

УДК 378.662.146.88.018.43:54(063)

МЕТОД АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО И ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ

Перевезенцева Д.О., Стась Н.Ф.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Томск, e-mail: dop@tpu.ru; stanif@mail.ru*

В Томском политехническом университете разработана и используется в учебном процессе методика объективной аттестации знаний и эффективного управления самостоятельной работой студентов заочного и дистанционного образования, которая состоит из: 1) перечня знаний и умений, которые должен усвоить студент при изучении дисциплины; 2) структуры экзаменационного билета, соответствующего этому перечню; 3) комплекта заданий для формирования индивидуальных вариантов экзаменационного билета. Студенты общетехнических специальностей получают перечень в начале семестра вместе с программой и комплектом учебных пособий, и он служит для них руководством для самостоятельной конкретной работы над материалом. Вместе с перечнем студенты получают кодификатор экзаменационного билета, пример варианта билета и правила оценивания. Эти материалы компенсируют отсутствие аудиторных занятий и прямого контакта студентов с преподавателем. В статье приводится перечень знаний и умений по химии, содержание дисциплины включает 12 тем. Перечень содержит 65 формулировок знаний и умений в терминах: объясняет, решает, находит, записывает, которые активизируют самостоятельную работу студентов.

Ключевые слова: дистанционное обучение; заочное обучение; самостоятельная работа студентов, химия; аттестация; экзамен

METHODS OF CERTIFICATION STUDENTS OF DISTANCE AND DISTANCE LEARNING

Perevezentseva D.O., Stas N.F.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: dop@tpu.ru; stanif@mail.ru

Methodology of objective assessment of knowledge and effective management of students' independent work of Extramural and Distance Education is developed and used in teaching in National Research Tomsk Polytechnic University. It consists of: 1) a list of knowledge and skills that have assimilate student; 2) structure of exam tests; 3) a set of tasks to form individual variants of Exam tests. At the beginning of the semester students receive a document consisting of a list of skills and knowledge, a program and a set of manuals, the structure of the exam tests, and estimation rule All the material is divided into 12 topics and contains 65 wording of tasks. This document allows students to study chemistry independently. These materials are for the lack of classes and students direct contact with the teacher. Learning material is divided into 12 topics in this article. It contains 65 formulate work knowledge and skills in terms of: explains decides finds records that will enhance the autonomy of the work of students.

Keywords: distance education; extramural education; independent students; chemistry; certification; exam

В пяти университетах Томска широко применяются дистанционная и заочная формы обучения. В Томском политехническом университете заочный факультет открыт в 1956 г.; в 1964 г. заочных факультетов стало три: геолого-химический, электротехнический и электротехнический. В 2000 г. они были объединены в институт дистанционного обучения, в котором применяются три формы обучения:

1) классическая заочная форма с лабораторно-экзаменационными сессиями в университете;

2) классическая заочная с применением дистанционного обучения на двух первых курсах;

3) дистанционное обучение в течение всего срока обучения.

По дистанционной форме обучаются студенты гуманитарных, экономических и некоторых технических направлений и специальностей, но большинство технических направлений применяют классическую заочную форму обучения.

С введением ФГОСов третьего поколения (2010 г.) у студентов заочного обучения сокращено время аудиторных занятий в ходе лабораторно-экзаменационной сессии. Например, в нашем университете, студенты-заочники технических специальностей в осеннем семестре 1980 г. слушали 16 ч лекций, с ними проводилось 12 ч практических занятий и 16 ч лабораторных работ. В 2011 г. на лекции выделено 4 ч, на практические занятия 2 ч (только одно занятие) и на лабораторный практикум – 6 ч. Таким образом, время аудиторных занятий при непосредственном контакте студентов с преподавателями сократилось с 44-х до 12 ч.

Система управления самостоятельной работой студентов

Для повышения эффективности самостоятельной работы в семестре и модернизации методики проведения итоговой аттестации в условиях ФГОСов третьего поколения на кафедре общей и неорганической химии нашего университета разработана новая система управления самостоятель-

ной деятельностью студентов технических специальностей заочного и дистанционно-го обучения. Она включает:

1) перечень знаний и умений (далее: Перечень), которые должен усвоить студент при изучении дисциплины;

2) кодификатор экзаменационного билета, соответствующий этому перечню;

3) комплект заданий для формирования индивидуальных вариантов экзаменационного билета;

4) образец экзаменационного билета.

Перечень отражает основное содержание дисциплины, которое включает 12 тем. Каждая тема отражена конкретными знаниями и умениями в терминах: объясняет, решает, находит, записывает и т.д. Такие формулировки, в отличие от общих слов в рабочей программе [3], требуют от студентов чётких ответов на экзаменационные вопросы.

В дипломах об окончании университета форма обучения не указывается, следовательно, требования к объёму и уровню знаний студентов дневного, заочного и дистанционного обучения должны быть одинаковыми. Поэтому содержание нашего Перечня совпадает в основном с таким же документом, используемым в технологии аттестации студентов дневного обучения [2, 4, 5], но его объём сокращён за счет удаления некоторых второстепенных требований.

Приводим разработанный Перечень в полном объёме.

Тема 1. Классификация, номенклатура и свойства неорганических соединений

1. Владеет международной номенклатурой неорганических соединений, знает тривиальные названия распространенных неорганических соединений.

2. Знает классификацию неорганических соединений, приводит примеры оксидов (основных, кислотных, амфотерных, несолеобразующих), оснований (типичных, амфотерных; растворимых, нерастворимых), кислот (безкислородных и кислородсодержащих; одноосновных, двухосновных, трехосновных), солей (нормальных, кислых, основных).

3. Записывает формулы оксидов, оснований, кислот и солей по их названиям.

4. Показывает знание характерных химических свойств оксидов, оснований, кислот, солей и способов получения соединений основных классов.

5. Показывает знание генетической связи между основными классами неорганических соединений (цепочки превращений).

Тема 2. Атомно-молекулярное учение и стехиометрия

1.(6). Показывает знание законов атомно-молекулярного учения (сохранение мас-

сы, постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро).

2.(7). Проводит расчеты по соотношениям, которые связывают количество, массу, объем (для газов), молярную массу и молярный объем (для газов) вещества.

3.(8). Выполняет расчеты по уравнению Клапейрона–Менделеева, приводит объем газообразного вещества к нормальным условиям.

4.(9). Проводит стехиометрические расчеты по уравнениям реакций: по известной массе (объему) одного вещества вычисляет массы (объемы) остальных веществ, участвующих в реакции; проводит сложные стехиометрические расчеты: при избытке или недостатке вещества, при наличии примесей в веществе, при неполном выходе продукта реакции.

5.(10). Знает закон эквивалентов, проводит расчеты по закону эквивалентов, вычисляет эквивалентные массы кислот, оснований, солей и оксидов по уравнениям реакций.

Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)

1.(11). Определяет степень окисления элементов в любом соединении, отличает ОВР от реакций, протекающих без изменения степени окисления элементов.

2.(12). Указывает в ОВР окислитель и восстановитель.

3.(13). Устанавливает тип ОВР: межмолекулярная, внутримолекулярная, диспропорционирования, конпропорционирования.

4.(14). Определяет стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса.

Тема 4. Строение атомов и Периодическая система химических элементов

1.(15). Знает названия, обозначения и заряд частиц, входящих в состав атома, объясняет, чем отличаются изотопы одного и того же химического элемента.

2.(16). Понимает теоретические основы (принцип квантования, корпускулярно-волновая двойственность, принцип неопределенности), на которых основана наука (квантовая механика), объясняющая электронное строение атомов.

3.(17). Объясняет понятие «атомная орбиталь» и наглядно представляет её формы.

4.(18). Знает квантовые числа: названия, обозначения, физический смысл, взаимосвязь.

5.(19). Знает закономерности формирования электронных оболочек многоэлектронных атомов: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда.

6.(20). Записывает электронную формулу атома по атомному номеру элемента; для валентных электронов записывает графическую формулу.

7.(21). Формулирует периодический закон, объясняет физический смысл атомного номера, периода и группы, разделение элементов на семейства s-, p-, d- и f-элементов.

8.(22). Объясняет закономерности изменения в периодах и группах характеристик атомов (радиус и ионизационный потенциал) и свойств элементов и простых веществ (металлические и неметаллические свойства, электроотрицательность).

9.(23). Объясняет по электронному строению атома и месту элемента в периодической системе химические свойства элемента, а также состав и свойства его оксидов и гидроксидов.

Тема 5. Химическая связь и строение молекул

1.(24). Объясняет основные характеристики химической связи (длина, энергия, валентный угол) и закономерности изменения длины и энергии связи в однотипных молекулах.

2.(25). Объясняет причину образования ковалентной связи, изображает схемами метода валентных связей образование химической связи в молекулах H_2 , N_2 , F_2 , HF , H_2O , NH_3 .

3.(26). Различает в молекуле N_2 σ -связь и π -связь, определяет в ней кратность связи; на примере молекул H_2 и N_2 объясняет влияние кратности связи на её энергию.

4.(27). Знает простейшие молекулы (CO) и ионы (NH), в которых химическая связь образуется по донорно-акцепторному механизму.

5.(28). Приводит примеры основных типов гибридизации (sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d^2); определяет тип гибридизации по составу и геометрическому строению молекулы и, наоборот, описывает геометрическое строение молекул при отсутствии несвязывающих орбиталей.

6.(29). Объясняет влияние несвязывающих орбиталей на строение молекул на примере молекул аммиака и воды.

7.(30). Объясняет природу ионной связи; знает, между какими элементами она возникает и как она влияет на свойства веществ.

8.(31). Объясняет металлическую связь и её свойства теорией электронного газа.

9.(32). Знает, между какими молекулами образуется водородная связь и как она влияет на свойства соединений.

10.(33). Знает, между какими молекулами имеет место ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия и как они влияют на свойства соединений.

11.(34). Знает агрегатные состояния вещества (твёрдое, жидкое, газ, плазма) и как они отличаются по виду частиц и энергии связи между ними.

Тема 6. Основы химической термодинамики

1.(35). Знает предмет химической термодинамики и типы реакций: экзотермические, эндотермические, изохорные, изобарные, самопроизвольные и несамопроизвольные.

2.(36). Объясняет понятия внутренней энергии и энтальпии системы (вещества) и знает их взаимосвязь; объясняет различие понятий «энтальпия реакции» и «теплота реакции».

3.(37). Знает определение понятия «стандартная энтальпия образования вещества»; умеет вычислять её, если известны масса (объем – для газа) простого вещества, взаимодействующего без остатка с другим простым веществом, и количество выделяющейся при этом теплоты.

4.(38). Умеет записывать термохимические уравнения реакций, знает закон Гесса, вычисляет энтальпию реакции по следствию закона Гесса.

5.(39). Вычисляет количество теплоты, которое выделяется или поглощается при получении известной массы (объема – для газа) продукта.

6.(40). Объясняет физико-химический смысл энтропии системы и стандартной энтропии вещества; определяет по уравнению реакции, не проводя расчетов, как изменяется энтропия (увеличивается, уменьшается) при её протекании.

7.(41). Вычисляет энергию Гиббса реакции при стандартной и нестандартной температуре и делает выводы о направлении её самопроизвольного протекания.

Тема 7. Основы химической кинетики

1.(42). Объясняет предмет химической кинетики и его отличие от предмета химической термодинамики.

2.(43). Знает принципы классификации реакций на гомогенные и гетерогенные; простые и сложные; последовательные, параллельные и цепные; моно-, би- и тримолекулярные; приводит примеры соответствующих реакций.

