

**VIRTUAL-INTERACTIVE VISUALIZATION MECHANISMS
OF ATOMIC STRUCTURES , ELECTRON CONFIGURATIONS ,
THE ENERGY LEVEL IN 3-D FORMAT FOR VIRTUAL-INTERACTIVE
LABS WITH THE MECHANISMS OF CHEMICAL REACTIONS
IN INORGANIC AND ORGANIC CHEMISTRY****A.M. Tatenov¹, A.Sh. Amirkhanova², V.V. Saveliyeva¹**¹Eurasian technologies university, Almaty, Kazakhstan²Kazakh National Medical University named after S.Zh.Asfendiyarov, Almaty , Kazakhstan
tatenov_adambek@mail.ru**Key words.** Education, multimedia, system, technology, modeling.

Abstract. Information technology, including advanced multimedia systems, can be used to support the process of active learning. They have recently attracted attention. An example of such learning systems are interactive virtual-lab, which can simulate the behavior of real-world objects in a computer learning environment and help students acquire new knowledge and skills in the study of science and the natural sciences as inorganic chemistry. With the introduction in the educational process of virtual work, students begin to understand the essence of phenomena , it is very difficult to understand the issues at the expense of clarity and independence of the experiment.

**ВИРТУАЛЬНО-ИНТЕРАКТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ
АТОМНЫХ СТРУКТУР, ЭЛЕКТРОННЫХ КОНФИГУРАЦИЙ,
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ В 3-D ФОРМАТЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ
ВИРТУАЛЬНО-ИНТЕРАКТИВНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ
С МЕХАНИЗМАМИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ****А.М. Татенов¹, А. Ш. Амирханова², В.В. Савельева¹**¹Евразийский технологический университет, г. Алматы, Казахстан²КазНМУ имени С.Ж.Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан**Ключевые слова.** Обучение, мультимедиа, системы, технологии, моделирование.

Аннотация. Информационные технологии, включающие в себя современные мультимедиа системы, могут быть использованы для поддержки процесса активного обучения. Именно они в последнее время привлекают повышенное внимание. Примером таких обучающих систем являются виртуально-интерактивные лаборатории, которые могут моделировать поведение объектов реального мира в компьютерной образовательной среде и помогают обучающимся овладевать новыми знаниями и умениями при изучении научно-естественных дисциплин, как неорганическая химия.

Повышение качества знаний обучающихся по трудноусваиваемым предметам; по неорганической и органической химии с применением виртуальной интерактивной визуализацией процессов при выполнении практических лабораторных работ на компьютере; повышение качества образования у обучающихся за счет виртуально-интерактивной визуализации механизмов химических реакций по закону Гунда и атомных структур электронных конфигураций, энергетических уровней в 3-D формате, где слабое материально-техническое снабжение для выполнения лабораторных работ по химии, мультимедийная визуализация труднодоступных тем и др.

С внедрением в учебный процесс виртуальных работ, обучающиеся начинают понимать суть явлений, очень труднопонимаемых вопросов за счет наглядности и самостоятельности проведения эксперимента.

Основными преимуществами применения виртуально-интерактивных лабораторий является:

- Подготовка обучающихся к химическому практикуму в реальных условиях:
 - а) отработка основных навыков работы с познанием атомов и химических реакций по визуально-интерактивным 3-D моделям и механизмам химических реакций по закону Гунда;
 - б) развитие наблюдательности, умения выделять главное, определять цели и задачи работы, планировать ход эксперимента, делать выводы;
 - в) развитие навыков поиска оптимального решения, умения переносить реальную задачу в модельные условия, и наоборот;
 - г) развитие навыков оформления своего труда.
- Проведение экспериментов, недоступных в школьной и химической лаборатории.
- Дистанционный практикум и лабораторные работы, в том числе работа с детьми, имеющими ограниченные возможности, и взаимодействие с территориально удаленными школьниками.
- Быстрота проведения работы, экономия реактивов и времени.
- Усиление познавательного интереса. Отмечается, что компьютерные модели химической лаборатории побуждают учащихся экспериментировать и получать удовлетворение от собственных открытий.

Нами было разработано рисунок, атомная схема элемента I (A, B) группы.

