

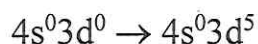
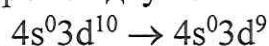
УТВЕРЖДАЮ
Председатель открытой олимпиады
школьников по химии
профессор Р.Е. Калинин



**Вопросы и ответы на задания очного тура по Химии
2024-2025 учебный год**

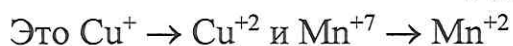
Задача 1 (10 баллов)

В окислительно-восстановительной реакции конфигурации валентных электронов двух элементов меняются следующим образом:



Определите элементы и приведите уравнение соответствующей реакции.

Решение



За определение элементов – по 4 балла, итого 8 баллов

За пример реакции с корректными коэффициентами – 2 балла

Задача 2 (10 баллов)

В смеси оксида двухвалентного металла и его карбоната массовая доля углерода равна 2,89%, а массовая доля кислорода равна 14,12%. **Определите металл.**

Решение

Пусть масса смеси = 100 г. Тогда $m(\text{C}) = 2,89$ г, $m(\text{O}) = 14,12$ г, $\nu(\text{C}) = 2,89 / 12 = 0,2408$ моль, $\nu(\text{O}) = 14,12 / 16 = 0,8825$ моль

$\nu(\text{карбоната}) = 0,2408$ моль, $\nu(\text{оксида}) = 0,8825 - 3 * 0,2408 = 0,1601$ моль

Составляем уравнение: $0,2408 * (x + 60) + 0,1601 * (x + 16) = 100$

Решаем: $x = 207$ г/моль. Это свинец Pb

За определение молей компонентов – по 3 балла, итого 6 баллов.

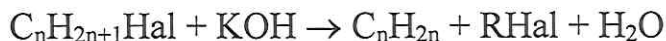
За алгебраическое уравнение – 2 балла

За решение и ответ – 2 балла

Задача 3 (10 баллов)

Галогеналкан обработали горячим спиртовым раствором щелочи. Плотность паров выделившегося алкена в 2,93 раза меньше плотности паров исходного галогеналкана. Какие возможные структуры может иметь галогеналкан? Предложите по два способа синтеза каждого из предложенных вами веществ.

Решение



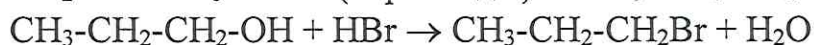
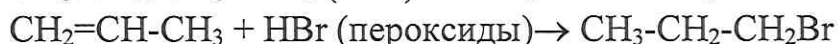
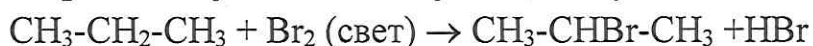
$$M(Hal) = x \text{ г/моль}$$

$$14n / (14n + 1 + x) = 1 / 2,93$$

$$x = 27n - 1$$

Единственно возможное решение – это Br.

Исходное вещество – это 1-бромпропан или 2-бромпропан.



За алгебраическое уравнение – 2 балла

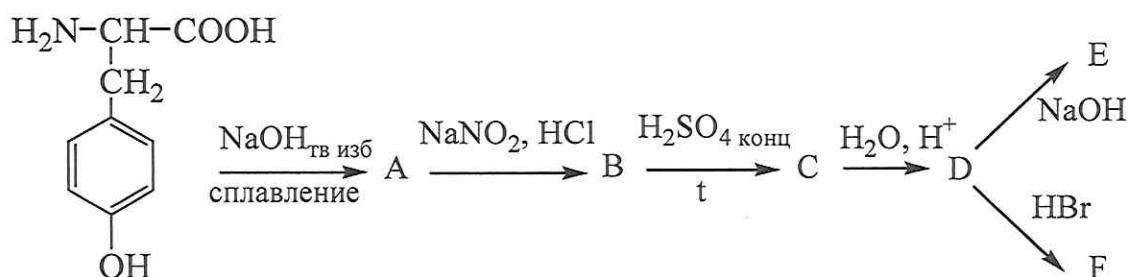
За подбор галогена и определение n – 2 балла