3.(44). Записывает кинетические уравнения реакций, различает кинетический порядок и молекулярность реакций.

4.(45). Устанавливает кинетический порядок реакции по зависимости её скорости от концентрации реагентов.

5.(46). Объясняет физико-химический смысл энергии активации, знает правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса, проводит по ним прямые и обратные расчёты.

Тема 8. Химическое равновесие

1.(47). Объясняет состояние химического равновесия с позиций химической термодинамики и химической кинетики,

приводит примеры обратимых реакций, записывает выражение закона действующих масс для равновесия обратимых гомо- и гетерогенных реакций.

2.(48). Устанавливает по принципу Ле Шателье направление смещения химического равновесия при изменении условий проведения обратимой реакции.

3.(49). Вычисляет константу равновесия при известных равновесных концентрациях реагентов и продуктов; вычисляет исходную концентрацию реагентов при известных равновесных концентрациях реагентов и продуктов.

Тема 9. Образование, концентрация и свойства растворов

1.(50). Знает названия, обозначения, определения и формулы шести способов выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная, эквивалентная, титр, моляльность и мольная доля; проводит расчеты на переход от одного способа выражения концентрации к другому.

2.(51). Проводит расчеты параметров раствора, полученного при растворении чистого вещества, разбавлении данного раствора или выпаривании воды из раствора; вычисляет концентрацию раствора, получаемого смешиванием двух растворов с известной концентрацией.

3.(52). Выполняет стехиометрические расчёты по реакциям, осложнённым наличием реагентов в растворах, концентрация которых приведена массовой долей вещества.

Тема 10. Реакции в растворах электролитов

1.(53). Объясняет смысл константы и степени диссоциации, записывает выражения для константы диссоциации слабых электролитов, проводит расчеты по закону разбавления.

2.(54). Вычисляет водородный показатель растворов сильных и слабых электролитов.

3.(55). Записывает в молекулярном и ионном виде уравнения ионообменных реакций в растворах электролитов.

4.(56). Определяет по формуле соли тип её гидролиза и среду её раствора, записывает молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей.

5.(57). Устанавливает, что происходит с гидролизом данной соли (усиление, ослабление, изменений нет) при введении в её раствор других веществ.

Тема 11. Гальванические элементы

1.(58). Объясняет физико-химический смысл электродного потенциала металла, знает свойства электрохимического ряда активности металлов (ряда напряжений) и приблизительное расположение в нём

наиболее известных металлов (Na, Mg, Al, Zn, Fe, Cu, Au).

2.(59). Записывает электрохимические схемы гальванических элементов, катодные и анодные полуреакции и токообразующие реакции.

3.(60). Знает уравнение Нернста и вычисляет электродвижущую силу гальванических элементов при стандартных и нестандартных условиях.

4.(61). Знает закономерности протекания электрохимической коррозии металлов и способы их защиты от коррозии.

Тема 12. Электролиз растворов и расплавов солей

1.(62). Записывает катодные и анодные полуреакции и суммарные реакции электролиза расплавов и растворов солей в электролизёре с инертным анодом.

2.(63). Записывает катодные и анодные полуреакции и суммарные реакции электролиза расплавов и растворов солей в электролизёре с активным анодом.

3.(64). Проводит количественные расчеты процессов электролиза по законам Фарадея.

4.(65). Приводит примеры и описывает применение электролиза в химической промышленности (получение водорода и щелочей), в металлургии (получение и рафинирования металлов) и при нанесении покрытий.

Этот Перечень студенты общетехнических специальностей получают в начале семестра вместе с программой [3], и он служит для них руководством для конкретной работы над материалом. Вместе с Перечнем студенты получают кодификатор экзаменационного билета, пример варианта билета и информацию о методике оценивания его ответов на экзамене.

