

## Демонстрационный вариант

### итоговой работы

### по ХИМИИ

### 10 класс, углублённый уровень

#### Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по химии отводится 1,5 часа (90 минут). Работа состоит из трёх частей, включающих в себя 20 заданий.

Часть 1 содержит 10 заданий (1–10). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный. При выполнении такого задания обведите номер выбранного ответа в работе кружком. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните обведённый номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 содержит шесть заданий (11–16), на которые надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр. Ответы на эти задания запишите в работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит четыре задания с развёрнутым ответом (17–20). Задания выполняются на отдельном листе.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

## Часть 1

*При выполнении заданий 1–10 обведите кружком номер выбранного ответа в работе.*

1

На основе метакриловой кислоты ( $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$ ) получают полимеры, используемые в медицинской промышленности для изготовления контактных линз. Количество  $\pi$ -связей в одной молекуле этой кислоты равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

2

Среди перечисленных видов изомерии:

- А) положения кратной связи
  - Б) геометрическая (*цис-транс*)
  - В) углеродного скелета
  - Г) межклассовая
- для бутена-2 характерны

- 1) АБВГ
- 2) АВГ
- 3) АГ
- 4) БВ

3

Верны ли следующие суждения об ацетилене?

А. Все атомы углерода и водорода в молекуле ацетилена расположены на одной прямой.

Б. Ацетилен хорошо растворяется в воде.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

4

При взаимодействии бутена-1 с хлороводородом преимущественно образуется

- 1) 1-хлорбутан
- 2) 2-хлорбутан
- 3) 1,2-дихлорбутан
- 4) 2,3-дихлорбутан

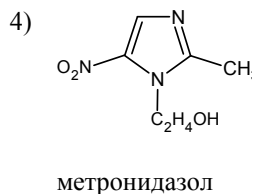
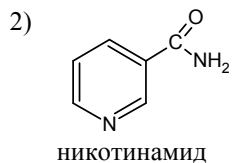
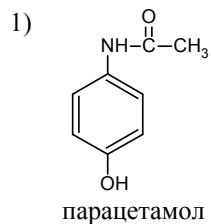
5 С каждым из трёх веществ – натрий, гидроксид натрия, водород – взаимодействует

- 1) толуол
- 2) глицерин
- 3) фенол
- 4) этанол

6 При взаимодействии анилина с бромной водой образуется

- 1) 2-бромтолуол
- 2) 2,4,6-tribроманилин
- 3) 3,5-диброманилин
- 4) 3-броманилин

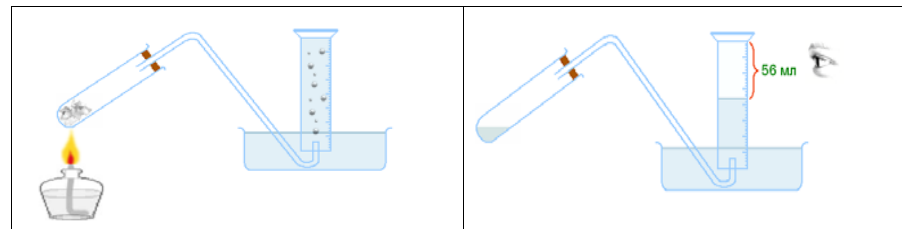
7 Какой из лекарственных препаратов, формулы которых приведены ниже, является производным пиридина?



8 Бензойная кислота и её соли применяются как консерванты (E210) в производстве продуктов питания и парфюмерно-косметических средств. Бензойную кислоту получают при

- 1) гидролизе хлорбензола
- 2) окислении толуола
- 3) взаимодействии бензола с кислородом
- 4) взаимодействии фенола с  $\text{KMnO}_4$

9 Для получения газообразного алкана провели сплавление пропионата натрия с избытком гидроксида натрия. Пользуясь данными рисунка, рассчитайте массу использованного пропионата натрия, если выход реакции составляет 80% от теоретически возможного. (Объём газа измерен при н.у.)



