

Российский государственный педагогический университет  
имени А. И. Герцена

**М. С. ПАК, М. К. ТОЛЕТОВА**

**ТЕСТИРОВАНИЕ  
В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ  
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Монография*

Санкт - Петербург  
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена  
2002

**ББК 24р30,021**  
**П13**

*Печатается по рекомендации кафедры методики обучения химии и решению Редакционно-издательского совета РГПУ им. А.И. Герцена*

*Научный редактор:* доктор пед. наук, профессор **В. П. Соломин**

*Рецензенты:* д-р пед. наук, проф. **И.М. Титова** (СЗО РАО);  
канд. хим. наук, почетный работник высшей школы  
**Э.Г. Злотников** (РГПУ им. А.И. Герцена)

**Пак М.С., Толетова М.К.** Тестирование в управлении качеством химического образования: Монография. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. - 113 с.

ISBN 5-8064-0598-2

В монографии рассматривается тестирование как одно из важнейших средств управления качеством химического образования, раскрываются концептуальные положения, теоретико-методические основы тестирования его результатов, основные понятия современной тестологии, разнообразные типы тестовых заданий (группировки, дополнения, напоминания, альтернативы, выборки, последовательности, ранжирования, сличения, аналогии, реструктурирования, исключения лишнего, комбинированные, профессионально направленные), технологии их составления и использования в процессе химического образования, поэтапная методика тестирования учебных достижений учащихся, представлены результаты экспериментального исследования влияния этой методики на качество химического образования.

Работа адресована учителям, методистам, организаторам сферы образовательных услуг, студентам-химикам, бакалаврам и магистрам естественнонаучного образования (и химии), аспирантам и преподавателям педагогических вузов, учащимся школ, лицеев, колледжей, гимназий.

**ББК 24р30,021**

ISBN 5-8064-0598-2

© Пак М.С., Толетова М.К., 2002  
© Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2002

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
<b>Глава 1. Актуальные проблемы тестирования в литературе и образовательной практике</b> .....	11
1.1. Понятие “тестирование” в литературе.....	11
1.2. Состояние проблемы тестирования в химическом образовании.....	30
<b>Глава 2. Теоретические основы тестирования учебных достижений учащихся по химии</b> .....	35
2.1. Концепция тестирования учебных достижений учащихся по химии .....	36
2.2. Теоретическая модель тестирования учебных достижений учащихся по химии.....	38
<b>Глава 3. Методические основы технологий разработки тестов разного типа</b> .....	45
3.1. Основные понятия тестологии.....	45
3.2. Содержание и технология составления тестов разного типа по химии.....	58
3.3. Содержание и структура тестов по химическому эксперименту.....	72
<b>Глава 4. Поэтапная методика тестирования учебных достижений по химии учащихся средней школы</b> .....	77
4.1. Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии на этапе изучения нового материала .....	78
4.2. Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии на этапе закрепления знаний и умений.....	81
4.3. Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии на этапе применения знаний и умений.....	84
4.4. Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии на этапе совершенствования и систематизации знаний и умений.....	87
4.5. Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии на этапе развития способностей.....	90
<b>Глава 5. Экспериментальное исследование поэтапной методики тестирования учебных достижений по химии</b> .....	97
5.1. Общая характеристика исследования. Организация и методика педагогического эксперимента.....	97
5.2. Исследование влияния методики тестирования учебных достижений учащихся по химии на уровень сформированности качества знаний и умений учащихся.....	100
Заключение.....	107
Библиографический список.....	109

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время проблема качества стала одной из приоритетных как в социально-экономической, производственной, сервисной и других сферах общественной жизни, так и в области образования. Не случайно за достижения в области качества учреждены престижные национальные и межгосударственные премии (премия Уильяма Эдварда Деминга, 1951, Япония; премия Малькольма Болдриджа, 1987; премия Президента за качество для федеральных органов, 1988, USA; Европейская премия по качеству, 1991)<sup>1</sup>.

Существенные изменения в образовательной практике во всех странах мира связаны с повышением качества образования. Качество образования возводится в ранг действительно цивилизованного развития наций (ЮНЕСКО), что отражает факт важного переосмысления ценности образования как инвестиции в будущее и жизнеобеспечивающего фактора в социокультурной и социоприродной среде.

Сущность "качества" как философской категории рассматривалась как видовое отличие между предметами (Аристотель), как тождественная с бытием определенность, непрерывно связанная с понятиями "количество" и "мера", с определенной степенью выраженности, которую можно измерить (Гегель), как своеобразная система свойств, которыми обладают вещи, поскольку существуют не качества, а вещи, обладающие качествами (Энгельс), как состояние субъекта (Беркли, Юм) и др.

На педагогическом уровне проблема качества образования исследовалась по разным направлениям: 1) определение сущности качества образовательного процесса как интегрального свойства, обуславливающего способность педагогической системы удовлетворять существующим и потенциальным потребностям личности и общества, государственным требованиям по подготовке высококвалифицированных специалистов (Г. А. Бордовский, А. А. Нестеров, С. Ю. Трапицын); 2) раскрытие сущности понятия качества как результата образовательной деятельности на уровнях образовательных систем и личностных образовательных достижений (Б. Г. Гершунский); 3) уровневый подход к усвоению знаний, уме-

---

<sup>1</sup> Бордовский Г. А., Нестеров А. А., Трапицын С. Ю. Управление качеством образовательного процесса. - СПб., 2001.

ний и навыков в процессе образования и обучения, обеспечивающих диагностику качества образованности и обученности (В. П. Беспалько, А. А. Кыверялг, И. Я. Лернер, А. В. Усова, В. П. Гаркунов, М. С. Пак, И. М. Титова, Г. И. Якушева, М. К. Толетова и др.); 4) критерии оценки эффективности отдельных сторон образовательной деятельности (Ю. К. Бабанский, А. П. Беляева, В. П. Беспалько, Л. Я. Зорина, Г. И. Щукина, В. П. Гаркунов, В. И. Ростовцева, Н. Е. Кузнецова, М. С. Пак и др.).

Под *качеством химического образования* нами понимается внешняя и внутренняя *определенность процесса* (его целей, задач, уровней, компонентов содержания, стадий, методов, средств, форм, условий) и *результата*, отражающая оптимальное соответствие фактически достигнутого (воплощенного в деятельности и личности) заданным критериям (удовлетворение существующих и потенциальных потребностей личности, общества, государственных требований) и обнаруживаемая через свои свойства в процессе его функционирования. Поэтому качество химического образования мы определяем как *интегральное свойство* системы химического образования оптимально *удовлетворять* существующие и потенциальные *потребности* личности, общества и *государственные требования* (*образовательный стандарт*).

Современный образовательный стандарт как модель, норматив и измеритель качества химического образования представляет собой системно-интегративный объект (блоки знаний, умений, опыта творчества и ценностных отношений). Поэтому для анализа и оценки его качества необходима интегративная (блочно-модульная) методика - методика для анализа и оценки качества относительно самостоятельных и специфичных блоков (знаний, умений, опыта творчества и ценностных отношений) и их модулей. Интегративность этой методики обусловлена и тем, что она реализует в комплексе разнообразные критерии, качественные показатели, количественные параметры, методы компонентного (В. И. Ростовцева<sup>2</sup>) и пооперационного (А. В. Усова<sup>3</sup>) анализа, письменные контрольные работы, рейтинг, анкеты (открытые и закрытые), тесты разного типа.

В процессе диагностики, мониторинга, анализа, измерения и оценивания качества химического образования особое место следует отвести *тестированию учебных достижений* обучающихся.

Главной целью программы развития химического образования является обеспечение его качества, гуманистической направленности, приори-

---

<sup>2</sup> Ростовцева В. И. Качество знаний учащихся по химии и пути его повышения в вечерней школе: Метод. рекомендации. - Л., 1970.

<sup>3</sup> Усова А. В. Методика изучения качества усвоения учащимися научных понятий // Методы педагогических исследований / Под ред. С. Е. Матушкина, В. Н. Федорой. - Челябинск, 1969. - С.20-34.

тета общечеловеческих ценностей. Одним из направлений модернизации системы образования, в частности, химического является введение централизованного тестирования, взамен выпускных экзаменов в школе и вступительных испытаний в вузе, как средства оценивания качества химических знаний и предметных умений.

В свете новых ориентиров химического образования актуальным стало решение задач гуманизации, инновации, технологизации, интеграции и дифференциации, а также использование тестирования как современного эффективного метода и средства обеспечения качества обучения, тренинга, контроля и оценивания химических знаний и умений их применять.

