведите соответствующую схему превращений.

44а. Используя правила ориентации, получите из метилбензола 2,4-динитробензойную и 3,5-динитробензойную кислоты.

44б. Какие реакции называются реакциями полимеризации? Приведите примеры реакций данного типа, исходя из пропена, нитрила акриловой кислоты, стирола и винилацетата. Где применяются два последних полимера?

45а. Из бензола получите в три стадии *m*-хлорфенол и 2-бром-6-нитробензолсульфоновую кислоту.

45б. Какие превращения называются реакциями полимеризации? Какие вещества способны полимеризоваться? Напишите схемы реакций полимеризации формальдегида, этилового эфира метакриловой кислоты, пропилена, стирола. Где применяется последний из них?

46а. Напишите уравнения реакций для превращений: циклогексан → бензол → толуол → 2,4,6-тринитротолуол. Где применяется конечный продукт этой схемы химических реакций?

46б. Какое вещество образуется, если толуол ввести в реакцию с хлором в присутствии хлорного алюминия. Это соединение обработать двумя молями брома при нагревании до 250 °С. Далее полученное соединение гидролизовать водным раствором гидроксида натрия. Продукт гидролиза подвергнуть нитрованию концентрированной азотной кислотой. Напишите общую схему всех названных реакций.

47а. Напишите уравнения реакций, протекающих при действии концентрированной серной кислоты на толуол, бензолсульфокилоту, фенол и бензойную кислоту. Влияет ли температура на направление сульфирования? В какой реакции и как?

47б. Получите из ацетилена акрилонитрил, хлористый винил и хлоропрен. Проведите реакции полимеризации. Укажите, где используются эти полимеры.

48а. Исходя из бензола, получите в две стадии следующие соединения: *o*-нитротолуол, *m*-нитрохлорбензол и *n*-бромнитробензол.

48б. Получите нафталин из бензола и ацетилена. Каким образом нафталин можно превратить в 2-нафтол и 1-нафтиламин?

49а. Напишите схемы получения *n*-нитробензойной кислоты и *m*-нитробензойной кислоты, избирая в качестве исходного соединения бензол.

49б. Высокотемпературным хлорированием пропилена получите хлористый аллил, а из него глицерин. Напишите все реакции этой промышленной схемы. Где применяют глицерин и нитроглицерин?

50а. Используя правила ориентации в бензольном ядре, из бензола получите *m*-аминобензолсульфо кислоту и *n*-хлорфенол в три стадии.

50б. Какие из нижеуказанных веществ и почему могут подвергаться реакции полимеризации: изобутан, пропилен, метиловый эфир метакриловой кислоты, стирол? Напишите схемы этих реакций. Что такое сополимеризация? Приведите примеры сополимеров.

51а. Из бензола в три стадии получите *m*-бромфенол и 2-нитро-6-хлорбензолсульфо кислоту.

51б. Какие моно-, ди- и трихлоропроизводные образуются, если хлорировать толуол при нагревании и освещении УФ-светом? Каковы реакции полученных хлоропроизводных с водой в присутствии щелочей? Написать все уравнения. Где применяются продукты гидролиза?

52а. Напишите уравнения реакций для превращений: ацетилен → бензол → этилбензол → стирол. Где применяется конечный продукт этой схемы превращений? Приведите реакции полимеризации и сополимеризации с ним.

52б. Получите антрацен из бензола и фталевого ангидрида. Как протекает хлорирование и окисление антрацена? Как образующийся антрахинон превращают в ализарин? Для чего ализарин применяется в промышленности?

53а. Напишите уравнения реакций нитрования толуола, фенола, бензойной кислоты, бензолсульфоновой кислоты, нитробензола. Какая из этих пяти реакций идет легче всего? Почему?

53б. Из соответствующего спирта получите 2-бромбутан. Как это соединение взаимодействует с водным и спиртовым растворами гидроксида калия, аммиаком (в избытке), серебряной солью уксусной кислоты, металлическим натрием, магнием?

54а. Из бензола получите 3-бром-5-нитробензолсульфоновую и 2-нитробензойную кислоты (в этих схемах реакций по три стадии).

54б. Что общего имеют нижеуказанные соединения: ацетилен, изопрен, хлористый винил, стирол, тетрафторэтилен? Напишите схемы реакций их полимеризации. Где применяются полимеры, получаемые из хлористого винила и тетрафторэтилена?

Четвертые задания

55а. При помощи каких реагентов можно осуществить нижеуказанные превращения: ацетилен → уксусный альдегид → этанол → бромистый этил → диэтиловый эфир? Напишите уравнения реакций.

55б. Из каких спиртов и каким образом можно получить бутаналь и 2-пентанон? Как взаимодействуют эти соединения с гидроксиламином, цианистым водородом и гидросульфитом натрия?

56а. Напишите реакции взаимодействия фенола с серной кислотой при 100 °С, азотной кислотой (трехкратный избыток кислоты) и гидроксидом калия. Последний полученный продукт введите в реакции с 2-иодпропаном и хлористым ацетилом.

56б. Как получить антрахинон из антрацена? Напишите уравнения реакций взаимодействия антрахинона с двумя молями гидроксиламина. Напишите схему образования ализарина из антрахинона.

57а. Из чего получают 2-пропанол? Каким образом он реагирует с концентрированной серной кислотой (при 120 и 180 °С), металлическим натрием, пентахлоридом фосфора, уксусной кислотой?

