

ТВОРЧЕСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ» ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ

Погуляева И.А.

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри, Нерюнгри, e-mail: irawalker2012@yandex.ru

Современная система образования, оказавшись в сложных условиях пандемии, вынуждена отойти от традиционной контактной и почти полностью перейти на дистанционную форму обучения, с использованием как традиционных для многих вузов систем Moodle, так и различных программ для организации видеоконференций, а также мессенджеров. В этих условиях при итоговой аттестации по такому предмету, как «Химия», неизбежно возникает проблема объективной оценки знаний студентов, которые все активнее используют Интернет и мобильные способы получения информации не только в ходе собственно процесса обучения, но и на экзаменах. В настоящей статье автор рассматривает возможность организации процедуры экзамена по разделу «Неорганическая химия» и предлагает использовать творческий подход в организации экзаменационных вопросов. Основной целью экзамена является не столько проверка знаний студентов о свойствах известных элементов и их соединений, сколько умение выявить общие связи между элементами одной группы и способность описать свойства неоткрытых элементов. В ходе данного экзамена мобильные технологии задействованы только в качестве способа обмена информацией с преподавателем. При таком подходе данные, доступные студентам через Интернет, не будут являться готовыми ответами, а послужат лишь опорными и позволят выявить способности студентов генерировать новые знания по аналогии с имеющимися.

Ключевые слова: дистанционное обучение, экзамен, неорганическая химия, таблица Менделеева, мобильные технологии обучения.

CREATIVE EXAM IN THE DISCIPLINE OF CHEMISTRY FOR DISTANCE LEARNING IN HIGHER EDUCATION

Pogulyaeva I.A.

Nerungri Technical Institute (branch) of M.K. Ammosov North-East Federal University, Nerungri, e-mail: irawalker2012@yandex.ru

The modern education system, finding itself in the difficult conditions of the pandemic, is forced to move away from the traditional contact form and almost completely switch to distance learning, using both traditional Moodle systems and various programs for organizing video conferences, as well as messengers. Under these conditions, final attestation in a subject such as chemistry inevitably faces the problem of objective assessment of students' knowledge, who are increasingly using the Internet and mobile methods of obtaining information not only during the actual learning process, but also during exams. In this article, the author considers the possibility of organizing the exam procedure for the section «Inorganic chemistry» and suggests using a creative approach in organizing exam questions. The main goal of the exam is not so much to test students' knowledge of the properties of known elements and their compounds, but rather to identify common connections between elements of the same group and the ability to describe the properties of an undiscovered elements. During this exam, mobile technologies are used only as a way to exchange information with the teacher. With this approach, the data available to students via the Internet will not be ready-made answers, but will serve only as reference data and will help to identify the ability of students to generate new knowledge by analogy with existing ones.

Keywords: distance learning, exam, inorganic chemistry, periodic table, mobile learning technologies.

2020 г. для многих преподавателей вузов стал годом серьезного пересмотра привычной системы и технологии образования. Нам пришлось изменить привычный подход к преподаваемым предметам, особенно это коснулось естественных дисциплин, для которых, помимо теоретического, также характерно лабораторно-практическое обучение. В ранее представленной работе мы уже рассматривали возможность использования виртуальных

лабораторных практикумов в ходе непосредственно процесса изучения дисциплины «Химия» [1], в данной же работе хотелось уделить внимание такому важному аспекту процесса обучения, как итоговая аттестация, а также предложить альтернативу традиционной форме оценивания – так называемый творческий экзамен. Подобный характер аттестации рассматривался, в частности, А.А. Лупенковой с соавторами [2], но в их работе речь шла о проверке уровня сформированности у учащихся 10-х классов метапредметных результатов, а сама работа представляла собой проекты по естественным дисциплинам.

Будучи оторванным от «наглядности» традиционного способа преподавания химии, преподаватель неизбежно должен был бы задуматься, как в условиях дистанционной работы, когда невозможно контролировать чистоту проведения текущей аттестации, все-таки качественно оценить знания студентов по данному предмету. Основной проблемой нам видится тот факт, что современные студенты – представители информационной эпохи – все чаще используют Интернет не в качестве дополнительного источника информации (по аналогии со справочной литературой), а считают его полноценной заменой собственному мышлению. По сути, студент даже превращается не в пользователя Всемирной сети, а просто становится передатчиком данных, мало что запоминая лично для себя, поскольку уверен в надежности подобного способа получения знаний (работает принцип «мне не обязательно знать что-то, мне достаточно знать, где я могу найти об этом информацию»). На фоне такого отношения к процессу получения новой информации, необходимой для дальнейшего освоения уже профессиональных, специализированных дисциплин, перед преподавателем возникает глобальная проблема: как, даже допуская использование Интернета в качестве основного источника информации, все же убедиться в том, что студент способен не только «смотреть» информацию, но также «видеть», «понимать» и «оперировать» ею, т.е. развивать свое когнитивное мышление.

С дисциплинами гуманитарного характера все намного проще – даже используя обычный разговор, можно уже вызвать у студента познавательный интерес и оценить его уровень мышления и готовность к саморазвитию. Быстрые вопросы требуют быстрого ответа, иначе живой диалог превращается в длительное ожидание ответной реакции от оппонента. Что же можно было бы предложить в сфере естественно-научных дисциплин, если главное опасение преподавателя – где гарантия, что ответы студента, который находится не в привычном классе, а в домашней обстановке, продиктованы им самим, а не есть просто переписывание информации из Интернета? С подобными проблемами сталкиваются все современные педагоги, и чаще всего подобный вопрос возникает именно в ходе промежуточных и итоговых аттестаций независимо от формы их проведения, будь то традиционный опрос по экзаменационным билетам или тестирование [3, с. 410; 4]. Конечно,

преподавателям даются рекомендации по правилам предварительной проверки окружающей студента среды (через видеокамеру показать комнату, убедиться, что студент один и ему никто не подсказывает), но эти советы подходят для небольшого коллектива проверяемых. Вместе с тем становится очевидным, что классический опрос, пусть даже через различные видеосистемы дистанционного обучения, вряд ли будет объективен, поскольку постоянный контроль со стороны преподавателя на предмет использования сторонних источников готовых ответов на вопросы сводится к минимуму.

Таким образом, возникла необходимость использовать особый способ проверки студентов, который бы не обесценил их знания и выявил реальные возможности оперировать информацией и генерировать новые данные. В связи с этим **основная цель** нашей работы – разработать и апробировать творческую форму экзамена по дисциплине «Химия», который по своему характеру напомнил бы работу Дмитрия Ивановича Менделеева по предсказанию свойств неоткрытых элементов. Возможность проведения такого экзамена обеспечивают мобильные технологии обучения – ввиду частых проблем со связью на территории нашего региона самым простым и действенным оказывается обмен информацией в фотосообщениях через различные мессенджеры. При этом доступные студентам данные Интернета могут использоваться лишь как опорные при подготовке ответа на поставленные вопросы.

Материалы и методы исследования. Для сравнения хотелось бы кратко осветить содержание классического, традиционного экзамена по данному предмету. Для студентов специальности «Горное дело» дисциплина читается на 1-м курсе два семестра. Во 2-м семестре рассматриваются вопросы неорганической и органической химии. По неорганической части студенты должны продемонстрировать знания свойств основных элементов Периодической системы элементов и их соединений. Поиск нужной информации в Интернете (речь даже не о самой процедуре экзамена, а о стандартном запросе информации) – дело нескольких секунд, написание (а точнее – переписывание) ответа длится не более 15 минут. Очевидно, что здесь не отражены ни творческое начало, ни умение студента размышлять и анализировать полученную информацию.

Альтернативой такому подходу стало желание выяснить возможности студентов не просто бездумно копировать имеющуюся информацию, а размышлять над новым материалом, применяя методы аналогии и экстраполяции. Используя личный опыт Д.И. Менделеева, который на основании свойств известных элементов предсказывал, и весьма точно, свойства неоткрытых (знаменитая менделеевская тройка – «экабор», «экаалюминий» и «экасилиций» – яркий пример умения оперировать фактами, руководствуясь принципом системности и диалектическим подходом), автор решила предложить студентам самим «открыть» новые элементы. Чтобы усложнить процесс поиска

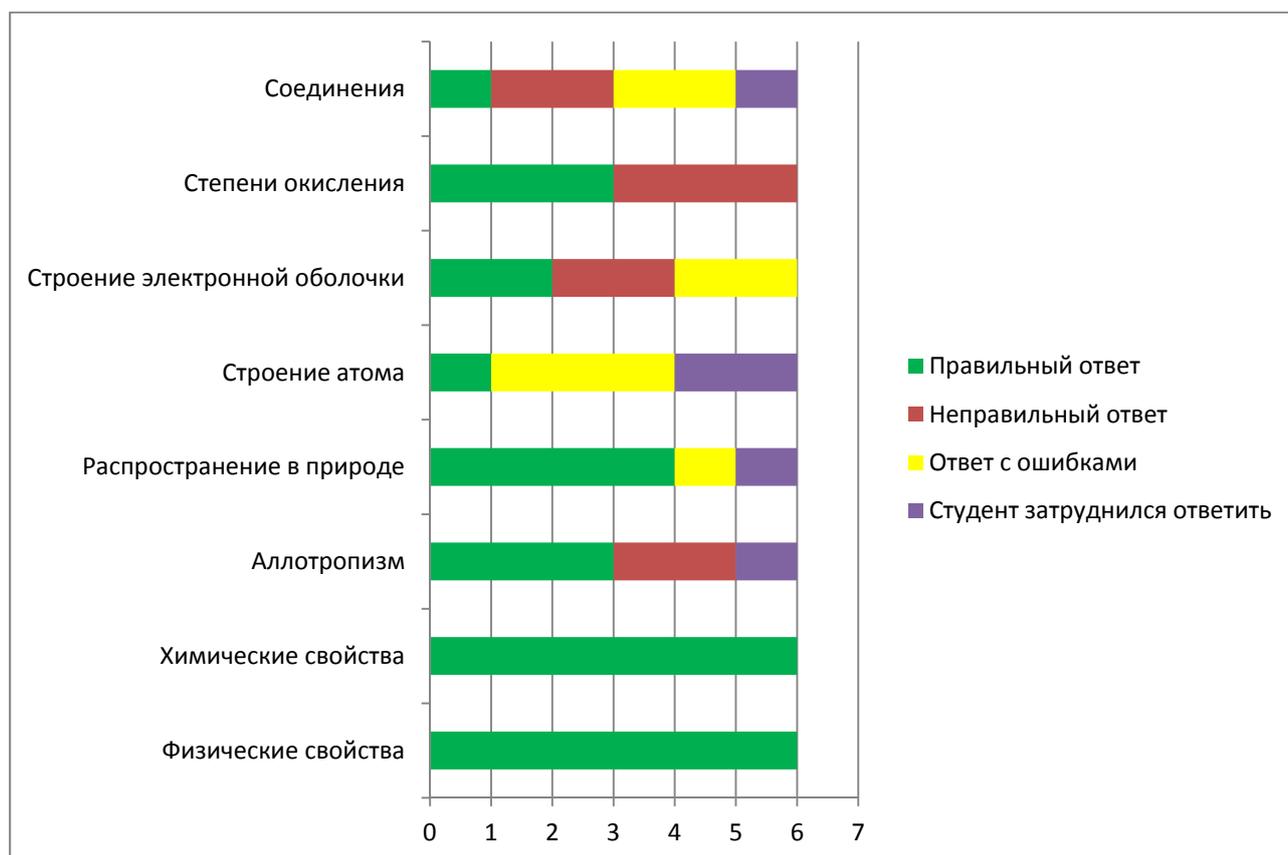
информации, в качестве «экспериментальных» были использованы элементы гипотетического 9-го периода с порядковыми номерами 169 (1-я группа лития, щелочные металлы), 170 (2-я группа бериллия, щелочноземельные металлы), 213 (13-я группа бора), 214 (14-я группа углерода), 215 (15-я группа азота, пниктогены), 216 (16-я группа кислорода, халькогены) и 217 (17-я группа фтора, галогены). В качестве контрольных вопросов был предложен следующий план описания свойств.