Актуальность проблемы тестирования социально обусловлена приоритетными интегративными и технологическими тенденциями в науке, культуре, экономике, технике, вызывающими адекватные изменения в химическом образовании и самообразовании подрастающего поколения.

Не случайно в последние годы большой популярностью стали пользоваться в химическом образовании тесты и тестовые задания. Это обусловлено причинами не только социального, но и содержательного, а также технологического характера. В содержательном плане тестами и тестовыми заданиями можно охватить практически не только инвариантное (обусловленное образовательным стандартом и обязательное для учащегося любого образовательного учреждения), но и вариативное (дифференцированное) содержание, продиктованное профилем и типом данной школы.

В последнее десятилетие в России интенсивно развиваются различные формы тестирования. Министерством Р.Ф. в 1996 г. была создана централизованная служба тестирования выпускников общеобразовательных учреждений Р.Ф., выполняющая функции контроля и оценки качества знаний и умений учащихся. В приказе Министерства общего и профессионального образования Р.Ф. от 26 декабря 1996 г. № 537 указано, что ряду образовательных организаций разрешается проведение в качестве дополнительной образовательной услуги ежегодное государственное централизованное тестирование учащихся под руководством Центра тестирования выпускников. Рекомендуются данным приказом засчитывать результаты государственного централизованного тестирования в качестве результатов вступительных испытаний, а также при итоговой аттестации учащихся, наряду с обычными формами проверки, использовать тестирование.

Одной из наиболее технологичных форм проведения контроля знаний, умений учащихся с управляемыми параметрами качества знаний, умений является тестирование, которое позволяет определить объем усвоения поданной информации, время усвоения, уровень усвоения, умение использовать и перерабатывать полученную информацию.

Тестирование обеспечивает одновременность контроля большого количества учащихся, экономию времени при ответе, минимальные затраты усилий и времени на проверку тестовых работ, предотвращение забывания учащимися ошибочных положений, дает возможность выявить индивидуальный темп обучения учащихся благодаря наличию количественных показателей успеваемости, которые можно математически обрабатывать. Показатели тестов также ориентированы на измерение степени и уровня усвоения ключевых понятий, тем и разделов учебной программы, умений, а не на констатацию наличия у учащихся определенной совокупности усвоенных знаний. Стандартизированная форма оценки, используемая в тестах достижений, позволяет соотнести уровень достижений учащегося по предмету в целом и по отдельным его разделам со средним уровнем достижений учащихся в классе и уровнями достижений каждого из них. Тесты ставят всех учащихся в равные условия, используя единые критерии оценки качества учебных достижений, что приводит к снижению предэкзаменационных нервных напряжений. Существенным отличием тестов от контрольных работ является его оснащение, то есть существование жесткой процедуры проведения, регламентирующей отношения между учащимися и учителями.

Разнообразно дидактическое назначение тестов (и тестовых заданий). Самое главное – это их незаменимая роль как измерителей качества процесса и результата химического образования, уровней усвоения химических знаний, интегративных умений, готовности учащихся к дальнейшему химическому образованию и самообразованию, ценностных отношений к наукам, к образованию, к культуре, к учебе, к природе, к технике, к технологии, к человеку.

Важность проблемы тестирования давно обращала на себя внимание ученых (А. Анастази, В.С. Аванесов, В.П. Беспалько, А.А. Кыверялг и др.), которые уделяют внимание этическим аспектам тестирования, основным принципам построения тестов, а также рассматривает типы тестов, методики изучения личности.

В литературе имеются публикации, раскрывающие различные аспекты тестирования: принципы отбора содержания тестовых заданий, содержание теста и композиции тестовых заданий (В.С. Аванесов); четыре уровня возможной деятельности в зависимости от качественных особенностей дидактических задач (В.П. Беспалько); требования к тестам, преимущества и недостатки тестовых заданий, методы проверки тестов (А.А. Кыверялг); конструирование, проведение, использование тестов школьных достижений (А.Н. Майоров) и др.

В последние годы проблеме тестирования уделяется большое внимание в области теории и методики обучения химии. Вышел ряд работ, в которых эта проблема анализируется: стандартизированные тесты, классифицируемые по форме их строения, метод, повышающий надежность результатов тестирования, примеры статистической обработки результатов контроля В.И. Луцк); типология тестов (дополнения, выборки, сличения, напоминания, группировки, ранжирования, альтернативный, профнаправленный), методика составления и использования тестов разного вида в формировании мотивации учения, раскрыты возможности тестовых технологий в обучении химии, применение их в методике преподавания химии (М.С. Пак); стандартизированные тесты, сконструированные на конкретном материале учебного предмета химия, предназначенные для оценки уровня знаний, умений и навыков (В.В. Сорокин, Э.Г. Злотников и др.); требования к тестам обученности, характеристика эталонов к заданиям тестового типа, методика оценки (Е.И. Тупикин) и др.

В теории и практике обучения химии созданы определенные предпосылки для разработки теоретической модели и поэтапной методики тестирования учебных достижений учащихся по химии. Применение теоретической модели и поэтапной методики тестирования в химическом образовании сдерживается из-за нерешённости ряда теоретико-методических вопросов, к числу которых следует отнести следующие:

- Несформулированность научно обоснованных целей и задач тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе.
- Необоснованность и неразработанность концептуальных и методических основ, а также теоретической модели тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе.
- Отсутствие поэтапной методики тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе.
- Неразработанность методики тестирования, обусловленной, прежде всего, дидактическим назначением тестов.
- Неразработанность специфических для процесса тестирования методов тестирования.
- Неразработанность методических условий реализации тестирования учебных достижений как средства управления качеством химического образования.

Кроме того, в литературе и практике обучения химии до сих пор не установлены теоретические основы (ведущие идеи, основные принципы) тестирования, не определены важнейшие его направления, не создана система тестирования знаний, предметных умений, способностей учащихся.

*Актуальность* нашего исследования состоит в том, что разработка проблемы тестирования имеет не только *научное* значение (связанное с



раскрытием методологии, концептуальных положений и теоретических основ тестирования учебных достижений учащихся по химии), но и *социальное* (связанное с формированием химически образованной, допрофессионально компетентной личности в системе непрерывного образования), а также *прикладное* значение (связанное с разработкой и реализацией теоретической модели тестирования учебных достижений учащихся по химии, служащей базой для поэтапной методики тестирования, обеспечивающей качество химического образования средней школы).

Наше исследование обусловлено необходимостью решения следующих *основных противоречий*:

- между социальной потребностью в формировании химически образованной, допрофессионально компетентной личности и недостаточной разработанностью теоретических основ и методик измерения качества химического образования учащихся;
- между необходимостью обеспечения оптимального усвоения содержания в соответствии с индивидуальными образовательными потребностями и неиспользованностью адаптивных возможностей тестов;
- между традиционными методами контроля и оценивания учебных достижений учащихся по химии в школе и необходимостью использования современных методов тестирования, реализующих идеи гуманизации, интеграции, технологизации.

Цель нашего исследования – разработка и реализация теоретических и методических основ тестирования как средства управления качеством химического образования и выявление влияния поэтапной методики тестирования на уровень сформированности химических знаний и умений, необходимых для дальнейшего образования и самообразования.

В соответствии с целью исследования были сформулированы основные его *задачи*:

1. Осуществить информационный поиск и анализ литературных источников по проблеме тестирования учебных достижений учащихся.
2. Обосновать по результатам теоретического анализа литературы и анализа практики тестирования учащихся понятийный аппарат тестирования учебных достижений учащихся.
3. Изучить опыт учебных заведений в России и за рубежом, позволяющий определить современное состояние методов и форм тестовой проверки и оценки знаний и деятельности учащихся, проанализировать методические подходы к составлению тестов по химии.
4. Научно обосновать и сформулировать теоретические основы тестирования учебных достижений учащихся: концептуальные методические положения, ведущие идеи, основные принципы, методические условия.

5. Разработать теоретическую модель и на ее основе методику тестирования учебных достижений учащихся в средней школе.
6. Обосновать структуру и построение содержания процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе.
7. Выявить методические условия тестирования, необходимые для обеспечения качества химического образования учащихся средней школы.