57б. Из толуола в ряд стадий получите *m*-хлорбензальдегид. На *m*-хлорбензальдегид подействуйте гидросульфитом натрия, гидроксиламином. Напишите уравнения всех этих реакций.

58а. Какими двумя способами можно получить фенол из бензола? Получите из него калиевую соль. Как реагирует фенолят калия с 2-иодбутаном, хлорангидридом уксусной кислоты?

58б. Напишите реакции получения ацетона из следующих веществ: изопропиловый спирт, 2-метил-2-гексен, пропион. Как взаимодействует ацетон с цианистым водородом и гидразином?

59а. В чем проявляется взаимное влияние бензольного ядра и гидроксильной группы в молекуле фенола? Покажите это на реакциях фенола с серной кислотой, азотной кислотой, гидроксидом калия.

59б. На масляную кислоту подействуйте гидроксидом кальция, продукт реакции подвергните сухой перегонке (пиролизу). Напишите уравнения реакций. Как полученный продукт реагирует с гидросульфитом натрия, гидроксиламином, пентахлоридом фосфора?

60а. Получите этиленгликоль любым способом и напишите реакции образования полных и неполных эфиров этиленгликоля и уксусной кислоты, а также реакции его взаимодействия с металлическим натрием.

60б. Напишите реакции альдольной и кротоновой конденсаций для следующих альдегидов: пропионового, изомаляного, 2,2-

диметилпропаналя. Укажите, все ли альдегиды будут подвергаться реакциям этих конденсаций. Дайте объяснения.

61а. Синтезируйте двумя способами 3-пентанол и напишите для него реакции с пентахлоридом фосфора, металлическим натрием. Приведите также для этого спирта внутри- и межмолекулярную дегидратацию.

61б. Кальциевую соль муравьиной и пропионовой кислот подвергните пиролизу (сухой перегонке). Конечный продукт введите в реакцию с пентахлоридом фосфора, гидросиламином и двумя молями этилового спирта. Напишите уравнения всех реакций.

62а *m*-Толуолсульфоокислоту введите в реакцию щелочного плавления. На полученную соль гидроксисоединения подействуйте хлорангидридом пропионовой кислоты, иодистым пропилом. Как само гидроксисоединение взаимодействует с бромом, взятым в избытке, и азотной кислотой (мольное отношение реагентов 1:1).

62б. Получите *n*-сульфобензальдегид исходя из толуола. Напишите уравнения взаимодействия *n*-сульфобензальдегида с концентрированной щелочью (реакция Канниццаро) и с гидросульфитом натрия.

63а. Каким образом из *o*-хлортолуола получить *o*-крезол и его калиевую соль? Напишите уравнения реакций для нее с хлорангидридом пропионовой кислоты, 2-бромпропаном, бромом, взятым в большом избытке, и серной кислотой при небольшом нагревании.

63б. Получите любым способом уксусный альдегид и напишите для него реакции альдольной и кротоновой конденсации, а также реакции с гидросиламином и пятихлористым фосфором.

64а. Получите этиленгликоль из окиси этилена и напишите реакции образования кислого и среднего эфиров этиленгликоля и уксусной кислоты, межмолекулярной дегидратации этиленгликоля с этиловым спиртом, поликонденсации с терефталевой кислотой.

64б. Какие соединения образуются при осторожном окислении 2-метил-1-бутанола, 3-метил-2-бутанола? Как полученные соединения реагируют с гидросульфитом натрия, цианистым водородом, с гидросиламином? Какой из этих продуктов окисления и каким образом взаимодействует с аммиачным раствором гидроксида серебра?

65а. Укажите способ получения *n*-крезола. Какие соединения образуются при действии на *n*-крезол едкого натра, брома (1 моль), азотной кислоты (1 моль), уксусного ангидрида, окислителя (перманганат калия)?

65б. На 5-метил-2-гексин подействуйте водой в присутствии солей ртути (II) (реакция М. Г. Кучерова). Как полученное соединение

будет вступать в реакции с гидроксиламином, синильной кислотой, пентахлоридом фосфора?

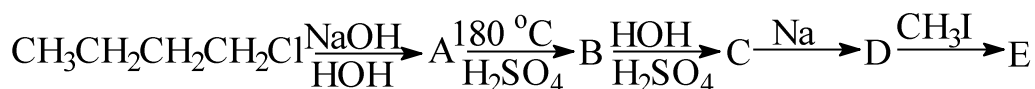
66а. Получите разными способами 1-пропанол и 2-пропанол. Что образуется при окислении и каталитическом дегидрировании полученных спиртов? Как получить простые эфиры этих спиртов? Как они взаимодействуют с пентахлоридом фосфора?

66б. Получите сухой перегонкой (пиролизом) смешанной кальциевой соли соответствующих карбоновых кислот 4-метил-2-пентанон и пентаналь. Подвергните полученные соединения окислению, а также реакции с гидроксиламином.

67а. На нафталин подействуйте концентрированной серной кислотой (температура реакции 160 °С), синтезированное при этом вещество введите в реакцию щелочного плавления, а затем на полученную соль подействуйте иодэтаном и хлорангидридом уксусной кислоты. Напишите все уравнения реакций.

67б. Кальциевую соль уксусной и муравьиной кислот подвергните пиролизу. Конечный продукт введите во взаимодействие с пентахлоридом фосфора, гидроксиламином и этиловым спиртом (2 моля).

