

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

Утверждаю

Проректор по учебной работе (Декан)


«29» 09 2009 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СДМ. В.01
БИОГЕННЫЕ И АБИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

1. Цель и задачи дисциплины:

Цель: ознакомление студентов с основами неорганической химии биогенных элементов, радионуклидов и экотоксикантов и их хемодинамики в объектах окружающей среды.

Задачи:

- рассмотреть закономерности и механизмы протекания некоторых биологических процессов на основе законов физической химии,
- рассмотреть биологическую роль s-, p- и d-элементов и их применение в медицине,
- выделить наиболее опасные для человека элементы и их соединения,
- дать представление о радионуклидах и их роли в жизни человека.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

Знание основ химии биогенных элементов, радионуклидов и элементов-токсикантов и их хемодинамики в объектах окружающей среды, определяющих экологически безопасный уровень жизни Западно-Сибирского региона.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		12
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	24	24
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
И (или) другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа	108	108
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
И (или) другие виды самостоятельной работы		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)		зачет

4. Содержание дисциплины:

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ (С)	ЛР
1	Биологическая роль s-элементов	8		16
2	Биологическая роль p-элементов.	8		16
3	Биологическая роль d-элементов	8		16
	Итого	24		48

4.2. Содержание разделов дисциплины:

4.2.1. *Биологическая роль s-элементов.* Макро- и микроэлементы в окружающей среде и организме человека. Биологическая роль важнейших s-элементов (H, Na, K, Mg, Ca). Источники поступления s-элементов в организм человека. Токсическое действие некоторых s-элементов (Sr, Ba). Лекарственные препараты на основе s-элементов.

4.2.2. *Биологическая роль p-элементов.* Содержание p-элементов в организме человека. Источники поступления p-элементов в организм человека. Биологическая роль важнейших p-элементов (C, N, P, O, S, Se, F, Cl, I). Токсическое действие некоторых p-элементов (Tl, N, As, Pb). Лекарственные препараты на основе p-элементов.

4.2.3. *Биологическая роль d-элементов.* Содержание d-элементов в организме человека. Источники поступления d-элементов в организм человека. Биологическая роль важнейших d-

элементов (Mo, Mn, Fe, Co, Cu, Zn). Токсическое действие некоторых d-элементов (Cr, Cd, Hg).
Лекарственные препараты на основе d-элементов.

5. Лабораторный практикум:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	4.2.1	Реакции с участием пероксида водорода. Влияние природы катализатора на процесс разложения пероксида водорода. Анализ воды на содержание ионов кальция. Поглощение углекислого газа пероксидом бария. Влияние различных факторов на процесс гидролиза гидрокарбоната и тетрабората натрия.
2	4.2.2	Анализ биологических объектов на содержание нитрат-, хлорид- и сульфат-ионов. Карбонатная и фосфатная буферные системы. Исследование реакций замещения ионов кальция из солей ионами стронция и бария. Исследование растворимости сульфатов кальция, стронция и бария. Получение и свойства фосфата алюминия. Получение и свойства гидроксида алюминия. Взаимодействие тиосульфата натрия с солями тяжелых металлов.
3	4.2.3	Определение содержания железа в продуктах питания. Определение концентрации раствора пероксида водорода методом хроматометрии. Определение концентрации раствора перманганата калия методом йодометрии. Исследование комплексных соединений железа. Взаимодействие соединений меди (II) с серо- и аминокислотными соединениями.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов. / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - Изд.2-е, испр. и доп. - М. : Высшая школа., 2000. - 560 с.
2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов. / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - Изд.4-е, испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 559 с.
3. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебное пособие для вузов / А. В. Бабков [и др.] ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова.- Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 236 с.
4. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебное пособие для вузов / А. В. Бабков [и др.] ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - Изд.3-е, перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 239 с.

б) дополнительная литература:

1. Пивоваров, Ю. П. Радиационная экология : учебное пособие для вузов / Ю. П. Пивоваров, В. П. Михалев. - М. : Академия, 2004. - 240 с.
2. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика : учебное пособие / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с.
3. Чистяков Ю.В. Основы бионеорганической химии / Ю.В. Чистяков. - М. : Химия, КолосС, 2007. – 539 с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины: Контролирующая программа по химии биогенных элементов (электронный вариант).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированной лаборатории «Большая химическая лаборатория».