В *первой главе* рассматриваются актуальные проблемы тестирования в литературе и образовательной практике, раскрывается понятие тестирования, обобщается состояние проблемы тестирования в химическом образовании. Во *второй главе* раскрываются теоретические основы тестирования учебных достижений учащихся по химии, представлены концепция, теоретическая модель тестирования учебных достижений учащихся по химии. В *третьей главе* с учетом основных понятий тестологии рассматриваются методические основы тестирования учебных достижений учащихся по химии, раскрывается содержание и технология составления тестов разного типа. Особое внимание уделяется структуре и содержанию тестов по химическому эксперименту. В *четвертой главе* раскрывается поэтапная методика тестирования учебных достижений по химии учащихся средней школы. Подробно раскрываются методики тестирования на этапах: изучения нового материала, закрепления знаний и умений, применения знаний и умений, совершенствования знаний и умений, а также на этапе развития способностей. В *пятой главе* дана общая характеристика исследования, раскрыта организация и методика педагогического эксперимента, представлены результаты исследования влияния поэтапной методики тестирования учащихся на уровень сформированности качества знаний и умений.

Авторы монографии выражают искреннюю благодарность всем тем исследователям, чьими плодотворными научными результатами они воспользовались, а также коллегам, чьи ценные советы и пожелания значительно улучшили нашу работу.

## Глава 1.

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ В ЛИТЕРАТУРЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИВЕ

---

### 1.1. Понятие “тестирование” в литературе

Большинство зарубежных тестологов [9,78,80,81,87,88,89] делит историю возникновения и развития тестов на 4 периода: первый охватывает период с древних времен и длится до 1800 г. (древний Китай, Греция), второй период (1800-1900 г.г.) продолжался столетие. Для него характерно появление первых педагогических тестов - предшественников современных по проверке у учащихся навыков правописания, умения письменно излагать свои мысли (Фишер, Гальтон, Кеттель), начало третьего периода развития тестологии, длившегося около 50 лет (с 1900 по 1950 г.) связано с именем французского психолога Альфреда Бине, основоположника “интеллектуальных тестов”. Рассматриваемый период характеризуется прежде всего интенсивным развитием “тестов успешности”, связанных с именем американского психолога Эдуарда Торндайка, который на Западе считается “отцом измерений в педагогике”. С именем американского психолога связано начало разграничения психологического и педагогического направлений в разработке тестов.

Широкое распространение тестов наблюдается в 20-е годы. Именно в этот период начали применяться тесты и в нашей стране с целью определения уровня умственного развития детей, учета успеваемости и профессиональной пригодности. Опыт их использования нашел отражение в работах советских психологов (А. Н. Леонтьева, А.А. Смирнова, В.А. Артемьева, А.И. Шуберта и др.).

Однако, в 20-30 годы применение тестов не дало ожидаемого эффекта, и в целом они не получили распространения. Это объясняется прежде всего тем, что большинство тестовых заданий было составлено чисто эмпирически и не было связано с общими дидактическими концепциями, разрабатывавшимися советской педагогикой. Кроме того, чрезмерное увлечение в ряде школ тестами по проверке успеваемости привело к недооценке других форм и методов контроля. Известное постановление ЦК ВКП(б) “О педагогических извращениях в системе наркомпросов” от 4

июля 1936 года осудило применение лженаучных методов подобного обследования учащихся, дававших неверную оценку познавательных возможностей больших категорий детей, способствовавших их классовому расслоению. И хотя эта критика относилась к тестам умственной одаренности и профессиональной пригодности (в отношении тестов по проверке успеваемости имелась ввиду прежде всего неправильная методика их использования), тесты на долгое время были полностью исключены из практики работы советской школы.

В четвертом периоде развития тестов, начавшимся с середины XX века и продолжающимся в настоящее время, наметился новый подход к тестам, связанный с появлением электронных устройств, обеспечивающих быструю количественную обработку результатов.

Корни тестирования теряются в древности. П.Х. Дюбуа (P.H. Dubois, 1966) приводит любопытное описание существовавшей около 3000 лет системы приема на гражданскую службу в Китайской империи. У древних греков тестирование было спутником процесса обучения (использующимся для оценки овладения физическими и умственными навыками). Сократический метод напоминает программированное обучение.

В средневековье европейские университеты для присвоения ученых званий и степеней ввели соответствующие экзамены.

Лишь в XIX веке первые психологи-экспериментаторы создали обобщенные характеристики человеческого поведения с целью выявления умственно-отсталых детей. Эта цель до сего времени является актуальной для психологических тестов.

Вундт делал акцент на сенсорных феноменах. Френсис Гальтон [8] разработал большинство простых тестов, первый применил оценочные шкалы, анкетирование и “технику свободных ассоциаций”.

“Умственные тесты” Джеймса Кэттела (1890 г.) содержали измерения мышечной силы, скорости движения, чувствительности к боли, остроты зрения, слуха, памяти...

Немецкий психолог Крепелин (1895 г.) создал большую серию тестов для измерения практических эффектов, памяти, утомляемости [8].

В 1895 г. во Франции А. Бине и В. Анри [8] раскритиковали большую часть имевшихся серий тестов за неоправданно большое внимание к сенсорным характеристикам и элементарным специальным способностям.

В 1905 г. А. Бине в сотрудничестве с Т. Симоном создал первую шкалу Бине-Симона, которая состояла из 30 тестов. Тесты были рассчитаны на широкий диапазон функций, особенно выделялись способности к суждению, пониманию и рассуждению. Хотя сенсорные и перцептивные тесты были включены, но большую часть занимал вербальный материал. Тестовый бум 20-х г.г. способствовал психологическому тестированию.

И до сегодняшнего дня определение интеллектуальной неполноценности остается важной областью применения определенных видов психологических тестов.

А. Анастаси [8] считает, что, диагностическая или предсказательная значимость психологического теста зависит от того, насколько он может служить показателем относительно широкой и существенной области поведения. Важно, чтобы между тестовым заданием и поведением, существовала эмпирическая связь (ценность доказывается эмпирически устанавливаемым соответствием деятельности субъекта в тесте его действиям в других ситуациях). Она считает, что логически проще рассматривать все тесты как выборки поведения, анализ которых позволяет предсказать поведение в других случаях. Ни один психологический тест, по ее мнению, не в состоянии измерить ничего, кроме поведения. Будет ли такое поведение эффективным показателем другого поведения, определяется только эмпирическим путем. Стандартизация теста, по ее мнению, подразумевает единообразие процедуры поведения и оценки выполнения теста, условия тестирования должны быть одинаковыми для всех. В тестовой ситуации единственной независимой переменной является тестируемый индивид. Анастаси отмечает условия стандартизации: точные указания относительно используемых материалов, временных ограничений, устных инструкций испытуемому, предварительного показа заданий, скорость речи, тон голоса, модуляция, паузы, выражения лица, способов трактовки со стороны испытуемого и другие детали.

Другой важный этап, который выделяет Анастаси, - определение норм, сам термин “норма” у нее указывает на нормальное, или среднее выполнение. Стандартизация теста осуществляется его проведением на большой репрезентативной выборке испытуемых того типа, для которого он предназначен. Относительно этой группы испытуемых, называемых выборкой стандартизации, вырабатываются нормы, указывающие не только средний уровень выполнения, но и его относительную вариативность выше и ниже среднего уровня. Для личностных тестов и для тестов способностей норма соответствует их выполнению обычными или средними индивидами.

Тест автором охарактеризован не только как стандартизированное, но и как объективное измерение (трудности). Теоретически для любого индивида показатель должен быть одним и тем же независимо от того, кто проводит тест. Определение степени трудности одного задания или теста в целом основываются на объективных эмпирических процедурах. Объективная оценка психологических тестов, прежде всего, означает определение их надежности и валидности в конкретных ситуациях. Согласно определению Анастаси, “надежность” - означает согласованность. Надежность

теста есть согласованность показателей, полученных у тех же самых испытуемых при повторном тестировании тем же самым тестом или эквивалентной его формой. Анастаси считает, что надежность может проверяться относительно временных измерений, выбора конкретных заданий или тестовой выборки поведения, а также роли индивидуальности экспериментатора или специалиста по обработке тестовых показателей и других аспектов тестирования, желательно иметь сведения о численности и особенности индивидов. Несомненно, самый важный вопрос, на который обращает внимание Анастаси относительно всякого теста - это его валидность, то есть степень, в которой тест действительно измеряет то, для чего он предназначен. Валидность обеспечивается непосредственным контролем за тем, насколько хорошо тест выполняет функцию.

В своей книге А. Анастаси указывает на то, что первые стандартизированные тесты по измерению результатов школьного обучения появились на рубеже этого столетия. В стандартизированных тестах использовали шкалы оценки качества почерка, письменных сочинений, правописание, арифметический счет и рассуждения. Позже появились батареи достижений, которые позволяли осуществлять сравнимые измерения выполнения заданий по разным школьным предметам, оцениваемого относительно единой системы нормативов. Был очевиден тот факт, что описательные тесты по сравнению с объективными заданиями не только отнимали больше времени у экзаменаторов и экзаменуемых, но и давали менее надежные результаты. В стандартизированных тестах стали шире применять объективные задания на понимание и применение знаний.

