

Задача №2. «1000 советов молодой хозяйке»

(20 баллов)

В литературе приводится много различных советов молодым хозяйкам. Хотя они и выведены эмпирически, опытным путем, большинство из них имеет под собой вполне логичное научное (в ряде случаев – химическое) обоснование. Объясните с точки зрения химика следующие советы:

- 1) В хрустальном графине не следует хранить фруктовые соки, а минеральную воду наливать можно;
- 2) Если потемнели столовые приборы из мельхиора, положите их в опинкованное ведро и залейте подсолонной водой. Через 3-4 часа они станут совсем светлыми и чистыми.
- 3) «Прабабушкин» способ очистки серебряных украшений: разрежьте картофельну (лучше замороженную) пополам, вложите в разрез потемневшее украшение, поместите в кастрюлю с водой и поставьте на огонь.
- 4) Старые пятна от иода на ткани практически не поддаются удалению. Однако можно попробовать намочить ткань с таким пятном раствором иодида калия (1 чайная ложка на стакан воды) и сразу же промыть водным раствором тиосульфата натрия (2 чайные ложки на стакан воды).
- 5) Предложите еще один совет *молодой хозяйке*, обосновав его с точки зрения химии.

Задача №3. «Лодочка»

(20 баллов)

С некоторой солью, встречающейся в природе в виде минерала, были проделаны следующие опыты. Навеску этого вещества мелко истерли в ступке, а затем в баддегитовой лодочке поместили в тубчатую печь, где прокаливали при 500°C в токе различных газов. По окончании опыта печь охлаждали до комнатной температуры, лодочку доставали и взвешивали. Ниже в таблице приведены изменения массы вещества в лодочке в зависимости от газа, в атмосфере которого велось прокаливание.

Газ	CO ₂	H ₂	O ₂	HCl	HCl, Cl ₂
Δm	-38,3%	-52,2%	-31,3%	+9,6%	+9,6%

Определите исходную соль, приведите уравнения протекающих реакций.

Задача №4. «Четыре ампулы»

(20 баллов)

В четыре ампулы одинакового объема 100 см³ поместили навески, вакуумировали и нагрели. Через некоторое время измерили давление, установившееся в ампулах. Данные о составе навесок, температуре и давлении приведены в таблице.

	Ампула №1	Ампула №2	Ампула №3	Ампула №4
Состав навески	27,4 мг BaCO ₃	27,4 мг BaCO ₃	27,4 мг BaCO ₃ + 10 мг графита	55 мг BaCO ₃ + 10 мг графита
Температура, °C	500	700	500	700
Давление, атм	2,14·10 ⁻⁴	6,33·10 ⁻²	1,11·10 ⁻³	0,303

Твердую смесь извлекли из ампул, охладили и промыли теплой водой.

1. Определите массы твердых остатков, оставшихся после промывания.
2. Оцените, какую минимальную массу графита нужно поместить в ампулы объемом 200 см³, содержащим по 100 мг карбоната бария, чтобы при нагревании до температур 500 и 700°C, давление оказалось таким же, как и в описанном эксперименте?
3. Почему с ростом температуры давление в ампулах растет?
4. К растворам, полученным после промывания 10 мл воды твердых остатков добавили по 20 мг сульфата натрия. Определите массы образовавшихся осадков. Произведение растворимости, являющаяся константой равновесия процесса растворения ионного соединения, для сульфата бария равно $K_s(\text{BaSO}_4) = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1,1 \cdot 10^{-10}$.

Задача №5. «Кому все это нужно?»

(20 баллов)

Заполните предлагаемую таблицу, используя подсказки об агрегатных состояниях и областях применения веществ:

Вещество	Агрегатное состояние при н.у.	Применение
XeF ₂		
SF ₆		
Уксусная кислота		
Диметилсульфоксид		
TiCl ₄		
Формальдегид		

При н.у. два вещества из представленных является газообразными, одно жидким и три твердыми. *Применение:* Местное противовоспалительное и обезболивающее; Для консервации биологических материалов; Нинневая добавка-E260; Изолятор и теплоноситель в высоковольтной технике; Флоридурониний-агент; Для постановки дымовых завес.

Задача №6. «Дружеская помощь»


(20 баллов)

Юный химик-аналитик Валя разобрала старую лабораторию и обнаружила колбу с жидкостью. Научный руководитель Вали сказал, что когда-то эта колба использовалась под органический эфир, и в ней содержится три изомерных вещества. Он предложил Вале определить количественный и качественный состав смеси.

Проведя серию экспериментов, Валя выяснила, что при упаривании этой жидкости не остается твердого остатка. Порция данной смеси массой 2,9 г может обеспечить бромную воду, содержащую 0,03 моль брома, а обработка полученного при этом раствора гидрокарбонатом натрия приводит к выделению газа. При обработке такого же количества смеси избытком реактива Толленса образуется 4,32 г осадка. Однако этих данных оказалось недостаточно, для решения задачи, и Валя обратилась за помощью к своему другу-органику Коле. Коля смог установить, что при полном гидрировании такой же порции этой смеси в соответствующих условиях, образуется жидкость массой 3,0 г, содержащая по данным хроматографического анализа только два вещества.