8. Методические рекомендации по организации освоения дисциплины:

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

В курсе «Химия биогенных и абиогенных элементов» предусмотрены лекции и лабораторные работы. Лабораторный практикум включает работы по трем разделам: биологическая роль s-элементов, биологическая роль p-элементов, биологическая роль d-элементов. Лабораторные работы выполняются по методикам, изложенным в учебном пособии, указанном в списке основной литературы, либо по методическим указаниям, разработанными преподавателями кафедры. В начале семестра выдается список вопросов для самостоятельной работы и тема реферата. Промежуточные срезы знаний проводятся при сдаче лабораторной работы преподавателю. В конце семестра проводится тестирование. Тестовые задания составлены в соответствии с вопросами для самостоятельной работы. Семестр заканчивается зачетом.

8.2. Методические указания для студентов:

8.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Возможность образования пероксидного и надпероксидного радикалов в организме человека.
2. Что такое изотонический раствор, гипертонические растворы?
3. Биологическая роль ионов и соединений кальция.
4. Чем объясняется токсичность соединений бериллия?
5. К чему ведет накопления стронция-90 в атмосфере и организме человека?
6. Какие изотопы применяют для лечения онкологических заболеваний?
7. Чем обусловлена токсичность соединений стронция и бария?
8. Чем обусловлена токсичность соединений хрома (VI)?
9. Чем вызвана токсичность оксида углерода (II) и цианидов?
10. Токсичность соединений кадмия и ртути.
11. Почему перманганат калия в больших концентрациях является ядом для организма?
12. Какие соединения железа используют в качестве лечебных препаратов?
13. Какие соединения серебра используют в лечебных целях?
14. Какое соединение используют при отравлении соединениями серебра?
15. Какие соединения можно использовать при отравлении соединениями цинка, кадмия и ртути?
16. Объясните, почему глауберову соль ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) применяют в качестве слабительного?
17. Объясните, почему $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ используют наружно в качестве антисептического средства?
18. Какое соединение калия используют при калиевом истощении?
19. С чем связано большое содержание кальция в организме человека?
20. В виде какого соединения кальций входит в костную ткань?

21. Что происходит при поступлении в организм человека избыточного содержания солей магния?
22. Какие ионы являются синергистами ионов кальция? С чем это связано?
23. С чем связано заболевание «стронциевый рахит»?
24. Почему скелет всех живых организмов сформирован из солей кальция, а не магния?
25. Почему соль $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ используют в качестве слабительного?
26. Какие соединения щелочных металлов используют в качестве лекарственных препаратов?
27. Какое соединение кальция используют при отравлении солями магния, оксалат- и фторид-ионами?
28. Известно, что соли бария токсичны. Почему сульфат бария используют для рентгеновской диагностики заболеваний пищеварительного тракта в качестве контрастного вещества?
29. Какое соединение кальция используют для приготовления гипсовых повязок? Как его получают? На чем основан процесс схватывания гипса?
30. С чем связано заболевание «бериллиевый рахит»?
31. Какое вещество используют для удаления стронция-90 из организма человека?
32. Какие соли используют при отравлении солями бериллия?
33. Какое соединение хрома используют в фармакопее для определения подлинности раствора пероксида водорода? Напишите уравнение реакции.
34. На чем основано применение перманганата калия в качестве дезинфицирующего средства?
35. Напишите реакцию взаимодействия перманганата калия с пероксидом водорода в кислой среде.
36. Какое вещество Государственная фармакопее рекомендует для определения количественного содержания в препаратах перманганата калия? В какой среде нужно проводить эту реакцию?
37. Какой препарат используют для лечения отравлений перманганатом калия?
38. На чем основано применение водного раствора перманганата калия в качестве наружного препарата, обладающего противомикробными и прижигающими свойствами?
39. Что представляет собой «железное вино» и для чего его используют?
40. Что представляет собой «серебряная вода», как ее получают и для чего используют?
41. Почему в древние времена воду хранили в серебряных сосудах?
42. На чем основан механизм токсического действия соединений меди, серебра и золота?
43. Что представляет собой препарат «ляпис»? Для чего его используют?
44. Что такое каломель, сулема? Как их можно получить?
45. Почему водные растворы сулемы не проводят электрический ток?
46. С чем связана «болезнь миномата»?
47. Как проводят демеркуризацию помещений?
48. Почему при частом употреблении напитков с повышенной кислотностью эмаль зубов разрушается?
49. На чем основано применение в медицинской практике алюмокалиевых квасцов?
50. Какие соединения алюминия используют в стоматологической практике?
51. С чем связана высокая токсичность соединений таллия?
52. Почему в последнее время не рекомендуют пользоваться алюминиевой посудой?
53. Какие ионы в организме человека являются синергистами ионов таллия (I)?
54. Какое вещество используют в качестве противоядия при отравлении солями таллия?
55. Укажите буферные системы живых организмов.
56. Какое стекло используют в физиотерапии, а также для стерилизации операционных?
57. С чем связано токсическое действие соединений свинца?
58. Каким образом олово может попадать в организм?
59. Что представляет собой нашатырный спирт? Для чего его используют?

