

Задача 1

Серебристое простое вещество **A** не растворяется в концентрированной азотной кислоте, однако довольно легко растворяется в смеси $\text{HF} + \text{HNO}_3$ с образованием бесцветного раствора вещества **B**. **A** также растворяется в соляной кислоте с образованием фиолетового раствора вещества **B**, которое может быть выделено из раствора в виде кристаллогидрата. Нагревание **A** в токе хлора приводит к образованию дымящей на воздухе жидкости **Г**, при пропускании паров которой в смеси с водородом через нагретую трубку могут быть получены кристаллы **B** в безводном состоянии. Пропускание паров **Г** через нагретую трубку в смеси с аммиаком приводит к образованию золотистого вещества **Д**, имеющего кристаллическую решетку NaCl . При приливании **Г** к воде образуется бесцветный раствор соединения **Е** (реакция сопровождается выделением газа и образованием небольшого количества осадка), меняющий цвет на оранжевый при добавлении перекиси водорода вследствие образования **Ё**. При добавлении к раствору **Ё** раствора соды выпадает желтый осадок **Ж**, прокаливание которого с углем в токе хлора приводит к образованию **Г**.

А		Д	
Б		Е	
В		Ё	
Г		Ж	
Уравнения:			

Решение:

А	Ti	Д	TiN
Б	$\text{H}_2[\text{TiF}_6]$	Е	TiOCl_2
В	TiCl_3	Ё	$\text{Ti}(\text{O}_2)\text{Cl}_2$
Г	TiCl_4	Ж	$\text{Ti}(\text{OH})_3(\text{OON})$ или $\text{TiO}_2(\text{OH})_2$
Уравнения:			

Задача 2

Вещество **A** – гидроксид неизвестного металла. При нагревании **A** в инертной атмосфере образуется твердое вещество **B** и газовая смесь. Вещество **B** содержит 27.6% кислорода по массе. Газовая смесь имеет плотность 4.20×10^{-4} г/см³ при 400 К и 110 кПа.

1) Определите качественный и количественный состав газовой смеси в мольных и массовых долях.

2) Определите вещества **A** и **B**. Напишите уравнение реакции.

3) Предложите короткий метод получения **A** из соответствующего металла.

Решение:

1) Средняя молярная масса = 12.7 г/моль — значит, получается вода и водород в мольном соотношении 2:1. Значит, исходный гидроксид — металла в низкой степени окисления.

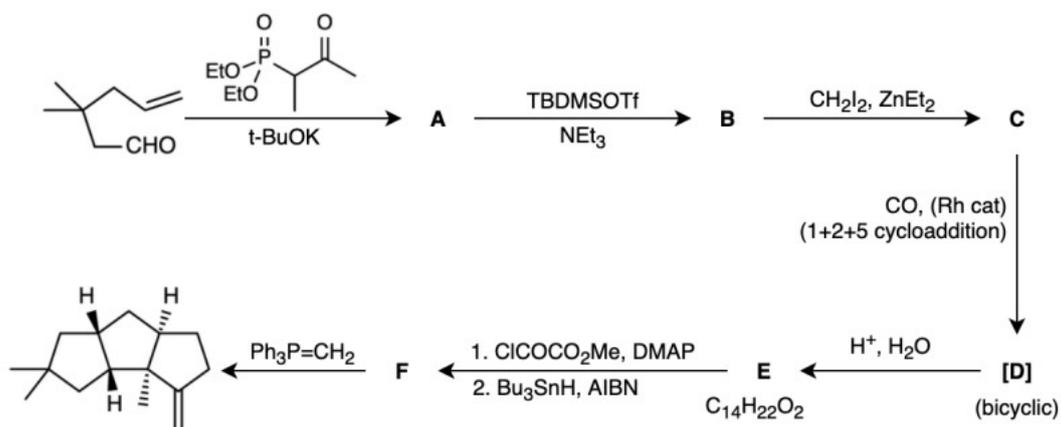
2) Перебор по целым степеням окисления металла в **B** не дает ничего хорошего, поэтому надо попробовать дробные — встречаются 4/3, 8/3, 16/3, 22/6. При 8/3 получаем 55.9 г/моль, это железо.



3) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ в воде, очищенной от растворенного кислорода

Задача 3

Расшифруйте схему превращений:



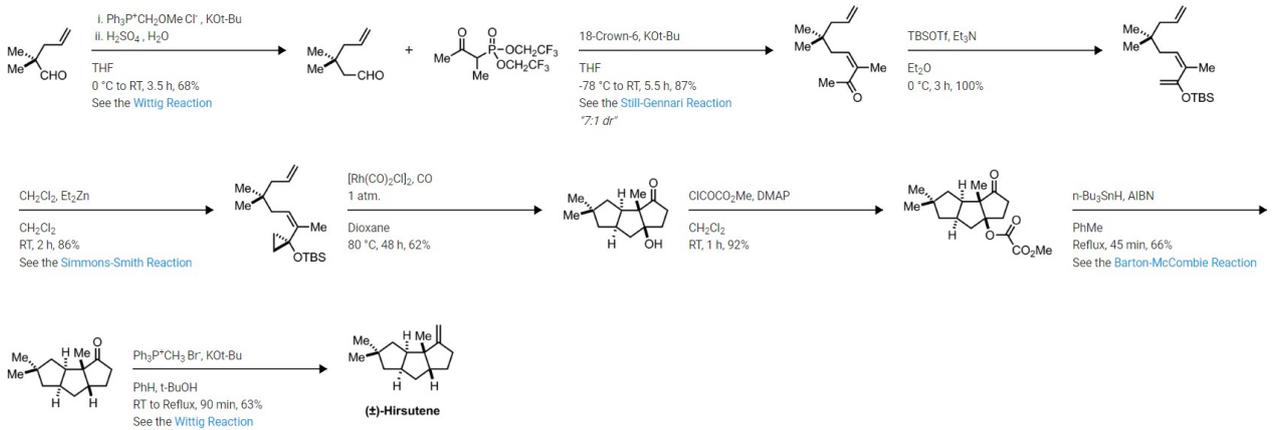
Дополнительная информация:

- Молекула **B** имеет три центра, которые могут взаимодействовать с другим реагентом. Только один из этих центров вступает в реакцию в рамках данной схемы превращений.
- Молекулы **E** и **F** имеют одинаковое количество циклов.

A	B	C
D	E	F

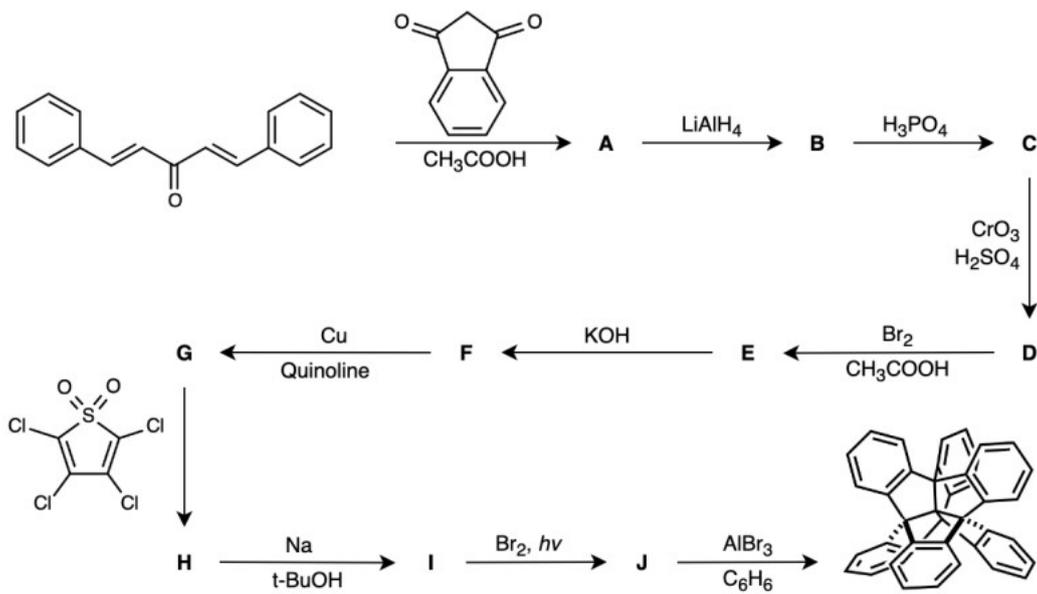
--	--	--

Решение:



Задача 4

Расшифруйте схему превращений:



A	B	C
---	---	---

D	E	F
G	H	I
J		

Решение:

