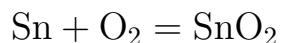
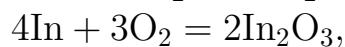
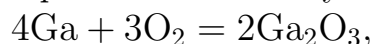


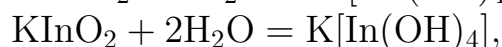
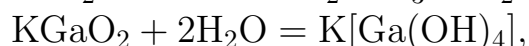
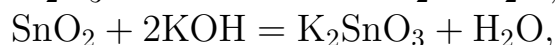
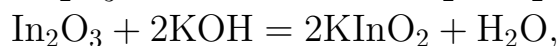
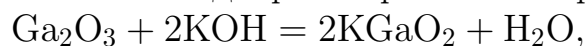
Решение задачи 1.

Исходя из свойств указанных элементов, можно написать реакции:

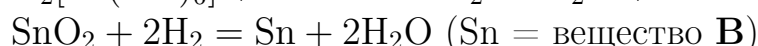
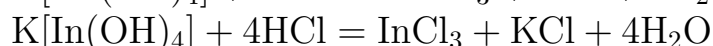
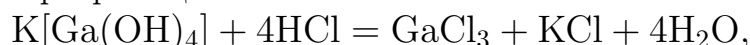
При сжигании получаются оксиды:



При нагревании с твердой щелочью образуются соответствующие соли, которые при добавлении воды растворяются с образованием гидроксо комплексов:



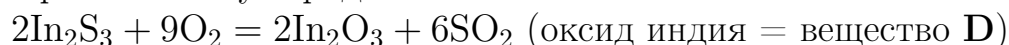
При реакции с соляной кислотой только соединение олова выпадает в осадок:



При пропускании сероводорода выпадает осадок сульфида индия:



При обжиге сульфида:



Расчет:

Хлор выделяется в молярном отношении 1 : 1.5.

По данным электролиза масса галлия составляет 3,4 г.

Общая масса «жидкого металла» = 1,1 + 0,5 + 3,4 = 5,0 г.

Массовые доли металлов: $\omega(\text{In}) = 22\%$, $\omega(\text{Ga}) = 68\%$, $\omega(\text{Sn}) = 10\%$

Применение олова: добавки в различные сплавы, компонент припоев, создание «искусственной позолоты» SnS_2 , создание абразивного материала SnO_2 и т.д.

Критерии оценки:

Сжигание	1 балл (за три реакции)
Сплавление со щелочью	1 балл (за три реакции)
Растворение в воде	1 балл (за три реакции)
Реакции с соляной кислотой	1 балл (за две реакции)
Получение вещества А	1 балл
Прокаливание + восстановление (получение Sn = B)	1 балл
Осаждение сульфида индия (С)	1 балл
Обжиг (получение оксида индия = D)	1 балл
Восстановление (получение In = E)	1 балл
Электролиз (получение Ga = F)	1 балл
Вещества по 1 баллу,	6 баллов
Масса галлия	2 балла
Общая масса «жидкого металла»	2 балла
Массовые доли	2 балла
Применение олова:	2 балла

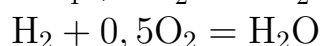
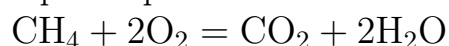
ВСЕГО 24 балла

Решение задачи 2.

Так как метан и пропен образуются в одной и той же реакции крекинга, то их мольные (и объемные) доли равны. То же самое верно и для изобутена и водорода.

При пропускании через раствор брома вещества с двойными связями поглощаются, а смесь на выходе содержит метан и водород.

При сгорании:



Пусть x = мольная доля метана, $1 - x$ = мольная доля водорода

Тогда масса CO_2 : $44x$, а масса воды $18(2x + y)$

$44x : (36x + 18y) = 0,7 : 1$, отсюда $y = 1,5x$

Объемные доли: метан — 20%, водород — 30%, пропен — 20%, изобутен — 20%.

Критерии оценки:

Соображение, что количества продуктов попарно равны	3 балла
Продукты, оставшиеся после поглощения бромной водой	2 балла
Расчет соотношения по сгоранию	7 баллов
Объемные доли для всех (4х) компонентов	2 балла

ВСЕГО 14 баллов

Решение задачи 3.

Расчет по содержанию углерода дает простейшую формулу C_8H_{10}

Содержание брома в монобромпроизводном соответствует формуле C_8H_9Br и подтверждает, что C_8H_{10} — это истинная формула.

