

звolyют понять механизм формирования вещества костной ткани, действие кальциевого буфера, физико-химические основы развития таких заболеваний, как мочекаменная болезнь, рахит, подагра и др., а также обосновать ряд терапевтических мероприятий и диагностических методов исследования. Глубокое понимание закономерностей образования и растворения малорастворимых солей в организме человека необходимо будущему врачу.

В организме человека образование костной ткани это наиболее важный гетерогенный процесс с участием неорганических соединений. Основным минеральным компонентом костной ткани является гидроксофосфат кальция $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ [1]. Наряду с кристаллическим гидроксофосфатом кальция в состав костной ткани входит аморфный фосфат кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, придающий гибкость костной ткани, содержание которого с возрастом уменьшается. Образованию $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ способствует слабощелочная среда ($\text{pH} \approx 8,3$); в более кислой среде происходит процесс деминерализации. При образовании костной ткани зуба наряду с гидроксофосфатом кальция в эмали зуба образуется и фторидфосфат кальция $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, менее растворимое и механически более прочное соединение. Кроме того, повышенная концентрация ионов кальция в слюне (одноименный ион) приводит к его стабилизации. Причиной кариеса является растворение гидроксофосфата кальция под действием кислот, содержащихся в слюне. Поскольку $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ более устойчив к действию кислот необходимо применять зубные пасты, содержащие ионы Ca^{2+} и F^- , стабилизирующие эмаль зуба.

Костная ткань взрослого человека находится в стационарном состоянии. Ежедневный обмен кальция в составе костной ткани составляет 0,7-0,8 г. Полная перестройка костной ткани осуществляется приблизительно каждые 10 лет. Поддержание в организме концентрации ионов кальция на постоянном уровне (2,25-2,75 ммоль/л) обеспечивают костная ткань и плазма крови. Эту систему нужно рассматривать как кальциевый буфер, функционирование которого регулируется гормонами. При понижении концентрации ионов кальция в крови активируется резорбция (рассасывание) костной ткани специальными клетками – остеокластами. При этом в межклеточном веществе образуются органические кислоты, в основном, молочная, способствующие растворению фосфатов кальция. При повышении концентрации ионов кальция уменьшается число остеокластов, угнетается резорбция костной ткани и активируется минерализация.

Механизм гетерогенных процессов лежит в основе и ряда патологических состояний. Кроме фосфатов ионы кальция в условиях организма образуют и другие малорастворимые соединения. Например, образование карбоната кальция CaCO_3 является причиной атеросклеротического кальциноза. Развитию мочекаменной болезни способствует образование оксалата кальция CaC_2O_4 , фосфата аммония магния NH_4MgPO_4 , карбонатфосфата кальция $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, мочевой кислоты и ее солей.

Костная ткань способна к изоморфному замещению ионов ее компонентов в узлах кристаллической решетки на другие компоненты. Явление изоморфизма может служить причиной ряда патологий. Так конкурентное замещение кальция на стронций, образующий менее растворимое соединение $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ приводит к развитию стронциевого рахита, вызывающего хрупкость костей. Замещение кальция на бериллий вызывает бериллоз – размягчение костей.

Гетерогенные процессы используются и для коррекции некоторых патологических состояний. Напри-

мер, реакции осаждения используют при отравлении шавелевой кислотой или ее солями, вводя в качестве антидота раствор CaCl_2 , при отравлении солями бария промывают желудок раствором MgSO_4 . Реакции растворения осадков применяют реже. Например, лечение подагры и мочекаменной болезни проводят солями лимонной кислоты, виннокаменной кислоты и ее солями, солями лития. Некоторые малорастворимые соединения используют в фармакотерапии. Их действие основано на совмещении гетерогенного и протолитического равновесий. Гидроксид алюминия, составляющий его основу, является антацидным средством. Растворение гидроксида алюминия прекращается при $\text{pH}=4$, что предотвращает полную нейтрализацию желудочного содержимого. При этом переваривающая активность уменьшается, но не прекращается. Нерастворившаяся часть $\text{Al}(\text{OH})_3$ оказывает обволакивающее и адсорбирующее действие.

Список литературы

1. Общая и биорганическая химия: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / И.Н. Аверцева [и др.]; под ред. В.А. Попкова, А.С. Берлянда. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 368 с.

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Неёлова О.В., Чеджемова Н.С.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ,
e-mail: 79194271044@yandex.ru

В основе потенциометрических измерений лежит зависимость равновесного потенциала электрода от активности (концентрации) определяемого иона. Для измерений необходимо составить гальванический элемент их подходящего индикаторного электрода и электрода сравнения. Потенциал электрода Е связан с активностью или концентрацией веществ, участвующих в электродном процессе, уравнением Нернста:

$$E = E^0_{\text{Ox/Red}} + (0,059/z) \cdot \lg([\text{Ox}]/[\text{Red}]),$$

где $E^0_{\text{Ox/Red}}$ – стандартный окислительно-восстановительный потенциал, т.е. потенциал окислительно-восстановительного электрода при температуре 298 К, давлении 101,325 кПа и активности окисленной и восстановленной форм, равных 1 моль/л; z – число электронов, участвующих в окислительно-восстановительной реакции [1].