За ответ в виде двух изомеров – 2 балла

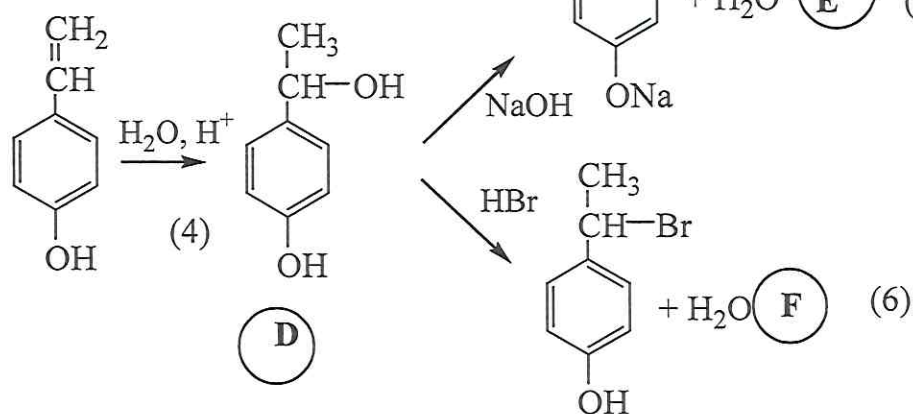
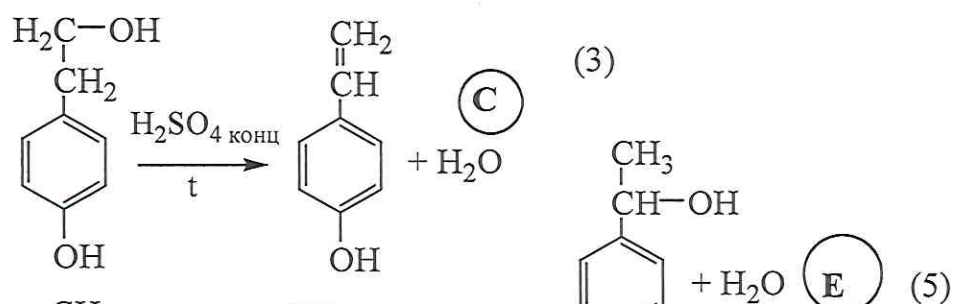
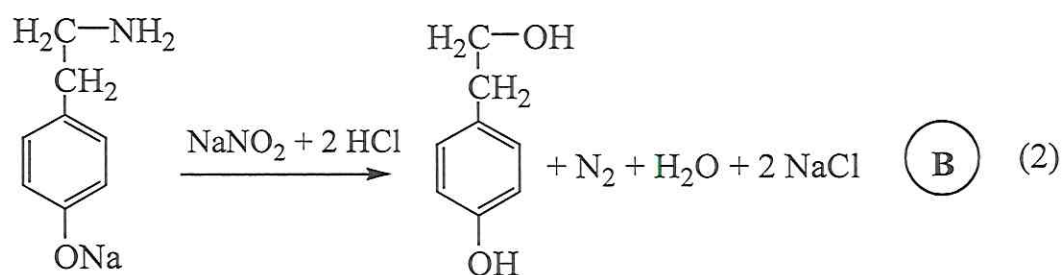
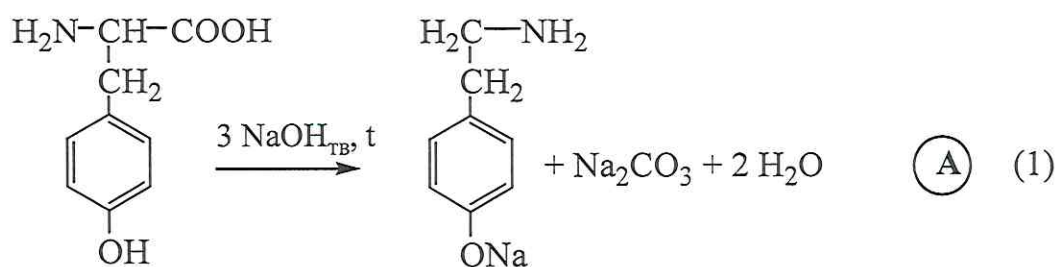
За способы синтеза по 1 баллу – итого 4 балла

Задача 4 (20 баллов)

Осуществите цепочку превращений. Приведите все реакции и расшифруйте все вещества.



Решение



За реакции (1), (3), (4), (5), (6) – по 2 балла, за реакцию (2) – 4 балла – итого 14 баллов

За расшифровку формул всех веществ по 1 баллу – итого 6 баллов

Задание 5 (10 баллов)

Для записи ответов к этому заданию заполните таблицу

I						
II						
III	A		Б		В	
IV	A		Б		В	
V						

I

В каком соединении гибридизация центрального атома sp^3 ?

- 1) CO_2 2) SO_2 3) SO_3 4) NH_3 5) PH_3

II

В каком соединении железо имеет минимальную степень окисления?

- 1) $K_3[Fe(CN)_6]$ 2) $KFe(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ 3) $Fe(CO)_5$
 4) $K_4[Fe(CN)_6]$ 5) $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6 H_2O$

III

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой:

- | | |
|--|--|
| А) $NaBr + H_2SO_{4\text{конц}}$ | 1) выпадение осадка и выделение газа |
| Б) $Na_2CO_{3,p-p} + Al(NO_3)_{3,p-p}$ | 2) только выпадение белого осадка |
| В) $K_2CO_{3,p-p} + CO_{2,p-p}$ | 3) видимые признаки реакции отсутствуют |
| | 4) выделение газа и изменение окраски раствора |

IV

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| А) $PCl_5 + KOH_{изб}$ | 1) $K_2HPO_3 + KCl + H_2O$ |
| Б) $PCl_3 + KOH_{изб}$ | 2) $K_3PO_4 + HCl + H_2O$ |
| В) $K_3PO_4 + HCl$ | 3) $K_3PO_4 + KCl + H_2O$ |
| | 4) $K_2HPO_4 + KCl$ |

V

Из предложенного перечня выберите **два** вещества, при взаимодействии которых выделяется азот

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) аланин и азотистая кислота | 2) анилин и азотная кислота |
| 3) бромид метиламмония и $AgNO_3$ | 4) бромэтан и аммиак |
| 5) 3-аминобутановая кислота и кислород | |

I	4						
II	3						
III	A		4	Б	1	В	3
IV	A		3	Б	1	В	4
V	1	5					