60. Какую соль аммония используют в качестве мочегонного средства?
61. Какой из оксидов азота используют для наркоза?
62. Чем опасны нитрозные газы?
63. Чем обусловлено токсическое действие нитритов?
64. С чем связано токсическое действие соединений мышьяка?
65. Какое соединение мышьяка используют в стоматологической практике?
66. С чем связана кессонная болезнь? Что нужно делать, чтобы ее избежать?
67. Какое соединение составляет основную массу организма?
68. Почему при работе бактерицидных и физиотерапевтических ультрафиолетовых ламп ощущается запах озона?
69. Какую роль в организме человека играют полииноновые кислоты?
70. Почему тиосульфат натрия используют при отравлениях соединениями ртути, свинца, синильной кислотой и ее солями?
71. Почему тиосульфат натрия используют для лечения чесотки?
72. Какие соединения серы используют в медицинской практике?
73. Почему в медицинской практике в качестве обеззараживающего средства используются водно-спиртовые и спиртовые растворы йода? Почему для аналогичных целей не используют растворы брома?
74. Почему йод лучше растворяется в органических растворителях, чем в воде?
75. Почему для повышения растворимости йода в воде в раствор добавляют йодид калия?
76. Какая кислота играет важную роль в процессе пищеварения?
77. Почему с целью обеззараживания воды ее хлорируют?
78. Что представляет собой хлорная известь? На чем основано ее применение в качестве дезинфицирующего, отбеливающего и дегазирующего средства?
79. В виде какого соединения фтор входит в состав организма?
80. Где в организме человека концентрируются соединения фтора?
81. Где в организме человека концентрируется большая часть соединений йода?
82. Объясните, почему для живого организма элементом номер один является углерод?
83. Чем обусловлена токсичность белого фосфора?

8.2.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ:

1. Применение соединений платины в медицине.
2. Круговорот азота в природе.
3. Круговорот фосфора в природе.
4. Круговорот серы в природе.
5. Круговорот ртути в природе.
6. Токсичность соединений ртути.
7. Токсичность соединений таллия.
8. Биологическая роль селена.
9. Экоотоксиканты Томской области.
10. Микроэлементы в продуктах питания.

8.2.3. Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Различные классификации химических элементов, содержащихся в организме человека.
2. Какие элементы относят к макроэлементам? Приведите примеры.
3. Какие элементы относят к микроэлементам? Приведите примеры.
4. Какие элементы относят к ультрамикроэлементам? Приведите примеры.
5. Жизненно необходимые d-элементы.
6. Жизненно необходимые p-элементы.
7. Жизненно необходимые s-элементы.
8. Эндемические заболевания, связанные с аномальным содержанием некоторых элементов в окружающей среде.

9. Роль ионов калия и натрия в организме человека?
10. Биологическая роль соединений йода.
11. Биологическая роль соединений фтора.
12. Биологическая роль соединений хлора.
13. Биологическая роль соединений серы.
14. Биологическая роль соединений азота.
15. Биологическая роль соединений фосфора.
16. Биологическая роль соединений йода.
17. Биологическая роль соединений кальция.
18. Биологическая роль соединений магний.
19. Биологическая роль соединений железа.
20. Биологическая роль соединений кобальта.
21. Биологическая роль соединений меди.
22. Биологическая роль соединений цинка.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 540100 (050100.68) Естественнонаучное образование. Магистерская программа: Химическое образование

Программу составила: д.х.н., профессор, зав. кафедрой неорганической химии СН-
Ковалева С.В.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры неорганической химии протокол № 1 от 28.08 2009 года.

Зав. кафедрой неорганической химии СН- Ковалева С.В.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 01.09 2009 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета

И.А. Шабанова И.А. Шабанова

Согласовано:

Декан БХФ Минич А.С. Минич А.С.