Потенциометрические методы анализа делятся на прямую потенциометрию (ионометрию) и потенциометрическое титрование. Методы прямой потенциометрии основаны на прямом применении уравнения Нернста для нахождения активности или концентрации участника электродной реакции по экспериментально измеренной ЭДС цепи или потенциалу соответствующего электрода. При потенциометрическом титровании точку эквивалентности определяют по резкому изменению (скачку) потенциала вблизи точки эквивалентности. Наибольшее распространение среди прямых потенциометрических методов получил метод определения pH, хотя создание в последнее время надежно работающих ионоселективных электродов значительно расширило практические возможности прямых методов. Прямые потенциометрические методы часто стали называть ионометрическими методами анализа или ионометрией. Эта группа методов интенсивно развивается в связи с успехами в конструировании и улучшении качества ионоселективных электродов, позволяющих проводить быстро и точно определение концентрации ионов и обладающих рядом других достоинств.

Потенциометрическое титрование проводят в тех случаях, когда химические индикаторы использовать нельзя или при отсутствии подходящего индикатора.

При кислотно-основном титровании используют стеклянный электрод и хлорсеребряный электрод сравнения. Поскольку стеклянный электрод чувствителен к изменениям pH среды, при их титровании на потенциометре регистрируются изменения pH среды. Кислотно-основное потенциометрическое титрование с успехом применяют при титровании слабых кислот и оснований. Потенциометрическое титрование – один из наиболее употребляемых методов инструментального анализа вследствие простоты, доступности, селективности и широких возможностей.

В работе проведено экспериментальное определение величины pH на pH-метре (pH-150 МИ) образцов соков, вин, молочных продуктов. Результаты испытаний приведены в таблице.

Планируя работу по введению дифференцированного подхода обучения, необходимо исходить из того, что инновационные идеи состоят в построении индивидуализированных систем усвоения нового материала, превращений знаний в инструмент творческого освоения мира, во включении научно исследовательской, творческой, поисковой деятельности в процессе обучения.

Для создания программы следует выбрать крупную тему или раздел, разбить на теоретическую и практическую части, и, в зависимости от их объема, распределить часы и изучать раздельно. Это позволит проходить первую (теоретическую) часть темы быстро, и создавать целостное представление о ней. Практические задания при этом выполняются на ба-

Результаты измерений величины pH в напитках

№ п/п	Название и окраска жидкого образца	pH (t°=20°C)
1	Nestea «Черный чай» (прозрачно-коричневый)	3,77
2	Молочный коктейль (мутно-розовый)	4,21
3	«Моя семья» мультифрукт (мутно-оранжевый)	3,30
4	Сок «Любимый» гранат (прозрачно-красный)	3,08
5	Сок «Мой» персик (мутно-желтый)	3,21
6	Сок «Сочная долина» ананас (мутно-светло-желтый)	3,35
7	Вино «Изабелла» (темно-красное)	2,94
8	Вино домашнее (мутно-красно-коричневое)	3,87

Данный метод позволяет определить pH в окрашенных и мутных системах.

В работе проведено определение титруемой кислотности пива и кислотности молока и кисломолочных продуктов [2]. Кислотность этих продуктов, обусловленную присутствием органических кислот и кислых солей, определяли методом потенциометрического титрования с применением в качестве титранта 0,1 М раствора гидроксида натрия.

Список литературы

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. Книга 2. Физико-химические методы анализа. – 5-е изд. – М.: Дрофа, 2005. – 383 с.
2. Коренман А.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. – Книга 3. Электрохимические методы анализа. – М.: Колос, 2005. – 232 с.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Павленко А.С., Гаева А.А., Бигаева И.М.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ,
e-mail: 79194271044@yandex.ru

Современное общество находится на пути бурного научно-технического прогресса. Этот факт ставит новые задачи перед высшей школой в ходе подготовки специалистов. Чтобы достичь высоких результатов, необходимо совершенствовать и находить новые методы обучения, опираясь на федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата) [1].

В настоящее время наиболее перспективной и эффективной педагогической технологией обучения химии остается дифференцированный подход обучения, основанный на личностно-ориентированном характере образования. Эта технология активно используется в подготовке бакалавров химии на факультете химии, биологии и биотехнологии Северо-Осетинского государственного университета имени Коста Левановича Хетагурова (СОГУ).

Это позволяет лучше освоить основные понятия, общие законы, а также сформировать общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции, такие как:

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);
- способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);
- владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);
- способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8);
- владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9).

Использование технологии дифференцированного обучения на занятиях по химии в СОГУ можно сделать выводы о том, что данная технология имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Анализ результатов исследования позволяет сделать вывод, что повышению качества и результативности учебного процесса способствует более широкое использование дифференцированного обучения: