

## ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

**Ольга Кендиван**, доцент кафедры химии Тывинского государственного университета, г. Кызыл

*Работа в индивидуально-автономном режиме по биологии и химии – как её организовать, чтобы расширить знания учащихся и повысить мотивацию к изучению профильных предметов.*

Отечественная и зарубежная психология рассматривают процесс учения как деятельность, а это означает, что «знания не могут быть ни усвоены, ни сохранены вне действий обучаемого» [1]. Сама по себе система содержания обучения не сможет в достаточной мере привести к образованию системности знаний. Более того, «процесс усвоения знаний всегда есть процесс использования их в каких-либо действиях или в деятельности... Знания вне действий, вне деятельности в принципе не могут быть приобретены». Навыки системных знаний не будут сформированы обучающимися при чтении учебников или слушании объяснений учителя. Такие навыки формируются как результат самостоятельной системной деятельности обучающихся, один из методов организации которой – метод использования учебных карт. Учебные карты содержат систему заданий или указания действий учащихся по выведению новых знаний – это способ организации деятельности учащихся. Основное содержание учебных карт – раскрытие содержания и организации деятельности обучаемых по решению различных задач. Назначение учебных карт заключается в том, что они включают в активную работу каждого учащегося, и способствует формированию системных действий.

Для организации самостоятельной работы учащихся разработаны учебные карты-задания для 10 модулей курса химии, каждый из которых состоит из десяти вариантов. В каждом варианте предложены по



10 заданий различной степени сложности. Предлагаемые задания имеют валеолого-биологическую направленность: при составлении задач использовались материалы из курсов биологии, экологии, валеологии. В основном привлечены материалы [2–12], акцентированные на изучение природы человека, на знание физиологических процессов, происходящих в организме. Интегрированные задачи способствуют формированию познавательных мотивов. Вникая в сущность задач, учащиеся вспомнят не только их методику решения, но и ещё раз убедятся, насколько тесна связь между знаниями по химии и повседневной жизнью человека, физиологической потребностью организма в тех или иных веществах. Карты-задания могут быть использованы для организации самостоятельной работы учащихся классов химико-биологического профиля.

**В качестве основного образовательного результата** при использовании данного материала выступает развитие личностного образования учащихся, становление которого предполагает:

⇒ формирование системы базовых ценностей (человек, жизнь, здоровье);

⇒ осознание и усвоение экологических и валеологических знаний на уровне фактов;

⇒ умение оперировать этими знаниями для теоретического и практического освоения действительности;

⇒ развитие вероятностного мышления, предполагающего способность к установлению причинно-следственных связей, системному анализу действительности (посредством разработки информационно-справочных материалов, отражающих биологическую роль химических элементов и т.д.)

⇒ эмоциональное отношение к окружающему миру, восприятие и отношение к нему как значимому условию собственного развития и существования. Примеры карт-заданий:

### **Карточка – задание к модулю**

#### **«ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРОЕНИЕ АТОМА»**

##### **Карточка-задание № 1**

*Для элемента речь, о котором идёт в вашем варианте:*

Задание 1. Определите положение элемента в периодической системе элементов (период, группа, подгруппа) по электронной формуле.

Задание 2. Определите порядковый номер элемента.

Задание 3. Назовите этот элемент.

Задание 4. Укажите семейство элемента.

Задание 5. Определите число энергетических уровней.

Задание 6. Определите массовое число элемента.

Задание 7. Укажите а) число протонов и нейтронов в ядре; б) число электронов в электронной оболочке атома.

Задание 8. На основании электронной формулы установите основные химические свойства этого элемента.

Задание 9. Этот элемент поступает в растение в виде иона  $\text{Э}^{2+}$ . Напишите электронную формулу этого иона. (Для элементов неметаллического характера: укажите число неспаренных электронов.)

Задание 10. Выделите критерии и оцените по ним успехи в данной теме.

### *Варианты для индивидуальной самостоятельной работы*

#### **Вариант 1**

Традиционно фиолетовые цветы сон-травы на Южном Урале имеют белый цвет — сказывается высокое содержание в почве некоторого элемента. По содержанию этого элемента можно определить пол человека: в волосах его у женщин на порядок выше. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ .

#### **Вариант 2**

Ядро атома некоторого элемента используется в медицине для облучения раковых опухолей. Этот химический элемент преимущественно концентрируется в селезенке эмбрионов. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ .

#### **Вариант 3**

Основная функция некоторого элемента в организме — перенос кислорода и участие в окислительных процессах. Этот химический элемент в организме человека концентрируется главным образом в гемоглобине крови. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ .

#### **Вариант 4**

Этот элемент усиливает иммунную защиту организма, способствует увеличению продолжительности жизни. В организме человека он концентрируется главным образом в костном мозге. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$ .

#### **Вариант 5**

Содержание этого элемента в крови человека незначительно, однако, когда оно уменьшается, человек начинает «чувствовать погоду». В наиболее высоких концентрациях этот элемент содержится в стенках аорты, трахеи. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .

#### **Вариант 6**

Максимальная концентрация этого элемента отмечена в пигментной сетчатке глаза. Его избыток делает древесину березы неестественно зелёной. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ .

**Вариант 7**

Этот элемент в сочетании с другими минеральными веществами замедляет процессы старения. Элемент преимущественно концентрируется в ногтях. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ .

**Вариант 8**

Этот элемент известен как противострессовый биоэлемент, способный создавать положительный психологический настрой. Максимальная концентрация этого элемента отмечена в твёрдых тканях зубов. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$ .

**Вариант 9**

При недостатке этого элемента приостанавливается рост растений, задерживается созревание плодов. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ .

**Вариант 10**

Карликовость деревьев некоторых районов Бразилии объясняется избытком этого элемента. Электронная формула атома данного элемента:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$ .

**Карточка – задание к модулю****«ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ»****Карточка-задание № 2**

*Для кислоты речь, о которой идёт в вашем варианте:*

Задание 1. Напишите уравнение ступенчатой диссоциации этой кислоты и выражение константы диссоциации I степени.

Задание 2. Рассчитайте степень диссоциации данной кислоты в 0,2 м растворе.

Задание 3. В медицинской практике часто возникает необходимость в приготовлении растворов с определённым значением pH для введения этих растворов в организм или для моделирования в лабораторных условиях биопроцессов. Рассчитайте концентрацию ионов водорода и pH этого раствора.

Задание 4. Ферменты и гормоны проявляют биологическую активность только в строго определённом интервале значений pH. Поэтому приходится постоянно определять значение pH растворов различных препаратов и биологических сред с помощью индикаторов. Назовите индикатор для определения среды данного раствора.

Задание 5. Составьте не менее четырёх вопросов к понятию «степень диссоциации».

Задание 6. Запишите формулы 10 кислородсодержащих неорганических кислот в порядке увеличения их констант диссоциации.

Задание 7. Предложите признак, на основании которого можно распределить кислородсодержащих кислот в задании № 6 на три группы.

Задание 8. Приведите примеры, доказывающие ошибочность суждений: «К слабым электролитам относятся все кислородсодержащие кислоты, а к сильным относятся бескислородные кислоты».

Задание 9. Степень электролитической диссоциации увеличивается при уменьшении концентрации. Почему? (т.к. ионы отделяются друг от друга и вероятность соединения уменьшается).

Задание 10. Составьте эссе, в котором вы должны отразить приобретённые знания и умения, оценить уровень своей подготовки с предметной точки зрения по этой теме, очертить направления самосовершенствования как будущего абитуриента медицинского ВУЗа.

#### *Варианты для индивидуальной самостоятельной работы*

##### **Вариант 1**

Соль угольной кислоты – карбонат лития используется в медицине в качестве лекарственного препарата при лечении депрессивного психоза.

##### **Вариант 2**

Соль кремниевой кислоты – силикат алюминия используется в медицинской практике в виде присыпок, мазей и паст при лечении кожных заболеваний.

##### **Вариант 3**

Соль фосфорной кислоты – фосфат алюминия используется в медицине в качестве противоязвенного средства.

##### **Вариант 4**

Соль сернистой кислоты – сульфит меди используется в медицине в качестве прижигающего средства.

