

Физико-математические науки

**ПОЧЕМУ КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ
ДУАЛИЗМ ВЫГЛЯДИТ СТРАННО?**

¹Силаев И.В., ²Радченко Т.И.

¹Северо-Осетинский государственный
университет имени К.Л. Хетагурова;

²МОУ СОШ №26, Владикавказ,
e-mail: bigjonick@rambler.ru

При изучении корпускулярно-волнового дуализма существуют свои проблемы. С теорией вопроса для света давно разобрались – прав и Ньютон, и Гюйгенс, но какой-то налёт недоумения остаётся. Особенно, когда выясняется, что волновые свойства присущи также электронам, нейтронам и т.д. Но у современной физики должны были появиться новые возможности для дополнительных объяснений.

Физический вакуум перестал быть пустотой. Он как бы кипит, порождая быстро исчезающие виртуальные частицы. Так свободный электрон порождает виртуальные фотоны, которые в свою очередь могут порождать виртуальные электронно-позитронные пары. То есть электрон одет в «шубу» из этих виртуальных частиц. И если в каких-то вопросах наличие «шубы» мешает решению поставленных задач, то в некоторых случаях её наличие может оказаться позитивным моментом для физической теории.

Когда рассматривают реальные частицы, приходится вводить соотношения неопределённостей и говорить, что для понимания дуализма надо смириться с тем, что в микромире фраза «частица с импульсом p находится в точке x » не имеет смысла. Но если внимательнее отнестись к виртуальным «шубам» реальных частиц! Ведь в них входят те же самые частицы, как и родительская. «Внешне» они неотличимы друг от друга. Их в первую очередь отличают энергии и импульсы. Рассмотрим электрон, окружённый виртуальными e^-e^+ -парами. Это облако виртуальных зарядов поляризовано, то есть положительно заряженные позитроны расположены ближе к «родительскому» электрону, нежели виртуальные электроны, испытывающие отталкивание [1, с. 178-179]. Разве в такой ситуации не может, с некоторой вероятностью отличной от нуля,

произойти аннигиляция виртуального позитрона и «родительского» электрона (который, кстати, испустив γ -квант, сам стал виртуальным) [1, с. 137]? Выделившийся γ -квант передаст энергию виртуальному электрону из e^-e^+ -пары, превращая его в реальный. Произойдёт замена электрона! На стандартной диаграмме Фейнмана узел, соответствующий однофотонной аннигиляции виртуальной e^-e^+ -пары будет заменён узлом для этого же позитрона и «родительского» электрона, а возникший γ -квант будет направлен в общий узел с виртуальным электроном. То есть частицы обмениваются энергиями и импульсами (с учётом законов сохранения, а сами величины изменяются). Но подмену электрона мы не видим и говорим о соотношениях неопределённостей – о флуктуациях импульса и энергии. Так может, мы уже исследуем «внешне неотличимую» частицу-клон с другими параметрами? Интересные аналогии можно провести, если рассмотреть комптон-эффект: фотон поглощается электроном и полученный виртуальный электрон распадается снова на γ -квант и реальный электрон, которые, однако, *могут вылететь в направлениях, отличных от первоначальных*. То есть и частицы-клоны могут иметь другие направления движения, давая эффект волновых свойств. Другой вариант комптон-эффекта: электрон испускает фотон, с которым в дальнейшем ничего не происходит, а первичный фотон поглощается электроном [1, с. 137]. *Произошла замена* одного фотона на другой. Но это проще фиксировать. Итак, можно предположить, что «шуба» создаёт эффект волновых свойств, а содержащаяся в ней в данный момент времени реальная частица отвечает за корпускулярные эффекты. При этом аналогия для волновых процессов можно сравнить с наблюдением за гребнем бегущей волны (реальная частица), не осознавая, что на гребне волны новые и новые частицы (в данном случае, бывшие виртуальные).

Если подмена элементарных частиц идёт постоянно, то мы связаны с вакуумом сильнее, чем нам кажется?

Список литературы

1. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. – М.: Едиториал УРСС, 2002.

Химические науки

**ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫЕ
ПОЛИМЕРЫ В ТВЕРДОКОНТАКТНЫХ
ИОНΟΣЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДАХ**

Рясенский С.С., Феофанова М.А., Мантров Г.И.

