

# Школьный этап ВсОШ 2025/26, химия, 11 класс

8:00—22:00 14 окт 2025 г.

№ 1

---

4 балла

Изомер диметилового эфира в присутствии основания реагирует с изомером ацетальдегида с образованием единственного органического продукта X (после нейтрализации).

Выберите изомеры X:

1,4-Бутандиол

1,4-Бутандиаль

Этилацетат

1,2-Диметоксиэтан

Диацетил

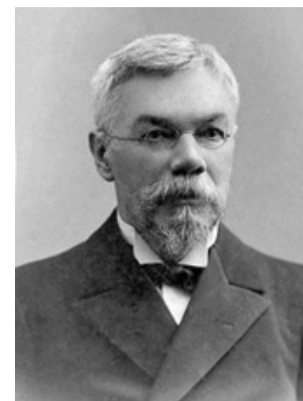
Метилакрилат

Диоксан

## № 2

5 баллов

В 2026 году исполнится 185 лет со дня рождения великого русского химика Александра Михайловича Зайцева, представителя Казанской химической школы. А. М. Зайцев, в частности, впервые получил вещество X. Плотность паров вещества X по воздуху составляет 3.04. При сжигании навески X массой 3.00 г в избытке кислорода образуется смесь газов, после пропускания половины которой над склянкой с оксидом фосфора (V) масса склянки возрастает на 1.84 г, а барботирование второй половины смеси через избыток известковой воды приводит к выпадению 8.52 г осадка.



Запишите брутто-формулу вещества X.

Ответ

К каким классам органических веществ могут относиться вещества с такой брутто-формулой?

Алканы

Алкены

Спирты

Простые эфиры

Сложные эфиры

Альдегиды

Кетоны

Амины

### № 3

---

4 балла

В чрезвычайных ситуациях на космических кораблях для получения кислорода используются кислородные свечи. Источником кислорода в них может служить перхлорат лития, полностью теряющий кислород при нагревании.

Запишите формулу твёрдого продукта разложения перхлората лития.

Ответ

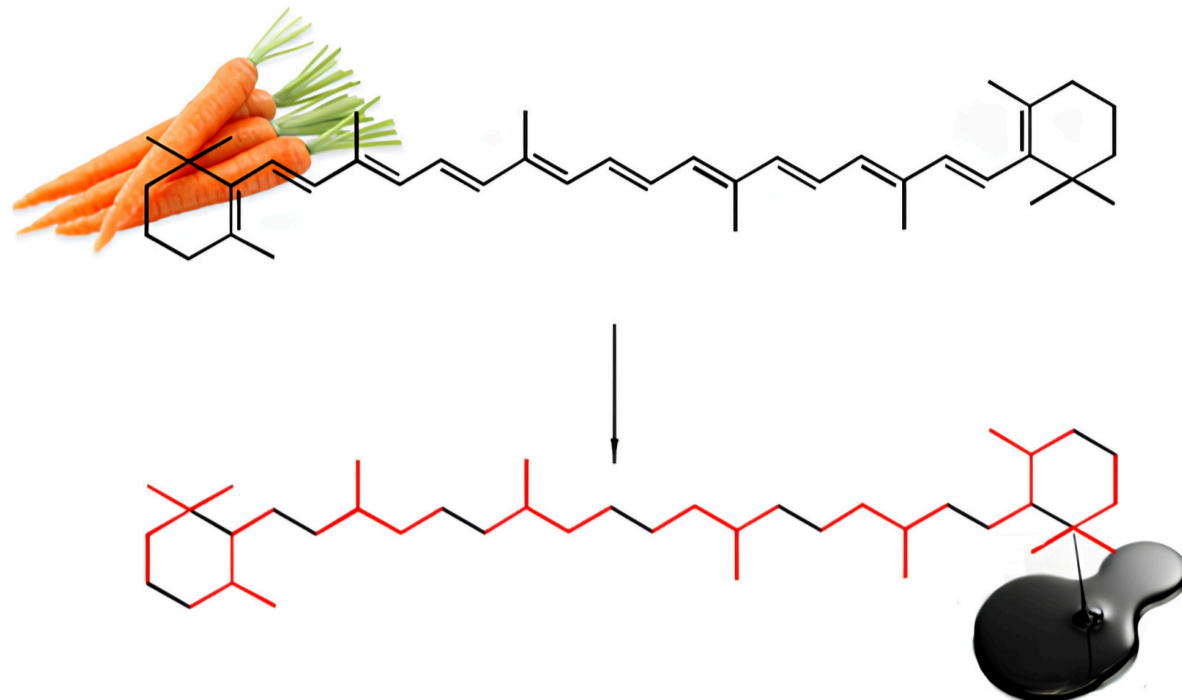
Космонавт в среднем делает 15 вдохов в минуту, причём объём как вдыхаемого, так и выдыхаемого воздуха равен 0.5 л, а концентрация кислорода в выдыхаемом воздухе составляет 16 % по объёму. Температура на корабле равна 25 °С, система жизнеобеспечения поддерживает атмосферное давление и постоянную объёмную долю кислорода в воздухе — 21 %. На сколько часов космонавту хватит одной кислородной свечи, в которой содержится 400 г перхлората лития? Ответ округлите до целых.

Число

**№ 4**

5 баллов

Одним из доказательств биогенной теории происхождения нефти является присутствие в нефти биомаркеров — органических молекул, сохраняющих структурное сходство с биомолекулами, содержащимися в живых организмах (растениях, водорослях, бактериях). На рисунке изображены структуры растительного пигмента —  $\beta$ -каротина — и его производного — насыщенного углеводорода пергидрокаротина в составе нефти.



Окраска пигмента обусловлена наличием в его структуре сопряжённой системы  $\pi$ -связей. Сколько  $\pi$ -электронов содержит молекула растительного пигмента?

Число

В нефти некоторых месторождений содержание пергидрокаротина может достигать 0.3 % от массы нефти. Представим, что в девонском периоде росла «древняя морковь», корнеплод которой имел массу 150 г и содержал 0.01 % по массе  $\beta$ -каротина, который полностью превратился в содержащийся в нефти пергидрокаротин. Сколько морковок оставило свой след в одном барреле (159 л) нефти плотностью 800 кг/м<sup>3</sup>? Ответ округлите до целых.

Число

## № 5

4 балла

Сахароза ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) содержится во многих плодах, а также в особенно больших количествах в сахарной свёкле и сахарном тростнике. Последние используются как сырьё для получения пищевого сахара, на 99.9 % состоящего из сахарозы.



Найдите массу сахарозы, необходимую для покрытия суточной потребности человека в энергии (2000 ккал), если считать, что количество энергии, выделяющейся при окислении сахарозы в организме человека, равно 5647 кДж/моль. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Примечание: 1 кал = 4.184 Дж

Число

При воздействии кислот, в том числе желудочного сока, сахароза гидролизуется с образованием двух изомерных продуктов — X и Y. Основным источником энергии для человека является именно вещество X, выступая в роли «топлива» для всех клеток организма. Вещество Y перерабатывается только в печени и либо изомеризуется в вещество X, либо откладывается в виде углевода в мышцах как резервный источник энергии.



Выберите вещества, способные вступать в реакцию серебряного зеркала с аммиачным раствором оксида серебра:

Сахароза

X

Y

**№ 6**

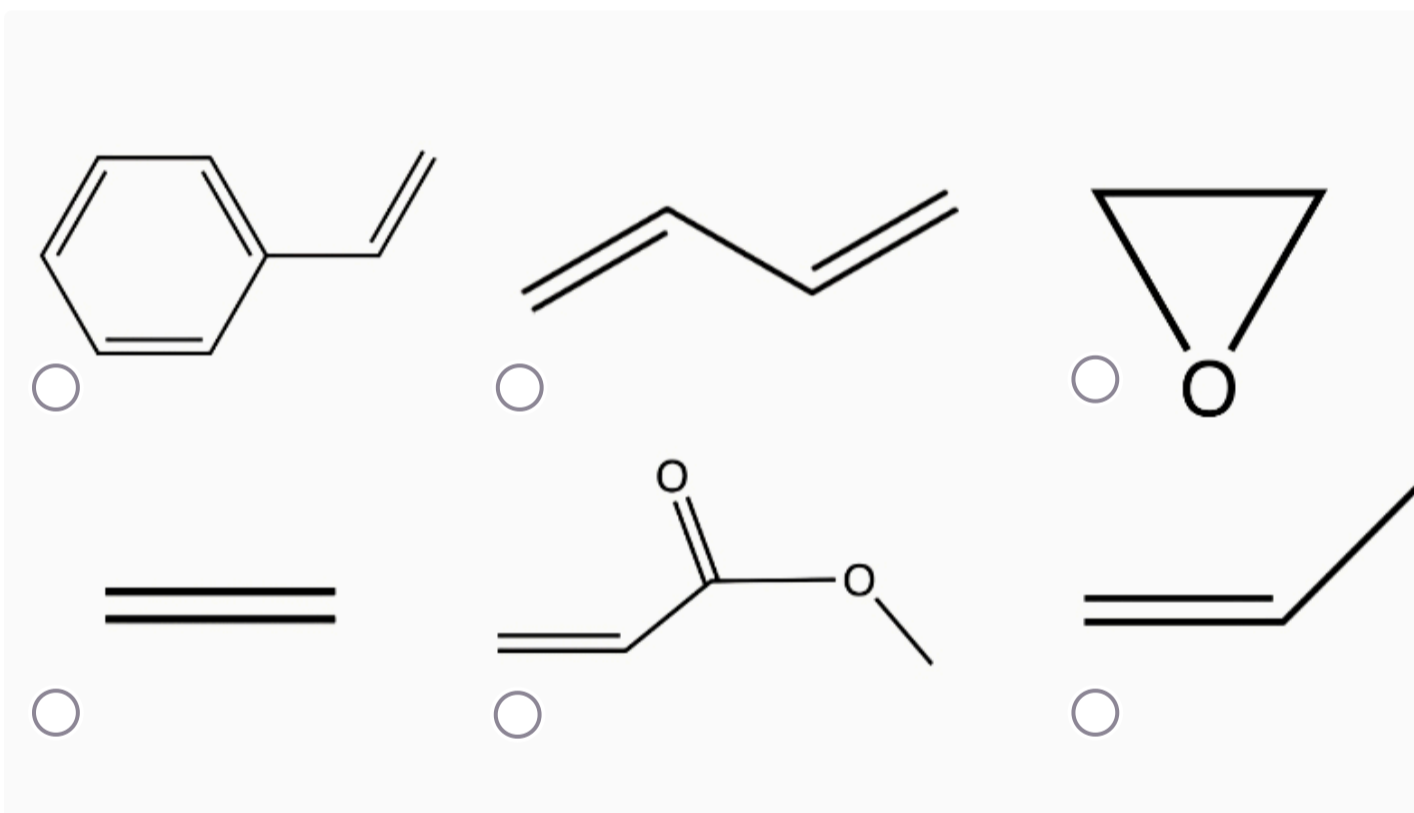
4 балла

Если сплавить 2 моль гидроксида натрия с 1 моль оксида X элемента A, проявляющего амфотерные свойства, образуется соль Y с массовой долей элемента A, равной 32.92%. Помимо Y, единственным продуктом реакции является вода. Запишите формулы неизвестных веществ.

X: Y: **№ 7**

3 балла

При полном сгорании образца некоторого полимера в избытке кислорода было получено 3.6 мл воды и 4.5 л углекислого газа (н. у.). Выберите структурные формулы мономеров, из которых мог состоять исследованный полимер:



**№ 8**

5 баллов

Из одной и той же навески простого вещества **X** и хлора может быть получено либо 1.20 г хлорида **Y**, либо 1.67 г хлорида **Z**; при этом на образование **Z** затрачивается на 66.7 % больше хлора, чем на образование **Y**.

Запишите символ элемента, образующего простое вещество **X**.

Ответ

Какой объём хлора (при н. у.) понадобится для получения указанного количества **Z**? Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Число

**№ 9**

5 баллов

Целлюлоза — полимер с формулой  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , имеющий три свободные гидроксильные группы на формульную единицу. Продуктом обработки целлюлозы ангидридом уксусной кислоты являются ацетилцеллюлозы, в которых вместо всех или части гидроксильных групп присутствуют группы  $O(CO)CH_3$ . Расставьте индексы в брутто-формуле полимерного звена диацетилцеллюлозы.

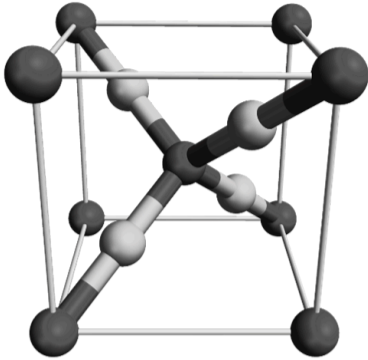
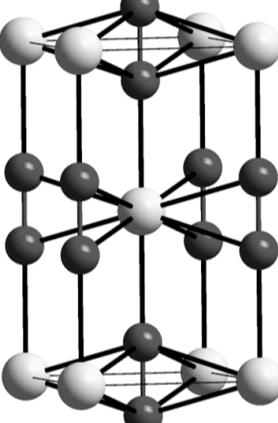
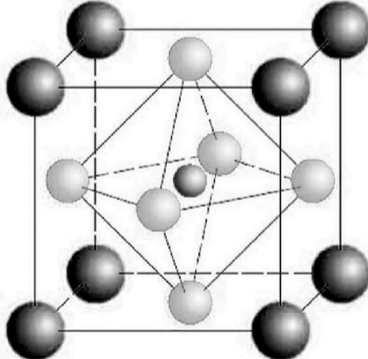