The image shows a standard periodic table of elements. The elements are color-coded by groups: Group 1 (red), Group 2 (orange), Groups 3-10 (various blues and greens), Group 11 (yellow), Group 12 (light blue), Groups 13-18 (various colors). Below the main table are the Lanthanoid and Actinoid series. On the right side, there is a portrait of D.I. Mendeleev and a small inset showing the element Rf (Rutherfordium) with its atomic number 104 and symbol Rf .

Рисунок 1 – Таблица Менделеева

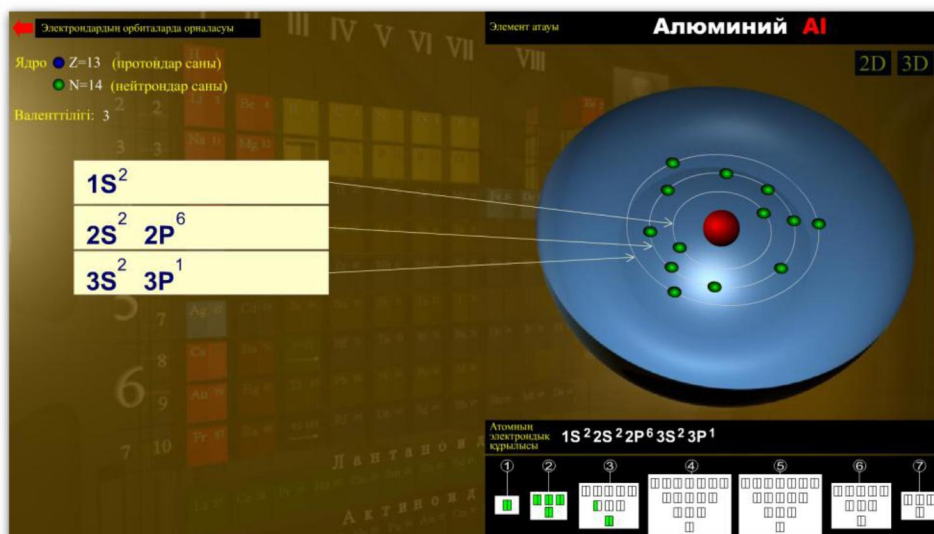


Рисунок 2 – Атомная схема алюминия по энергетическим уровням в плоскостном 2D – формате

Для построения виртуально-интерактивной лаборатории на компьютере по неорганической и органической химии, первой необходимостью является разработка виртуально-мультимедийной модели механизмов атомных структур, электронных конфигураций атомов, энергетических уровней элементов всей таблицы Д.И. Менделеева в плоскостном - 2D и объемном - 3D форматах, в программной среде Macromedia Flash, как на рисунке 1. Нами разработана, такая модель для всей периодической системы элементов таблицы Д.И. Менделеева, и для примера, в данной работе приведены скрин-фото некоторых элементов как алюминий и сиборгий, мейтнерий. На рисунке 2 показана атомная схема алюминия по энергетическим уровням в плоскостном 2D- формате.

На рисунке 3 показана такая же атомная схема в объемном 3D- формате. Число орбиталей немного для элементов группы -3.

