

# Задача об открытии Периодического закона

И.Ю. Чернышёва

**Автор:** Чернышёва Ирина Юрьевна, учитель химии школы № 19 г. Калининграда.

**Предмет:** Химия.

**Класс:** 11.

**Тема:** Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома.

**Профиль:** Общеобразовательный.

**Уровень:** Продвинутый

**Текст задачи.** Удивительная и привычная простота и чёткость менделеевской таблицы из школьного учебника наших дней скрывает теперь от нас ту непостижимую, гигантскую, кропотливую работу по освоению и переработке всего, что было найдено и познано до Менделеева. Вопрос о методе работы гения, конечно, очень интересен и важен. Но без личностных качеств великого химика, которые составляют одну из предпосылок открытия периодического закона, вряд ли он был бы открыт в 1869 г. Найдите

факты, подтверждающие вышесказанное. Почему этот закон не имеет себе равных?

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с выводами известных людей.

## Возможные информационные источники

*Книги:*

Габриелян О.С. Химия. 11 класс: Учебник для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2004.

*Компакт-диски:*

Учебное электронное издание «Химия (8–11 класс). Виртуальная лаборатория», 2004.

*Web-сайты:*

<http://www.n-t.org/ri/ps/>

## Культурные образцы

<http://www.n-t.org/ri/ps/>

Много серьёзных научных исследований было посвящено истории открытия Менделеева. Если поверить ему самому, то всё было очень просто: нужно было только расположить все элементы в ряд по возрастанию их атомных весов — и периодическая повторяемость их химических свойств сразу себя наглядно проявила. Для этого достаточно быть хорошим химиком, знать химию.

Так ли это было на самом деле? Вряд ли. Скромность великого учёного может ввести в заблуждение.

Мы теперь знаем 107 элементов — от водорода до 107-го, ещё безымянного. В 1869 г. на своём первом листочке Менделеев разместил всего только 63 элемента, но уже и тогда оставил четыре пустых места. А из всех этих известных тогда элементов достаточно хорошо изученными, такими, у которых были надёжно определены атомные веса (как мы их знаем теперь), можно считать всего только 48 элементов. Атомный вес всех остальных элементов был известен химикам времён Менделеева не точно или неверно. Совокупность всех знаний об элементах в то время не могла привести «хорошего химика» к периодичности.

Расположив элементы в ряд по возрастанию неверных (о чём тогда никто не знал) значений атомных весов, ни один химик в мире не мог бы обнаружить никакой общей закономерности в их свойствах, тем более что о существовании ещё не известных элементов в те времена вообще никто не мог подозревать.

У Менделеева были предшественники. Много больших и славных учёных, заслуженно ставших известными за свои попытки установить закономерность в мире химических элементов, искали истину. Они много сделали для подготовки открытия великого закона природы, много важных отдельных закономерностей было ими подмечено. Но великая тайна осталась для них недоступной.

Все они хорошо знали химию, но этого было мало. Они не подозревали, что во всей необъятной сложности сведений, накопленных наукой, есть «пустые места» и грубые ошибки. Эти пустые места и грубые ошибки нельзя было преодолеть без Периодическо-

го закона, а закон нельзя было вывести, пока были пустые места и грубые ошибки. Его нельзя было открыть, опираясь только на известное. Нужна была прозорливость гения, способного почувствовать великий порядок в видимом хаосе уже познанных свойств вещества. Нужна была непостижимая способность к обобщению, чтобы в бесконечном многообразии увидеть всеобъемлющую простоту закона. Нужна была могучая интуиция, продвигающая познание за пределы известного. Нужна великая научная смелость. В науку должен был прийти Менделеев.

Немало законов природы открыто человеком. Они различны и по объёму познанного, и по тому, в каких областях познания мира они действительны. Их трудно сравнивать между собой. Но есть всё же непреложный критерий сравнения: законы можно сравнивать по самому главному — по возможности предсказания нового, предвидения неизвестного.

Закон Менделеева в этом не имеет равных себе. Даже при самой первой формулировке закона — при составлении первого варианта периодической таблицы — Менделеев должен был основывать размещение элементов в таблице на предсказаниях, вытекающих из самого периодического закона. Это — яркий пример диалектической логики познания.

Для того чтобы расположить химические элементы на самом первом листочке в соответствии с периодическим законом и построить свою первую периодическую таблицу, Менделеев оставил в ней пустые места и принял новые значения атомных весов для многих элементов. По существу, уже это было предсказанием.