- 1) 0,19 г
- 2) 0,23 кг
- 3) 0,26 кг
- 4) 0,3 г

10 Предельнодопустимая концентрация (ПДК) формальдегида в атмосферном воздухе составляет  $0,003 \text{ мг/м}^3$ . Определите, во сколько раз концентрация этого вещества окажется выше допустимой, если с поверхности древесно-стружечных плит, пропитанных феноло-формальдегидными смолами, в воздух помещения площадью  $40 \text{ м}^2$  с высотой потолка 2,5 м испарилось  $0,0005$  моль данного соединения.

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 50
- 4) 100

## Часть 2

При выполнении заданий 11–13 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы. Цифры в ответе могут повторяться.

11 Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса органических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| А) ацетилен      | 1) $C_nH_{2n+2}$  |
| Б) ацетальдегид  | 2) $C_nH_{2n-2}$  |
| В) метилацетат   | 3) $C_nH_{2n}O$   |
| Г) метилэтиламин | 4) $C_nH_{2n}O_2$ |
|                  | 5) $C_nH_{2n+3}N$ |
|                  | 6) $C_nH_{2n-6}N$ |

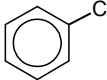
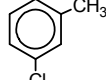
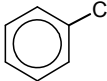
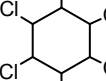



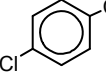
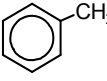
Ответ:

А	Б	В	Г

12 Установите соответствие между исходными веществами и органическим веществом, преимущественно образующимся при их взаимодействии.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- |  |  |
|--|--|
| А)  + Cl <sub>2</sub> $\xrightarrow{AlCl_3}$                | 1)    |
| Б)  + Cl <sub>2</sub> $\xrightarrow{h\nu}$                 | 2)   |
| В)  + Cl <sub>2</sub> $\xrightarrow{AlCl_3}$              | 3)  |
| Г)  + Cl <sub>2</sub> $\xrightarrow{\text{УФ-облучение}}$ | 4)  |
|  | 5)  |

Ответ:

А	Б	В	Г

13

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| А) метан и $KMnO_4$ (p-p)        | 1) образование осадка               |
| Б) циклогексан и $Br_2$ (водн.)  | 2) обесцвечивание раствора          |
| В) ацетилен и $Ag_2O$ ( $NH_3$ ) | 3) выделение газа                   |
| Г) дивинил и $Br_2$ (водн.)      | 4) растворение осадка               |
|                                  | 5) признаков реакции не наблюдается |

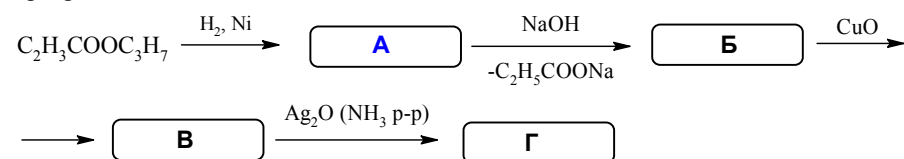
Ответ:

А	Б	В	Г

При выполнении задания 14 установите соответствие между пропущенными в схеме превращений веществами, обозначенными буквами, и их структурными формулами, обозначенными цифрами. Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы.

14

Какие вещества образуются в результате представленной схемы превращений?



- 1)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$
- 3)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-H}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-C(=O)-O-C}_3\text{H}_7$
- 5)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-OH}$
- 6)  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$
- 7)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-ONH}_4$
- 8)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-H}$

Ответ:

А	Б	В	Г

При выполнении заданий 15 и 16 из предложенного перечня ответов выберите три правильных и запишите номера, под которыми они указаны, в таблицу.

15

Проанализируйте данные таблицы и выберите верные утверждения о зависимости свойств спиртов от их строения.