Уже в 30-е г.г. появились машины по подсчету тестовых показателей, были созданы региональные и национальные программы тестирования. Наибольшей известностью пользовалась программа Совета по вступительным экзаменам в колледжи, осуществляемая корпорацией Карнеги и американским Советом по образованию. Во всех странах тесты достижений используются в настоящее время не только в учебных целях, но и при отборе поступающих на работу в промышленность и государственные учреждения. Справедливости ради, отметим, что чем больше психологов-психотерапевтов участвовало в создании стандартизированных тестов достижений, тем сильнее их техника построения напоминала технику построения тестов интеллекта и способностей. В настоящее время разница между этими типами тестов в основном сводится к степени специфичности содержания, определяемого тем курсом обучения, уровень усвоения которого оценивается тестом.

В первом десятилетии нашего века, английским психологом Чарлзом Спирманом (С. Spearman, 1904, 1927) были начаты статистические работы по природе интеллекта, построенные на выявлении взаимосвязей показа-

телей, полученных у различных испытуемых по широкому диапазону тестов. Его методологическая разработка называлась факторным анализом. Факторный анализ показал, что вербальное понимание и оперирование числами в той или иной мере представлено в тестах интеллекта, пространственные, перцептивные и технические способности выявляются не тестами интеллекта, а тестами специальных способностей. Одним из главных выходов факторного анализа была разработка американскими учеными комплексных батарей способностей, где вместо общего показателя берутся показатели таких свойств, как вербальное понимание, пространственное воображение, арифметические способности и скорость восприятия. Такие батареи оказались подходящим средством для внутрииндивидуального анализа или дифференциального диагноза. Комплексные батареи способностей охватывают некоторые свойства, обычно не затрагиваемые тестами интеллекта.

Следует отметить тот факт, что комплексные батареи способностей разрабатывались уже после 1945 г., но их появление во многом определили работы военных психологов во время второй мировой войны.

В настоящее время существуют различные подходы в классификации тестов. В энциклопедии тестологии А. Анастаси представлена классификация тестов по психологическим функциям: психологические тесты являются стандартными методами изучения разных проблем, таких как возрастные изменения в развитии индивида, относительная эффективность разных методов обучения, результаты воздействия психотерапии, влияние реализации социальных программ.

По мнению психологов, виды тестов, традиционно называемые тестами интеллекта, берут свое начало от шкал Бине. Эти тесты используются в достаточно разнообразных ситуациях и валидны относительно широких критериев. Этим тестам свойственно применение единственного показателя, свидетельствующем об общем уровне интеллекта развития индивида. Индивиду предъявляется обширное множество задач в предположении, что таким образом будет обеспечена адекватная выборка всех важнейших интеллектуальных функций.

На практике же тесты обычно перегружены заданиями на измерение некоторых качеств, таких, как вербальные способности, и совершенно не затрагивают измерения других. Из-за того, что многие интеллектуальные тесты валидны по отношению к академической успеваемости, они часто разрабатываются как тесты способности к обсуждению. Тесты интеллекта часто используются как отсеивающая процедура, предваряющая применение тестов специальных способностей. Особенно часто они применяются в тестировании нормальных детей или взрослых при консультировании по

вопросам обучения, выбора профессии, профессионального отбора и для других схожих целей.

Среди наиболее употребительных индивидуальных тестов интеллекта являются шкалы Станфорд-Бине и Векслера. Шкала 1905 г. содержала всего лишь 30 расположенных по степени трудности небольших заданий. Шкала 1908 г. была первой возрастной шкалой, а шкала 1911 г. отличалась от нее незначительными улучшениями и добавлениями. Возрастной диапазон шкалы 1911 г. охватывал период от 3 лет до взрослого состояния. Самым жизнеспособным оказался американский вариант - тест Станфорда-Бине. В этот тест было введено более 1/3 новых заданий. Подробный разбор шкал Станфорд-Бине, их развития, использования и интерпретации приводится в работе Дж. Саттлера (J.M. Sattler, 1974, гл. 8-10).

У Станфорда - Бине тесты группируются по возрастным уровням от уровня II до уровня взрослого. Для уровня II-V тесты состояются с разницей в полгода. Для возрастных уровней от V до XIV их тесты учитывают разницу в возрасте в один год. Батарей тестов для каждого возрастного уровня (примерно) состоит из 6 тестов. Для подросткового уровня ими предлагаются 8 тестов.

Серьезным импульсом, побудившим к тестированию стали новые и актуальные задачи обучения, воспитания и развития учащихся в основной и средней школе. Имеются работы, раскрывающие различные аспекты тестирования: В.С. Аванесов [1,2,3,4,5,6] дает определения основных понятий, отражающих результаты работы автора в создании педагогической теории педагогических тестов, анализирует четыре основные формы и различные виды тестовых заданий, формирует принципы их композиции, излагает правила разработки заданий различных тестовых форм. В качестве основного для теории педагогических тестов рассматривает понятие "задание".

Педагогическое задание, по мнению В.С. Аванесова, средство обучения и средство контроля уровня подготовленности, способствующее активизации, повышению качества и эффективности учебного процесса. Все задания он делит на две группы: задания для обучения и задания для контроля. Аванесов дает определение тесту, показывает предъявляемые к тестовым заданиям требования: одинаковость инструкции по его выполнению для всех испытуемых, адекватность инструкции форме и содержанию задания, краткость, формулирование заданий в логической форме высказывания, правильность расположения элементов задания, наличие определенного места для ответов.

По форме тестовые задания В.С. Аванесов разделяет на четыре основные группы: задания с выбором правильного ответа (если к заданию даются готовые ответы на выбор); задания открытой формы или иначе,



задания с дополнением (если ответ приходится вписывать самому ученику, в определенном для этого месте); задания на установление правильного соответствия (задания, в которых элементам одного множества требуется поставить в соответствие элементы другого множества); задания на установление правильной последовательности (задания, в которых нужно установить правильную последовательность действий, операций, вычислений).

Конечно, выбор и разнообразие используемых форм зависит от цели тестирования, содержания, технических возможностей и от уровня подготовленности преподавателей и учащихся.

В.С. Аванесов рассматривает вопросы определения содержания теста, отображения содержания учебной дисциплины в содержании теста, формулирует основные принципы такого отображения и классификации знаний. Под содержанием теста он понимает оптимальное отображение содержания учебной дисциплины в системе тестовых заданий. Содержание теста он связывает с его трудностью, которая зависит от цели проверки, обращает внимание на логическую правильность формулирования тестовых заданий, то есть логически тестовое задание можно ассоциировать с предложением или утверждением. В качестве показателя уровня знаний он предлагает рассматривать тестовый балл учащихся. В зависимости от интерпретации этого балла в западной тестологии различается условно называемое нормативно-ориентированное тестирование, выделяет основные принципы отбора содержания тестовых заданий. Он считает, что при правильном отборе контрольного материала содержание теста может быть использовано не только для контроля, но и для обучения.

Опираясь на имеющиеся исследования, можно выделить ряд достаточно различных уровней возможной деятельности по решению тех или иных дидактических задач. Объективность гипотезы уровней деятельности проверяется известными экспериментальными методами, краткое описание которых приводится в работах В.П. Беспалько [17,18]. В зависимости от качественных особенностей посильных для выполнения учеником дидактических задач В.П. Беспалько [17,18] различает следующие четыре уровня возможной деятельности (возможных уровней обучения):

- *I уровень* деятельности характеризуется тем, что человек способен лишь узнавать, опознавать, различать, распознавать объекты изучения в ряду других подобных объектов. Этот уровень усвоения он называет уровнем знакомства, а приобретенные знания - знаниями-знакомствами. На этом уровне, как считает автор, мышление ученика ограничено “альтернативными суждениями типа “да - нет”, “или - или”.
- *II уровень* деятельности характеризуется действиями по воспроизведению информации об объекте изучения, его свойствах, особенностях, ха-

рактика на уровне памяти или уровне понимания. Этот уровень, по мнению автора, можно условно назвать уровнем “репродукции”, а знания - знаниями-копиями. В этом случае говорят о вербальном мышлении и деятельности репродуктивной или реконструктивной.