68а. Укажите и назовите промежуточные и конечный органические продукты реакций в следующей схеме превращений:



68б. Напишите уравнения реакций 1,1-дихлорпропана с избытком разбавленной водной щелочи. На полученное соединение подействуйте цианистым водородом, гидросульфитом натрия, водородом в присутствии платины, одним и двумя молями этилового спирта.

69а. Получите фенол из бензола. На фенол подействуйте формальдегидом, уксусным ангидридом, водным раствором гидроксида натрия, а на получающуюся соль бромэтаном.

69б. Окислением какого спирта можно получить пропаналь? Как это карбонильное соединение реагирует с гидросульфитом натрия, гидроксиламином, этиловым спиртом (мольные отношения либо 1:1, либо 1:2) и аммиачным раствором гидроксида серебра?

70а. На 2-иодпропан подействуйте водным раствором щелочи, на полученный продукт – металлическим натрием. Как реагирует образовавшееся соединение с 2-иодпропаном? Напишите уравнения реакций. К какому классу относится конечный продукт реакций?

70б. Какие альдегиды и кетоны ароматического и гетероциклического ряда, имеющие техническое значение, вы знаете? Как полу-

чают в промышленности коричный альдегид, ванилин, фурфурол, бензальдегид, ацетофенон и бензофенон?

71а. Напишите структурную формулу третичного спирта, имеющего молекулярную формулу C_4H_9OH . Каков основной способ его получения? Как этот спирт реагирует с уксусной кислотой, бромистым водородом, металлическим натрием? Что происходит с ним при нагревании в присутствии концентрированной серной кислоты?

71б. На масляную кислоту подействуйте гидроксидом бария. Полученную соль подвергните сухой перегонке (пиролизу). Конечный продукт реакции введите во взаимодействие с цианистым водородом, пентахлоридом фосфора, гидросиламином. Напишите все уравнения реакций.

72а. *n*-Толуолсульфокислоту введите в реакцию щелочного плавления, а образовавшуюся соль обработайте водным раствором соляной кислоты. Как полученное вещество реагирует с уксусным ангидридом, хлорангидридом пропионовой кислоты, бромом?

72б. Подвергните ацетон реакциям альдольной и кротоновой конденсаций. Какие вещества получают при восстановлении ацетона, при протекании его реакций с гидросульфитом натрия, гидросиламином, синильной кислотой?

Пятые задания

73а. Из бромистого этила получите пропионовую кислоту и проведите для нее реакции с этиловым спиртом, пентахлоридом фосфора и водным раствором аммиака. Полученную в последней реакции кристаллическую соль нагреть до выделения воды. Напишите все упомянутые в задаче реакции.

73б. Назовите следующие соединения: $CH_3CH(NH_2)CH_3$, CH_3NHCH_3 , $CH_3CH_2NH_2$. Напишите уравнения реакции каждого из них с соляной кислотой, азотистой кислотой, уксусным ангидридом.

74а. Какое строение и практическое значение имеют следующие соединения: бензойная, салициловая, фталевая и терефталевая кислоты? Из чего их синтезируют в промышленности? Как можно получить уксусный эфир салициловой кислоты? Напишите схему реакции поликонденсации терефталевой кислоты и этиленгликоля. Где применяется полученный полимер?

74б. Какое соединение получится при действии азотистой кислоты в присутствии соляной кислоты на α -нафтиламин? Как полученное соединение реагирует с фенолом? Напишите уравнения реакций. Где используются соединения образовавшегося класса?

75а. Из пропилового спирта получите масляную кислоту. Напишите реакции образования ангидрида, амида и пропилового эфира этой кислоты.

75б. На *m*-сульфанилин подействуйте азотистой кислотой в присутствии разбавленной серной кислоты при температуре 0 °С, на полученный продукт – β -нафтолом. Напишите уравнения реакций. К какому классу соединений относят конечное вещество? Какое практическое значение имеют соединения этого класса? Дайте примеры.

76а. Как получить, исходя из этилбензола, *n*-нитробензойную кислоту? Напишите уравнения реакций *n*-нитробензойной кислоты с 2-пропанолом, пентахлоридом фосфора. На продукт последней реакции подействуйте этилатом натрия и пропиламином.

76б. На 2-метилбутан подействуйте при нагревании и давлении разбавленной азотной кислотой, полученный продукт восстановлением превратите в амин. Как реагирует образовавшееся при этом соединение с соляной кислотой, хлорангидридом пропионовой кислоты и 2-иодпропаном? Напишите уравнения всех реакций.

77а. Какие ароматические кислоты образуются при окислении толуола, *n*-ксилола? Напишите реакции этих кислот с этанолом, пентахлоридом фосфора, а затем образовавшиеся хлорпроизводные введите в реакцию с пропилатом натрия. Какой полимер образуется при взаимодействии продукта окисления *n*-ксилола с этиленгликолем?

77б. Какова структурная формула соединения $C_4H_{11}N$, образующего с серной кислотой плохо растворимую соль? С соляной кислотой тоже образуется соль, но она растворима в воде. При действии на указанное вещество азотистой кислотой получается спирт, при окислении которого сильными окислителями образуется масляная кислота. Напишите уравнения всех реакций, в том числе и реакции солеобразования.