Название спирта	T <sub>кип</sub> , °C	Плотность, г/мл	Растворимость в воде, г/100 г H <sub>2</sub> O
Метанол	64	0,793	Не ограничена
Этанол	78	0,789	Не ограничена
Пропанол-1	97	0,804	Не ограничена
Пропанол-2	82	0,785	Не ограничена
Бутанол-1	118	0,810	7,9
2-Метилпропанол-1	108	0,802	10,2
Бутанол-2	99	0,806	1,5
2-Метилпропанол-2	85	0,789	Не ограничена
Пентанол-1	138	0,817	2,3
3-метилбутанол-1	132	0,813	2
Глицерин	290	1,26	Не ограничена

- 1) Все изомерные спирты состава C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O имеют одинаковую плотность.
- 2) Среди приведённых спиртов наименьшую растворимость в воде имеет спирт состава C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O.
- 3) С увеличением молекулярной массы растворимость первичных спиртов в воде возрастает.
- 4) С увеличением молекулярной массы температура кипения первичных спиртов возрастает.
- 5) С увеличением количества гидроксильных групп в молекуле спирта его температура кипения возрастает.
- 6) Спирты с разветвлённым углеродным скелетом имеют более высокую температуру кипения, чем их изомеры с нормальным строением.

Ответ: 

--	--	--

16 Выберите верные утверждения о природных источниках, способах получения и применении органических веществ.

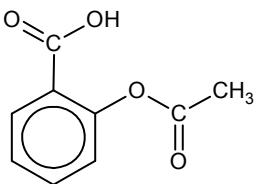
1. Пропан является основным компонентом авиационного топлива.
2. Смесь жидких алканов можно использовать в качестве машинного смазочного масла.
3. Толуол в значительных количествах содержится в природном газе.
4. Бутадиен-1,3 используется для производства синтетического каучука.
5. Большинство ферментов по своей химической природе являются полипептидами.
6. И глюкоза, и целлюлоза используются для получения искусственных волокон.

Ответ:

### Часть 3

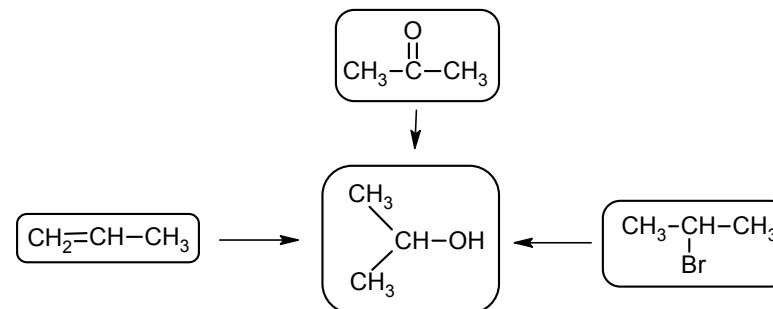
Для ответов на задания 17–20 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

17 На рисунке приведена формула ацетилсалициловой кислоты (аспирина), используемой в качестве противовоспалительного, жаропонижающего и болеутоляющего средства. При неправильном хранении этот препарат теряет свои свойства из-за образования салициловой кислоты, также обладающей противовоспалительным действием, но сильно раздражающей желудок.

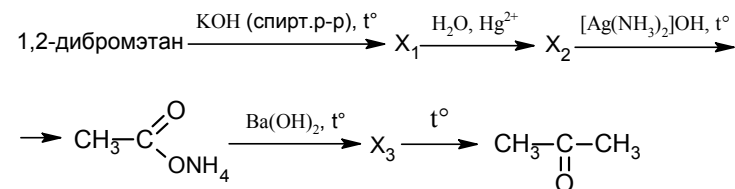


1. Данное лекарство рекомендуют хранить в сухом прохладном месте. Напишите уравнение реакции, приводящей к получению салициловой кислоты из ацетилсалициловой кислоты в присутствии влаги.
2. Для количественного анализа содержания ацетилсалициловой кислоты в аптечных препаратах используется реакция щелочного гидролиза. Напишите уравнение реакции взаимодействия ацетилсалициловой кислоты с избытком раствора гидроксида натрия.