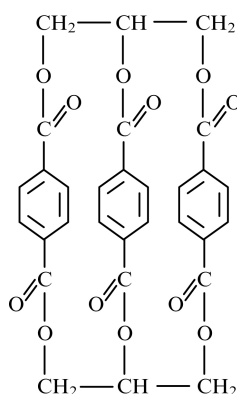
Реакция бромирования в присутствии бромида алюминия указывает на наличие бензольного кольца. Условие образования единственного монобромпроизводного соответствует пара-ксилолу (пара-диметилбензолу). Во всех других случаях получается несколько изомерных монобромидов.

D1 = пара-ксилол

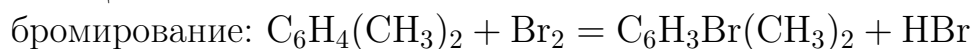
D2 = терефталевая кислота

D3: на основании брутто-формулы $C_{30}H_{22}O_{12}$ можно определить, сколько молекул глицерина и сколько молекул терефталевой кислоты участвуют образовании сложного эфира: $nC_3 + mC_8 = C_{30}$, где m и n — целые числа. Единственное реалистичное решение: $m = 3$, $n = 3$.

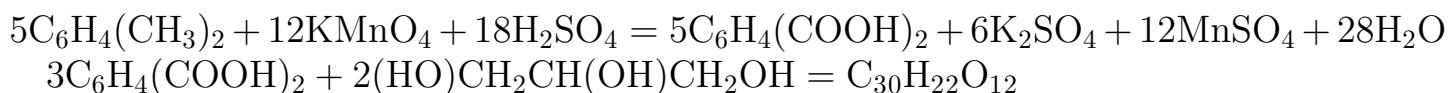
Таким образом, сложный эфир образован двумя молекулами глицерина и тремя молекулами терефталевой кислоты.



Реакции:



окисление:



Критерии оценки:

Расчет брутто-формулы	1 балл
D1 (структурная формула)	3 балла
D2 (структурная формула)	2 балла
терефталевая кислота	
D3 (структурная формула)	4 балла
Реакции	
бромирование, этерификация по 1 баллу	2 балла
Окисление	4 балла

ВСЕГО 16 баллов

Решение задачи 4.

Пересчет объемов газов к н.у: смесь I = 347 мл, смесь II = 280 мл

A = KNO₃ (по реакции получения и молекулярной массе)

Тогда газовая смесь I = NO₂ и O₂ в отношении 4 : 1

Проверка: 1,000 - 330,7 = 669,3 г, V = 347 мл, средняя молекулярная масса составляет 43,2 г, что соответствует смеси NO₂ и O₂ в отношении 4 : 1.

Такое соотношение получается при разложении нитратов с образованием оксида металла. $2M(NO_3)_2 = 2MO + 4NO_2 + O_2$ или $4M(NO_3)_3 = 2M_2O_3 + 12NO_2 + 3O_2$

Учитывая, что масса нитрата 1,000 г, а масса соответствующего оксида 0,3307 г. для случая трехвалентного металла получаем атомную массу металла = 56, железо. Для случая двухвалентного металла ответа нет. Таким образом, X = Fe(NO₃)₃, Z = Fe₂O₃

Во второй строке таблицы может находиться Fe(NO₃)₂, который при разложении окисляется с образованием того же оксида железа(III): $4Fe(NO_3)_2 = 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$

Проверка: при разложении 1,0 г. соли действительно получается 0,4444 г. оксида железа(III). В этом случае газовая смесь II будет представлять собой NO₂ и O₂ в отношении 8 : 1. Проверка: 555,6 мг. занимают объем 280 мл. (н.у.), что соответствует средней молекулярной массе 44,45 и совпадает со средней молекулярной массой указанной смеси (8 : 1). Соль B = KNO₂

Таким образом: A = KNO₃, B = KNO₂, X = Fe(NO₃)₃, Y = Fe(NO₃)₂, Z = Fe₂O₃

Реакции:

Разложение нитратов: $4Fe(NO_3)_3 = 2Fe_2O_3 + 12NO_2 + 3O_2$

$4Fe(NO_3)_2 = 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$

Растворение в KOH: $4NO_2 + O_2 + 4KOH = 4KNO_3 + 2H_2O$

$8NO_2 + O_2 + 8KOH = 6KNO_3 + 2KNO_2 + 4H_2O$

Массовый состав газовых смесей: I: 85,2% NO₂ и 14,8% O₂; II: 92% NO₂ и 8% O₂

Критерии оценки:

Вещества A и B (по 2 балла)	всего 4 балла
Газы NO ₂ и O ₂	2 балла
Железо (при наличии расчета)	4 балла
Вещества X, Y Z (по 3 балла)	всего 9 баллов
Реакции:	
Разложение нитратов (по 1 баллу)	всего 2 балла
Растворение в KOH (по 1 баллу)	всего 2 балла
Газовая смесь I	1 балл
Газовая смесь II	2 балла

ВСЕГО 26 баллов