Характеристика элемента (попробуйте предсказать):

- 1) физические (что это – газ, жидкость, твердое вещество?) и химические свойства (металл, неметалл, амфотерный элемент);
- 2) наличие аллотропных модификаций (а вдруг? Есть группы, где аллотропизм – распространенное явление);
- 3) распространение в природе (если бы элемент существовал реально, то был бы представлен в чистом виде или в соединениях? И почему? Данное объяснение касается вопроса о химической активности);
- 4) строение атома (число протонов, нейтронов (используем самый устойчивый из предполагаемых изотопов), электронов);
- 5) строение электронной оболочки (общее число электронов, количество электронных уровней, число электронов на внешнем валентном уровне, отсюда – возможные степени окисления и, по возможности, преимущественная (для элементов 13–17-й групп));
- 6) привести примеры высших оксидов и гидроксидов/кислот (по аналогии с ближайшим известным элементом группы) в виде формул. Какие еще соединения мог бы образовать данный элемент?

Результаты исследования и их обсуждение. В экспериментальном экзамене на текущий момент приняли участие 6 человек, что составило 25% от общего числа студентов группы. К сожалению, как показал первый опыт дистанционной работы, у большинства студентов нашего института в домашних условиях есть сложности с видеосигналом (не у всех имеются веб-камеры или устройства, ими снабженные, и даже наличие компьютера не гарантировано), наблюдаются частые проблемы со связью и электроснабжением (что вообще весьма характерно для студентов, проживающих в отдаленных от областных и республиканских центров районах). Многие студенты, вынужденные перейти на дистанционное обучение и разъехаться по домам, оказываются в условиях, когда «Интернета нет, в Moodle зайти не могу, могу общаться только через мессенджер, да и чтобы по сети получить сообщение, мне надо ехать в райцентр за несколько десятков километров...». Эта проблема повлекла за собой значительное сокращение числа студентов, вовремя подготовившихся к сессии.

Студенты, приступившие к экзамену, получили вводные задания через мессенджер. На подготовку ответа был отведен традиционный 1 час (большую часть этого времени экзаменуемые потратили на вопрос, посвященный неорганической химии), ответы в виде фотографий студенты затем отправляли через тот же мессенджер. Ниже хотелось бы проанализировать не только результаты ответов по каждому вопросу (рисунок), но и недостатки ответов студентов.



Анализ ответов на вопросы творческого экзамена по неорганической химии

Как мы видим, на вопрос о физических и химических свойствах в целом все студенты дали правильные ответы. Тем не менее хочется отметить, что при этом почти никто не пояснил свой ответ, просто констатировав факт: «Этот элемент – металл, твердое вещество». Следовательно, отвечающие не уловили связи между положением элемента в Периодической системе и его плотностью, хотя во время лекционных занятий и при знакомстве с группой элементов акцент на данном вопросе делался неоднократно.

На вопрос о наличии аллотропных модификаций двое студентов, к сожалению, ошибочно заметили, что для данного элемента аллотропизм не свойствен, хотя речь шла о представителях 14-й (семейство углерода) и 16-й (семейство кислорода) групп. Ожидалось, что студенты хотя бы предположат, что аллотропные модификации возможны (хотя,

конечно, можно было бы сказать в защиту данного ответа, что для металлов аллотропизм проявляется внешне в меньшей степени, нежели для неметаллов).

Порадовал ответ на вопрос относительно «встречаемости» данных элементов в природе. Наряду с короткими ответами: «Элемент относится к активным щелочным металлам, поэтому в чистом виде не встречается» были отмечены ответы, носящие метапредметный характер. Поскольку студенты специальности «Горное дело» одновременно с химией изучают дисциплину «Геология», в ответах прозвучало, в частности, что «Для получения чистых металлов и дальнейшего их применения необходимо выделить их из руд и очистить». Один из студентов проявил фантазию, придумав названия минералам, в составе которых встречается его элемент, примерно указал содержание элемента в составе минерала и признал, что «...все это предположительно, но данные горные породы вполне могут существовать, так как не до конца изучены гидротермальные растворы! Помимо этого, данные горные породы относятся к интрузивным, из-за чего элемент не встречается в самородном виде...»