##### **Вариант 5**

Соль угольной кислоты – карбонат магния применяется в медицине в качестве средства, нейтрализующего повышенную кислотность.

##### **Вариант 6**

Соль фосфорной кислоты – фосфат цинка в стоматологии используется в качестве пломбировочного материала.

##### **Вариант 7**

Соль азотистой кислоты – нитрит натрия используется для придания естественной окраски мясных изделий

##### **Вариант 8**

Для снижения кислотности некоторых продуктов в пищевые системы вводят подщелачивающие вещества. Основной группой подщелачивающих веществ – соли угольной кислоты: карбонаты и гидрокарбонаты натрия (E-500).

**Вариант 9**

Для регулирования pH в пищевые продукты добавляются уксусная кислота и её соли, например, ацетат калия (E-261).

**Вариант 10**

В качестве цветокорректирующих материалов в пищевой промышленности используются сернистая кислота и её соли, например, сульфит (E-221) и гидросульфит натрия (E-221). Они оказывают отбеливающее и консервирующее действие, тормозят ферментативное потемнение свежих овощей, картофеля, фруктов.

**Карточка-задание к модулю****«ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ»****Карточка-задание № 3**

*Для солей речь, о которых идёт в вашем варианте:*

Задание 1. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнение процесса гидролиза по I ступени для первой солей.

Задание 2. Укажите, как будет меняться pH раствора первой соли при нагревании и почему?

Задание 3. Каким из приведённых ниже вариантов можно воспользоваться для подавления гидролиза первой соли при её приготовления:

- а) приготовить разбавленный раствор;
- б) охладить приготовленный раствор;
- в) в раствор добавить щелочи;
- г) в раствор добавить кислоты.

Задание 4. Ферменты и гормоны проявляют биологическую активность только в строго определённом интервале значений pH. Поэтому приходится постоянно определять значение pH растворов различных препаратов и биологических сред с помощью индикаторов. Какую окраску имеют индикаторы (лакмус, фенолфталеин) в растворах этих солей? Запишите результат в таблицу.

Соли	Реакция среды	pH	Лакмус	Фенолфталеин
формула соли 1				
формула соли 2				

Задание 5. Объясните, почему растворы солей могут иметь: а) кислую реакцию, б) щелочную?

Задание 6. В медицинской практике часто возникает необходимость в приготовлении растворов с определённым значением pH для введения этих растворов в организм или для моделирования в лабораторных условиях биопроцессов. Решающую роль в некоторых случаях

в регулировании рН играют усиление гидролиза солей. Укажите, как усилить гидролиз первой соли?

Задание 7. Найдите в справочнике константы диссоциации  $K_d$  при 298 К слабых электролитов, из которых образованы данные соли.

Задание 8. В растворе какой соли среда будет более щелочная. Дайте соответствующее объяснение.

Задание 9. В каком случае при гидролизе соли образуется кислая соль?

Задание 10. Рассчитайте константу гидролиза  $K_g$  первой соли.

### *Варианты для индивидуальной самостоятельной работы*

#### **Вариант 1**

Соединения фосфат натрия и фосфат хрома используются в медицине для определения характера некоторых новообразований и эффективности лечения опухолей.

#### **Вариант 2**

Карбонат натрия применяется в качестве средства для устранения жёсткости воды. Можно ли вместо карбоната натрия использовать для умягчения воды фосфат натрия?

#### **Вариант 3**

Из соединений магния в медицине широко используются хлорид и карбонат магния. Хлорид магния применяют в составе лечебных ванн, а карбонат магния как компонент фармакологических средств и медицинского цемента.

#### **Вариант 4**

Для профилактики и лечения кариеса зубов широко используется фторид натрия в виде таблеток, в составе лаков для зубов и компонента зубных паст. А другая соль натрия – карбонат применяется в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки.

#### **Вариант 5**

Ацетат аммония ( $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$  (E-264)) применяется в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки для регулирования рН. А другой ацетат ( $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) применяется как компонент препаратов для устранения седины.

#### **Вариант 6**

При проведении исследований свёртываемости крови используются сульфат кадмия и цинка.