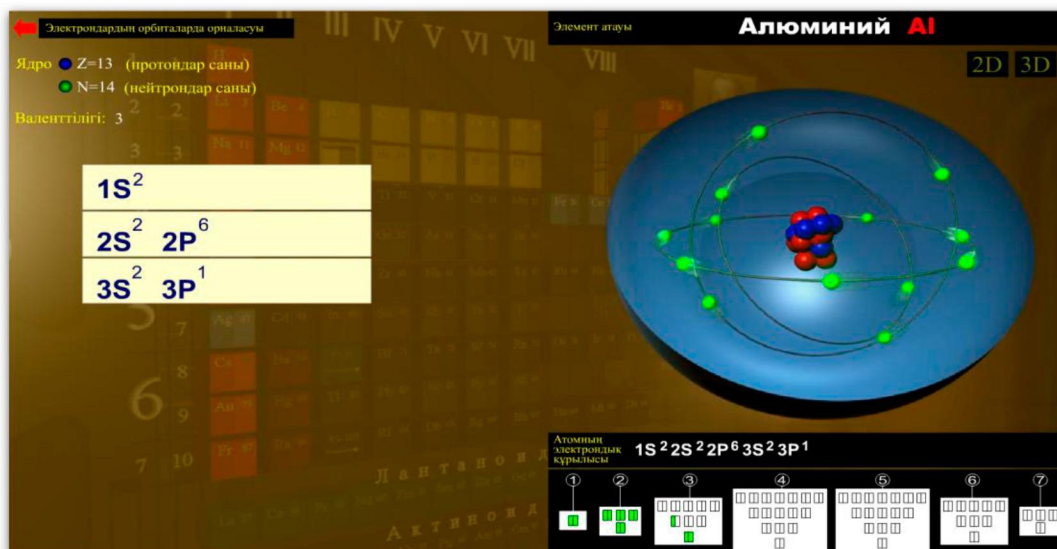


Рисунок 3 – Атомная модель алюминия по энергетическим уровням в объемном 3D-формате

Для элементов с большими числами электронных орбиталей, в качестве примера, показан элемент сиборгий, атомные схемы по энергетическим уровням показаны на рисунке 4,5 в плоскостном 2D и объемном 3D форматах.

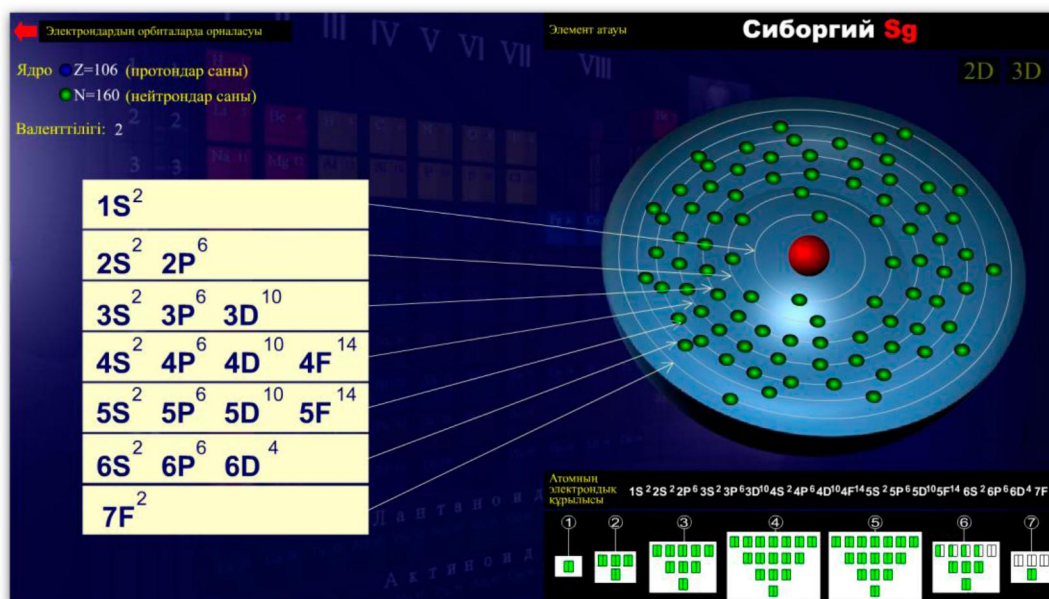


Рисунок 4 – Атомная схема элемента сиборгий по энергетическим уровням в плоскостном 2D формате

