

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2025–2026 учебный год
10 класс
Анализ (разбор) олимпиадных заданий

Задача 1. Органические вещества. Кислородсодержащие углеводороды. Спирты. Альдегиды (23 балла)

Кислородсодержащие углеводороды (кислородсодержащие органические соединения) играют важную роль в химии и жизни. Они нашли применение в разных областях: медицине, парфюмерии, химии и пищевой промышленности. Эти органические соединения используются как исходные материалы для синтеза органических веществ, а также как ароматизаторы в продуктах. В результате восстановления 8,1 г смеси двух альдегидов было получено 8,5 г смеси спиртов, а при обработке такого же количества исходной смеси избытком аммиачного раствора оксида серебра выпало 75,6 г осадка. Определите качественный и количественный (в массовых долях) состав смеси альдегидов. Составьте схемы и уравнения химических реакций. Выход во всех реакциях считать 100 %. Ответ округлить до сотых. Укажите распространенные названия (не более 3), указанных альдегидов в смеси и одну область наиболее широкого применения. Могут ли данные альдегиды иметь изомеры, если имеют, то укажите вид изомерии? Приведите название, структуру изомера.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1.	Схемы химических реакций и определение суммарного количества вещества альдегидов: $\text{RCOH} + \text{H}_2 = \text{RCH}_2\text{OH}$ (1) $\text{RCOH} + \text{Ag}_2\text{O} = \text{RCOOH} + 2 \text{Ag}$ (2) Или $\text{RCOH} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}] = \text{RCOONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
2.	Разница между массой спиртов и массой альдегидов равна массе водорода, пошедшего на восстановление альдегидов. Расчет хим. количества H_2 $\nu(\text{H}_2) = (8,5 - 8,1) / 2 = 0,2$ моль. Следовательно, $\nu(\text{альдегидов}) = 0,2$ моль.	2 балла
3.	$\nu(\text{Ag}) = 75,6 / 108 = 0,7$ моль. Согласно уравнению (2) в результате окисления 0,2 моль альдегидов должно образоваться 0,4 моль серебра. -2 балла Избыточное количество серебра могло образоваться только в том случае, когда один из альдегидов был муравьиным альдегидом. 1-балл	3 балла
4.	Реакция окисления муравьиного альдегида и введение неизвестных (x, y) X $\text{НСОН} + 2 \text{Ag}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 + 4 \text{Ag}$ 4X - 1балл У $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COH} + \text{Ag}_2\text{O} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + 2 \text{Ag}$ 2У -1 балл Или $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COH} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}] =$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
5.	Обозначение количества вещества муравьиного альдегида за x и количество вещества второго альдегида за y	1 балл

6.	Составить систему $x + y = 0,2$ $x = 0,2 - y$ $4x + 2y = 0,7$ $4x(0,2 - y) + 2y = 0,7$ $0,8 - 4y + 2y = 0,7$ $2y = 0,1$ $y = 0,05$ $x = 0,15$	2 балла
7.	$v(\text{НСОН}) = 0,15$ моль. $m(\text{НСОН}) = 0,15 \times 30 = 4,5$ г. $m(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{СОН}) = 8,1 - 4,5 = 3,6$ г.	2 балла
8.	Расчет молярной массы второго альдегида, определение формулы $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{СОН}) = 3,6 / 0,05 = 72$ г/моль. -1 балл $12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 1 = 72$; - 1 балл $14n = 42$ $n = 3$. - 0,5 балла Формула второго альдегида $\text{C}_3\text{H}_7\text{СОН}$ - 0,5 балла	3 балла
9.	Определение массовой доли веществ в смеси альдегидов: $\omega(\text{НСОН}) = 4,5 / 8,1 = 0,56$ $\omega(\text{C}_3\text{H}_7\text{СОН}) = 3,6 / 8,1 = 0,44$ Ответ: $\omega(\text{НСОН}) = 55,56\%$; $\omega(\text{C}_3\text{H}_7\text{СОН}) = 44,44\%$.	2 балла
10.	Применение. 1) Применение в виде водного раствора (формалина) с максимальной концентрацией 40% - 0,5 балла. 2) Применение - как промежуточного продукта в производстве пропионовой кислоты - 0,5 балла.	1 балл
11.	Наиболее распространенные названия указанных альдегидов в смеси. (Формальдегид, метаналь, муравьиный альдегид) - по 0,25 балла за каждое. (Бутаналь, масляный альдегид, бутиральдегид) по 0,25 балла за каждое.	1,5 балла
12.	Изомер имеет один альдегид. Является изомером бутанона - 0,5 балла. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ - 0,5 балла. Межклассовая изомерия - 0,5 балла. Или является изомером 2-метилпропаналя (изобутанала) - 0,5 балла. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COH}$ - 0,5 балла. Изомерия углеродного скелета - 0,5 балла.	1,5 балла