- *III уровень* деятельности автор характеризует степень овладения умениями применять усвоенную информацию в практической сфере для решения некоторого класса задач и получения субъективно новой информации. Описанный уровень деятельности он называет уровнем умений, а соответственно знания этого уровня – знаниями-умениями. Когда пуск в ход программ деятельности осуществляется в виде действий с сокращенной ориентировочной частью (автоматизированно), то мы имеем дело с навыком.
- *IV уровень* деятельности В.П. Беспалько называет уровнем трансформации. Этот уровень характеризует такое овладение информацией, что учащийся приобретает способность трансформировать исходные сведения настолько, что ему становятся посильными задачи различных классов, которые он решает путем переноса усвоенных умений. Знания этого уровня, по мнению автора, удобно называть знаниями-трансформациями.

Приведенные четыре возможных вида деятельности человека составляют иерархию уровней, которые являются главным исходным положением для формулировки критериев усвоения. Указанные уровни обучения отражают естественный процесс формирования поведения человека.

Надо отметить, что попытки обозначить уровни возможных действий человека на основе обучения предпринимались неоднократно и психологами, и педагогами ранее. Л.С. Выготский выделял два уровня возможного поведения человека: “зону ближайшего развития” и “зону актуального развития”. Находясь в процессе обучения в зоне ближайшего развития, человек выполняет некоторую деятельность лишь с помощью подсказки или намека. Вторая зона развития ума человека характеризуется возможностью самостоятельного выполнения действий.

В работах Д.Н. Богоявленского, Н.А. Менчинской и Л.А. Гальперина вычленяются деятельности распознавания, воспроизведения, анализа и решения задач как специфичные и особенные деятельности, осуществляемые лишь на основе соответствующей организации и процесса усвоения.

К вопросу об уровнях возможной деятельности на основе усвоения некоторой информации обращаются и зарубежные педагоги. Так, например, американские педагоги, имея большой опыт тестирования, приходят к выводу, что тесты на воспроизведение сложнее, чем избирательные тесты. Французский психолог и педагог Ж. Пиаже [18] считает, что знания формируются в процессе их поэтапного преобразования по шкале трудно-

сти и конечным продуктом являются иерархии или семейства знаний-навыков. Его последователь Берлайн [18] выделяет знания или “ответы-копии”, представляющие стимульную ситуацию и знания или “ответы-трансформации”, превращающие один “ответ-копию” в другой.

В обучающей программе для осуществления внешней обратной связи, которая позволяет судить о том, как понимает и усваивает учебный материал учащийся, как считает В.Л. Беспалько, используются специальные контрольные кадры, которые он называет тестами.

Для диагностики знаний-знакомств могут быть составлены тесты-сравнения I рода. Для контроля усвоения знаний-копий необходимо, по мнению автора, разработать тестовые процедуры, требующие воспроизведения по памяти определенных знаний и конструирования ответа, используя эталон, схему или другую опору, помогающую в известной мере расположить в необходимом порядке воспроизведенные элементы ответа. Наиболее простым видом тестов этого вида В.П. Беспалько называет тесты-подстановки, применяемые для определения того, как учащиеся владеют терминологией и фактическим материалом предмета. Для контроля знаний-копий могут быть использованы тесты с выбором ответа II рода. Специфика этих тестов состоит в том, что их альтернативный ряд строится исходя из естественной ситуации выбора, когда все компоненты ряда верны, но неравноправны в смысле очередности их использования. Также, для контроля знаний-копий В.П. Беспалько предлагает использовать тесты-сравнения II рода, где учащемуся дается задание сравнить объекты. При этом существенные черты сравнения он выбирает сам, исходя только из того, какая им может быть воспроизведена по памяти информация об объектах изучения, так как в самом тесте не приводится никаких данных о позициях сравнения. Чтобы оценить степень проникновения ученика в существо учебного предмета или степень освоения предмета необходимо, по мнению В.П. Беспалько, разрабатывать так называемые тесты-лестницы, в которых с каждым следующим вопросом требования к знаниям учащихся повышались бы на одну ступень. В таком испытании объединяются тесты всех уровней, образуя лестницу. Приведенные типы тестов используются в учебном процессе, как для текущей проверки знаний учащихся, так и для итоговой проверки усвоения по целой теме учебного предмета.

Вопросам составления тестов и применения их в педагогических исследованиях большое внимание уделяет А.А. Кыверялг [37, 38, 39].

Для установления эффективности учебного процесса он предлагает использовать следующие показатели: коэффициент усвоения учебного материала (К) – отношение учебного материала, усвоенного учащимися в течении определенной единицы времени (2-3 урока); скорость усвоения учеб-

ного материала или соотношение коэффициента усвоения со временем усвоения; уровни усвоения (ступени) учебного материала. Учебный материал А.А. Кыверялг предлагает разделить на четыре группы: уровень знания учебного материала; уровень понимания учебного материала (учащийся усвоил понятия); уровень овладения; уровень интеллектуальных навыков, когда учащийся умеет “трансформировать” усвоенный материал в новой ситуации. Для определения уровня усвоения учебного материала учащимися в течение урока, А.А. Кыверялг считает, что учителю следует после обучения выяснить, на каком уровне усвоили материал с помощью тестов или контрольных работ. Если количество вопросов в тесте для различных уровней неодинаково, то при анализе конечных результатов следует отметить, сколько процентов составили правильные ответы на каждом отдельном уровне. Чтобы облегчить анализ результатов теста, по мнению автора, желательно пользоваться равным количеством учебного материала на всех четырех уровнях или проводить тест в пределах лишь одного уровня. Если же главным объектом исследования является качество усвоения, то при оценивании следует учитывать и степень трудности усваиваемого на каждом отдельном уровне учебного материала, поэтому за сложное задание давать больше баллов.

Автор приходит к выводу, что тест не может быть единственным методом проверки знаний и умений учащихся. В исследовательской работе тесты надо применять наряду с другими методами проверки (устный опрос, анкеты, беседа и т.п.). По мнению автора, тесты, применяемые в педагогических исследованиях, должны соответствовать определенным требованиям. Основным требованием тестов, применяемых в научных исследованиях, является объективность оценки результатов. Условия проведения, обработки и оценки теста в научно-исследовательской работе должны быть строго регламентированы. Тест, применяемый в исследовательской работе, должен обсуждаться тремя компетентными лицами отдельно, потом в совместном обсуждении они должны выяснить ясность вопросов и объективность ответов, поэтому вопросы должны быть как можно яснее и короче, а возможные ответы на них только однозначны. Автор предлагает для определения диагностической ценности вопросов применять несколько методов: проведение предварительного опыта с нейтральным классом, результаты которого в дальнейшей исследовательской работе не используют; проверка валидности теста с целью коррелирования результатов теста с оценками учителя об учениках; сравнение с результатами, полученными путем проведения теста, сформулированного по-другому; ясными вопросами основного эксперимента считать те, которые при предварительном опыте дали приблизительно 50% правильных и 50% неправильных ответов.

Для проверки теста А.А. Кыверялг предлагает пользоваться следующими методами: 1) расчет коэффициентов корреляции результатов тестов, который статистически должен быть достоверен, 2) вычисление корреляции между результатами, 3) обеспечение репрезентативности вопросов, 4) сравнение тестов и результатов контрольных работ, 5) использование точной инструкции о проведении и оценке тестирования.

В педагогических исследованиях целесообразно пользоваться так называемым комбинированным тестом, который содержит вопросы разных типов. Говоря о результатах проверки, Кыверялг считает, чтобы дать общую оценку результатам одного и того же теста, проведенного в экспериментальном и контрольном классах, надо сравнить между собой количество правильных ответов в экспериментальном и контрольном классах так, как это делается при использовании знакового теста. Авторы [36, 37, 38] не рекомендуют в педагогических исследованиях применять пятибалльную шкалу оценки. При тестах, а особенно при выборочном и правильно-неправильном тестах, легко проверить достоверность разности результатов при помощи критерия или знакового теста. Знаковый тест, как и другие критерии, строго основывается на теории вероятности и в научности его применения нельзя сомневаться.

Многие авторы [47, 51, 52, 53] указывают на обязательность стандартизации тестов, которая в настоящее время только формируется, поэтому большинство педагогов-практиков с ней либо незнакомы, либо знакомы поверхностно. Тестирование, по их мнению, это диагностическая деятельность педагога-профессионала, требующая специальной подготовки и строгого соблюдения всех процедур методологии и методики. Правда, тестирование – только один из видов контроля, но имеющий ограниченные возможности, а именно - неспособность тестов диагностировать творческие способности (для чего нужны специальные исследовательские задания). В прикладном аспекте тестирование рассматривается ими как совокупность взаимосвязанных последовательных процедур использования с целью педагогической диагностики дидактических тестов, включая анализ обработки данных, формулировки педагогических диагнозов, коррекционных мер. Сторонниками такого подхода являются ведущие современные теоретики психологической диагностики. Авторы рассматривают тест, как самостоятельную диагностическую методику, обладающую специфическими диагностическими возможностями. Таким образом, они разделили отождествляемые в педагогической лексике понятия “тест” и “тестовые задания”.