Методика оценивания студентов

По каждой теме Перечня составлено 20 заданий, поэтому общий объём комплекта составляют 240 заданий. Из них формируются варианты экзаменационных билетов, в которых каждая тема представлена одним заданием, а общее число заданий – 12. В экзаменационных билетах примерно одинаковая доля трудных, средней трудности и лёгких заданий, поэтому все варианты по общей трудности практически не отличаются один от другого.

В билете представлены задания, соответствующие первым трём уровням известной четырехуровневой классификации достижений обучаемых, разработанной В.П. Беспалько [1]:

- 1) узнавание;
- 2) воспроизведение;
- 3) применение знаний.

Четвёртый уровень (перенос знаний), при котором от студента требуется умение ориентироваться в незнакомой познавательной обстановке, принимать решения в новых проблемных ситуациях, переносить знания из одной предметной области в другую, объединять элементы знания, усвоенные в разное время, в единую систему, контролировать на первом курсе мы считаем преждевременным.

Экзамен проводится в письменной форме под контролем двух преподавателей, которые пресекают попытки использования шпаргалок, взаимодействия между собой и выхода на связь с «наёмниками». По результатам письменной работы выставляется оценка, связанная с числом правильных ответов: неудовлетворительно – менее семи, удовлетворительно – 7–8, хорошо – 9–10, отлично – 11–12; со студентами, набравшими 6 баллов, проводится собеседование. При такой форме проведения экзамена в аудитории сохраняется благоприятная психологическая обстановка, отсутствуют причины для апелляций.

Разработанный метод аттестации студентов дистанционного и заочного обучения является фактически средством организации их самостоятельной работы в семестре и частично нивелирует недостатки, которые характерны для этих форм обучения.

Список литературы

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1998. – 192 с.
2. Минин М.Г., Стась Н.Ф., Жидкова Е.В., Родкевич О.Б. Тестовая технология контроля знаний студентов по химии // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 4. – С. 231–235.

3. Смолова Л.М., Плакидкин А.А. Химия: рабочая программа, методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 64 с.

4. Стась Н.Ф. Классификация и составление параллельных заданий для тестов по химии // Вопросы тестирования в образовании – 2004. – № 11. – С. 47–53.

5. Стась Н.Ф., Мамонтов В.В., Галанов А.И. Оценка качества экзаменационных заданий экспертным методом // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 310. – № 3. – С. 228–232.

References

1. Bepalko V.P. *Slagaemye pedagogicheskoy tekhnologii*. [The terms of educational technology] Moscow: Pedagogika, 1998. 192 p.
2. Minin M.G., Stas N.F., Zhidkova E.V., Rodkevich O.B. *Testovay tekhnologiya kontrolya znaniy studentov po khimii* // *Izvestiya Tomskogo Politehnicheskogo universiteta* – News Tomsk polytechnic university. 2005. Vol. 308. no. 4. pp. 231–235.
3. Smolova L.M., Plakidkin A.A. *Khimiya: rabochaya programma, metodicheskie ukazaniya i kontrolnie zadaniya dlya studentov tekhnicheskikh specialnostey* [Chemistry: the work program, guidance and control tasks for engineering students]. Tomsk: Izd-vo TPU: 2011. 64 p.
4. Stas N.F. Klassificiya i sostavlenie paralelnykh zadaniy dlya testov po khimii. // *Voprosy testirovaniya i obrtazovaniya* – Testing issues in education. 2004. no. 11. pp.47–51
5. Stas N.F., Mamontov V.V., Galanov A.I. *Otsenka kachetva ekzamenacionikh zadaniy ekspertnym metodom*. // *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta* – News Tomsk polytechnic university. 2007. Vol. 310. no. 3. pp. 228–23.

Рецензенты:

Юсубов М.С., д.х.н., заведующий кафедрой химии Сибирского государственного медицинского университета, г. Томск;

Колпакова Н.А., д.х.н., профессор кафедры физической и аналитической химии Томского политехнического университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 09.01.2013.