



УТВЕРЖДАЮ

Председатель методической комиссии
в номинации «Химия»,
доцент кафедры химииЛевенец Левенец Т.В.
« 25 » июля 2019 г.**ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА**
в номинации «Химия»
11 класс**Задание № 1 (10 баллов)**

По методу валентных связей предскажите тип гибридизации атомных орбиталей комплексообразователя и геометрическую форму следующих комплексов: тетрахлороникколат(II)-ион и катион бис(этилендиаммин)никеля(II). Определите магнитные свойства комплексов.

Решение:

$[\text{NiCl}_4]^{2-}$ Электронная конфигурация иона $\text{Ni}^{2+} 3d^8 4s^0 4p^0$. Cl^- - лиганд слабого поля спектрохимического ряда, поэтому спаривания электронов на d-подуровне не происходит, следовательно, для образования связи с лигандами задействованы одна 4s- и три 4p-орбитали, образующие четыре sp^3 - гибридные орбитали. Комплексный ион имеет форму тетраэдра. Электроны на d-подуровне неспаренные – парамагнитные свойства. **(5 баллов)**

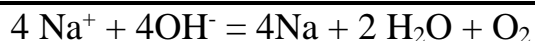
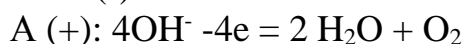
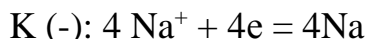
$[\text{Ni}(\text{En})_2]^{2+}$ Электронная конфигурация иона $\text{Ni}^{2+} 3d^8 4s^0 4p^0$. Этилендиаммин - лиганд сильного поля спектрохимического ряда, поэтому электроны на d-подуровне спариваются, следовательно, для образования связи с лигандами от центрального атома задействованы одна 3d- и 4s- и две 4p-орбитали, образующие четыре dsp^2 – гибридные орбитали. Комплексный ион имеет форму плоского квадрата. Электроны на d-подуровне спаренные – диамагнитные свойства. **(5 баллов)**

Задание № 2 (10 баллов)

Подсчитать потенциал разложения NaOH при выделении из него металлического натрия путем электролиза расплавленного гидроксида натрия при 300 °С.

Решение:

Электролиз расплава NaOH протекает по схеме (3 балла):



или



Вычислим тепловой эффект на основании закона Гесса по значениям стандартных теплот образования NaOH и H₂O (3 балла).

$$\Delta H_{\text{x.p.}} = \sum \nu \cdot \Delta H_{\text{пр.р.}}^0 - \sum \nu \cdot \Delta H_{\text{исх.в.}}^0$$

$$\Delta H_{\text{x.p.}} = 2 \text{ моль} \cdot (-285,84 \text{ кДж/моль}) - 4 \text{ моль} \cdot (-426,6 \text{ кДж/моль}) = 1134,72 \text{ кДж} = 271,2 \text{ ккал} \quad (1 \text{ Дж} = 2,39 \cdot 10^{-4} \text{ ккал})$$

Посчитаем потенциал разложения NaOH (6 баллов):