Е.Михайлычев [48] предлагает типологию тестов, позволяющую принять решение о типе разрабатываемого теста по девяти основаниям, представленным в виде иерархической схемы. При конструировании тестов

подбор заданий, их структурная взаимосвязь и формулировка зависят от следующих факторов: 1) предметная область (выделения) применения тестов, 2) общая ориентация замысла построения теста как нормативного или критериального различия между ними – в оценке результатов выполнения, нормативные тесты позволяют сравнить одну группу с другой, а внутри группы - обследуемых друг с другом. (Критериальные тесты выявляют степень овладения учащимися знаний и умений, необходимых для решения учебных задач. Главное в нормативном тесте - “выполнил или не выполнил” задание, а в критериальном можно ли выполнившего допустить к работе на сложном оборудовании к продолжению обучения), 3) дидактико-психологическая ориентация теста, 4) диагностический уровень (глубина тестирования), 5) деятельность испытуемого, 6) степень гомогенности, 7) временный фактор в основе теста. Приведенные все факторы, определяют характер всей совокупности заданий теста как целой диагностической методики, систему целей тестирования, замыслов теста, его композицию. По форме организации тестирования Е. Михайлычев классифицирует тесты на: 1) индивидуальные (редко применяемые), 2) бригадные, 3) массовые, 4) лицом к лицу с диагностом, либо с индивидуализированной программой тестирования на ЭВМ. Предложенная схема позволяет четко и обоснованно определить, какого типа тест нужен ему и его коллективу.

Многими исследователями [7] представлена классификация тестов, основные требования к ним, а также последовательность разработки тестов.

Тесты для проверки результатов обучения, они называют тестами успешности усвоения знаний, умений и навыков. В основе системно-структурного подхода к контролю усвоения - проверка достижений определенного уровня. Тесты, по их мнению [7], удобнее классифицируются по уровню усвоения: тесты-задачи и тесты-процессы II уровня предусматривают выполнение типовых работ, когда заданные условия позволяют находить решения без дополнительных сведений и преобразований на основе предшествующего обучения, тесты-задачи и процессы III уровня предусматривают рассмотрение нетиповых ситуаций, тест любого уровня усвоения содержит задание и эталон-образец правильного и последовательного выполнения задания. Авторы считают, что могут возникнуть трудности при составлении эталона для творческих заданий: тесты IV уровня – творческие задания. Они указывают на требования, которые необходимо учитывать при составлении тестов творческого уровня: соответствие содержанию и объему полученной учащимися информации, соответствие контролируемому уровню усвоения, простота задания, однократность задания, достоверность теста, прогностичность теста, надежность контроля. Авторы [7] настаивают на том, что информация, не обработанная, а также обработанная, но не усвоенная учащимися, не должна

включаться в задание (исключение – государственные экзамены). Простота задания обеспечивается ограничением одним вопросом или одной задачей, требующей усвоения информации на одном определенном уровне. Однозначное задание должно быть составлено так, чтобы все одинаково понимали его при выполнении работы, действовали в соответствии с заранее составленным эталоном.

Отмечается [7,44], что достоверность теста обеспечивается при соблюдении двух условий: во-первых, задание и эталон соответствуют друг другу, во-вторых, современной научной трактовке контрольного учебного элемента и, во-вторых, именно тому информационному материалу, который использован при изучении (составитель в конце задания должен указать литературу, на которую он ориентировался); операции в эталоне правильно сформулированы, расположены в методически целесообразной последовательности, точно соответствуя указаниям задания; выделяют существенные операции. Исследователи показывают, что прогностичностью (прогностичными свойствами) тест обладает, если учащиеся, показавшие хорошие результаты в период при контроле усвоения, могут в дальнейшей учебной или производственной деятельности выполнять операции, предусмотренные тестом (практическая направленность, прогностичность), и если, выполнив успешно тест на данном уровне, они подготовлены к усвоению соответствующей информации на следующем уровне (дидактическая прогностичность). Существенными авторы называют операции, отражающие усвоение учащимися знаний, умений и навыков именно по тем учебным элементам, которые в данный момент являются объектами контроля [17]. Авторы указывают также на объекты контроля - группы учебных элементов, относящихся к одному или нескольким близким вопросам данной темы. Разделение на объекты контроля позволяет преподавателю легко определить, какие части темы плохо изложены.

Н.А. Айрапетян и М.М. Ерецкий указывают на требования и рекомендации, которые следует выполнять при разработке выборочных тестов: 1) соответствие источникам информации, которыми пользуются учащиеся (проверить соответствие формулировкам, оформив тест, указать источник учебной информации, на которую ориентирован составитель с точным обозначением страниц, абзацев, номера рисунков), 2) задание должно требовать от учащегося решение только одного вопроса (требование простоты), обеспечив простоту, следует вместо одного предлагать учащимся два или несколько тестов, 3) формулировка вопроса теста должна исчерпывающим образом разъяснять поставленную учащимся задачу, причем язык и термины, способы и индексация обозначений, графические изображения и иллюстрации задания и ответов должны быть безусловно и одинаково (однозначно) поняты всеми учащимися (требование однозначности зада-

ния), 4) подробность вопроса (задания) и лаконичность ответов – это требование выдвинуто не только с точки зрения удобства оформления задания, но и для того, чтобы учащийся, изучая последующие варианты ответов, смог удерживать в своей памяти предыдущие. Они предлагают два варианта заданий, составленных для контроля усвоения одного и того же учебного эталона, 5) идентичность всех ответов по форме, содержанию, объёму (замечено, что учащиеся отдают предпочтение ответу, в котором “больше написано”), 6) оптимальное количество ответов – 4. Чем больше ответов, тем меньше вероятность угадывания правильного ответа. При самых простых и лаконичных ответах, по мнению авторов, число не должно превышать, 7) грамматическое и логическое соответствие ответов вопросу (заданию), 8) работа учащегося над контрольным заданием должна быть продолжением обучения, поэтому совершенно неприемлемы абсурдные, явно или очевидно неправильные ответы. Также неприемлем совершенно очевидный выбор правильного эталонного ответа. По характеру деятельности учащихся при выполнении тестов Н.А. Айрапетян и М.М. Ерецкий подразделяют тесты на группы. Ими предлагается оформление выборочных тестов в виде карточек, содержащих один тест или билетов, в которые включено несколько тестов (обычно 5), также считают, что нужно определить оценку в зависимости от коэффициента усвоения по соотношению количества правильно выполненных существенных операций и общего их количества обеспечивающего надежность контроля. Обращается внимание на организацию автоматизированного контроля: 1) подготовка билетов, кодировка их, проставление номера билетов, 2) регистрационная ведомость, где записывают номер варианта, номер рабочего места, (номер билета), Ф.И.О., 3) организация рабочих мест и размещение учащихся, 4) инструктаж учащимся - подробно информировать о целях контроля, о достоинствах тестовой проверки, познакомить с контрольной документацией, 5) раздача контрольных бланков и билетов, 6) консультирование в ходе контроля, 7) сбор контрольных бланков (листочков) и билетов, 8) обработка контрольных бланков (листочков) сводится к выявлению соответствующих ответов учащихся с эталонным и перенесению полученных результатов в регистрационную ведомость, 9) анализ результатов контроля.

По данным лаборатории технических средств обучения Московского Энергетического института, только у нас в стране зарегистрировано более 2 тысяч различных способов и устройств для автоматизации тестового контроля. Среди них наиболее распространены и выпускаются отдельными сериями: электрические и электронные устройства для индивидуального контроля КИСИ “Ласточка”, “Экзаменатор МЭИ”, а также групповые комплекты типа “Огонёк” и автоматизированные классы “Аккорд”.



В течение последних двадцати лет многие ученые занимались научным исследованием проблемы тестирования в обучении иностранным языкам.

Главные направления их исследований – обобщение зарубежного и отечественного опыта в этой области, разработка общей и частной методологии научного подхода к тестированию, экспериментальная проверка полученных теоретических данных и сконструированных на их основе тестов.

