

Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ**

КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА

**возрастной группы (10 класс) муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников по химии
2025/2026 учебный год**

Максимальная оценка результатов участника возрастной группы (10 класс) определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать **(50) баллов**.

Задание 10-1

Этот сложный эфир широко используется как растворитель, из-за низкой себестоимости и малой токсичности, а также фруктового запаха. В частности, как растворитель нитратов целлюлозы, ацетилцеллюлозы, жиров, восков, для чистки печатных плат. При гидролизе 1,32 г этого сложного эфира выделяется 0,69 г спирта и 0,9 г одноосновной карбоновой кислоты. Определите формулу сложного эфира и количество спирта, полученного из этого эфира?

Решение задания 10- 1

1. Общая формула сложного эфира $C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1}$, формула спирта $-C_mH_{2m+1}OH$, формула кислоты $-C_nH_{2n+1}COOH$	1 балл
2. Из уравнения гидролиза $C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1} + H_2O = C_mH_{2m+1}OH + C_nH_{2n+1}COOH$ 1 моль 1 моль 1 моль 1 моль 1,32 г m г 0,69 г 0,9 г	2 балла
3. Из данных задачи определим массу и количество воды $m_B = m_K + m_{сп} - m_{эф} = 0,9 + 0,69 - 1,32 = 0,27$ г $\nu_B = m_B/M_B = 0,27 : 18 = 0,015$ моль	1 балл
4. Находим молярные массы $M_K = m_K / \nu_K = 0,9 : 0,015 = 60$ г/моль $M_{сп} = m_{сп} / \nu_{сп} = 0,69 : 0,015 = 46$ г/моль	2 балла
5. Получает два уравнения, из которых находим m и n : $M(C_nH_{2n+1}COOH) = 14n + 46 = 60$, $n = 1$, уксусная кислота $M(C_mH_{2m+1}OH) = 14m + 8 = 46$, $m = 2$, этанол Искомый сложный эфир: этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат)	2 балла
6. Гидрирование- реакция получения спиртов из сложных эфиров $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ этилацетат этанол 1 моль 2 моль 0,015 моль $X = 0,03$ моль $m_{сп} = 0,03 \text{ моль } 46 \text{ г/моль} = 1,38 \text{ г}$	2 балла
Итого	10 баллов

Задание 10-2

В лабораторию попали нерадивые «химики» и увидели на столе стоят пять колб с водными растворами различных веществ, а рядом лежат 5 этикеток с названиями. «Химики» решили помочь учителю и наклеили эти этикетки на стоявшие на столе колбы. На каждой колбе теперь имеется этикетка с названием. На первой колбе написано "иодид калия", на второй – "карбонат калия", на третьей – "соляная кислота", на четвертой – "хлорид меди" и на пятой – "гидроксид бария". К сожалению, все этикетки перепутаны, так что ни один из растворов не подписан правильно. Как учителю разобраться где, что из

веществ находится, если при сливании раствора из первой колбы с раствором из второй колбы выделяется газ, а при сливании содержимого первой колбы с содержимым третьей колбы образуется белый осадок.

- 1) Какие растворы в действительности находятся в каждой из колб?
- 2) Напишите уравнения реакций, упомянутых в условии.
- 3) Какие еще реакции можно провести между указанными веществами?

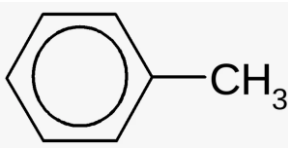
Решение задания 10-2

Этапы решения	Баллы
колба 1 + колба 2 = газ. Газ образуется только при реакции карбоната с кислотой. Значит первая и вторая колбы - это карбонат калия и соляная кислота. При этом карбонат калия не может находиться во второй колбе, так как на ней написано "карбонат калия", а все надписи не соответствуют действительности. Поэтому карбонат калия находится в первой колбе, а соляная кислота - во второй.	1 балл
колба 1 + колба 3 = белый осадок. K_2CO_3 + колба 3 = белый осадок. Единственный возможный вариант для третьей колбы - гидроксид бария ($CuCl_2$ образует с карбонатом зеленый осадок, а иодид калия не образует с ним осадка).	1 балл
Надписи на четвертой и пятой колбе остается просто поменять местами, так как все растворы подписаны неправильно.	1 балл
Таким образом, мы получили. 1) K_2CO_3 , 2) HCl , 3) $Ba(OH)_2$, 4) KI , 5) $CuCl_2$	1 балл
Реакции, упомянутые в условии: $K_2CO_3 + 2 HCl = 2 KCl + H_2O + CO_2$, $K_2CO_3 + Ba(OH)_2 = BaCO_3 + 2 KOH$	1 балл 1 балл
Кроме того, указанные вещества могут вступать в следующие реакции: $2 CuCl_2 + 2 K_2CO_3 + H_2O = (CuOH)_2CO_3 + 4 KCl + CO_2$ $Ba(OH)_2 + 2 HCl = BaCl_2 + 2 H_2O$ $CuCl_2 + Ba(OH)_2 = Cu(OH)_2 + BaCl_2$ $2 CuCl_2 + 4 KI = 2 CuI + I_2 + 4 KCl$	1 балл 1 балл 1 балл 1 балл
Итого	10 баллов

Задание 10- 3

Углеводород «Х», подвергся одновременной циклизации и дегидрированию, превратился в соединение «У». Это соединение способно при нитровании образовывать взрывчатое вещество «Z». При окислении вещества «У» образуется карбоновая кислота «G» входящая в состав сока брусники и обладающая консервирующими свойствами. Дайте названия всем веществам, напишите их структурные формулы и составьте уравнения реакций данных веществ упомянутые в тексте задания.