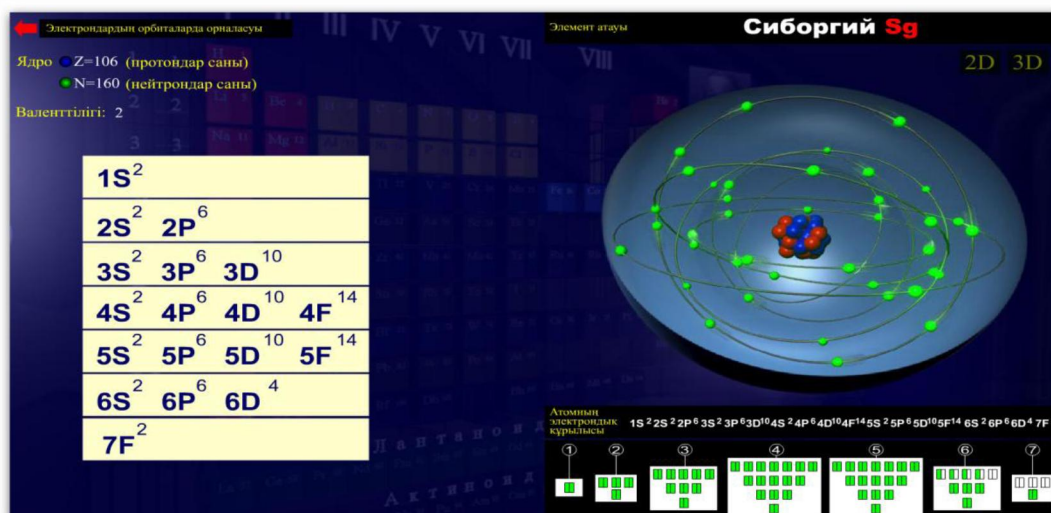


Рисунок 5 – Атомная модель элемента сиборгий по энергетическим уровням в объемном 3D формате

Здесь же на рисунках размещаются алгоритмы изменения валентности для каждого элемента периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Вся визуализация атомов элементов таблицы Д.И. Менделеева в таких 2D и 3D форматах, дают очень хорошую наглядность при изучении курса неорганической химии в средних школах, дают глубокое понимание механизма валентности, и в дальнейшем будут служить основанием глубокого понимания при изучении механизмов химических реакций, реагирующих химических элементов. Для понимания электронных конфигураций атомов всех химических элементов таблицы Д.И. Менделеева наглядность формирует глубокое знания у учеников, валентности химических элементов и дают широкое понятийное представление о возможности соединения одних элементов с другими.

Согласно электронным формулам, все элементы IA и IB групп имеют электронные конфигурации законченные на ns^1 кроме серебра и золота (d^{10}). В рамках электронной теории валентность атома определяется на основании числа непарных электронов, которые участвуют в образовании электронных пар с электронами других атомов.

В образовании химических связей участвуют только электроны, находящиеся на внешней оболочке атома. Поэтому максимальная валентность химического элемента – это число электронов во внешней электронной оболочке его атома.

Исходя из этого, все элементы IA и IB групп (кроме трех элементов: серебро, золото, медь) показывают моновалентность.

А в случаях этих трех элементов их валентность определяется явлением «проскока». Явление «проскока» представляет собой символическое перенесение одного из двух валентных s-электронов на d-подуровень, что отражает неравномерность удержания ядром внешних электронов [1].

Переход одного s-электрона на внешний уровень приводит к стабилизации d-подуровня. Поэтому в зависимости от степени возбуждения атомы IB-группы могут отдавать на образование химической связи от одного до трех электронов. Вследствие этого элементы IB-группы могут образовывать соединения со степенями окисления +1, +2 и +3. Однако имеются различия: для меди наиболее устойчивы степени окисления +1 и +2; для серебра +1, а золота +1 и +3. Наиболее характерные координационные числа в этой группе 2, 3, 4.

Элементы IB-группы относительно инертны. В электрохимическом ряду стоят после водорода, что проявляется в их слабой восстановительной способности. Поэтому в природе встречаются в самородном виде. Они относятся к первым металлам, которые нашел и применил древний человек. В качестве ископаемых находят соединения: Cu_2O - куприт, Cu_2S - халькозин, Ag_2S - аргентит, акантит, $AgCl$ - кераргирит, $AuTe_2$ - калаверит, $(Au,Ag)Te_4$ – силванит[2].

По правилу Гунда при заполнении электронами одинаковых по энергии орбиталей электроны располагаются в первую очередь по одиночке на каждой орбитали, и лишь потом начинается заселение этих орбиталей вторыми электронами.

Например электронная формула калия несет очень важную информацию: внешний электронный уровень калия заполнен электронами не до конца (на нем $1+1=2$ электронов) и до полного заполнения не хватает одного электрона.

Внешним уровнем атома называется самый далекий от ядра уровень, на котором еще есть электроны. Именно эта оболочка соприкасается при столкновении с внешними уровнями других атомов в химических реакциях. При взаимодействии с другими атомами калий способен принять 1 дополнительный электрон на свой внешний уровень. При этом атом калия получит *завершенный*, то есть максимально заполненный внешний электронный уровень, на котором расположатся 2 электронов. И этим объясняется причина ограниченности реакции химических элементов. Исходя из этого, правила Гунда является аналогичным и для всех элементов этой группы.