В своих работах И. Рапопорт, Р. Сельг, И. Соттер [64,65,66,67] описывают виды работ, которые они проводили по тестированию, а также теоретические и практические результаты.

Тест, по определению авторов, это совокупность вопросов и заданий, предъявляемых испытуемому с целью квалитетического выявления социальных, психологических или психофизиологических характеристик его личности. К существенным признакам теста они относят:

1. Выполнение им роли одного из средств психодиагностики и психопрогностики (в том числе педагогической, в частности лингводидактической, связанной с измерением знаний, умений и навыков учащихся), причем средства многоразового использования.

2. Существование в форме совокупности вопросов (заданий), обеспечивающих (в большинстве случаев) однозначность ответов испытуемых, выделение в этих ответах части, несущей наибольшую информационную нагрузку, что позволяет ускорить, облегчить и объективировать их последующий анализ, обработку и интерпретацию.

3. Тщательность разработки в соответствии с определенными правилами и процедурами.

4. Предварительная экспериментальная проверка (проверки) и использование специальных процедур для отбора действительно эффективных заданий, имеющих достаточно высокие показатели дифференцирующей силы и трудности, для улучшения редакции теста.

5. Наличие особых характеристик эффективности (валидности и надежности), получаемых в результате выполнения специальных процедур, главным образом математико-статистических.

6. Наличие эталона ответа (выполненного действия), простота сравнения с ним.

7. Объективность результатов тестирования, т.е. независимость оценки результатов от личных суждений, симпатий и антипатий тех, кто проверяет тест.

8. Возможность количественного учета и математико-статистической обработки результатов тестирования, переход от простой фиксации речевых реакций учащихся на предъявленные в тесте стимулы к обобщенным производным оценкам.

Четко разграничены психологические и педагогические тесты, а также тесты стандартизированные (прошедшие экспериментальную проверку для установления определенных норм) и нестандартизированные (не прошедшие экспериментальной проверки, обычно составляемые учителями для учеников своих классов и поэтому называемые также преподавательскими или учительскими тестами).

Учеными [1,2,3,5,6,8,37,38,39,52,53,54,55,56,57,58,59,60] выделены следующие объекты тестового контроля – лингвистическая компетенция, коммуникативная компетенция, сформированность общеучебных и специальных умений, обучаемость и обученность, развивающий эффект обучения. Также предложена классификация тестов.

В литературе [1,2,3,5,6,8, 37,38,39,52,53,54,55,56,57,58,59,60] разработана общая методика конструирования лингводидактических тестов и предложены методики отбора материала для включения в тест. Разработаны методические рекомендации для составителей тестов.

Апробированы и предложены методики экспериментальной проверки тестовых материалов; уточнены необходимые характеристики дифференцирующей силы и трудности тестовых заданий, дающие основание включить задание в тест [8, 37,38,39,52,53,54,55,56,57,58,59,60].

Особенно тщательному анализу подвергнуты вопросы методологии лингводидактического тестирования, в частности основные характеристики эффективности теста - валидность и надежность. Разработаны новые процедуры измерения этих характеристик. Впервые для педагогических, в частности лингводидактических, тестов введено понятие “конструктивная валидность”. Установлены жесткие ограничения для минимальной величины коэффициентов валидности и надежности лингводидактических тестов (соответственно 0.85 и 0.92), что позволяет обеспечить отбор действительно высокоэффективных тестов [8,44, 52,53,54,55,56,57,58,59,60].

Исследованы вопросы стандартизации теста. Осуществлено нормирование тестов – составлены различные виды норм для оценки результатов тестирования, в том числе процентильные нормы, то есть нормы, полученные на основе процентного распределения тестовых баллов и позволяющие определить, какое место занимает данный испытуемый в результате тестирования [8, 37,38,39,44]. Еще в 1980 году, то есть за 5 лет до того, как соответствующие публикации появились в советской психологической литературе, ими обоснована перспективность использования критериально-ориентированных тестов.

Отобран математико-статистический аппарат, используемый в процессе конструирования и экспериментальной проверки тестов и обработки результатов тестирования [8,37,38,39,44]. Он переведен на более понятный, доступный “язык”, так что практически любой учитель, а не только

математик может использовать этот аппарат в своих исследованиях или в своей практической работе.

Проанализированы психолого-педагогические вопросы проведения лингводидактических тестов и составлены методические рекомендации для учителей и преподавателей [37,38,39].

Выделены объекты тестового контроля чтения: буквенная система изучаемого языка, скорость чтения вслух и про себя, словарь и грамматика чтения, понимание прочитанного - и предложены тесты для измерения этих объектов [37,38,39].

Исследована проблема “весов” заданий в целях контроля понимания прочитанного [37,38,39]. Для этого ими использованы: а) методики оценки контролируемого явления на основе анализа его содержательных, формальных и вероятностных признаков; б) методики приписывания “весов” на основе различных эмпирических процедур; из числа последних показана принципиальная возможность использования для данной цели метода парных сравнений (L.L. Thornstone) и его математического аппарата.

Тщательно проанализированы диагностические возможности клоуз-теста (методики дополнения) как инструмента психологических, психолингвистических и методических экспериментальных исследований. Рассмотрены возможности клоуз-теста как прагматического теста. Разработаны методические рекомендации по составлению и оценке клоуз-тестов.

В качестве одного из объектов педагогического тестирования выделена сформированность общеучебных и специальных (лингводидактических) умений и предложены задания для их измерения. При этом они основывались на психологической теории учебной деятельности (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, А.К. Маркова), в свете которой выделены и проанализированы общеучебные умения, необходимые для овладения предметом.

Исследованы возможности использования тестов для массовых проверок обученности школьников [8]. Показано, что тесты являются наиболее удобным средством контроля, ориентированного на использование современных, технических средств, в том числе ЭВМ.

Разработана методика экспериментальной проверки учебника иностранного языка, опирающаяся на результаты тестирования (предэкспериментальный и послеэкспериментальный срезы; учет обучаемости) [37,38,39]. Обосновано математико-статистическое обеспечение этой проверки. Апробированы методы оценки структурных элементов учебника и определения степени сложности текстов, что позволяет отобрать в окончательный вариант учебника наиболее приемлемые тексты.

Выделены два основных направления использования лингводидактических тестов: а) изучение уровня знаний, умений и навыков учащихся для оперативного управления процессом обучения (“обратной связи”) или за-

ключения о качестве подготовки обучаемых или абитуриентов; б) методический эксперимент. Экспериментально доказано, что наиболее точные и адекватные данные, по сравнению с другими средствами контроля, дают именно тесты. Это открывает перспективы использования тестов в тех случаях, когда на первый план выдвигается именно точность и надежность полученных данных.

Полученные теоретические и практические результаты исследования проблемы тестирования в области обучения иностранному языку были распространены на другие частные методики (обучения эстонскому языку, русскому языку как второму, русскому языку как родному, украинскому языку).

Вопрос о применении тестовой методики для оценки знаний учащихся раскрывает Е.И. Гутман. Диагностика знаний учащихся, по его мнению, производится с помощью диагностирующих тестов выявляя усвоение того или иного учебного объекта (предмет усвоения). Методом теста мы разбираем, как считает автор, весь учебный материал на мельчайшие тестовые порции – “атомы”. Каждый тест должен содержать один “атом” тестируемого материала, вскрывающий ту или иную сторону учебного объекта (порция – учебный элемент).

В основе количественного измерения степени усвоения учебного объекта у Е.И. Гутмана лежит понятие уровней усвоения, разработанных В.П. Беспалько. При практическом использовании тестовой методики диагностики знаний возникает задача перевода оценки из 12-бальной шкалы в 5-бальную. Эта задача становится нетривиальной при использовании выборочных тестов-лестниц, когда учебный объект проверяется только на одном каком-то уровне. При решении поставленной задачи следует иметь в виду 3 системы обучения: линейную, селективную и линейно-селективную. В линейной системе обучения стремятся для каждого УО достичь как можно более высокого уровня усвоения. В селективной системе обучения каждый УО усваивается на своем определенном уровне. В линейно-селективной системе так же, как и в линейной, стремятся к достижению максимального уровня усвоения, но при этом выделяют основные и второстепенные уровни обучения, усвоение которых учитывается с разным весом.