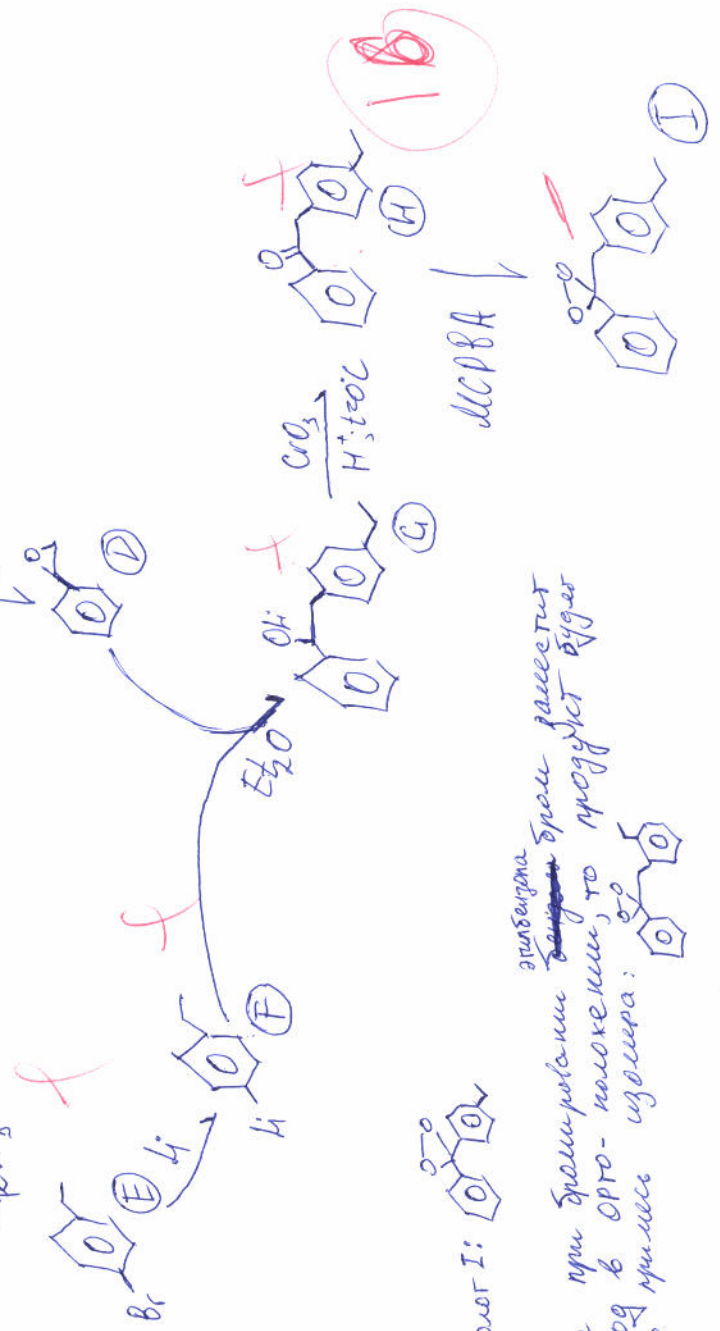
Помогите Вале установить качественный и количественный (в массовых долях) состав исходной смеси.

Чистовик.

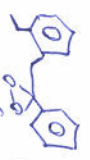


 Санкт-Петербургский государственный университет

МЕРВА (м-хлор пербензойная кислота)



ГОЛОЛОГ I: 

Этиленовая группа разлетит в сторону в орто-положении, то продукт будет иметь лишнее углерода: 



1). Ангуча 1:

$$PV = VRT$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2,14 \cdot 10^{-4} \cdot 101,3 \cdot 0,1}{8,314 \cdot 273} \approx 3,37 \cdot 10^{-7} \text{ моль}$$

$$V_{\text{BaCO}_3} = \frac{0,0274}{197} \approx 1,39 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\text{М остатка} = 0,0274 - 3,37 \cdot 10^{-7} \cdot 44 = 0,027386 \text{ г}$$

2. Ангуча 2:

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{6,33 \cdot 10^{-3} \cdot 101,3 \cdot 0,1}{8,314 \cdot 273} \approx 7,927 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

$$\text{М остатка} = 0,0274 - 7,927 \cdot 10^{-5} \cdot 44 = 0,0239 \text{ г}$$

3. Ангуча 3:



$$V_{\text{разоб}} = \frac{PV}{RT} = \frac{1,11 \cdot 10^{-3} \cdot 101,3 \cdot 0,1}{8,314 \cdot 273} \approx 1,7496 \cdot 10^{-6} \text{ моль}$$

$$V_{\text{C}} = \frac{0,101}{12} \approx 8,333 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\text{М остатка} = 0,0274 + 0,01 - 3,37 \cdot 10^{-7} \cdot 44 - 12 \cdot 1,4126 \cdot 10^{-6} \approx 0,03737 \text{ г}$$

$$\text{М остатка} \approx 0,0274 + 0,01 - 1,7496 \cdot 10^{-6} (44 + 12) \approx 0,0373 \text{ г}$$