78а. Получите акриловую кислоту из ацетилен. Напишите реакцию образования метилового эфира этой кислоты и реакцию полимеризации полученного эфира. Также приведите реакции акриловой кислоты с бромистым водородом и гидроксидом кальция.

78б. Как получить *n*-толуидин, исходя из толуола? Как превратить этот амин в соль диазония? Что образуется при взаимодействии соли диазония с *N,N*-диметиланилином и резорцином? Напишите уравнения реакций. Где используют продукты реакции азосочетания?

79а. С помощью магнийорганических соединений получите изомасляную кислоту. Напишите для нее реакции с этиловым спиртом, аммиаком. Подвергните продукт последней реакции нагреванию

в присутствии водоотнимающего реагента (например, фосфорного ангидрида).

79б. На α -нафтиламин подействуйте азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты. Образовавшееся соединение введите в реакцию с цианидом меди (I), иодистым калием, β -нафтолом. Напишите уравнения всех реакций. К какому классу соединений относится последний продукт? Где их применяют?

80а. Как получить *m*-бромбензойную кислоту, исходя из метилбензола? Напишите уравнения реакций *m*-бромбензойной кислоты с водным раствором аммиака, пентахлоридом фосфора. На продукт последней реакции подействуйте этилатом натрия. Почему не подвергается замещению бром в исходной молекуле под действием аммиака?

80б. Напишите структурную формулу соединения $C_4H_9O_2N$, которое при восстановлении образует вещество $C_4H_{11}N$. Последнее при действии азотистой кислоты превращается в изобутиловый спирт. Как взаимодействует вещество $C_4H_{11}N$ с уксусным ангидридом, соляной кислотой? Напишите все указанные реакции.

81а. Попробуйте выразить уравнениями следующие химические превращения: 1-бутанол \rightarrow бутаналь \rightarrow масляная кислота \rightarrow хлорангидрид масляной кислоты \rightarrow ангидрид масляной кислоты \rightarrow амид масляной кислоты \rightarrow пропиламин.

81б. Из бензола получите хлористый фенилдиазоний, это последнее соединение введите в реакции с иодистым калием, нитритом натрия в присутствии порошкообразной меди, а также с фенолом в слабощелочном растворе.

82а. Как получить, исходя из бензола, бензойную кислоту? Как эту кислоту превратить в хлорангидрид, ангидрид и калиевую соль? Напишите все уравнения реакций. Где используется бензойная кислота? Напишите бромирование и нитрование этой кислоты.

82б. Получите сульфаниловую кислоту, исходя из бензола. Полученное соединение превратите в соль диазония. На диазосоединение подействуйте *N,N*-диметиланилином и *m*-крезолом.

83а. Из бензола получите терефталевую кислоту. Как эта кислота взаимодействует с этиловым спиртом (мольное отношение 1:2) в присутствии концентрированной серной кислоты, с пентахлоридом фосфора? Напишите реакцию полиэтерификации терефталевой кислоты с этиленгликолем. Где используется образующийся полимер?

83б. На *n*-сульфанилин (сульфаниловая кислота) подействуйте азотистой кислотой в присутствии серной кислоты. Что образуется с полученным продуктом при нагревании в водной сернокислотной

среде, а также при взаимодействии с тем же полученным продуктом фенола и *N,N*-диэтиланилина? К какому классу относятся два последних синтезированных соединения?

84а. Из бромистого изобутила получите изовалериановую кислоту и напишите для нее реакции с аммиаком, пентахлоридом фосфора, фосфорным ангидридом (сильный водоотнимающий реагент).

84б. Выразите уравнениями следующие химические превращения: пропен \rightarrow 2-йодпропан \rightarrow 2,3-диметилбутан \rightarrow 2-нитро-2,3-диметилбутан \rightarrow 2-амино-2,3-диметилбутан \rightarrow 2,3-диметил-2-бутанол.

85а. Напишите схему перехода от пропилена к изомасляной кислоте. Получите хлорангидрид, амид и этиловый эфир этой кислоты. Как получается кальциевая соль этой кислоты? Что произойдет при пиролизе (сухая перегонка) этой соли?

85б. Как получить *n*-толуидин, исходя из толуола? Какая реакция будет протекать при взаимодействии этого амина с азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты? Как реагирует конечный продукт с *N,N*-диметиланилином и фенолом? Напишите уравнения реакций. К какому классу относятся синтезируемые продукты?

86а. Получите из бензола *n*-толуиловую кислоту. Как эта кислота взаимодействует с концентрированной азотной кислотой (1 моль), метиловым спиртом в присутствии серной кислоты, гидроксидом натрия? Напишите схему образования амида и нитрила этой кислоты.

86б. α -Нитронафталин подвергните восстановлению в условиях реакции Н. Н. Зинина. На образовавшееся соединение подействуйте разбавленной серной кислотой, 2-бромпропаном, ангидридом пропионовой кислоты. Что получится при действии на образовавшийся амин азотистой кислотой в избытке соляной кислоты, а на получающееся при этом соединение – фенолом?

87а. Получите из бензола через циклогексан адипиновую кислоту и напишите ее химические взаимодействия с этиловым спиртом, пятихлористым фосфором (в этих реакциях мольное отношение всегда 1:2). Как взаимодействует адипиновая кислота с гексаметилендиамином? Где используется образующийся полимер?