#### **Вариант 7**

Сульфид кадмия и селенит кадмия используются в качестве красителя – соответственно «кадмиевого жёлтого» и «кадмиевого красного»

#### **Вариант 8**

Арсенат натрия  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$  применяется в медицине для лечения нервных расстройств и малокровия. Из хлорида мышьяка  $\text{AsCl}_3$  получают



люизит, обладающий кожно-нарывным действием и используемый в качестве боевого отравляющего вещества.

**Вариант 9**

Соли синильной кислоты – цианиды (например, KCN) частично выделяются из организма с выдыхаемым воздухом, а частично с мочой, в виде нетоксичного роданида (например, KSCN). На превращении цианид – иона в нетоксичный роданид основано использование тиосульфата натрия в качестве противоядия при отравлении цианидами.

**Вариант 10**

Гидрокарбонат натрия  $\text{NaHCO}_3$  применяют в качестве антацида – средства против повышенной кислотности. Гидрокарбонат натрия продуцируется стенками желудка, защищая их от разрушительного действия сильно кислой среды, создаваемой в желудочном соке соляной кислотой. В качестве антацидов могут служить любые слабо гидролизующиеся соли нетоксичных кислот или слабые основания ( $\text{MgCO}_3$ ).

**Карточка – задание к модулю**

**«РАБОТА С СОВРЕМЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ,  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ И ИНТЕРНЕТОМ»**

Разработайте информационно-справочный материал в виде схем и таблиц: о биологической роли химического элемента, приведённого в вашем варианте по следующему плану:

1. Влияние элемента на основные функции организма.
2. Депо (в каких органах и тканях организма концентрируется).
2. Минимальная суточная потребность и лучшие пищевые источники.
3. Симптомы дефицита и избытка элемента в организме человека.
4. Факторы, снижающие уровень элемента в организме.

***Варианты для индивидуальной самостоятельной работы***

- Вариант 1.** Биологическая роль цинка
- Вариант 2.** Биологическая роль марганца
- Вариант 3.** Биологическая роль калия
- Вариант 4.** Биологическая роль магния
- Вариант 5.** Биологическая роль кальция
- Вариант 6.** Биологическая роль натрия
- Вариант 7.** Биологическая роль железа
- Вариант 8.** Биологическая роль фосфора
- Вариант 9.** Биологическая роль кобальта
- Вариант 10.** Биологическая роль молибдена

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Системно-структурный подход к построению курса химии // Под ред. Е.М. Соколовской и Н.Ф. Талызиной.- М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 173 с.
2. Байдалина О.В. О прикладном аспекте химических знаний / О.В. Байдалина //Химия в школе. – 2005. – № 5. – С. 45–47.
3. Бингам Ф.Т. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов: пер. с англ. / Под ред. Х. Зигеля. – М.: Мир, 1993. – 368 с.
4. Герасимова В.А. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров / В.А. Герасимова, Е.С. Белокурова. – СПб.: Питер, 2005. – 416 с.
5. Дубцов Г.Г. Технология приготовления пищи / Г.Г. Дубцов. – М.: Издательский центр «Академия»; Мастерство, 2002. – 272 с.
6. Ермакова В.И. Основы физиологии питания, санитарии и гигиены / Ермакова В.И. – М.: Просвещение, 2002. – 79 с.
7. Зеленин К.Н. Химия: Учебник для медицинских вузов / К.Н. Зеленин. – СПб.: Специальная литература, 1997. – 688 с.
8. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»; Мир, 2004. – 216 с.
9. Кветной И.М. Волшебные молекулы здоровья / И.М. Кветной, С.С. Коновалов. – СПб.: Издательство «Прайм-ЕВРОЗНАК», 2004. – 224 с.
10. Кузнецова О.Г. Пособие по химии для поступающих в СибГМУ / О.Г. Кузнецова, Л.П. Щангина, Т.А. Шевцова. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 104 с.
11. Литвинова Т.Н. Задачи по общей химии с медико-биологической направленностью / Т.Н. Литвинова. – Ростов н/Д: «Феникс», 2001. – 128 с.
12. Нечаев А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочётков, А.Н. Зайцев. – М.: Колос, 2002. – 256 с.