

## КЛАССИФИКАЦИЯ И МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕСТОВ ПО ХИМИИ

Н. Ф. Стась

В статье предлагается классификация тестовых заданий по химии, которая содержит три группы и десять типов заданий, отличающихся формой ответа и предписанием. Классификация, иллюстрируемая примерами, позволяет оптимизировать содержание тестов, предназначенных для различных этапов контроля. Предлагается сформулированная в общем виде и проиллюстрированная на примере тем «Гидролиз солей» и «Способы выражения концентрации растворов» методика составления (клонирования) параллельных заданий для тестов по химии.

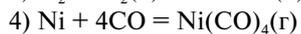
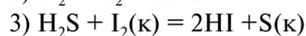
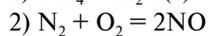
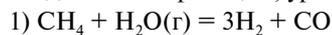
### Классификация тестовых заданий

При составлении тестов для тематического, рубежного, итогового и других этапов контроля не следует ограничиваться только четырьмя классическими типами тестовых заданий. Тесты будут более репрезентативными и привлекательными для контролируемых при использовании разнообразных заданий, полнее отражающих содержание контролируемого материала и особенности той или иной учебной дисциплины.

При составлении тестов по химии для входного, тематического и рубежного контроля мы используем 10 типов заданий, отличающихся по форме ответа.

1. Задание на выбор ответа (**ВО** — выбрать ответ). Задание состоит из вопроса или предписания и нескольких ответов, среди которых один правильный.

*Пример 1.* Выход продукта (продуктов) увеличивается при повышении давления в реакции, уравнение которой:



**Задания**

2. Задание на выбор дополнения к основной части задания (**ВД** — выбрать дополнение).

*Пример 2.* Причиной щелочной среды водного раствора сульфида калия является...

- 1) его окислительно-восстановительная реакция с водой
- 2) электролитическая диссоциация сульфида калия
- 3) гидролиз сульфида калия по аниону
- 4) гидролиз сульфида калия по катиону
- 5) наличие в его составе щелочного элемента (ответ: 3).

3. Задание на выбор нескольких ответов (**ВНО** — выбрать несколько ответов). В таком задании предлагается 5–8 ответов, обозначенных буквами, а в четырёх–пяти дистракторах приводятся наборы букв, среди которых необходимо найти правильный.

*Пример 3.* На длину ковалентной химической связи между двумя атомами влияют:

- А) атомные номера элементов
- Б) массы атомов
- В) размеры атомов
- Г) число валентных электронов в атомах
- Д) эффективные заряды атомов
- Е) кратность связи

Укажите верный ответ: 1)АБ 2) ВГ 3) ГД 4) АД 5) ВЕ (ответ: 5).

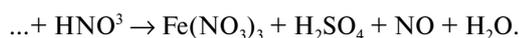
4. Задание, в котором ответом является пропущенное слово (**НС** — написать слово), которое необходимо вставить (написать) в соответствующем падеже.

*Пример 4.* Количество вещества, содержащее  $6,02 \cdot 10^{23}$  его структурных единиц, называется ... (ответ: моль).

*Пример 5.* При образовании катиона аммония по схеме  $\text{NH}_3 + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+$  молекула аммиака является ... электронных пар (ответ: донором).

5. Задание, в котором необходимо заполнить пробел (**ЗП** — заполнить пробел) в схеме, таблице, уравнении реакции, формуле вещества, математическом выражении закона и т. д.

*Пример 6.* Определите формулу пропущенного вещества в схеме реакции:



В ответе укажите его округлённую молекулярную массу (ответ: 88).

6. Задание на выбор оценки двух суждений (**ОС** — оценка суждений). Предлагается два суждения по одной теме и приводятся четыре оценки этих суждений; необходимо выбрать одну из них — правильную.

*Пример 7.* Верны ли следующие суждения о взаимосвязи явлений аллотропии и полиморфизма:

А) эти явления тождественны и для простых кристаллических веществ;

Б) эти явления тождественны и для сложных веществ:

1) верно только А

2) верно только Б

3) оба суждения верны

4) оба суждения не верны (ответ: 1).

7. Задание на установление соответствия (**УС** — установить соответствие). В таком задании перечисляются несколько объектов (реакций, формул, названий, символов, схем и т. д.) и перечень свойств или характеристик, которыми они обладают. Объекты пронумерованы, а свойства обозначены буквами. Необходимо определить, к какому объекту относится каждое свойство, т. е. связать цифры с буквами. Возможно как вертикальное, так и горизонтальное форматирование таких заданий.

*Пример 8.* Установить соответствие между типом гибридизации, которым сопровождается образование химических связей, и валентным углом в образующихся молекулах (ионах):

*Тип гибридизации*

1)  $sp^3d^2$

2)  $sp^3$

3)  $sp^2$

4)  $sp$

*Валентный угол*

А)  $180^\circ$

Б)  $120^\circ$

В)  $109,5^\circ$

Д)  $60^\circ$

Е)  $45^\circ$  (ответ — ГВБА).

*Пример 9.* Приведены формулы серы и её наиболее распространённых соединений. Укажите их свойства цифрами 1 (только восстановитель), 2 (только окислитель) или 3 (окислительно-восстановительная двойственность):

## Инструментарий

## Задания

**ПЕД диагностика**  
**ПЕД диагностика**

S <sub>8</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> S	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
----------------	--------------------------------	-----------------	-------------------	--------------------------------	------------------

(ответ: 323131).

8. Задание на установление правильной последовательности (**УП** — установить последовательность). В этом задании предложенные объекты необходимо «выстроить» в последовательность, соответствующую какой-либо закономерности.

*Пример 10.* Расположите ионы по увеличению их концентрации в водном растворе дигидрофосфата калия

1) H<sup>+</sup> 2) K<sup>+</sup> 3) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 4) HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 5) H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> (ответ: 25143).

9. Задание на определение стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции (**ОК** — определить коэффициенты). В таком задании проверяется наличие одного из ключевых умений студента, изучающего химию; задание близко к типу УС (установить соответствие), но мы выделяем его в отдельный тип как специфическое для химии.

*Пример 11.* Определите стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции: FeCl<sub>3</sub> + NaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O = Fe(OH)<sub>3</sub> + NaCl + CO<sub>2</sub> (ответ: 233263).

10. Задание на решение расчётной задачи (**РЗ** — решить задачу). Студент решает расчётную задачу и полученный ответ записывает самостоятельно согласно предписанию в задании. Ответом может быть число целое или дробное, безразмерное или с единицей измерения, со знаком впереди или позади — эти особенности ответа оговариваются в предписании.

*Пример 12.* По известным величинам стандартных энтальпий образования Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (–822,2 кДж/моль) и H<sub>2</sub>O(г) (–284,8 кДж/моль) вычислите тепловой эффект ΔH<sup>0</sup> реакции Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub> = 2Fe + 3H<sub>2</sub>O. Ответ приведите в кДж (без указания единицы измерения) с точностью до первого десятичного знака (ответ: 96,8).

Десять типов заданий по форме ответа целесообразно объединить в три группы.

1. Задания на выбор ответа (ответов) из нескольких приведённых заданий, среди которых правильный ответ «маскируется» правдоподобными (дистракторами). К этой группе относятся задания ВО, ВД, ВНО и ОС.

**Задания**

2. Задания, в которых контролируемый должен написать ответ самостоятельно без подсказки: символ элемента, формулу или молекулярную массу соединения, степень окисления или валентность элемента, заряд иона, стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций, число ступеней гидролиза и т.д. К этой группе относятся задания НС, ЗП, ОК, УС, УП и несложные задания типа РЗ.

3. Задания, в которых контролируемый должен провести вычисления и записать полученный результат: массу или объём (для газа) вещества, участвующего в реакции или получаемого при электролизе; концентрацию, массу или объём раствора; тепловой эффект или изменение энергии Гиббса реакции; константу скорости, энергию активации или константу равновесия реакции; количественные характеристики гидролиза солей и электрохимических процессов, свойства растворов неэлектролитов и электролитов и т. д. Это задания типа РЗ.

В тестах должен быть баланс заданий первой, второй и третьей групп, соответствующий этапу и целям контроля. В тестах входного контроля могут преобладать задания первой и второй группы. На следующих этапах — тематическом и рубежном — доля заданий первой группы уменьшается, а заданий второй и третьей группы увеличивается. На экзаменах (итоговом контроле) в вузах должны использоваться, по нашему мнению, принципиально иные многоступенчатые дифференцированные задания<sup>1</sup>. По результатам выполнения небольшого числа таких заданий можно объективно оценить уровень усвоения дисциплины в целом и отдельных элементов её содержания.

### Методика составления параллельных заданий

Методика составления параллельных заданий (клонирования заданий) для тестов по химии должным образом не проработана и составители заданий в этом вопросе полагаются только на свой опыт. И может быть, это одна из причин появления неудачных заданий, требующих доработки.