Решение задания 10- 3

Вещество «Х» $ \begin{array}{ccccccc} H & H & H & H & H & H & H \\ & & & & & & \\ H - C & - C & - C & - C & - C & - C & - H \\ & & & & & & \\ H & H & H & H & H & H & H \end{array} $ 1 балл Гептан – 0,5 балла	Вещество «У»  1 балл Толуол - 0,5 балла
---	---

Вещество «Z» 1 балл Тротил (тринитротолуол) – 0,5 балла	Вещество «G» 1 балл Бензойная кислота – 0,5 балла
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_3, t} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 4\text{H}_2$ н-гептан толуол 1 балл	
толуол 2,4,6-тринитротолуол (тротил, тол) 1 балл	
1 балл	

итого 10 баллов

Задание 10-4

Качественный анализ минерала леонита показал присутствие в нем ионов калия, магния и сульфат-ионов. При прокаливании образца минерала массой 14,64 г его масса уменьшается на 2,88 г. Такая же навеска минерала при растворении в воде и последующем прибавлении избытка раствора хлорида бария образует 18,64 г осадка. Определите формулу леонита.

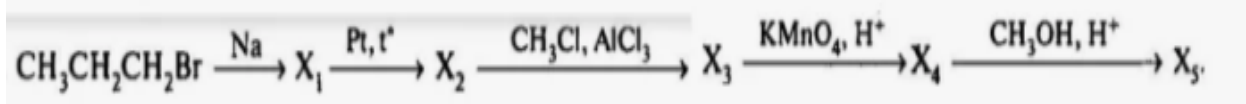
Решение задания 10 - 4

Этапы	Баллы
При прокаливании образца удаляется кристаллизационная вода. Определим ее массу: $14,64 - 2,88 = 11,76$ г.	1
При добавлении хлорида бария получается сульфат бария: $M(\text{BaSO}_4) = 233$, $n = 18,64 / 233 = 0,08$ моль. Таким образом, исходная навеска содержит 0,08 моль сульфатов	1
Масса сульфатов в навеске $M(\text{SO}_4^{2-}) * n(\text{SO}_4^{2-}) = 96 * 0,04 = 7,68$ г, масса суммы металлов $11,76\text{г} - 7,68\text{г} = 4,08$ г.	1
Для вычисления формулы минерала составим систему уравнений: $2n(\text{Mg}) + n(\text{K}) = 2n(\text{SO}_4^{2-})$ (условие электронейтральности). $24n(\text{Mg}) + 39n(\text{K}) = 4,08$ (масса металлов в навеске минерала).	2
Решая систему уравнений, получаем $n(\text{Mg}) = 0,04$, $n(\text{K}) = 0,08$. Соотношение $\text{K} : \text{Mg} : \text{SO}_4 = 2 : 1 : 2$. Таким образом, формула – $\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$.	2
Надо найти количество кристаллизационной воды.	2

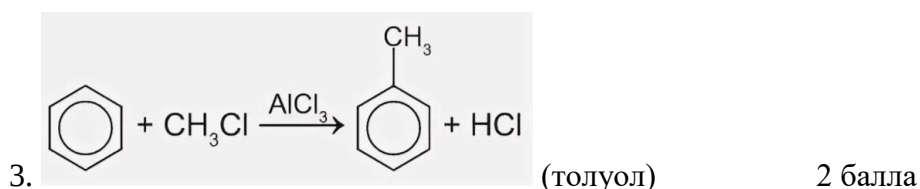
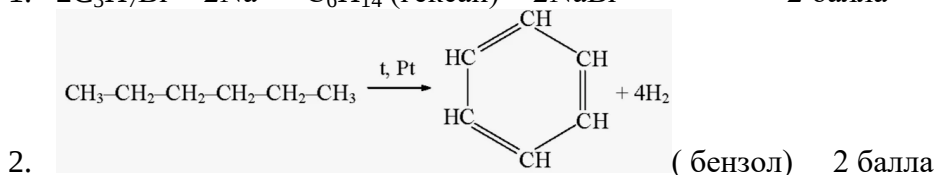
2,88 г воды составляет 0,16 моль - в два раза больше, чем число моль сульфата	
Следовательно, формула леонита - $K_2Mg(SO_4)_2 \times 4 H_2O$.	1
Итого	10

Задание 10- 5

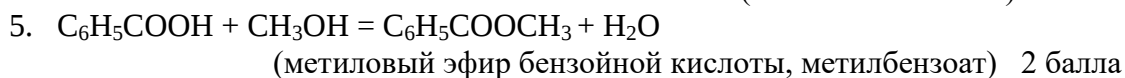
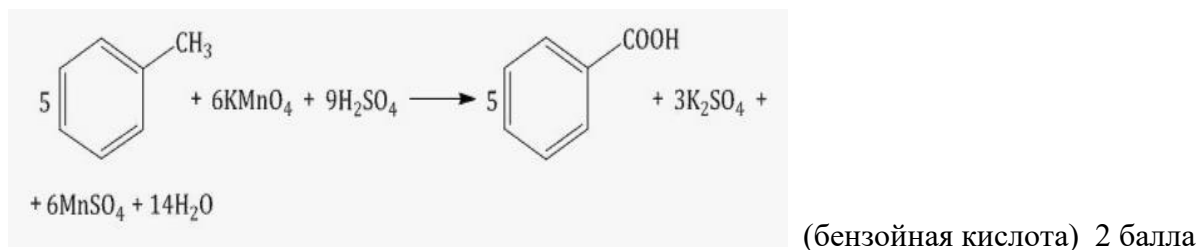
Осуществите цепочку превращений и назовите все образующиеся органические продукты реакции



Решение задания 10 - 4



4.



Итого 10 баллов
Всего за работу 50 баллов