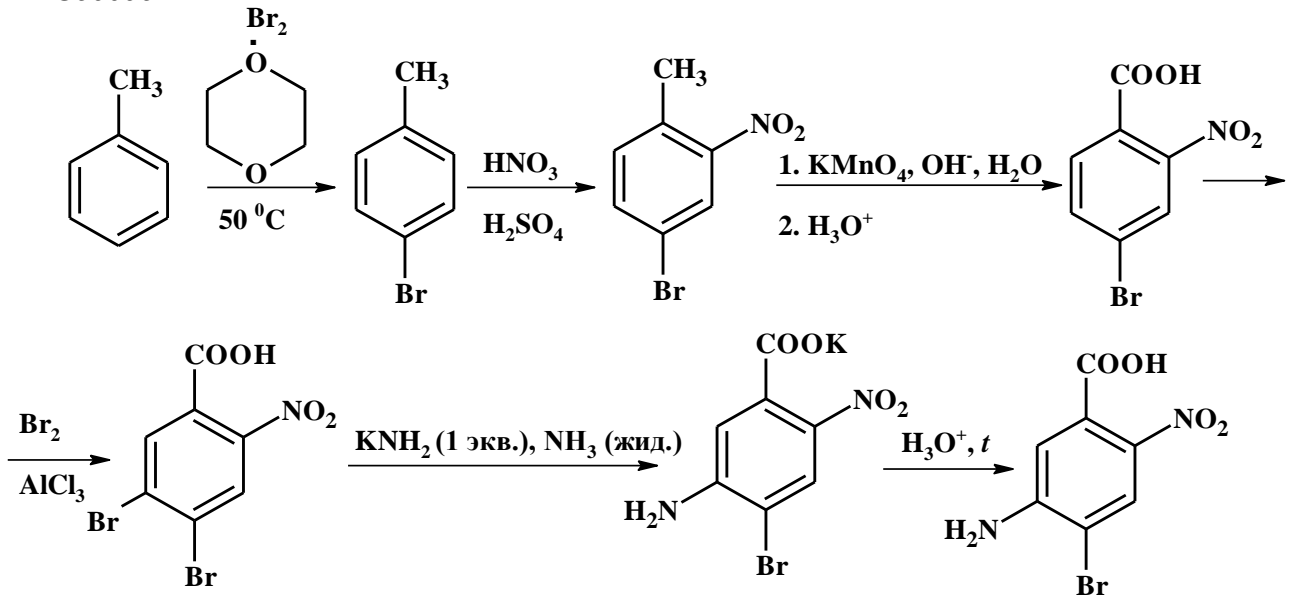
$E = \Delta H_{\text{x.p.}} / 23,04 \cdot n_0 + k \cdot T$, где $\Delta H_{\text{x.p.}}$ – тепловой эффект в ккал, n_0 – число электронов, k – температурный коэффициент, зависящий от природы электролита ($k(\text{NaOH}) = 0,0002$), T – температура в К, $1 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$.

$$E = 271,2 \text{ ккал} / 23,04 \text{ ккал/В} \cdot 4 + 0,0002 \cdot 573 = 2,78 \text{ В}$$

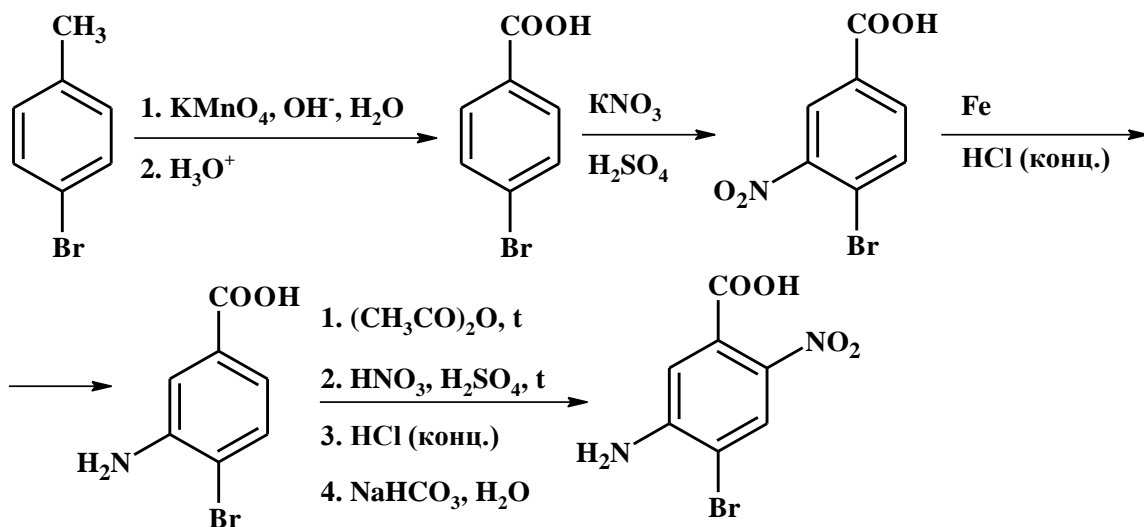
Задание № 3 (10 баллов)

Из толуола и других необходимых реагентов получите 5-амино-4-бром-2-нитробензойную кислоту, не используя ни на одной из стадий солей диазония.