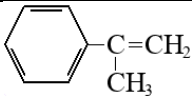
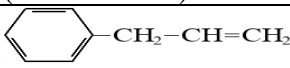
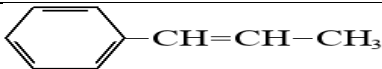
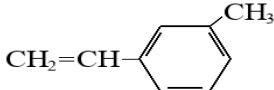
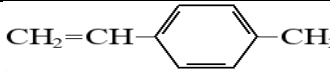
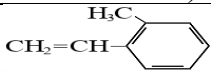
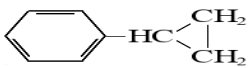
Итого: 23 балла

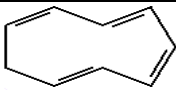
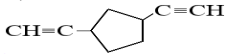
Задача 2. Углеводороды. Вывод формулы углеводорода. Номенклатура и изомерия углеводородов (21 балл).

При полном сжигании углеводорода образовалось 10,08 л углекислого газа (н.у.) и 4,5 г воды. Пары углеводорода примерно в 4 раза тяжелее воздуха. Углеводород взаимодействует с бромом в растворе четырёххлористого углерода в равном молярном соотношении (о чем это говорит)? Проведите необходимые расчеты. Найдите молекулярную формулу углеводорода. Составьте формулы возможных изомеров (не более 12 наименований) относящихся к различным классам (ароматические, циклические, непредельные). Укажите возможное название каждого изомера. Жесткое окисление одного из изомеров в присутствии перманганата калия в кислой среде идет без выделения газа. Запишите уравнение, составьте электронный баланс, расставьте коэффициенты. Назовите продукты

окисления.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Схема реакции горения: $C_xH_y + O_2 \rightarrow xCO_2 + (y/2)H_2O$	1балл
2	$\nu(CO_2) = 10,08 : /22,4 = 0,45$ моль, - 0,5 баллов $\nu(H_2O) = 4,5/18 = 0,25$ моль. $\nu(H) = 2\nu(H_2O) = 2 \times 0,25 = 0,5$ моль - 0,5 баллов	1 балл
3	х- количество С у-количество Н $x : y = \nu(C) : \nu(H) = 0,45 : 0,5 = 1:1,11 = 9 : 10.$	1 балл
4	Простейшая формула углеводорода C_9H_{10} .	1балл
5	Так как по условию задачи пары углеводорода примерно в 4 раза тяжелее воздуха, молярная масса углеводорода: $M = 29 \cdot 4 = 116$ г/моль,(118 г/моль) следовательно, истинная формула совпадает с простейшей.	1 балл
6	Реакция с эквимольным количеством брома свидетельствует о том, что в молекуле углеводорода есть одна двойная связь	1 балл
За каждую формулу 0,5 балла + название 0,5 балла (1 название)		
1	 (метилвинил) бензол или ((метилэтенил)бензол)	1 балл
2	 Аллилбензол или (пропен-2-илбензол)	1 балл
3	 Пропен-1-илбензол (фенилпропен) - 1 балл Жесткое окисление фенилпропена идет без выделения газа $5C_6H_5CH=CHCH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 = 5C_6H_5COOH + 5CH_3COOH + 4K_2SO_4 + 8MnSO_4 + 12H_2O$ – 1 балл Электронный баланс- 1 балл, Продукты бензойная и уксусная кислоты (по 0,5 за вещество)	4балла
4	 Мета-метилстирол или (3-метил-1-этенилбензол)	1 балл
5	 Пара-метилстирол или (4-метил-1-этенилбензол).	1 балл
6	 Орто-метилстирол или (2-метил-1-этенилбензол)	1 балл
7	 Циклопропилбензол	1 балл

