

--

БЛАНК ЗАДАНИЙ
муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по ХИМИИ
2025-2026 учебный год
11 класс

Общее время выполнения работы – 3 часа 55 минут (235 минут).

Теоретический тур – 2 часа 25 минут (145 минут)

Уважаемый участник олимпиады!

В качестве дополнительных материалов Вы можете использовать короткопериодный вариант Периодической системы химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований, электрохимический ряд напряжения металлов и непрограммируемый калькулятор.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание;
- выделите вопросы задания;
- запишите решение;
- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения заданий;
- если потребуется корректировка предложенного Вами решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное.

Задания тура считаются выполненным, если Вы вовремя сдаете его.

Максимальная оценка за все задания 100 баллов.

Желаем успеха!

ЗАДАНИЕ №1

максимальное количество баллов – 16

Химики широко используют кислотно-основные индикаторы - вещества, изменяющие цвет в зависимости от кислотности раствора, обеспечивая визуальное представление о концентрации протонов водорода. Изменение цвета напрямую связано с изменением структуры вещества. Одним из таких индикаторов является фенолфталеин.

1. Выведите молекулярную формулу фенолфталеина, если известно, что при сгорании 31,8 г этого вещества образуется 44,8 л углекислого газа и 12,6 г воды.
2. В промышленности фенолфталеин получают взаимодействием фталевого ангидрида и фенола.

Напишите уравнение протекающей при этом реакции с использованием структурных формул реагентов и целевого продукта.

3. В зависимости от кислотности среды строение фенолфталеина может быть представлено тремя различными структурными формулами. Напишите эти формулы, если известно, что

А) в очень кислой среде при $\text{pH} < -1$ индикатор имеет оранжевый цвет, все функциональные группы находятся в протонированной форме, все атомы углерода находятся в sp^2 гибридном состоянии и существует в виде третичного карбкатиона (имеет заряд +1);

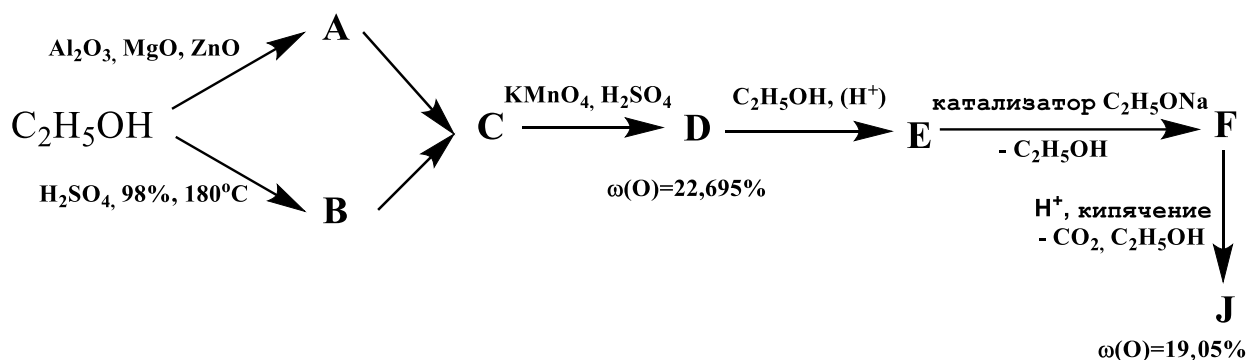
Б) при значениях pH от 0 до 7 раствор индикатора бесцветен, имеется 1 атом углерода в sp^3 гибридном состоянии, (заряд молекулы 0);

В) при значениях pH от 8 до 10 имеет розовый (фуксиновый) цвет, находятся в максимально возможном депротонированном состоянии, все атомы углерода опять находятся в sp^2 гибридном состоянии и общий заряд равен 2^- .

ЗАДАНИЕ №2

максимальное количество баллов – 16

Рассмотрите последовательность превращений, предложенных на схеме:



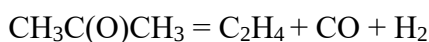
В ответе:

1. Напишите уравнения реакций получения соединений А – Е. используйте структурные формулы для органических веществ;
2. Для соединений F и J напишите структурные формулы.

ЗАДАНИЕ №3

максимальное количество баллов – 16

В замкнутый сосуд ввели 150 г ацетона и нагрели до 510 °С. При этой температуре ацетон распадается по реакции первого порядка до этилена, монооксида углерода и водорода по уравнению;



За 750 секунд поглотилось 125,4 кДж теплоты.

1. Определите тепловой эффект реакции разложения ацетона в кДж/моль;
2. Определите, какая часть ацетона разложилась за 750 секунд (в %);
3. Рассчитайте период полураспада ацетона, если кинетика реакции первого порядка описывается уравнением

$$m(t) = m(0) * (1/2)^{t/T_{1/2}},$$

где $m(0)$ и $m(t)$ – массы вещества в начале реакции в момент времени t ;

$T_{1/2}$ – период полураспада (в минутах)

4. Сколько разложится ацетона (в г) и поглотится теплоты за 50 минут.

При расчетах для количества вещества и массы используйте округление до тысячных.

Теплоты образования веществ при температуре реакции приведены в таблице.

Вещество	Q_{обр.}, кДж/моль
ацетон	235,6
этилен	-40,7
монооксид углерода	110,8

ЗАДАНИЕ №4

максимальное количество баллов – 16

Какую массу квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 400 г 8%-ного раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое?

Найдите объем газа (при н.у.), который выделится при действии на полученный раствор избытка сульфида калия.