18 Изопропиловый спирт используют как универсальный растворитель: он входит в состав средств бытовой химии, парфюмерной и косметической продукции, стеклоомывающих жидкостей для автомобилей. В соответствии с приведённой ниже схемой составьте уравнения реакций получения этого спирта. При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



19 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

20 При сжигании образца органического вещества А массой 2,94 г получено 4,4 г углекислого газа, 1,62 г воды и 224 мл (н.у.) азота.

1. Установите простейшую формулу вещества А.
2. В реакции с этанолом в присутствии серной кислоты вещество А образует соединение состава  $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{NO}_4$ . Кроме того, вещество А реагирует с хлороводородом с образованием соединения состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{NClO}_4$ . Определите, какие функциональные группы и в каком количестве входят в состав одной молекулы вещества А. Известно, что соединение А имеет линейный (неразветвлённый) углеродный скелет. Приведите его возможную структурную формулу.
3. Используя предложенную Вами формулу, напишите уравнения двух реакций, описанных в пункте 2.
4. Условию задачи удовлетворяют два структурных изомера вещества А. Приведите структурную формулу того из них, для которого характерна оптическая изомерия.

### Ответы к заданиям

#### Часть 1

№ задания	Ответ
1	2
2	3
3	1
4	2
5	3
6	2
7	2
8	2
9	4
10	1

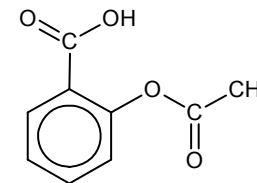
#### Часть 2

№ задания	Ответ
11	2345
12	4532
13	5512
14	4187
15	245
16	245

### Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

17

На рисунке приведена формула ацетилсалициловой кислоты (аспирина), используемой в качестве противовоспалительного, жаропонижающего и болеутоляющего средства. При неправильном хранении этот препарат теряет свои свойства из-за образования салициловой кислоты, также обладающей противовоспалительным действием, но сильно раздражающей желудок.

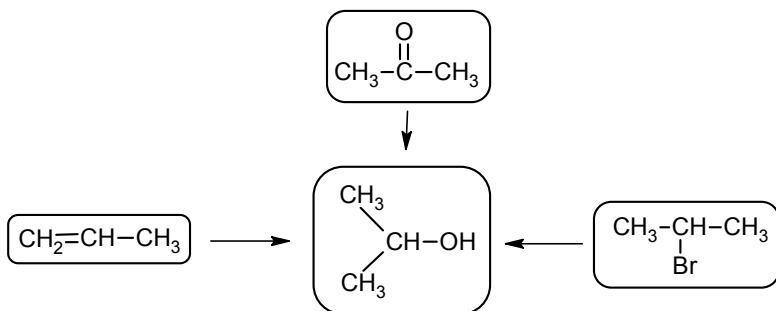


1. Данное лекарство рекомендуют хранить в сухом прохладном месте. Напишите уравнение реакции, приводящей к получению салициловой кислоты из ацетилсалициловой кислоты в присутствии влаги.

2. Для количественного анализа содержания ацетилсалициловой кислоты в аптечных препаратах используется реакция щелочного гидролиза. Напишите уравнение реакции взаимодействия ацетилсалициловой кислоты с избытком раствора гидроксида натрия.

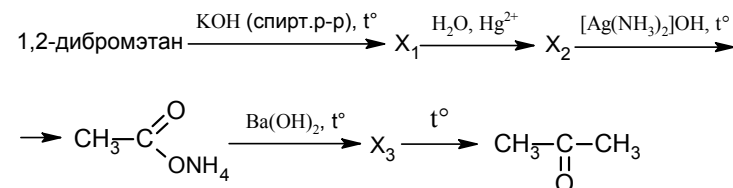
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение гидролиза ацетилсалициловой кислоты:</p> <p>2) Составлено уравнение реакции щелочного гидролиза ацетилсалициловой кислоты:</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	2
В ответе допущена ошибка в одном из элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