Завершенный уровень энергетически выгоднее незавершенного. Поэтому атом калий должен легко реагировать с любым другим атомом, способным предоставить ему 1 дополнительный электрон для завершения его внешнего уровня.

Общая валентная электронная формула элементов IA группы – ns^1 , а элементов IB группы – nd^{10} .

Большие размеры атомов и незначительное число валентных электронов приводят к тому, что атомы этих элементов (кроме бериллия) склонны отдавать свои валентные электроны. Наиболее легко отдают свои валентные электроны атомы элементов IA группы, при этом из атомов щелочных элементов образуются однозарядные катионы, а из атомов щелочноземельных элементов и магния – двухзарядные катионы [3,4].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Периодический закон химических элементов // Энциклопедический словарь юного химика. 2-е изд. / Сост. В. А. Крицман, В. В. Станцо. - М.: Педагогика, 1990. - С. 185. - ISBN 5-7155-0292-6.
- [2] Некрасов Б. В., Основы общей химии, т. 1, 1973, с. 29.
- [3] Реми Г., Курс неорганической химии, т. 1, 1963, с. 29.
- [4] Messler R. W. The essence of materials for engineers. - Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishers, 2010. - P. 32. - ISBN 0763778338.
- [5] Маров Михаил Энциклопедия 3ds max 6, 2012.
- [6] Колин Мук ActionScript 3.0 для Flash. Подробное руководство, 2009.
- [7] Бони Блейк, Доуг Салин Мультимедиа-дизайн во Flash 8, 2010.

REFERENCES

- [1] Periodicheskiy zakon himicheskikh jelementov // Jenciklopedicheskij slovar' junogo himika. 2-e izd. / Sost. V. A. Kricman, V. V. Stanco. - M.: Pedagogika, 1990. S. 185. - ISBN 5-7155-0292-6.
- [2] Nekrasov B. V., Osnovy obshhej himii, t. 1, 1973, s. 29.
- [3] Remi G., Kurs neorganicheskoj himii, t. 1, 1963, s. 29.
- [4] Messler R. W. The essence of materials for engineers. - Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishers, 2010. - P. 32. - ISBN 0763778338.
- [5] Marov Mihail Jenciklopedija 3ds max 6, 2012.
- [6] Kolin Muk ActionScript 3.0 dlja Flash. Podrobnoe rukovodstvo, 2009.
- [7] Boni Blejk, Doug Salin Mul'timedia-dizajn vo Flash 8, 2010.

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ БОЙЫНША МЕХАНИЗМДЕРІМЕН ВИРТУАЛДЫҚ-ИНТЕРАКТИВТІ ЗЕРТХАНАЛАР ҚҰРУ ҮШІН 3D ФОРМАТТА АТОМДЫҚ ҚҰРЫЛЫМ, ЭЛЕКТРОНДЫҚ КОНФИГУРАЦИЯ, ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ДЕНГЕЙЛЕР МЕХАНИЗМДЕРІНІҢ ВИРТУАЛДЫҚ-ИНТЕРАКТИВТІ ВИЗУАЛИЗАЦИЯСЫ

А.М. ТАТЕНОВ¹, А.Ш. АМИРХАНОВА², В.В. САВЕЛЬЕВА¹

¹Евразиялық технологиялық университет, Алматы қ., Қазақстан

²С.Ж.Асфендияров атындағы ҚазҰМУ, Алматы қ., Қазақстан

Түйін сөздер: оқыту, мультимедиа, жүйелер, технологиялар, модельдеу.

Аннотация. Құрамына қазіргі мультимедиа жүйелер жататын ақпараттық технологияларды белсенді оқыту үдерісінің қолдауы үшін пайдалануға болады. Дәл солар соңғы кезде өздеріне көңіл аударады. Компьютерлік білім беру саласында дүниедегі объектілердің тәртібін модельдеуге және оқушыларға ғылыми-жаратылыстану пәндер менгеруінде бейорганикалық химия секілді жаңа білімдерге ие болуға мүмкіндік беретін осындай оқыту жүйелер мысалдарының бірі виртуалдық-интерактивті зертханалар болып саналады.

Поступила 13.04.2016 г.