

В ПОРЯДКЕ ДИСКУССИИ

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО ХИМИИ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ:
РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРОБЛЕМЫ**

© 2002 Л.П.Логинова, Ю.В.Холин, А.В.Черный

Проанализирован первый опыт проведения государственного экзамена по химии для бакалавров. Сформулирована концепция заданий для государственного экзамена: это должны быть комплексные задачи, посвященные анализу реальных ситуаций и близкие к профессиональным задачам. Приведен пример задания и анализ недостатков общехимической подготовки выпускников, обнаруженных при решении таких задач.

В 2002 году на химическом факультете Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина впервые состоялся выпуск бакалавров-химиков. Учебный план подготовки бакалавра предусматривал, наряду с защитой квалификационной работы, государственный экзамен по химии. Его подготовка, проведение и результаты дали повод к анализу того, какое химическое образование получают сейчас наши выпускники.

Подготовка к проведению государственного экзамена базировалась на следующих предпосылках:

1. Концепция двухуровневого образования предполагает, что выпускник с дипломом бакалавра может начать работу по специальности или продолжить обучение для получения степени магистра. Экзамен должен выявить готовность выпускника к профессиональной деятельности или дальнейшему обучению. Необходимо оценить не только общий уровень химической грамотности, но и наличие качеств и навыков, необходимых для решения профессиональных задач. Это и умение найти нужную информацию, и хотя бы минимальные задатки творческого мышления, и определенная самостоятельность в принятии решений.

2. Из двух форм проведения экзамена — устный или письменный — последний представляется более объективным; на его результаты меньше влияет эмоциональное состояние экзаменуемого, устраниется спешка при подготовке к ответу, более объективным становится оценивание.

3. Приказ №161 Министерства Украины предусматривает, что государственный экзамен проводится как **комплексная** проверка знаний студентов по предметам, предусмотренным учебным планом [1].

4. В подготовке бакалавров специализация занимает существенно меньшее место, чем в пятилетнем одноуровневом образовании или в подготовке магистров. К тому же, содержание дисциплин специализации, предлагаемых кафедрами химического факультета, как правило, отражает традиционную научную проблематику кафедр. Где в дальнейшем будет востребован материал спецкурсов для бакалавров? В основном при выполнении квалификационной работы и в дальнейшем обучении в магистратуре. Но даже последнее не очевидно: диплом бакалавра можно получить в одном вузе, а поступить в магистратуру — в другой. После окончания университета наш выпускник, в подавляющем большинстве случаев, в своей профессиональной деятельности не имеет дела с тем, что изучалось на спецкурсах. Исключение составляют те, кто поступил в аспирантуру (на этой же кафедре) или работает в некоторых областях органического синтеза или химического анализа. По-видимому, главная роль спецкурсов — не сообщение конкретной суммы знаний, а формирование и развитие научного мышления.

Отсюда следует, что на экзамене для бакалавров целесообразно проверять уровень знаний не по специальным, а по основным химическим дисциплинам.

Исходя из этих предпосылок, нормативных документов [1,2], и проанализировав опыт других университетов, методическая комиссия решила включить в билеты для госэкзамена задачи, близкие к типовым задачам деятельности и требующие анализа реальных ситуаций. Задача включает описание ситуации и около 10 вопросов. Идеальным было бы, если бы эти вопросы охватывали материал разных химических дисциплин общего цикла — неорганической, органической, физической и т.п. химии. Однако к созданию таких

задач факультет оказался не готов. Осознание причин этого — первый важный результат проведения госэкзамена. Выявились серьезная обособленность в преподавании каждой химической дисциплины, и преподающим их трудно находить общий язык. А ведь воспринимать эти разные дисциплины должен один и тот же студент!

В итоге коллективом авторов (по 1-2 автора от каждой кафедры) были составлены задачи, большинство из которых обнаруживало более или менее четкое тяготение к одной из общехимических дисциплин. Тексты задач были выданы студентам за месяц до госэкзамена. Экзаменационные билеты, кроме такой задачи, содержали также «закрытую часть»: типовые задания по осуществлению цепочек превращений органических и неорганических веществ.

Основу ситуаций в задачах, представленных кафедрой химической метрологии, составили реальные методики химического анализа, в частности, международные стандарты контроля объектов окружающей среды [3]. В качестве примера приводим текст одной из задач:

За міжнародним стандартом контролю якості води ICO 16590:2000 вміст ртуті визначають методом безполум'яної атомно-абсорбційної спектрометрії (AAC).

Визначення базується на відновленні ртуті до елементарної хлоридом олова (II) в кислому середовищі. Елементарну ртуть відганяють з розчину і струменем інертного газу переносять на поверхню золото-платинової сітки. Далі сітку швидко нагрівають до 600 °C, і десорбовану ртуть струменем газу-носія переносять у кювету для атомно-абсорбційної спектрометрії. Вимірюють поглинання світла при довжині хвилі 253.7 нм. Метод придатний для визначення ртуті в ґрунтових, поверхневих або стічних водах в діапазоні концентрацій від 0.01 мкг/ л до 1 мкг/ л.

1. Відбираючи пробу води, цією водою доверху заповнюють посуд місткістю 1 л, куди попередньо внесено 10 мл стабілізуючого розчину (для його приготування 5 г $K_2Cr_2O_7$ розчиняють в 500 мл концентрованої HNO_3 з густиною 1.40 г/ мл і доводять водою до 1000 мл). Яка роль стабілізуючого розчину? З якого матеріалу має бути виготовлено посуд для відбору проби?

2. Яку роль відіграє золото-платинова сітка? Як зміняться характеристики аналізу при використанні приладу без сітки, в якому струмінь газу-носія зарами ртуті потрапляє безпосередньо в кювету для спектрометрії? Які властивості ртуті виявляються при її сорбції і десорбції?