87б. На нафталин подействуйте азотной кислотой (1 моль) в присутствии серной кислоты и продукт реакции подвергните восстановлению железной стружкой в солянокислой среде. На восстановленное вещество подействуйте азотистой кислотой в присутствии избытка соляной кислоты. Образовавшееся соединение введите в реакцию с *m*-крезолом. Укажите, к какому классу принадлежат соединения, полученные в процессе данных синтезов?

88а. Получите из бензола бензойную и терефталевую кислоты. Первую среди них кислоту превратите в этиловый эфир, амид и нитрил. Для второй кислоты напишите реакцию с этиленгликолем. Для чего используется продукт последней реакции?

88б. На *n*-толуидин подействуйте разбавленной серной кислотой, хлорангидридом пропионовой кислоты, 2-иодпропаном, азотистой кислотой. Как продукт последней реакции взаимодействует с анилином и *o*-крезолом? Где используются соединения получаемого класса соединений?

89а. Оксосинтезом синтезируйте пропионовую кислоту и напишите для нее реакции взаимодействия с метиловым спиртом, фосфорным ангидридом (сильный водоотнимающий реагент), аммиаком. Как получаемую в последней реакции соль превратить в амид и нитрил пропионовой кислоты?

89б. Напишите два способа получения 1-аминопропана. Как этот амин взаимодействует с ангидридом уксусной кислоты, бромистым этилом, водным раствором соляной кислоты и нитритом натрия в присутствии соляной кислоты?

90а. Из толуола получите *o*-нитробензойную кислоту. Как эта кислота будет взаимодействовать с водным раствором гидроксида калия, метиловым спиртом в присутствии концентрированной серной кислоты, пентахлоридом фосфора и аммиаком с последующим нагреванием образовавшейся соли?

90б. *m*-Нитротолуол подвергните реакции восстановления оловом в солянокислой среде по Н. Н. Зинину, на полученное соединение в растворе соляной кислоты подействуйте азотистой кислотой. К какому классу органических соединений относится конечный продукт? Как он реагирует с *m*-толуидином и β -нафтолом? Для чего применяются в промышленности соединения такого строения?

Шестые задания

91а. Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдогексозы и кетогексозы, связь между которыми образована кислородным мостиком 1-2. Укажите, к каким дисахаридам он относится: восстанавливающим или невосстанавливающим? Какая реакция доказывает это отнесение? Приведите ее. Как реагирует данный дисахарид с уксусным ангидридом?

91б. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии α -аминомасляной кислоты с едким кали, соляной кислотой, ангидридом уксусной кислоты. Напишите проекционные формулы

стереоизомеров α -аминомасляной кислоты. Какое строение имеет дипептид, построенный из остатков этой кислоты?

92а. Напишите проекционные формулы следующих моносахаридов: *D*-глюкозы, *L*-глюкозы, α -*D*-глюкопиранозы. Как получают *D*-глюкозу из альдопентозы соответствующего строения с помощью оксинитрильного синтеза? Какой еще изомер при этом образуется?

92б. Напишите формулы следующих соединений: α -метилтиофена, β -этилпиррола, пиридина. Какое из этих соединений обладает основными свойствами? Как оно реагирует с соляной кислотой?

93а. Сахарозу подвергните гидролизу. Для полученных соединений напишите реакции с избытком фенилгидразина до соответствующих озазонов. Что образуется при гидролизе озазонов?

93б. Каким образом из α -броммасляной кислоты можно получить α -аминомасляную кислоту? Примените проекционную формулу полученной кислоты, чтобы показать асимметричный атом углерода в ней. Напишите формулы возможных дипептидов, в молекулах которых содержатся по одному остатку α -аминомасляной и α -аминовалериановой кислот.

94а. Напишите структурные формулы циклической и нециклической форм альдопентозы и кетопентозы. Укажите звездочкой (*) в каждой форме асимметричные атомы углерода. Что получится при взаимодействии этих соединений с этиловым спиртом в присутствии сухого хлористого водорода?

94б. Напишите структурные формулы следующих соединений: β -этилфурана, α -метилпиррола, γ -аминопиридина, 2,5-диэтилтиофена. Напишите реакции полного восстановления всех названных гетероциклических соединений.

95а. Напишите структурные формулы соединений, получаемых из *D*-маннозы при действии на нее уксусного ангидрида (пятикратный избыток), метилового спирта в присутствии хлористого водорода и при окислении аммиачным раствором гидроксида серебра. Отметьте звездочкой (*) асимметричные атомы углерода в исходном и получаемых соединениях.

95б. Напишите реакции взаимодействия α -аминомасляной кислоты с ангидридом уксусной кислоты, 2-йодпропаном, водным раствором гидроксида натрия. Напишите формулу дипептида, построенного из остатков α -аминомасляной кислоты. Укажите асимметричные атомы углерода в этом дипептиде.

96а. Покажите кольчато-цепную таутомерию мальтозы. Проведите для нее реакции окисления, алкилирования иодистым метилом и гидролиза. Сколько асимметричных атомов углерода в мальтозе?

96б. Получите пиррол и тиофен реакцией Ю. К. Юрьева. Как проводят восстановление этих соединений? В каких условиях протекает галогенирование исходных гетероциклических соединений?

97а. Напишите проекционные формулы следующих продуктов: β -D-глюкопиранозы, α -D-маннопиранозы, β -D-фруктофуранозы. Из этих веществ получите метил- β -D-глюкопиранозид, пентаацетил- α -D-маннопиранозу, пентаметил- β -D-фруктофуранозу.

97б. Напишите уравнения реакций α -аминомасляной кислоты с этиловым спиртом, соляной кислотой, иодистым этилом и азотистой кислотой. Какое строение имеет ϵ -капролактам? Как его получают в промышленности, где применяют?

98а. Напишите структурные формулы сахарозы и мальтозы. Какое из этих соединений и как реагирует с аммиачным раствором гидроксида серебра? Какие продукты получаются при гидролизе этих дисахаридов? Укажите, каким образом эти дисахариды взаимодействуют с уксусным ангидридом?

98б. Получите фуран и пиррол по реакции Ю. К. Юрьева. Как протекают реакции восстановления данных соединений? В каких условиях идет галогенирование, что образуется?

99а. Покажите кольчато-цепную таутомерию целлобиозы. Проведите для нее реакции окисления, ацилирования уксусным ангидридом и гидролиза. Сколько асимметричных атомов углерода в этом дисахариде?

99б. Каким образом α -аминовалериановая кислота реагирует с соляной кислотой, гидроксидом натрия, 1-иодпропанолом? Может ли эта кислота существовать в виде стереоизомерных форм? Каково строение дипептида, построенного из остатков этой аминокислоты?

100а. На D-глюкозу действовали избытком хлористого метила в присутствии влажного оксида серебра. Что получится, если продукт этой реакции гидролизовать (нагревание с разбавленной соляной кислотой)? Напишите также уравнения взаимодействий исходной альдогексозы с гидроксиламином, избытком уксусного ангидрида и синильной кислотой.

100б. Напишите уравнения реакций α -аминокапроновой кислоты с этиловым спиртом, соляной кислотой, иодистым этилом, взятым в двукратном избытке. Какое строение имеет ϵ -капролактам? Какова промышленная схема его получения? Где применяют?

101а. Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдогексоз, связь между которыми образована кислородным мостиком 1-1. Укажите, к каким биозам она относится: к восстанавливаю-

щим или невосстанавливающим? Почему? Какая реакция доказывает это? Приведите также реакцию ацилирования.

101б. Каким образом α -аминовалериановая кислота реагирует с соляной кислотой, гидроксидом натрия и азотистой кислотой? Возможно ли для этой кислоты существование стереоизомерных форм? Приведите схему получения капрона из ϵ -капролактама, а последнего из бензола через циклогексан.

102а. На альдопентозу (D -арабинозу) подействуйте метиловым спиртом в присутствии хлористого водорода и хлористым метилом в присутствии влажного оксида серебра. Что произойдет, если полученное в последней реакции соединение нагреть с разбавленным раствором соляной кислоты? Напишите реакции перехода от D -арабинозы к D -глюкозе.

102б. Синтезируйте из соответствующей непредельной кислоты β -аминопропионовую кислоту и напишите для нее реакции с иодистым этилом, азотистой кислотой, пентахлоридом фосфора и метиловым спиртом в присутствии серной кислоты.

103а. Напишите структурные формулы нециклической и циклической (полуацетальной) форм D -глюкозы. Отметьте в них асимметричные атомы углерода. Напишите уравнения реакций взаимодействия D -глюкозы с этиловым спиртом (в присутствии сухого хлористого водорода), синильной кислотой и гидросиламином.

103б. Каково строение изомерных аминвалериановых кислот? Какие из них существуют в виде оптических изомеров и почему? Напишите формулы дипептидов, построенных из остатков α -аминовалериановой и α -аминопропионовой кислот. Как реагирует α -аминовалериановая кислота с азотистой кислотой и с уксусным ангидридом?

104а. Напишите структурную формулу элементарного звена крахмала. Какое строение имеют амилоза и амилопектин? Укажите основные свойства крахмала. Приведите схему его гидролиза как до биозы, так и до монозы. Для чего крахмал применяется в текстильной промышленности?

104б. Получите из α -броммасляной кислоты соответствующую аминокислоту и напишите для нее реакции с водным раствором гидроксида натрия, серной кислотой, уксусным ангидридом и иодистым метилом. Напишите проекционные формулы для изомеров этой аминокислоты, соотнесите их к D,L -рядам.

105а. С помощью гидросиламина, уксусного ангидрида (в роли водоотнимающего реагента) и гидроксида серебра по методу А. Воля осуществите переход от D -глюкозы к альдопентозе соответствующего

строения. Для последней напишите реакции мягкого окисления бромной водой и алкилирования метиловым спиртом в присутствии сухого хлористого водорода.

105б. Как осуществляется гидролиз белков? К какому классу принадлежат соединения, образующиеся при гидролизе? Приведите примеры этих соединений. Каким образом происходит связь между остатками α -аминопропионовой и α -аминомасляной кислот в молекулах дипептидов, которые можно построить из них? Как эти кислоты взаимодействуют с уксусным ангидридом?

106а. Напишите структурную формулу элементарного звена целлюлозы, проведите гидролиз целлюлозы до биозы и до монозы. Для чего в промышленности применяется целлюлоза? Какими формулами обладают следующие производные целлюлозы: тринитроцеллюлоза, триацетат целлюлозы, гидратцеллюлоза? Как их получают и для чего применяют?