Чтобы решиться на столь далеко идущие предсказания, каждое из которых должно быть доказано, нужна страстная вера в истинность, в свою правоту, нужна непревзойдённая решимость и смелость. Это и отличает Менделеева от всех его предшественников, которые не соглашались с ним или оспаривали приоритет открытия. Никто из них не смог подняться до возможности предсказания. Лотар Мейер, видный немецкий исследователь, ближе других подошедший к обнаружению естественного закона химических элементов, критикуя взгляды Менделеева, считал, что вообще «было бы поспешно изменять донныне принятые атомные веса на основании столь непрочного исходного пункта», имея в виду периодический закон.

Почти 40 лет работал Менделеев над открытием периодического закона и над его развитием. Основываясь на своей уверенности в его истинности, в том, что это подлинный закон природы, Менделеев сам предсказал существование двенадцати новых неизвестных науке элементов, о которых никто в мире до него и подозревать не мог. Он не только подробно описал свойства некоторых элементов и свойства их соединений, но даже предсказал те способы, при помощи которых они впоследствии будут найдены. Интересно, что уже в первом издании «Основ химии» Менделеев предусмотрел пять свободных мест за ураном в конце таблицы, как будто почти за 100 лет предвидел открытие трансуранов.

Уже только предсказания Менделеева стали великой задачей для химии на будущее. Указан был путь направленного поиска. Химики после

Менделеева знали, где и как искать неизвестное. Он научил химию предвидеть. Много больших учёных, пользуясь методом Менделеева, следовали его примеру и тоже предсказывали и описывали неизвестные, ещё не найденные элементы. Всё предсказанное на основе периодического закона самим Менделеевым и его последователями — все новые элементы, всё подтвердилось. История науки не знает другого подобного триумфа.

Но не только в открытии нового заключался научный завет, оставленный Менделеевым науке. Он поставил перед наукой ещё более грандиозную задачу.

Менделеев открыл новый закон природы. Вместо разрозненных, не связанных между собою веществ перед наукой встала единая стройная система, объединившая в единое целое все элементы Вселенной. Открытие взаимной связи между всеми элементами, между их физическими и химическими свойствами поставило научно-философскую проблему огромной важности: эта взаимная связь, это единство должны быть объяснены.

Все успехи химии наших дней, успехи атомной и ядерной физики, включая атомную энергетику и синтез искусственных элементов, стали возможными лишь благодаря периодическому закону. В свою очередь успехи атомной физики, появление новых методов исследования, развитие квантовой механики расширили и углубили сущность периодического закона.

За истёкшее столетие закон Менделеева — подлинный закон природы — не устарел и не утратил свое-

го значения. Наоборот, развитие науки показало, что его значение до конца ещё не познано и не завершено, что оно много шире, чем мог предполагать его творец, чем думали до недавнего времени учёные. Недавно установлено, что закону периодичности подчиняется не только строение внешних электронных оболочек атома, но и тонкая структура атомных ядер. По-видимому, и те закономерности, которые управляют сложным и во многом не понятным миром элементарных частиц, также имеют в своей основе периодический характер.

И теперь, спустя долгие годы, по-прежнему справедливы полные достоинства слова самого Менделеева: «...выше изложенное содержит далеко не всё то, что увидели до сих пор через телескоп периодического закона в безграничной области химических эволюций, и тем паче не всё то, что можно ещё увидеть». Современники тогда ещё не подозревали, что в науке совершилось великое историческое событие: в необозримый хаос разрозненных сведений о природе и свойствах химических элементов и их соединений вошли ясность и порядок, преобразовав древнюю хи-

мию из эмпирического искусства в строгую и точную науку.

### **Методический комментарий**

При решении данной задачи учащиеся получают знания о том, какие личностные качества великого учёного привели к открытию периодического закона и какое значение для науки он имеет сегодня.

Ключевыми словами являются «открытие Периодического закона», «личностные качества Д.И. Менделеева». «значение Периодического закона».

Для решения задачи учащиеся должны ответить на вопросы: какие качества Д.И. Менделеева помогли ему в открытии Периодического закона, почему этот закон не утратил своего значения за истёкшие почти 140 лет?

После решения задачи школьники формулируют вывод о том, что только прозорливость гения, способность к обобщению, могучая интуиция, великая научная смелость и решимость, страстная вера в истинность и есть те предпосылки, которые привели к открытию Периодического закона.