8	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$ 1-фенилпропен-2	1 балл
9	 Циклононатетраен-1,3,5,7	1 балл
10	1,3-диэтинилциклопентан 	1 балл
11	3-винилгептатетраен-1,3,4,6 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\underset{\begin{array}{c} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 \end{array}}{\text{C}}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ Класс: УВ с двойными связями	1 балл
12	Нонен-3-диин-1,5 $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1 балл

Итого: 21 балл

Задание 3. Олеум. Неорганические кислоты. Серная кислота (12 баллов)

Олеум исторически назывался нордгаузенская кислота (по городу Нордхаузен в Германии). В переводе с лат. oleum обозначает слово «масло», Олеум широко используется в промышленности в различных процессах: при производстве серной кислоты, капролактама и др. Служит сульфорирующим, водоотнимающим и окисляющим реагентом.

Определите массовую долю серной кислоты в растворе, полученном растворением 20 г 10%-ного олеума в 40г 20%-ной серной кислоты. Что такое олеум? Почему при работе с олеумом необходимо соблюдать технику безопасности и носить защитное снаряжение?

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Олеум представляет собой вязкую маслянистую бесцветную жидкость. Олеум – это раствор оксида серы (VI) в концентрированной серной кислоте. -1 балл При растворении олеума в водном растворе серной кислоты происходит следующая реакция: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ -1 балл	2 балла
2	Определение состава олеума и количество вещества оксида серы (VI) в нем: $m(\text{SO}_3) = m(\text{олеума}) \cdot \omega(\text{SO}_3) = 20 \cdot 0,1 = 2 \text{ г}$ -0,5 балла ; $m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в олеуме}) = 20 - 2 = 18 \text{ г}$ -0,5 баллов $\nu(\text{SO}_3) = m(\text{SO}_3) / M(\text{SO}_3) = 2 / 80 = 0,025 \text{ моль}$ -1 балл	2 балла
3	Определение массы серной кислоты, образовавшейся из SO_3 : Согласно уравнению реакции ν (образовавшейся H_2SO_4) $= \nu(\text{SO}_3) = 0,025 \text{ моль}$ – 1балл $m(\text{образовавшейся } \text{H}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{образовавшейся } \text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,025 \cdot 98 = 2,45 \text{ г}$ – 1балл	2 балла
4	Расчет $m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в исходном растворе}) = m(\text{исходного раствора}) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в исходном растворе}) = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ г}$.	1 балл
5	Определение общей массы серной кислоты в конечном	2 балла

	растворе: $m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в конечном растворе}) = m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в олеуме}) + m(\text{образовавшейся } \text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в исходном растворе}) = 18 + 2,45 + 8 = 28,45 \text{ г.}$	
6	Определение массы конечного раствора серной кислоты в конечном растворе: $m(\text{конечного раствора}) = m(\text{олеума}) + m(\text{исходного раствора}) = 20 + 40 = 60 \text{ г.}$	2 балла
7	$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в конечном растворе}) = m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в конечном растворе}) / m(\text{конечного раствора}) = 28,45 / 60 = 0,474$ (47,4 %)	0,5 балла
8	Олеум — едкое вещество , которое может вызвать серьезные ожоги при контакте с кожей.	0,5 балла

Итого: 12 баллов

Задание 4. Растворы. Концентрация растворов. Расчет массовой доли солей в конечном растворе **(16 баллов)**