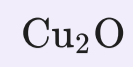
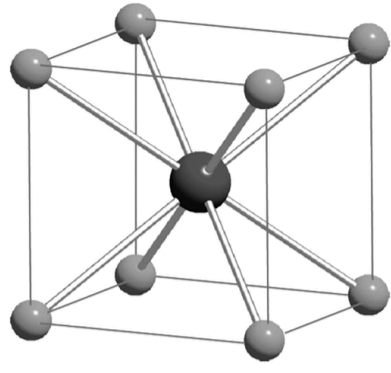
Некоторый образец ацетилцеллюлозы подвергли полному гидролизу. При этом из 1.78 г образца было получено 1.00 г уксусной кислоты. Найдите среднее количество подвергшихся ацетилированию гидроксильных групп в формульной единице образца. Ответ округлите до десятых.

Число

4 балла

Установите соответствие между структурами кристаллов и формулами веществ.

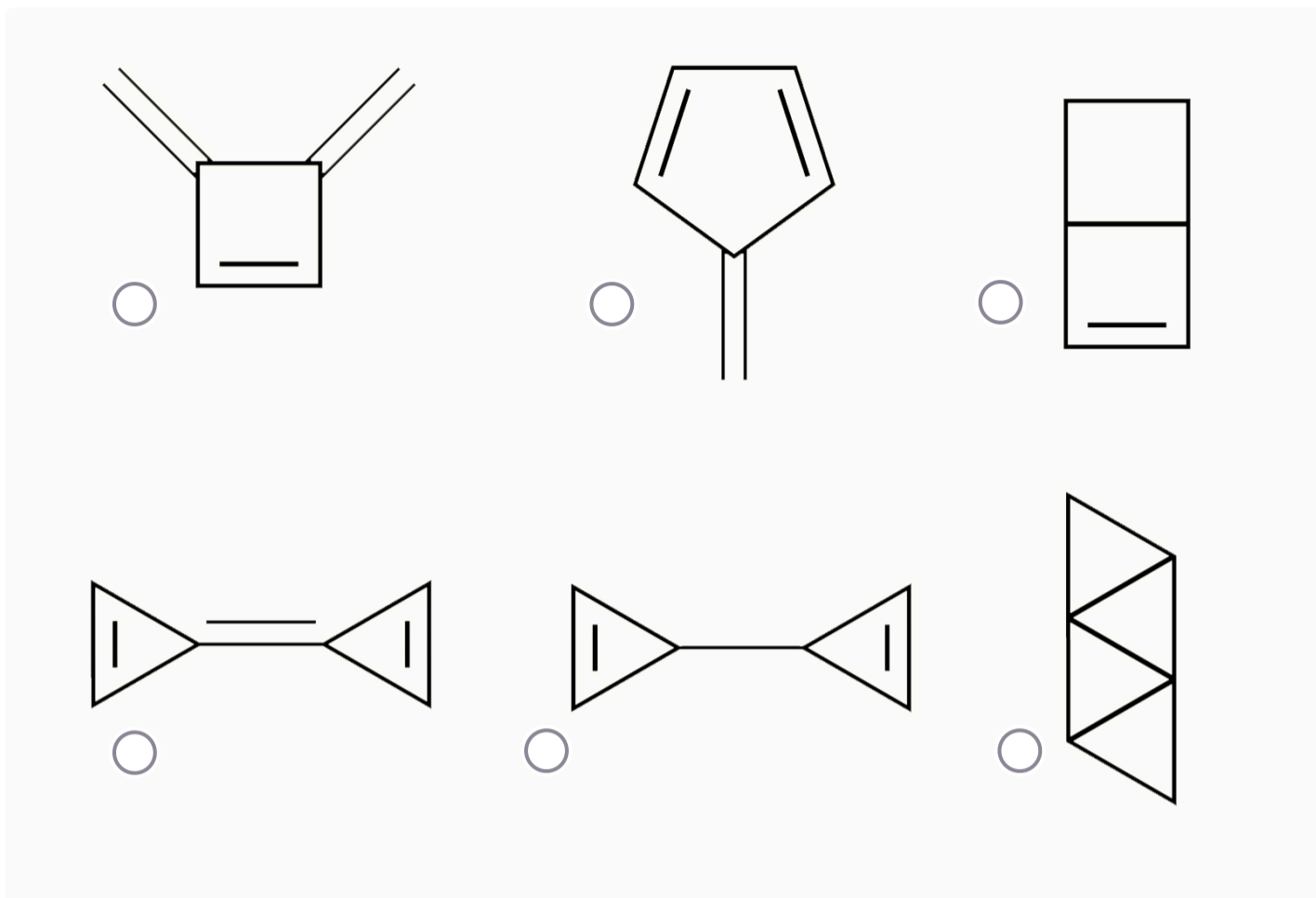
Структура	Формула вещества
	<input type="radio"/> $\text{CaTiO}_3$ <input type="radio"/> $\text{CsO}_2$ <input type="radio"/> $\text{CsCl}$ <input type="radio"/> $\text{Cu}_2\text{O}$
	<input type="radio"/> $\text{Cu}_2\text{O}$ <input type="radio"/> $\text{CsCl}$ <input type="radio"/> $\text{CsO}_2$ <input type="radio"/> $\text{CaTiO}_3$
	<input type="radio"/> $\text{Cu}_2\text{O}$ <input type="radio"/> $\text{CsCl}$ <input type="radio"/> $\text{CsO}_2$ <input type="radio"/> $\text{CaTiO}_3$



№ 11

3.5 балла

Некоторое время разные исследователи приписывали молекуле бензола разные структурные формулы. Какие реальные или гипотетические структуры соответствуют брутто-формуле  $C_6H_6$ ?

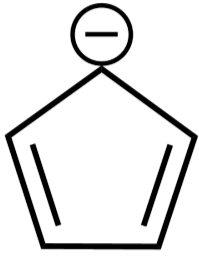
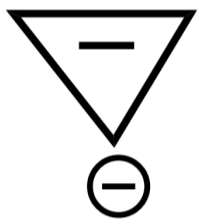
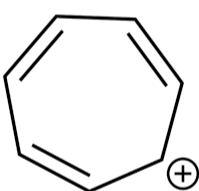
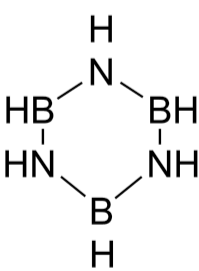
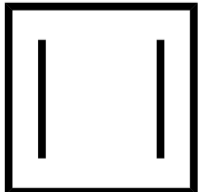


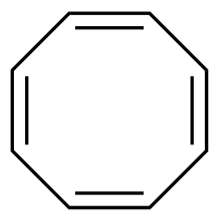
Один из критериев, позволяющих подтвердить правильность структурной формулы бензола, — число его изомерных дибромпроизводных состава  $C_6H_4Br_2$ . Установите соответствие между различными структурами с брутто-формулой  $C_6H_6$  и числом их изомерных дибромпроизводных  $C_6H_4Br_2$ , которые можно получить замещением атомов водорода на бром, включая стереоизомеры.

	3
	4
	7
	9

3.5 балла

Распределите молекулы и ионы на три группы по ароматичности. Учтите, что ароматическими являются плоские замкнутые сопряжённые системы, содержащие  $4n + 2$   $\pi$ -электронов (где  $n \geq 0$  — целое число), а плоские замкнутые сопряжённые системы, содержащие  $4n$   $\pi$ -электронов, являются антиароматическими.

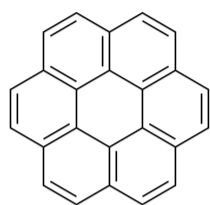
	<input type="radio"/> Ароматические <input type="radio"/> Антиароматические <input type="radio"/> Неароматические
	<input type="radio"/> Ароматические <input type="radio"/> Антиароматические <input type="radio"/> Неароматические
	<input type="radio"/> Ароматические <input type="radio"/> Антиароматические <input type="radio"/> Неароматические
	<input type="radio"/> Ароматические <input type="radio"/> Антиароматические <input type="radio"/> Неароматические
	<input type="radio"/> Неароматические <input type="radio"/> Антиароматические <input type="radio"/> Ароматические



Ароматические

Антиароматические

Неароматические



Неароматические

Антиароматические

Ароматические