**18** Изопропиловый спирт используют как универсальный растворитель: он входит в состав средств бытовой химии, парфюмерной и косметической продукции, стеклоомывающих жидкостей для автомобилей. В соответствии с приведённой ниже схемой составьте уравнения реакций получения этого спирта. При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа: Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме:</p> <p>1) <math>\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ} \text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3</math></p> <p>2) <math>\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3</math></p> <p>3) <math>\text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{водн. р-р, } t^\circ} \text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3 + \text{NaBr}</math></p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**19** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа: Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) <math>\text{CH}_2\text{(Br)-CH}_2\text{(Br)} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{спирт. р-р, } t^\circ} \text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}} \text{CH}_3\text{-C(=O)-H}</math></p> <p>3) <math>\text{CH}_3\text{-C(=O)-H} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{-C(=O)-ONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>2 \text{CH}_3\text{-C(=O)-ONH}_4 + \text{Ba(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>5) <math>(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3 + \text{BaCO}_3</math></p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

**20** При сжигании образца органического вещества А массой 2,94 г получено 4,4 г углекислого газа, 1,62 г воды и 224 мл (н.у.) азота.

- 1) Установите простейшую формулу вещества А.
- 2) В реакции с этанолом в присутствии серной кислоты вещество А образует соединение состава  $C_9H_{17}NO_4$ . Кроме того, вещество А реагирует с хлороводородом с образованием соединения состава  $C_5H_{10}NClO_4$ . Определите, какие функциональные группы и в каком количестве входят в состав одной молекулы вещества А. Известно, что соединение А имеет линейный (неразветвленный) углеродный скелет. Приведите его возможную структурную формулу.
- 3) Используя предложенную вами формулу, напишите уравнения двух реакций, описанных в пункте 2.
- 4) Условие задачи удовлетворяют два структурных изомера вещества А. Приведите структурную формулу того из них, для которого характерна оптическая изомерия.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Найдено количество вещества продуктов реакции горения вещества А, установлена масса и количество вещества кислорода:  <math>n(CO_2) = 4,4/44 = 0,1</math> моль; <math>n(C) = 0,1</math> моль  <math>n(H_2O) = 1,61/18 = 0,09</math> моль; <math>n(H) = 0,09 \cdot 2 = 0,18</math> моль  <math>n(N_2) = 0,224/22,4 = 0,01</math> моль; <math>n(N) = 0,01 \cdot 2 = 0,02</math> моль  <math>m(C + H + N) = 0,1 \cdot 12 + 0,18 \cdot 1 + 0,02 \cdot 14 = 1,66</math> г  <math>m(O) = 2,94 - 1,66 = 1,28</math> г; <math>n(O) = 1,28/16 = 0,08</math> моль.</p> <p>2) Определена формула вещества:  <math>n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 0,1 : 0,18 : 0,02 : 0,08 = 5 : 9 : 1 : 4</math>            Простейшая формула – <math>C_5H_9NO_4</math></p> <p>3) Поскольку вещество А образует соль при взаимодействии с соляной кислотой, то в составе его молекулы содержится аминогруппа. Вещество А вступает в реакцию этерификации с этанолом в соотношении 1 : 2, следовательно, в составе его молекулы две карбоксильные группы.</p> <p>4) Приведена одна из структурных формул:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>5) Составлено уравнение реакции вещества А с этанолом (допустимо использование любой из приведённых структурных формул):</p>	

<div style="text-align: center;"> </div> <p>6) Составлено уравнение реакции вещества А с хлороводородом (допустимо использование любой из приведённых структурных формул):</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>7) Приведена структурная формула изомера вещества А, имеющего оптические изомеры:</p> <div style="text-align: center;"> </div>	
<p>Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы</p>	7
<p>В ответе допущена ошибка в одном из элементов</p>	6
<p>В ответе допущены ошибки в двух элементах</p>	5
<p>В ответе допущены ошибки в трёх элементах</p>	4
<p>В ответе допущены ошибки в четырёх элементах</p>	3
<p>В ответе допущены ошибки в пяти элементах</p>	2
<p>В ответе допущены ошибки в шести элементах</p>	1
<p>Все элементы ответа записаны неверно</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	7