Для составления параллельных тестовых заданий по той или иной теме необходимо иметь перечень элементов её содержания или, по обычной терминологии учителей и преподавателей, перечень вопросов. Далее по каждому элементу содержания необходимо согласовать перечень знаний и умений, подлежащих контролю. Отсутствие этих двух перечней делает работу по составлению тестовых заданий бессмысленной, особенно если задания предназначены для критериально-ориентированных тестов, и эта работа выполняется кол-

#### Инструментарий

#### 1

Минин М.Г., Михайлова Н.С. Современный подход к контролю знаний в системе разноуровневого обучения // Химия в школе. 2000. № 1. С. 47–50

**ПЕД диагностика**  
**ПЕД диагностика****2**

Примерная программа дисциплины «Химия» для студентов общетехнических направлений / Сост. А. Ф. Воробьев и Н. В. Коровин. М.: УМО МО РФ по химии. ГНИИ ИТТ «Интернет-публикация». 2000.

**3**

*Гельфман М.И., Юстратов В.П.* Химия: Учебник для вузов. СПб.: Лань, 2000;  
*Глинка Н.Л.* Общая химия: Учеб. пособие для вузов. М.: Интеграл-Пресс, 2002; *Гузей Л.С., Кузнецов В.Н., Гузей А.С.* Общая химия: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 1999; *Коровин Н.В.* Общая химия: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2002; *Суворов А.В., Никольский А.Б.* Общая химия: Учебник для вузов. СПб: Химия, 1997; *Семёнов И.Н., Перфилова И. Л.* Химия: Учеб. пособие для вузов. СПб.: Химиздат, 2000.

лективно. При коллективной работе тот и другой перечни должны быть предметно обсуждены и согласованны.

Следующий этап составления параллельных заданий — наиболее сложный и, может быть, наиболее творческий: подбираются типы заданий, адекватно и достоверно проверяющие тот или иной вид знаний (умений), и составляются их исходные формулировки в общей форме. При коллективной работе результаты этого этапа также обсуждаются и согласовываются.

Последний, третий этап работы — наполнение общих формулировок заданий конкретным материалом, соответствующим требованиям нормативных документов по объёму и глубине его изучения.

Например, по теме (элементу содержания) «Гидролиз солей» раздела «Растворы» от студентов общетехнических (нехимических) направлений и специальностей требуется: 1) объяснять сущность и причины протекания этого процесса; 2) знать и иллюстрировать примерами классификацию солей по типу гидролиза; 3) записывать уравнения реакций гидролиза в молярном и ионном виде (при ступенчатом — по каждой ступени); 4) знать факторы, влияющие на полноту гидролиза солей.

Этот перечень предлагается на согласование с преподавателями химии в технических университетах как минимальный уровень знаний и умений по данной теме, который соответствует Государственным образовательным стандартам большинства общетехнических направлений и специальностей, примерной программе<sup>2</sup> и учебным пособиям нового поколения, которые появились в последнее время<sup>3</sup>. В престижных университетах требования к студентам более высокие, поэтому перечень может быть шире. К примеру, в Томском политехническом университете по этой теме студенты должны знать и уметь вычислять количественные показатели реакций гидролиза: константу, степень и водородный показатель среды растворов солей.

При сопоставлении перечня знаний и умений с типами тестовых заданий по теме «Гидролиз солей» мы сформировали в общем виде 26 заданий: по шесть по первому и третьему видам знаний и по семь — по второму и четвёртому. При этом оказалось (что вначале было воспринято как неожиданность), что по этой теме можно составлять задания всех типов, кроме типа РЗ, поскольку решение расчётных задач по этой теме нормативными документами не предусмотрено.

По многим элементам содержания химии можно составлять параллельные тестовые задания с одним и тем же набором равноценных дистракторов, которые «по очереди» являются верными ответами в соответствующих параллельных (фасетных) заданиях.

Например, перечень шести способов выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, моляльность, титр, мольная доля) может быть списком дистракторов в шести параллельных заданиях типа ВО с такой формулировкой предписания: «показатель состава раствора, равный (далее приводится определение соответствующего способа выражения концентрации), называется ...». Но мало знать определения способов, необходимо уметь ими пользоваться. Это умение может быть проверено шестью параллельными (фасетными) заданиями типа РЗ, в которых приводится состав раствора (он может быть во всех заданиях одинаковым), а предписанием требуется вычислить один из шести показателей концентрации.

По такому принципу мы составили задания в тестах по теме «Образование растворов и способы выражения их концентрации». Тематический контроль по этой теме прошли около тысячи студентов нехимических направлений и около 200 студентов — химиков. Полная статистическая обработка результатов ещё не закончена, однако активизация познавательной работы и связанное с этим улучшение показателей студентов просматриваются как на качественном, так и на количественном уровне, что становится главным аргументом в пользу разработки и внедрения тестовых технологий контроля.

**Инструментарий**