К сожалению, вопрос, касающийся вполне предсказуемых и точных данных, вызвал у студентов больше затруднений, чем «гипотетические». Речь идет о классическом распределении электронов по электронным орбиталям и характеристике валентного уровня, который, в свою очередь, определяет степени окисления элементов. Лишь половина студентов дали правильные ответы на поставленные вопросы, ошибки же касались как числа электронных уровней (хотя данный вопрос рассматривается еще в первом семестре в теме «Электронное строение атома»), так и собственно степеней окисления элементов. Полагаю, что в этом заключается причина многочисленных ошибок в ответах на последний вопрос экзамена: студенты либо абсолютно неверно прописали формулы возможных соединений, либо ошиблись в плане возможности существования такого вещества. Поскольку речь идет об элементах 9-го периода, с явно выраженными металлическими свойствами, прописывать для них формулы кислот, пусть даже по аналогии с более легкими элементами группы, все же будет ошибкой.

Заключение. Таким образом, подводя итоги прошедшему экзамену, хочется отметить, что большая часть ответов была верной или частично верной, хотя сами ответы не всегда отличались полнотой. При этом студенты дали больше неправильных ответов на вопросы, связанные со вполне предсказуемыми свойствами элементов (состав атома и строение его электронных оболочек, возможные степени окисления и соединения). Общее впечатление от экзамена, тем не менее, оказалось положительным как у самих студентов, так и у экзаменатора, и в текущем учебном году данный опыт будет повторен с учетом появившихся замечаний.

Проанализировав результат первого творческого экзамена, можно сделать определенные выводы не только о характере восприятия, переработки и подачи информации студентами, но и о необходимости изменить сам подход к процессу преподавания, дав возможность обучающимся потренироваться в ходе семестра на представленных в таблице элементах, оставляя неоткрытые непосредственно на сам процесс итоговой аттестации. Также следует уделять больше внимания начальной подготовке студентов к данному предмету. Поскольку «Химия» является непрофильной дисциплиной для студентов инженерного направления нашего вуза, мало кто из первокурсников отличается высоким уровнем химических знаний и заметной мотивацией к ее изучению, что, к сожалению, является характерным для обучающихся многих нехимических специальностей [5, с. 52]. Так, при первом знакомстве со студентами автор часто слышит реплику: «Химии в школе толком не было...», а на вопрос, помнят ли обучающиеся номенклатуру неорганических соединений, положительный ответ дает, в лучшем случае, каждый пятый. Знание самой таблицы Менделеева таково, что студентам представляется сложным не только найти нужный там элемент (причем речь не идет о редких), но и просто вспомнить его символьное обозначение; бывало, что студенты задавались вопросами, где в таблице можно найти вещество. Все эти ошибки явно указывают на уровень школьной подготовки, и их можно было бы ликвидировать при условии наличия достаточного количества времени в ходе уже вузовского процесса обучения, однако сокращение аудиторной работы из-за изменений в учебных планах не дает такой возможности. Единственный выход из данной ситуации, помимо увеличения доли самостоятельной работы студентов (которую, опять же, необходимо контролировать), автор видит в организации факультатива по изучаемому предмету. Посещение факультатива представляется нам однозначно необходимым независимо от уровня школьной подготовки обучающихся, поскольку, как показал опыт прошедшего экзамена, даже студенты, отличающиеся уровнем подготовки выше среднего и успешно справлявшиеся в ходе семестра с основными заданиями (работа в лаборатории, в том числе виртуальной, решение задач, промежуточное тестирование), допустили серьезные ошибки на уровне базовых знаний.

Список литературы

1. Погуляева И.А., Браун В.С. Интерактивный виртуальный лабораторный практикум в методике преподавания неорганической химии // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28392> (дата обращения: 05.12.2020).

2. Лупенкова А.А., Иванова В.А., Леханова Г.Н., Савельева И.В. Творческий экзамен как способ оценки метапредметных результатов // Химия в школе. 2014. № 3. С. 38-42.
3. Князева Е.М., Родкевич О.Б. Тестовая технология итоговой аттестации студентов по общей химии // Фундаментальные исследования. 2011. № 12-2. С. 410-414.
4. Стась Н.Ф. Критерий эффективности учебного процесса в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=6758> (дата обращения: 14.12.2020).
5. Черемнова Т.В. Балльно-рейтинговая система как эффективный способ оценивания знаний студентов (на примере дисциплины «Химия») // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2017. № 4. С 51-55.