106б. Каким образом γ -аминовалериановая кислота реагирует с гидроксидом натрия, соляной кислотой, уксусным ангидридом? Какое строение имеет лактам этой кислоты? Укажите асимметричный атом углерода в молекуле этой кислоты. Находят ли эту кислоту в белках? Какие аминокислоты участвуют в образовании белков?

107а. Приведите схему перехода от *D*-глюкозы к *D*-фруктозе с помощью фенилгидразина на первой стадии. Для целевого продукта напишите реакции восстановления, ацилирования уксусным ангидридом и окисления пероксидом водорода.

107б. Приведите промышленную схему получения фурфурола из пентоз? Напишите реакции окисления и восстановления фурфурола. Каким образом превратить фурфурол в фуран? Приведите схему превращения фурана в адипиновую кислоту, а ее в найлон-66 (анид).

108а. Изобразите общую формулу клетчатки. Как она взаимодействует со щелочами, хлористым метилом в присутствии гидроксида натрия? Как получают и какое применение в промышленности имеют азотнокислые и уксуснокислые эфиры клетчатки? Что такое процесс мерсеризации?

108б. Каковы формулы следующих гетероциклических веществ: α -метилтиофена, пиррола, β -метилпиридина, 2,4-диэтилфурана. Напишите реакции восстановления этих соединений водородом в присутствии катализаторов. Как взаимодействует пиридин с серной кислотой при 300 °С и гидроксидом калия при 300 °С

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет органической химии. Причины выделения в отдельную науку.
2. Краткий исторический обзор развития органической химии.
3. Основные источники органического сырья и методы его переработки. Классификация химических производств.
4. Экологические проблемы развития органической химии.
5. Теория химического строения органических соединений. Предпосылки создания. Работы А. М. Бутлерова и Я. Вант-Гоффа – Ж. Ле Беля.
6. Классификация органических соединений. Виды формул. Основные ряды и классы. Понятие о гомологии.
7. Изомерия. Виды структурной и пространственной изомерии. Понятие о таутомерии.
8. Основные принципы тривиальной и систематической (IUPAC) номенклатур углеводородов. Важнейшие радикалы.
9. Основные принципы тривиальной и систематической (IUPAC) номенклатур монофункциональных соединений.
10. Типы химической связи в органических молекулах. Ионная, ковалентная, координационная, дипольная (дативная) и водородная связи.
11. Атомные s- и p-орбитали. Природа ковалентной связи. Строение связывающих молекулярных орбиталей (σ - и π -связи).
12. Электронное строение атома углерода. Причины образования гибридных орбиталей. Первое валентное состояние атома углерода, основные характеристики.
13. Второе и третье валентные состояния атома углерода, основные физические характеристики.
14. Два рода разрыва ковалентной связи. Виды реагентов. Типы химических реакций (по К. Ингольду). Примеры.
15. Теория кислот и оснований С. Аррениуса, Й. Бренстеда и Дж. Льюиса. Реагенты как кислоты и основания. Понятие о катализе. Ингибиторы.
16. Поведение молекул во время реакций. Индукционный и электрофильный эффекты заместителей на реакционный центр. Шкалы заместителей.
17. Предельные углеводороды. Номенклатура, изомерия, промышленные и лабораторные способы получения.

18. Физические и химические свойства предельных углеводородов. Применение алканов в промышленности.

19. Этиленовые углеводороды, Изомерия, номенклатура, способы получения. Правило А. М. Зайцева. Физические свойства алкенов.

20. Химические свойства этиленовых углеводородов. Правило В. В. Марковникова.

21. Механизм реакций, идущих по правилу и против правила В. В. Марковникова.

22. Полимеризация этиленовых углеводородов. Механизмы протекания реакции. Сополимеризация. Строение волокнообразующих полимеров.

23. Классификация и строение алкадиенов. Номенклатура и способы получения сопряженных диенов (промышленные и лабораторные).

24. Строение сопряженных кратных связей в диенах. Канонические и гибридные формулы. Понятие об ароматизации молекул. Правило Э. Хюккеля. Основные ароматические системы.

25. Физические и химические свойства сопряженных диеновых углеводородов.

26. Полиены. Натуральный каучук и гуттаперча, строение и переработка. Синтетические каучуки (СКИ, СКБ, наирит – неопрен). Применение каучуков. Клеи. Вулканизация.

27. Синтетические каучуки. Сополимерные каучуки (СКС, СКН, бутил-каучук). Вулканизация каучуков. Резина, эбонит.

28. Номенклатура, изомерия, способы получения и физические свойства ацетиленовых углеводородов.

29. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции присоединения, замещения и полимеризации.

30. Промышленный синтез на основе ацетилена. Производство ПВХ (хлорин), саран, ПАН (нитрон), ПВА, ПВС (винол) и хлоропрена.

31. Ароматические углеводороды, классификация. Изомерия, номенклатура и способы получения соединения группы бензола.

32. Физические и химические свойства ароматических углеводородов группы бензола.

33. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду через π - и σ -комплексы. Реакции галогенирования, нитрования и сульфирования.

34. Правила замещения атома водорода в ароматическом кольце (В. Кернер). Заместители 1 и 2 родов, их ориентирующее действие, влияние на скорость протекания реакций.