Минобрнауки России ФГБОУ ВПО «Тверской
государственный университет», Тверь,
e-mail: p000199@mail.ru

В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент ионоселективных электродов

различных типов. Среди них, вероятно, большая часть – это электроды с пластифицированной полимерной мембраной, содержащей электродактивное вещество (ЭАВ). Нами на практике были реализованы различные твердоконтактные ионоселективные электроды откликом на катионы многих лекарственных веществ: антибиотики, сульфаниламидные препараты, антигистаминные средства и т.д. При этом для стабилизации потенциала мы использовали ионо-электронные

трандосеры на основе электропроводных полимеров. Конструкция твердоконтактных электродов представляла собой своеобразную слоистую структуру. Основание электрода – проводник с электронной проводимостью: платина, графит, стеклоуглерод и др. Следующий слой – пленка ионно-электронного трандосера. Последний слой, который непосредственно контактирует с исследуемым раствором, ионоселективная мембрана с ЭАВ. В качестве ЭАВ мы использовали ионные ассоциаты катионов лекарственных веществ с гетерополиокислотами. Наши исследования показали, что по основным метрологическим характеристикам твердоконтактные электроды с трандосером не уступают, а часто и превосходят аналогичные электроды с внутренним электродом сравнения. Твердоконтактные электроды имели линейную электродную функцию в интервале рС 1-5 с крутизной близкой к теоретическому значению. По коэффициентам селективности, рабочему диапазону рН твердоконтактные электроды были сопоставимы с классическими мембранными электродами. Электроды с трандосером часто имели большее время жизни и меньшее время отклика. Хронопотенциметрия с поляризующим током 1 нА показала высокую стабильность потенциала экспериментальных электродов. В целом, предложенная конструкция позволяет изготавливать микроминиатюрные электроды.

МЕТАЛЛ-ИОННЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМАХ С ГЕПАРИНОМ

Феофанова М.А., Францева Ю.В.,
Баранова Н.В.

*Минобрнауки России ФГБОУ ВПО «Тверской
государственный университет», Тверь,
e-mail: m000371@tversu.ru*

В медицине и фармацевтической промышленности широко и успешно используется ряд природных биомолекул, что объясняется сочетанием ценных биохимических свойств с экономической доступностью. В частности, здесь выделяют гепарин – полисахарид, структуру которого составляют повторяющиеся дисахаридные звенья, включающие сульфатированные фрагменты α – L – идуроновой кислоты и α – D – глюкозамина. Данный природный полимер хорошо совместим с рядом биосистем, способен взаимодействовать с различными низкомолекулярными биологически активными веществами. Для оценки влияния введения терапевтических доз гепарина на баланс ионов микроэлементов в плазме необходимы сведения об образовании комплексов в системе гепарин – аминокислота – ион металла, а также определение состава и констант устойчивости образующихся комплексов, что и является целью данного исследования. Методом рН-метрического титрования с приме-

нением универсальной компьютерной программы AUTOEQUIL исследованы металл-ионные равновесия в системах $M^{2+} - L_1 - L_2$ (M^{2+} : Cu^{2+} , Ni^{2+} , L_1 – гепарин, L_2 – глицин, аргинин) показана возможность образования смешаннолигандных металлокомплексов меди и никеля с гепарином и аминокислотами, для идентифицированных комплексных форм установлена стехиометрия и вычислены величины десятичных логарифмов констант их образования.

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 гг.» Номер конкурса – 595 П.

РАСЧЕТ ХИМИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В СИСТЕМЕ ФРАКСИПАРИН – Ca^{2+} – $NaCl$ – H_2O

Феофанова М.А., Журавлев Е.В., Семенов А.Н.,
Виноградов О.В.

*Минобрнауки России ФГБОУ ВПО «Тверской
государственный университет», Тверь,
e-mail: m000371@tversu.ru*

Фраксипарин (надропарин кальция) – препарат из класса антикоагулянтных средств, низкомолекулярный гепарин со средней массой цепи 4500 Да. Помимо самого гепарина такой раствор содержит и ионы кальция. В настоящее время вместо высокомолекулярного гепарина клиницисты все чаще используют фраксипарин, лишенный недостатков традиционного гепарина. Целью настоящего исследования является расчет металл-ионных равновесий в системе фраксипарин – Ca^{2+} – $NaCl$ – H_2O . При проведении эксперимента использовали коммерческий препарат фраксипарина производства GlaxoSmithKline (Франция) с концентрацией активного компонента 5700 ЕД в 0,6 мл. Принято считать, что 1 ЕД гепарина соответствует 0,0077 мг вещества. Следовательно, исходный раствор фраксипарина имеет концентрацию 0,12 М. На первоначальном этапе определяли содержание ионов кальция в исходном растворе, которое составляет 0,104 М, то есть, ионы металла и лиганда содержатся в исходном растворе в эквимольных количествах. Металл-ионные равновесия с участием кальция и фраксипарина исследовали с помощью метода рН-потенциометрии и математического моделирования. В исследуемом растворе в зависимости от величины рН идентифицированы следующие комплексные формы: CaL , $CaHL_2$ и $CaOHL$ для которых определены константы образования. Выделен и проанализирован средний комплекс ионов кальция с фраксипарином. Представляется интересным исследовать металл-ионные взаимодействия фраксипарина и с другими ионами биометаллов с целью определения параметров селективности и эффективности фраксипарина.