При действии на медь концентрированного раствора азотной кислоты выделился бурый газ объемом 14,112 л (н.у.). Полученный газ полностью поглотили раствором баритовой воды с массовой долей растворенного вещества 5% и при этом не осталось свободных гидроксид ионов. В склянку с полученным раствором добавили подкисленный раствор перманганата калия массой 326,36 г с массовой долей растворенного вещества 6,1%. Рассчитайте массовые доли солей в конечном растворе.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Составлены уравнения реакций, соответствующие условию задачи с учетом коэффициентов $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} - 0,5 \text{ балл}$ $2\text{Ba}(\text{OH})_2 + 4\text{NO}_2 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} - 1,5 \text{ балла}$ $5\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + 4\text{KMnO}_4 + 11\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{BaSO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{HNO}_3 + 6\text{H}_2\text{O} - 2 \text{ балла}$	4 балла
2	$v(\text{NO}_2) = 14,112 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,63 \text{ моль} - 0,5 \text{ баллов}$ $m(\text{NO}_2) = 0,63 \text{ моль} \times 46 \text{ г/моль} = 28,98 \text{ г} - 0,5 \text{ баллов}$	1 балл
3	расчеты по второму уравнению: $v(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Ba}(\text{NO}_2)_2) = n(\text{NO}_2) / 4 = 0,1575 \text{ моль} - 1 \text{ балл}$ $v(\text{Ba}(\text{OH})_2) = n(\text{NO}_2) / 2 = 0,315 \text{ моль} - 1 \text{ балл}$ $m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 53,865 \text{ г} - 0,5 \text{ балла}$ $m(\text{Ba}(\text{OH})_2)_{\text{раствора}} = 53,865 / 0,05 = 1077,3 \text{ г} - 0,5 \text{ балла}$	3 балла
4	Расчеты по третьему уравнению: $m(\text{KMnO}_4) = 326,36 \text{ г} \times 0,061 = 19,90796 \text{ г}$ $v(\text{KMnO}_4) = 19,90796 \text{ г} / 158 \text{ г/моль} = 0,126 \text{ моль} - 0,5 \text{ балла}$ $v(\text{BaSO}_4) = 5/4 v(\text{KMnO}_4) = 0,1575 \text{ моль}$ $m(\text{BaSO}_4) = 0,1575 \text{ моль} \times 233 \text{ г/моль} = 36,7 \text{ г} - 0,5 \text{ балла}$	1 балл
5	Показано, что реагенты в третьей реакции прореагировали полностью. $5\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \quad 4\text{KMnO}_4$ $0,1575 \text{ моль} \quad 0,126 \text{ моль}$	1 балл
6	расчёт масс продуктов реакции (солей): $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, MnSO_4 , K_2SO_4 $m(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 0,1575 \text{ моль} \times 261 \text{ г/моль} = 41,11 \text{ г}$	3 балла

	$v(\text{MnSO}_4) = v(\text{KMnO}_4) = 0,126 \text{ моль}$ $m(\text{MnSO}_4) = 0,126 \text{ моль} \times 151 \text{ г/моль} = 19,026 \text{ г}$ $v(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1/2 v(\text{KMnO}_4) = 0,063 \text{ моль}$ $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,063 \text{ моль} \times 174 \text{ г/моль} = 10,962 \text{ г}$	
7	Произведен расчет массы конечного раствора: $m_{\text{кон.раствора}} = m(\text{Ba}(\text{OH})_2)_{\text{раств}} + m(\text{NO}_2) + m(\text{KMnO}_4)_{\text{раствора}} - m(\text{BaSO}_4) =$ $= 1077,3 + 28,98 + 326,36 - 36,7 \text{ г} = 1395,94 \text{ г}$.	1,5 балла
8	Произведены расчеты массовых долей солей в конечном растворе: $w(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 41,1 / 1395,94 \times 100\% = 2,94\%$ $w(\text{MnSO}_4) = 19,026 / 1395,94 \times 100\% = 1,36\%$ $w(\text{K}_2\text{SO}_4) = 10,962 / 1395,94 \times 100\% = 0,79\%$	1,5 балла

Итого: 16 баллов

Задание 5. Идентификация химических веществ. Визуальный анализ химических веществ (9 баллов)

Идентификация химических веществ это метод научного исследования в химии, который позволяет определить состав и структуру соединений. Идентификация проводится путём установления тождества неизвестного соединения с другим известным. Визуальный анализ связан с наблюдением за физическими свойствами вещества (цвет, запах, вкус, текстура, агрегатное состояние). Используя приемы визуального анализа, проведите определение неизвестных химических веществ. Очень тяжелая жидкость **X** не растворяется ни в воде, ни в бензине. В жёлто-зелёном газе **A** жидкость **X** сгорает ослепительным белым пламенем, образуя бесцветные пары, которые при охлаждении конденсируются в бесцветные кристаллы **B** (назовите их). Вещество **B** хорошо растворимо в воде, а при действии раствора нитрата серебра образует белый творожистый осадок **B**, нерастворимый в кислотах.

Из 20,0 г **B** можно получить 21, 2 г **B**. При добавлении к раствору **B** простого розово-красного вещества **Г** выделяется **X**, а раствор приобретает голубую окраску. Определите все неизвестные вещества и напишите уравнения реакций. Ответ подтвердите расчётом.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Из описания веществ можно сделать вывод, что X – Hg, A – Cl ₂ . - 0, 5 балла за каждое При взаимодействии между ними образуется HgCl ₂ – вещество B , которое с нитратом серебра переходит в AgCl – вещество B . за каждое вещество по 0,5 балла	2 балла
2	$\text{Hg} + \text{Cl}_2 = \text{HgCl}_2$, - сулема, хлорид ртути $\text{HgCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$. Сулема – 1 балл, за каждое уравнение – 1 балл	3 балла
3	Расчёт. $v(\text{HgCl}_2) = 20,0 / (200,5 + 2 \cdot 35,5) = 0,0736 \text{ моль}$, $v(\text{AgCl}) = 21, 2 / 143,5 = 0,147 \text{ моль}$. $v(\text{AgCl}) = 2v(\text{HgCl}_2)$, что соответствует уравнению реакции обмена.	2 балла

4	Простое вещество розово-красного цвета Г – это медь, Cu, - 0,5балла которая вступает в реакцию замещения с хлоридом ртути: $\text{Cu} + \text{HgCl}_2 = \text{CuCl}_2 + \text{Hg}.$ - 1 балл Голубая окраска свойственна солям меди.- 0,5балла	2 балла
---	---	---------

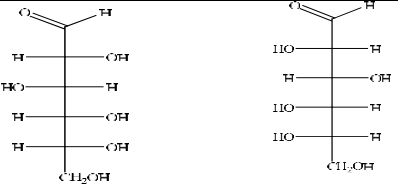
Итого: 9 баллов

Задание 6. Углеводы. Моносахариды. Свойства моносахаридов. Оптическая изомерия (12 баллов)

Широко известно, что **моносахариды** как простейшие углеводы, которые **сыграли** важную роль в истории цивилизации в разных сферах: в природе, в жизни человека, пищевой промышленности. Исторический синтез, проведенный А.М. Бутлеровым в 1861 году (обработка водного раствора формальдегида известковой водой) заложил основы изучения природных моносахаридов. Углекислый газ, выделившийся при полном сжигании в токе кислорода образца природного моносахарида **А** массой 2,7 г, был поглощен избытком баритовой воды с образованием 17,73 г белого осадка. При взаимодействии такого же образца **А** с реактивом Толленса образуется 3,24 г серебра. Запишите уравнение химической реакции. Определите брутто-формулу моносахарида **А**. Приведите пример D- и L-изомеров любого представителя из класса **А** в проекции Фишера и как их можно различить? Сколько всего стереоизомеров имеет данный моносахарид в открытой форме и от чего это зависит? Какой атом углерода называют асимметрическим? Как называются D- и L-изомеры? Запишите схему синтеза моносахаридов по А.М. Бутлерову.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Реакция сгорания углеводов в общем виде: $\text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_y + x\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + y\text{H}_2\text{O}$	1 балл
2	Углекислый газ поглощается раствором баритовой воды: $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ - учет избытка $\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{BaCO}_3) = 17,73 / 197 = 0.09$ моль	2 балла
3	т.к. А вступает в реакцию серебряного зеркала, он относится к альдозам: $\text{R-CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\circ t} 2\text{Ag}\downarrow + \text{RCOONH}_4 + 3\text{NH}_3 +$ Или $\text{RCOH} + \text{Ag}_2\text{O}(\text{аммиач. р-р}) = \text{RCOOH} + 2\text{Ag}$	1 балл
4	Расчет $\nu(\text{Ag}) = 3.24 / 108 = 0.03$ моль -0,5 баллов $\nu(\text{A}) = \nu(\text{Ag}) / 2 = 0.015$ моль $x = 0.09 / 0.015 = 6$ -0,5 баллов	1 балл
5	моносахарид А относится к гексозам, $M(\text{A}) = 2.7 / 0.015 = 180$ г/моль. – 0,5 балла Для проверки определим у: $y = (180 - 6 \cdot 12) / 18 = 6,$ А– $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. - 0,5 балла	1 балл

