



Вступительный экзамен в аспирантуру ИХХ СО РАН  
по специальной дисциплине «общая химия»

Июнь 2017 года

Задание 1.

- Какие степени окисления Вам известны для элементов Cu, Ag, Au?
  - Приведите примеры соединений для каждой степени окисления каждого элемента.
  - предложите способы получения из металлов соединений Cu, Ag, Au в низшей положительной степени окисления.
  - Приведите примеры реакций, характеризующих окислительные свойства соединений Cu, Ag, Au в высших степенях окисления.
- Что такое электрод, гальванический элемент?
- Запишите уравнение Нернста для пары  $\text{AuCl}_4^-/\text{Au}$ .
- Исходя из величин стандартных потенциалов  $E^0(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,498 \text{ В}$ ,  $E^0(\text{AuCl}_4^-/\text{Au}) = 1,000 \text{ В}$ ,  $E^0(\text{AuBr}_4^-/\text{Au}) = 0,854 \text{ В}$  рассчитать полные константы образования тетрахлоро- и тетрабромоаурат-ионов.

Задание 2.

- Сформулируйте первое и второе начало термодинамики с краткими пояснениями всех использованных величин.

Даны энтальпии образования ( $\Delta_f H^\circ$ ) и энтропии образования ( $S^\circ$ ) при 298 К:

Соединение	$\text{PCl}_5$	$\text{PCl}_3$	$\text{Cl}_2$
$\Delta_f H^\circ$ , кДж / моль	-592	-279	<b>X</b>
$S^\circ$ , Дж / (моль · К)	324	312	223

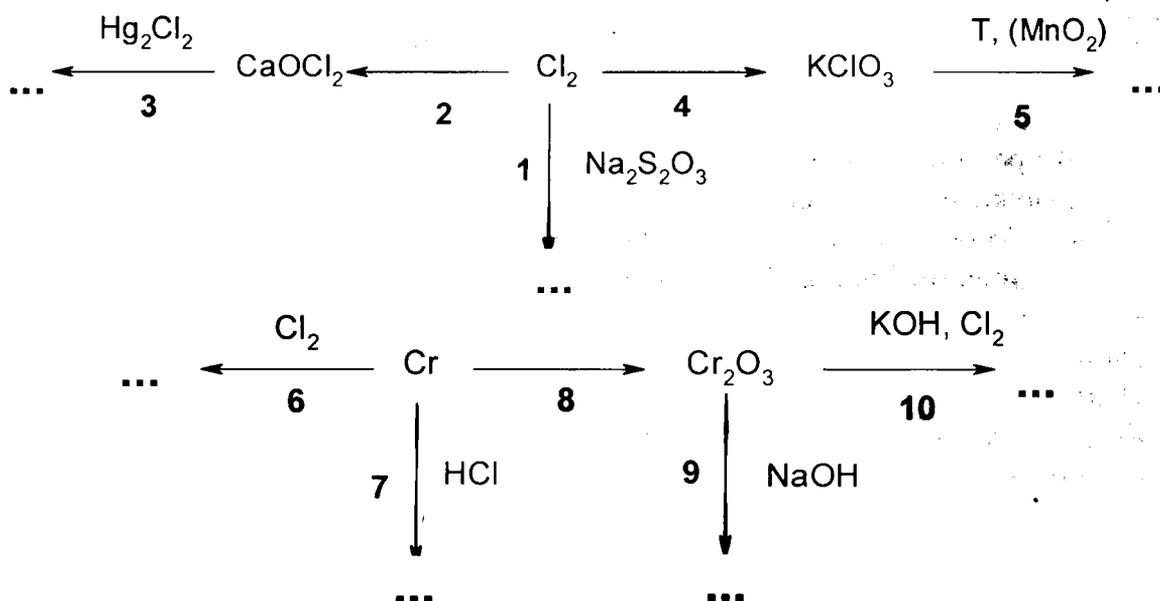
- Дайте определение понятия стандартная энтальпия образования вещества. Чему равно значение  $\Delta_f H^\circ$  для  $\text{Cl}_2$  (в таблице отмечено «X»)?
- Рассчитайте энтальпию реакции ( $\Delta_r H^\circ$  при 298 К) разложения пентахлорида фосфора  $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ .
- Как будет смещаться равновесие реакции в п.2 при повышении: а) температуры; б) давления.
- Рассчитайте значение константы равновесия ( $K_p$ ) при стандартных условиях.

Задание 3.

- Какие значения ковалентностей и степеней окисления в соединениях может принимать: а) фтор; б) иод? Дайте необходимые пояснения.
- Что такое потенциал ионизации? Как изменяется первый потенциал ионизации  $I_1$  в ряду галогенов вниз по группе? Почему?
- Как, используя природный фторид кальция (флюорит) и любые другие реактивы, можно получить фтор? Приведите уравнения соответствующих реакций с указанием условий их проведения.
- Для приведенных фторидов определите строение молекул:  $\text{XeF}_2$ ,  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{PF}_3$ ,  $\text{XeF}_4$ . Изобразите схематически эти молекулы. Ответ поясните (например, используя правила Гиллеспи с дополнением Найхольма)

#### Задание 4.

Напишите уравнения реакций, соответствующих приведённой схеме. Укажите условия проведения реакций:



#### Задание 5.

Как осуществить следующие превращения:

- 1)  $\text{K} \longrightarrow \text{KOH}$
- 2)  $\text{Zn} \longrightarrow \text{K}_2\text{Zn}(\text{OH})_4$
- 3)  $\text{FeCl}_2 \longrightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4$
- 4)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \longrightarrow \text{P}$
- 5)  $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2$
- 6)  $\text{Bi}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Bi}$
- 7)  $\text{PbCl}_2 \longrightarrow \text{PbO}_2$
- 8)  $\text{MnO}_2 \longrightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$

Напишите уравнения реакций и условия их проведения.

#### Задание 6.

. К 100 мл 0,05 М раствора пероксида водорода добавили некоторое количество 0,1 М раствора сульфита натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ). После прохождения реакции, полученную реакционную смесь нагрели до  $80^\circ\text{C}$  и перемешивали до полного разложения избытка пероксида водорода. Объем выделившегося газа составил 0,0448 л (н.у.). К полученному раствору добавили 0,05 моля гидроксида бария. Образовавшийся белый мелкокристаллический осадок отфильтровали, прокалили и взвесили. Определить массу осадка и исходный объем раствора сульфита натрия. Записать уравнения протекающих химических реакций.

*Желаем удачи!*