35. Согласованная и несогласованная ориентация заместителями в ароматическом кольце. Правило Ф. Ф. Бейльштейна. Примеры.
36. Нафталин. Способы получения, физические и химические свойства. Применение соединений группы нафталина.
37. Антрацен, способы получения, физические и химические свойства. Антрахинон, ализарин, свойства. Протравное крашение.
38. Классификация и номенклатура галогенуглеводородов. Способы получения моно- и дигалогенпроизводных.
39. Физические и химические свойства алифатических моногалогенуглеводородов.
40. Ароматические галогенуглеводороды с галогеном в ядре и в боковой цепи. Получение, свойства. Непредельные галогенпроизводные. Получение, свойства, применение (хлорин, саран).
41. Классификация гидроксисоединений. Изомерия, номенклатура и способы получения одноатомных спиртов
42. Физические и химические свойства одноатомных спиртов. Применение метанола и этанола.
43. Получение, физические и химические свойства двухатомных спиртов. Применение гликолей. Полиэфирные смолы (лавсан).
44. Трехатомные спирты. Способы получения, физические и химические свойства глицерин. Применение глицерина. ВВ.
45. Номенклатура, способы получения, физические и химические свойства фенолов. Фенолформальдегидные смолы. Неионогенный детергент ОП-10.
46. Классификация, номенклатура и способы получения карбонильных соединений.
47. Физические и химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции присоединения к карбонильной группе и замещения карбонильного кислорода. Применение продуктов данных реакций.
48. Физические и химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции конденсации (А. П. Бородин). Фенол- и мочевиноформальдегидные смолы. Меламиноформальдегидные лаки и смолы. Реакции окисления. Правило А. Н. Попова.
49. Классификация, номенклатура и способы получения карбоновых кислот. Названия важнейших ацилов и анионов кислот.
50. Основные производные карбоновых кислот. Получение и свойства галогенангидридов, ангидридов и сложных эфиров. Реакции ацилирования.
51. Химические свойства карбоновых кислот. Этерификация. Полиэфирные смолы. Лавсан.

52. Липиды (жиры и масла). Строение, получение. Высыхающие масла, олифы. Легкоокисляющиеся масла, жировые дубители, замшевание. Маргарины. Мыла.

53. Нитросоединения. Номенклатура, способы получения, физические и химические свойства. Применение.

54. Амины. Классификация, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.

55. Диамины. Получение гексаметилендиамина из адипиновой кислоты и из дивинила. Использование для производства нейлона-6,6 и полиуретана.

56. Диазосоединения. Номенклатура, получение, физические и химические свойства. Синтез азосоединений. Азокрасители.

57. Общие сведения о красителях. Хромофоры, ауксохромы. Треугольник цветности. Основные методы крашения.

58. Оптическая изомерия полифункциональных соединений. Проекционные формулы. Стандарт Э. Фишера деления соединений на *D*-, *L*-ряды. Оптические антиподы и диастереомеры. Стандарт У. Хеуорса для углеводов.

59. Общая классификация углеводов. Структурная классификация моноз по длине углеродного скелета и по виду функциональных групп. Кольчато-цепная таутомерия. Пиранозы, фуранозы. Аномеры.

60. Физические свойства и способы получения моносахаридов. Удлинение и укорочение цепи моноз.

61. Химические свойства моносахаридов. Реакции карбонильной группы.

62. Химические свойства моносахаридов. Реакции спиртовых и полуацетального гидроксильных групп. Отношение к кислотам и основаниям. Брожение.

63. Дисахариды, их классификация. Строение, физические и химические свойства восстанавливающих дисахаридов. Применение.

64. Дисахариды, их классификация. Строение, физические и химические свойства невосстанавливающих дисахаридов. Применение.

65. Полисахариды. Строение, получение, свойства и применение крахмала, его отличия от целлюлозы.

66. Целлюлоза, строение и получение. Физические и химические свойства целлюлозы. Мерсеризация. Кирза. Эфиры целлюлозы. Пироксилин и коллоксилин. Целлулоид

67. Искусственные волокна (триацетатное, ацетатное и вискозное), получение, свойства. Целлофан.

68. Оптическая изомерия α -аминокислот. Стандарт Э. Фишера *D*-, *L*-Ряды. Оптические антиподы и диастереоизомеры. Построение полипептидов (белков) из *L*- α -аминокислот. Пептидная связь.

69. Аминокислоты. Классификация, номенклатура, изомерия, получение и свойства. Получение полиамидных смол. Капрон.

70. Белки. Классификация, аминокислотный состав, виды структур. Обратимая и необратимая денатурация, качественные реакции. Кератин, фиброин, коллаген.

71. Полиамидные волокна. Найлон-6,6 (анид) и найлон-6 (капрон). Промышленная схема производства капрона из бензола

72. Классификация текстильных волокон. Виды натуральных и химических волокон. Подвиды растительных, белковых, гидратцеллюлозных и ацетатных волокон.

73 Классификация химических волокон. Подвиды искусственных и синтетических волокон.

74. Классификация синтетических волокон. Карбо- и гетероцепные волокна.

75. Понятие о гетероциклах. Ароматические пяти- и шестичленные гетероциклические соединения, получения, важнейшие свойства. Промышленная схема производства найлона-6,6 из фурфурола.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Рекомендованная литература	6
Примеры решения задач	7
Современные формулировки основных правил	12
Задания контрольной работы	14
Первые задания	14
Вторые задания	17
Третьи задания	20
Четвертые задания	23
Пятые задания	26
Шестые задания	30
Контрольные вопросы для подготовки к экзамену	35