3. З якою метою перед визначенням ртуті пробу води виварюють: нагрівають протягом 2 годин, додавши на 100 мл проби 15 мл розчину $KMnO_4$, 1 мл конц. HNO_3 , 1 мл конц. H_2SO_4 і 15 мл розчину $K_2S_2O_8$?

4. Для видалення надлишку окиснювачів, доданих при виварюванні, рекомендовано застосовувати гідроксиламін, а для відновлення ртуті — хлорид олова (II). Запишіть рівняння реакцій, що відбуваються. Чи може гідроксиламін відновити ртуть у розчині після виварювання?

5. Яке явище лежить в основі атомно-абсорбційної спектрометрії? З яких основних вузлів складається атомно-абсорбційний спектрометр для визначення ртуті?

6. Визначення ртуті проведено за методом стандартних доданків. Для цього пробу води 100 мл обробили за п.3, довели об'єм до 250 мл і відібрали 4 аліквоти по 50 мл. Кожну аліквоту помістили в окрему реакційну колбу. В другу, третю і четверту колби додано 0.5 мл, 1.0 мл і 1.5 мл стандартного розчину з масовою концентрацією ртуті (III) 10 мкг/ л. У всі колби додано відновлювач і об'єми розчинів доведено деіонізованою водою до 100 мл. Після відновлення ртуті і перенесення її парів у спектрометричну кювету вимірюють висоти піків, які дорівнюють (в умовних одиницях):

перша колба – 3.6; друга колба – 6.7; третя колба – 9.6; четверта колба – 12.5.

Чи відповідає вміст ртуті у воді, яку аналізували, нормативам для питної води? (ГДК ртуті 0.5 мкг/ л).

Задачи химико-аналитической тематики содержались в 7 билетах из 60. Среди отвечающих на эти билеты 3 студента получили ранее по аналитической химии оценку «отлично», 3 студента — оценку «хорошо», 1 — «удовлетворительно». Как показал анализ химико-аналитического аспекта ответов, наибольшие трудности вызвали вопросы, касающиеся методов концентрирования и пробоподготовки реальных объектов анализа.

Вместе с тем в ответах на эти билеты выявились существенные недостатки **общехимической** подготовки экзаменуемых. Выпускники 4-го курса:

- не знают о летучести ртути — на второй вопрос приведенной выше задачи отвечали, что при сорбции на золото-платиновой сетке и десорбции при нагревании ртуть «проявляет окислительно-восстановительные свойства»;
- не знают, как приготовить буферный раствор с заданным pH из исходных растворов реагентов;
- не знают, что почва обладает ионообменными свойствами;
- неоптимальным образом выполняют простые стехиометрические расчеты, без всякой необходимости переходя от одних единиц измерения концентрации к другим.

Даже с поправкой “на выживаемость” знаний, эти недостатки вряд ли простительны для выпускников химического факультета университета.

При анализе первого опыта проведения государственного экзамена по химии возникает ряд вопросов. Почему наибольшие трудности и недоумение студентов вызвали задачи, наиболее близкие к реальным ситуациям? Не слишком ли часто в преподавании химических дисциплин мы ограничиваемся решением лишь типовых учебных задач, где приведены только данные, необходимые для получения ответа? Почему наши студенты могут применять знания лишь в пределах изучаемой дисциплины? Не слишком ли академизированным и оторванным от реальной деятельности и реальных объектов является преподавание общехимических дисциплин? Как справились бы сами преподаватели с задачами, предложенными не их кафедрой?

Для ответов на эти вопросы необходимо, прежде всего, желание преодолеть “изолированность” в преподавании отдельных дисциплин и достичь согласия в том, что должен **безусловно** знать выпускник химического факультета, независимо от специализации.

Поскольку государственный экзамен по химии сохраняется в учебном плане подготовки бакалавров, считаем целесообразным развивать опыт 2002 года по составлению экзаменационных заданий. Задачи, которые моделируют типичные для химика ситуации и близки к типовым задачам профессиональной деятельности [2], необходимы в химическом образовании: они требуют овладевать знаниями на более высоком уровне, способствуют развитию профессиональных умений и навыков [4]. С такими задачами студент должен знакомиться при изучении разных химических дисциплин. Именно такие задачи, желательно с учетом межпредметных связей, нужны для объективного итогового контроля знаний выпускника-химика.

Литература

1. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах (затверджено наказом Міносвіти України №161 від 02.06.93 і Міністру України №173 від 23.11.93). – Київ, Міносвіти України, 1993. 24 с.

2. Комплекс нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти (Додаток №1 до наказу Міносвіти №285 від 31.07.98 “Про порядок розробки складових нормативного та навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців з вищою освітою”). – Київ, Міносвіти України, 1998. 117 с.

3. ИСО 16590:2000. Качество воды – Определение ртути – Метод, включающий обогащение путем амальгамирования. Питьевая вода. 2001. №3. С.13-21.

4. Вершинин В.И., Усова С.В. Анализ содержания вузовских задачников по аналитической химии. Журн. анализ. химии. 2000. Т.55. №4. С.443-448.

Поступила в редакцию 22 ноября 2002 г.

Kharkov University Bulletin. 2002. №573. Chemical Series. Issue 9(32). L.P.Loginova, Yu.V.Kholin, A.V.Cherny. The final bachelor's examination in chemistry: results and problems.

The first experience of final bachelor examination in chemistry has been analyzed. The concept of a task for final examination is formulated. The tasks are bound to be integrated problems, close to real professional problems and approaching actual situations. The example of examination task is presented. The inadequacies of general chemistry teaching of graduates, shown by handling such problems, were offered.