

## Занятие № 6

### Тема: Химические свойства и биологическая роль биогенных элементов

#### 1. Теория \*

1. Химические элементы в организме человека: содержание, классификация по степени важности для процессов жизнедеятельности. Биогенные элементы: определение, расположение в периодической системе по периодам и s-, p-, d-блокам (примеры).
2. Зависимость между распространенностью химических элементов в природе (кларками) и их содержанием в организме человека. Биологическое концентрирование.
3. Классификация биогенных элементов: по содержанию в организме (макро-, олиго- и микробиогенные элементы), по функциональной роли (органогены, элементы электролитного фона, микроэлементы).
4. Химическое сходство и биологический антагонизм: натрий-калий, магний-кальций.
5. Биогенные d-элементы в организме человека: расположение в периодической системе, степени окисления эссенциальных d-элементов, окислительно-восстановительные свойства.
6. Эссенциальные микроэлементы-металлы организма человека: Fe, Co, Cr, Mn, Zn, Cu, Mo (содержание, биологическая роль).

#### 2. Упражнения

1. Аналитические реакции катионов d-элементов:
  - а) на  $\text{Cu}^{2+}$  с избытком гидроксида аммония,
  - б) на  $\text{Cr}^{3+}$  с пероксидом водорода в щелочной среде при нагревании,
  - в) на  $\text{Mn}^{2+}$  со щавелевой кислотой,
  - г) на  $\text{Zn}^{2+}$  со щелочами,
  - д) на  $\text{Fe}^{3+}$  с гексацианоферратом (II) калия,
  - е) на  $\text{Fe}^{3+}$  с тиоцианатом калия,
  - ж) на  $\text{Fe}^{2+}$  с гексацианоферратом (III) калия,
  - з) на  $\text{Co}^{2+}$  со щелочами.

Укажите эффект реакций.  
В окислительно-восстановительных реакциях коэффициенты расставляются с применением метода электронного баланса.
2. Аналитические реакции анионов и катионов p-элементов:
  - а)  $\text{CN}^-$  (с нитратом серебра),
  - б)  $\text{Pb}^{+2}$  (с хроматом калия),
  - в)  $\text{NO}_2^-$  (с перманганатом калия в кислой среде),
  - г)  $\text{NO}_3^-$  (с медью и серной кислотой),
  - д)  $\text{PO}_4^{3-}$  (с нитратом серебра),
  - е)  $\text{AsO}_4^{3-}$  (реакция Марша),
  - ж)  $\text{SO}_3^{2-}$  (разложение кислотами при нагревании, с последующим обесцвечиванием йода),
  - з)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  (с нитратом серебра),

Укажите эффект реакций.  
В окислительно-восстановительных реакциях коэффициенты расставляются с применением метода электронного баланса.

### **Примечания:**

1. Задания, отмеченные звездочкой (вся теория), оформляются в отдельной тетради (для обязательной самостоятельной внеаудиторной работы).
2. Ход выполнения самостоятельной работы контролируется преподавателем.
3. Контроль знаний по данным вопросам осуществляется на рубежном контроле и на экзамене.

### **3. Лабораторные работы**

1. Аналитические реакции катионов d-элементов.
2. Аналитические реакции анионов и катионов p-элементов.

### **4. Литература**

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высшая школа, 1993. – Ч. 2., гл. 8.
2. В.Д. Пономарёв. Аналитическая химия (в двух частях). – М.: Высшая школа, 1982. Ч.1. Качественный анализ. – С. 219-225, 228-230
3. К.А. Селезнёв. Аналитическая химия. – М.: Высшая школа, 1966. – С. 124, 99, 106, 101-103.