Способ 1



Способ 2

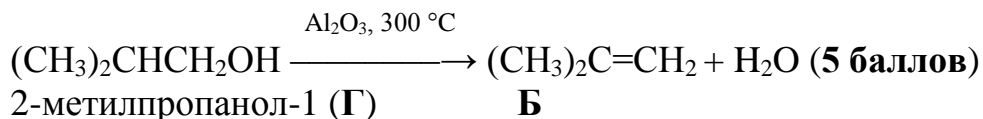
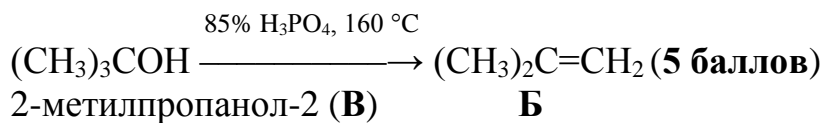
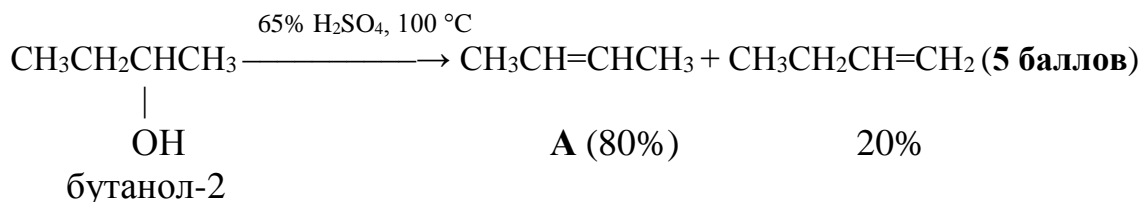


Задание № 4 (20 баллов)

Напишите структурные формулы изомерных алкенов C_4H_8 (А и Б), если известно, что алкен А – изомер алкена Б по строению углеродного скелета и образуется в качестве основного продукта при дегидратации соответствующего вторичного спирта, а алкен Б можно получить дегидратацией двух изомерных спиртов В и Г состава C_4H_9OH . Напишите схемы реакций дегидратации и приведите несколько вариантов условий, при которых их можно осуществить. Сформулируйте правило Зайцева. Нарисуйте оба геометрических изомера одного из алкенов А или Б и назовите их согласно *цис*-, *транс*- и *E*, *Z*-номенклатурам.

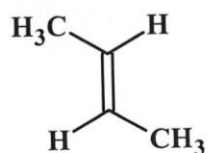
Решение:

Возможно существование трех структурных изомеров алкенов состава C_4H_8 – бутен-1, бутен-2 и изобутилен (2-метилпропен-1). В условии задачи речь идет о двух из них: бутене-2 (А) и изобутилене (Б).

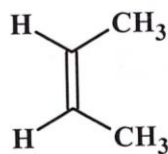


Дегидратация большинства спиртов в кислой среде сопровождается перегруппировками (1,2-миграцией алкильной группы или гидрид-иона), приводящими к изменению углеродного скелета или положения двойной связи. Кроме того, дегидратация спиртов является обратимым процессом, что приводит к накоплению в реакционной смеси термодинамически более устойчивых (более замещенных) алкенов. Согласно правилу Зайцева, кислотная дегидратация спиртов и дегидрогалогенирование алкилгалогенидов приводит к образованию преимущественно наиболее замещенных алкенов, независимо от механизмов этих процессов. (2 балла)

Бутен-2 существует в виде двух пространственных изомеров: (3 балла)



транс-бутен-2
(*E*)-бутен-2)



цис-бутен-2
(*Z*)-бутен-2)

Суммарное количество баллов - 50.

Члены методической комиссии:

Доцент кафедры химии

Ткачева

Ткачева Т.А.

Ст. преподаватель кафедры химии

Кушнар

Кушнарева О.П.