6	 D – глюкоза – 0, 5 балла L – глюкоза- 0, 5 балла	1 балл
7	D- и L-изомеры гексоз — это пространственные изомеры моносахаридов (простых углеводов), которые отличаются положением гидроксильной группы у асимметричного атома углерода, наиболее удалённого от карбонильной группы (для гексоз — C₅). - 1 балл D- и L-изомеры — энантиомеры -оптические антиподы -1 балл	2 балла
8	Асимметричный атом углерода (хиральный атом углерода) в органической химии — это атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями - 1 балл Общее количество стереоизомеров $N = 2^n$, где n – число асимметрических атомов углерода в молекуле. Следовательно, для альдогексоз в открытой форме $N = 2^4 = 16$ - 1 балл	2 балла
9	Основная схема процесса по А.М. Бутлерову: $n\text{HCHO} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ или $6\text{HCHO (кат- Ca(OH)}_2) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	1 балл

Итого: 12 баллов

Задание 7. Вывод формулы органического вещества. Физиологическая роль вещества в живых системах (7 баллов)

Сожгли образец химического соединения массой 1,9 г. При этом получено 604 мл оксида углерода (IV), измеренной при температуре 20°C и давлении 755 мм рт. ст. Установлено, что это соединение содержит 46,66 % азота и 6,66 % водорода. Установите молекулярную и структурную формулы соединения, напишите уравнения реакции получения и гидролиза этого соединения, опишите его применение.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Полученный углекислый газ при нормальных условиях займет объем $V_0 = pVT_0 / p_0T = 795 \cdot 604 \cdot 273 / 760 \cdot 293 = 560$ мл	1 балл
2	в этом количестве CO ₂ содержится $560 \cdot 12 / 22400 = 0,3$ г углерода. – 0, 5 балла Процентное содержание углерода в веществе $0,3 \cdot 100 / 1,9 = 20\%$ - 0, 5 балла	1 балл
5	Процентное содержание кислорода $100 - (20 + 46,66 + 6,66) = 26,66\%$.	1 балл
6	Из процентного состава вещества следует его простейшая формула $\text{C}:\text{H}:\text{N}:\text{O} = 20/12 : 6,66/1 : 46,66/14 : 29,66/16 = 1:4:2:1$ - 1 балл Молекулярная формула вещества $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ или $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.- 1 балл	2 балла
7	Гидролиз мочевины происходит при взаимодействии с водой: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$ 1 балл	2 балла

	Физиологическая роль мочевины - поддержание баланса азота в организме. Это азотсодержащий метаболит, который образуется в результате метаболизма белков и аминокислот. Мочевина — конечное соединение деградации аминокрупп аминокислот и аминных соединений -1 балл	
--	---	--

Итого: 7 баллов

Или 2 вариант решения

Сожгли образец химического соединения массой **1,5 г**. При этом получено 604 мл оксида углерода (IV), измеренной при температуре 20°C и давлении 755 мм рт. ст. Установлено, что это соединение содержит 46,66 % азота и 6,66 % водорода. Установите молекулярную и структурную формулы соединения, напишите уравнения реакции получения и гидролиза этого соединения, опишите его применение.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Полученный углекислый газ при нормальных условиях займет объем $V_0 = pVT_0 / p_0T = 795 \cdot 604 \cdot 273 / 760 \cdot 293 = 560$ мл	1 балл
2	в этом количестве CO ₂ содержится $560 \cdot 12 / 22400 = 0,3$ г углерода. – 0, 5 балла Процентное содержание углерода в веществе $0,3 \cdot 100 / 1,5 = 20$ % - 0, 5 балла	1 балл
5	Процентное содержание кислорода $100 - (20 + 46,66 + 6,66) = 26,68\%$.	1 балл
6	Возьмем массу вещества за 100г, тогда : $v(C) : v(H) : v(N) : v(O) = 20/12 : 6,66/1 : 46,66/14 : 26,68/16$ C:H:N:O=1:4:2:1- 1 балл Молекулярная формула вещества CH ₄ N ₂ O или CO(NH ₂) ₂ .- 1 балл	2 балла
7	Гидролиз мочевины происходит при взаимодействии с водой: $CO(NH_2)_2 + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$ 1 балл Физиологическая роль мочевины - поддержание баланса азота в организме. Это азотсодержащий метаболит, который образуется в результате метаболизма белков и аминокислот. Мочевина — конечное соединение деградации аминокрупп аминокислот и аминных соединений -1 балл	2 балла

Итого: 7 баллов

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Итого
Максимальное кол-во баллов	23	21	12	16	9	12	7	100