Участники олимпиады могут пользоваться справочником физико-химических величин и таблицей Менделеева (предоставляются оргкомитетом), и калькулятором. Запрещается пользоваться мобильной связью и Интернетом.

В задания олимпиады по химии включены **2 задачи по неорганической, 2 задачи по органической и 2 задачи по физической химии.**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по воспитательной работе

РГПУ им. А. И Герцена

С.И. Махов

**ВАРИАНТ №1**

**Герценовской внутривузовской олимпиады по химии для бакалавров**

**Задача №1**

Ниже представлена схема превращений соединений одного химического элемента, содержание которого в земной коре составляет 0,012%. Определите сложные вещества А-К и напишите уравнения реакций (I-XIII).

В схеме превращений бинарные соединения Е и З имеют одинаковый элементный состав. Массовая доля искомого элемента в соединении Е составляет 32,8%, а в соединении З – 42,3%. (15 баллов)

+ KCl, H2SO4 конц

+ HCl(г)

+ H2SO4 конц

+ H2SO4разб

+KOH сплав

+ HCl, +Zn

+ K2C2O4, H2C2O4

+ HClконц

+ HClконц

+KOH конц, Н2О2 конц

+KOHконц ,Br2

+KOH

+KOH

З

И

Г

Д

Б

A

В

Е

Ж

К

Ж

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

XIII

**Задача №2**

Свойства нанометровых кластеров металлов, вследствие высокой реакционной способности поверхностных атомов, значительно отличаются от свойств обычных материалов. Например, стандартные электродные потенциалы наночастиц значительно меньше потенциалов блочных металлов. Наноразмерные кластеры серебра могут реагировать с соляной кислотой с выделением водорода, а наночастицы меди растворяться в йодоводородной кислоте.

1. Рассчитайте стандартные электродные потенциалы нанокластеров Ag5 и Ag10, если для исследования их электрохимических свойств был построен следующий гальванический элемент:

Pt | Agn(тв. нанокластеры), Ag+(0,01 М) || AgCl (нас. р-р) | Ag(тв.)

и значения ∆E гальванических элементов составили соответственно:

а) ∆E = 0,430 В для нанокластеров Ag10;

б) ∆E = 1,030 В для нанокластеров Ag5.

2. Определите, что произойдет, если добавить кластеры Ag10 и (в другом эксперименте) Ag5 в водный раствор с pH = 5. Объясните качественно, что произойдет в случае, если реакция возможна.

*Необходимые данные:*

E0(Ag+/Ag) = 0,800 В, T = 298,15 К, Ks(AgCl) = 1,785•10–10 М2

(15 баллов)

**Задача №3**

Вычислите среднее значение энтальпии диссоциации карбоната магния, если при 490 оС давление диссоциации равно 79 гПа, а при 540 оС – 996 гПа. Рассчитайте температуру разложения карбоната магния.

(10 баллов)

**Задача №4**

Через 1 л суспензии карбоната кальция в воде (удельная электрическая проводимость насыщенного раствора CaCO3 равна 0,00080 См×м–1) пропустили 100 л (н. у.) воздуха. Удельная электрическая проводимость системы увеличилась до 0,0135 См×м–1 за счет образования растворимого гидрокарбоната кальция. Определите объемную долю (%) оксида углерода (IV) в воздухе.

*Необходимые данные:*

Значения предельной молярной электрической проводимости ионов, См×м2×моль–1:

λ0(1/2Ca2+) = 59,5⋅10−4, λ0() = 44,5⋅10−4.

(20 баллов)

**Задача №5**

Используя ретросинтетический анализ предложите два способа получения 2-метилбензоксазола из простейших производных бензола, ангидрида карбоновой кислоты и неорганических реагентов.



(20 баллов)

**Задача №6**

Органическое вещество А – исходное вещество для получения следующих продуктов, последним из которых является инден, установите строение всех веществ, напишите уравнения реакций:

(10 баллов)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии Бойцова Т.Б.