А.С. Ржецкий указывает на то, что правильный ответ можно получить двумя путями: а) на основе существенной информации контрольного задания, которая определяется содержанием самого задания; б) на основе не существенной с точки зрения цели контроля информации. Надежность ответа оказывается зависящей от двух факторов: от содержания контрольного задания (то есть от того, насколько это задание позволяет выявить необходимые знания) и от формы предъявления задания (то есть от того,

насколько используется при ответе содержание задания или информация, заложенная в ответах). Возникает проблема, как обеспечить вероятность получения правильного ответа близкой к 1. Задача распадается на 2 части: на задачу обеспечения необходимым содержанием контрольного задания и на задачу обеспечения методики контроля, которая исключит получение правильных ответов неправильными ложными путями. Правильный ответ при глубоко осмысленном материале меньше зависит от формы вопроса, вида ответа и т.д. Поэтому в идеализированном случае вероятность правильного ответа при понимании и осознании можно считать близкой к 1.

В основу методики контроля, как считает автор, может быть положена формула вероятности повторения события несколько раз подряд. Из формулы следует, что для уменьшения вероятности ложного ответа необходимо потребовать от учащегося определения правильного ответа несколько раз подряд (при этом в случае действительных знаний правильный ответ будет дан при каждом испытании).

Методика составления необходимого числа заданий-подтверждений определяется типом контролируемого материала.

Составление заданий-подтверждений оказывается возможным для материала, в котором можно выделить несколько рассматриваемых сторон, расчленив рассматриваемое явление на несколько этапов, выделить несколько фаз развития процесса и т.д. Составление нескольких внешне равнозначных и правдоподобных ответов, среди которых только один правильный является задачей более сложной, чем составление вопросов-подтверждений.

Следует заметить, что задание “общего вопроса” также не обеспечивает большой надежности установления, что материал осмыслен в целом т.к. на общий вопрос должен быть дан общий ответ, а он может быть механически заучен.

Опрос при помощи вопросов-подтверждений требуют, как признают учащиеся, гораздо более напряженной мыслительной деятельности, чем свободный ответ. Это свидетельствует о том, что для правильного ответа на вопросы-подтверждения необходимо знать общее целое.

В связи с этим необходимо рассматривать две стороны общей надежности результата выполнения контрольного задания учащимся: надежность создания контрольного задания и формальную надежность методики опроса (т.е. психолого-педагогическую и логико-математическую стороны).

Так, можно использовать для ответа характеристику полноты приведенного суждения, существенности и т.д. Использование таких тестов позволяет увеличить объем полученной информации о знании учащихся, причем без увеличения контрольной карточки. Для выявления полноты и су-

шественности недостаточно определить формальность суждения, необходимо общее знание материала, способность проводить анализ, сравнение.

Способом повышения формальной надежности, по мнению автора, является использование для ответа дифференцированного вида неправильности суждения, задание в контрольной карточке - необходимо указать место неправильности, если суждение неправильно.

Такая методика является методикой контроля с дифференцированием формы приведенного суждения. Важно, что испытание многозвенной методики с подтверждением знания: методики с дифференцированием содержания суждения, методики с дифференцированием формы суждения не увеличивает объема контрольного задания.

Для повышения надежности стандартизированного контроля недостаточно совершенствовать только содержание контрольного задания и только его форму. Форма и содержание контрольного задания представляют диалектическое единство и взаимно обуславливают друг друга. Средства повышения форм надежности - испытание методик.

А.Н. Майоров описывает составление тестовых заданий, конструирование, проведение, использование тестов школьных достижений, показывает все способы проверки тестов, дает инструкции по составлению тестовых заданий, отмечает роль тестов в работе учителя.

Хорст Зиверт и Рената Зиверт дают ответы на вопросы: “Как преодолеть тесты на профессиональную пригодность?”, “Как правильно заполнить личные анкеты для начинающих и желающих повыситься в должности?”. В книге содержится систематизированная программа самостоятельной подготовки к тестированию всех видов и заполнению анкет.

## **1.2. Состояние проблемы тестирования в химическом образовании**

В последние годы проблеме тестирования уделяется большое внимание в области педагогики. Вышел ряд работ в которых эта проблема анализируется во всех аспектах.

В своей книге “Тестирование на занятиях по общей и неорганической химии” В.И. Луцык рассматривает требования к составлению программ стандартизированного контроля занятий по химии, предлагает метод, повышающий надежность результатов тестирования, приводит примеры статистической обработки результатов контроля, также предлагает сорок программ контроля знаний по общей и неорганической химии, составленных автором по материалам учебников для школ и вузов.

В.И. Луцык рассматривает как кратковременное, технически просто обставленное испытание, проводимое в одинаковых для всех испытуемых условиях и имеющее вид задания, решение которого подвергается количественному учету, то есть тест является показателем уровня учащегося в период данного испытания.

Он предлагает классификацию тестов по форме их строения: тесты с конструируемыми ответами; тесты с выборочными ответами. Автор также считает, что в учебный процесс тестирование внедряется медленно. При этом пассивность педагогов объясняется прежде всего тем, что не всегда у них появляется реальное представление о возможностях стандартизированного контроля.

Среди недостатков выборочного в первую очередь отмечают возможность случайного выбора правильного ответа в серии. Действительно, если при подготовке контрольно-информационного материала, при выборе контролирующего устройства и в процессе контроля знаний не выполняются определенные методические требования, выборочный метод контроля знаний может быть абсурдным. Автор показывает, каким образом ослабить отрицательное влияние случайности на конечный результат текстовой проверки. При проведении экспериментов по исследованию эффективности стандартизированного контроля автор говорит о том, что недостаточно учитывать только вероятность угадывания, так как существуют и другие ложные пути получения правильных ответов. Доверительность результатов стандартизированного контроля зависит от исключения правильных ответов, полученных ложными способами: механическим заучиванием, угадыванием, формально-логическим способом.

Названные автором попытки увеличения надежности результатов контроля показывают принципиальную возможность сближения или даже уравнивания в этом отношении тестов с выборочными и конструированными ответами. Но все эти предложения трудно реализовать при проведении тестирования простейшими средствами.

Автор настаивает на том, что нельзя включать в тест абсурдные вопросы и бессмысленные ответы, нарушающие логику сравнения и затрудняющие логическую аргументацию, метод выборочных ответов успешно применим лишь в том случае, когда вся информация для решения задачи заключена в самом вопросе, а ответы никакой дополнительной информации не несут.

Вопросам тестирования химических знаний и предметных умений впервые уделяет внимание М.С.Пак [52,53,54,55,56,57,58,59,60]. Она в своих публикациях приводит типологию тестовых заданий, примеры тестов, используемых в обучении химии: тесты группировки, тесты дополнения, тесты напоминания, альтернативные тесты, тесты выборки, тесты

сличения, тесты ранжирования. С целью формирования профессионально направленных интересов предлагает использовать профнаправленный тест. Ею систематизированы и обобщены [52,53,54,55,56,57,58,59] основные понятия в тестологии; разработаны алгоритмы для составления тестов выборки, тестов сличения, тестов последовательности, тестов дополнения; разработаны и применены тестовые технологии в обучении химии. Она впервые использовала тесты в методике преподавания химии.

В.В. Сорокин и Э.Г. Злотников [28,29] дают возможность учащимся проверить свои знания по курсу неорганической химии с помощью тестовых заданий. По их мнению, тесты не только помогают реализовать самоконтроль, но и позволяют самостоятельно совершенствоваться и углублять знания по химии, что в свою очередь способствует развитию интереса к этому предмету, к использованию полученных знаний в повседневной жизни, на практике. У них собраны тесты с выборочным типом ответа, тесты соотнесения, тесты с самостоятельно конструированным ответом, а также комбинированные тесты, в которых при ответе используют все перечисленные варианты.

Э.Г. Злотников разработал методические рекомендации по подготовке к государственному тестированию по химии (11 класс) [28,29].

Любой метод проверки знаний, при котором результат учебной деятельности сопоставляется с эталоном, как считает О.Н. Зондберг, можно, в широком смысле, отнести к категории тестовых методов [30,31]. О.Н. Зондберг отмечает тот факт, что в теории педагогики тест чаще всего рассматривался как инструмент для быстрой проверки, диагностирующей не качество знания, а только объем правильно усвоенной информации, поэтому необходимо расширить возможности тестового контроля и, сохранив быстроту проверки и охват большого объема учебного материала, составить эффективные системы стандартизированных тестов по химии для базовой школы, разработать методику диагностирования сформированности качеств знаний по химии на основании данных статистической обработки результатов исследования выполнения тестов. По мнению О.Н. Зондберга квалиметрически ориентированная система тестов и “квизитестовых” заданий позволит интерпретировать результаты статистической обработки данных более широко, чем в случае нормативно ориентированных тестов.

В целях повышения степени равноценности оценки, ее объективности Е.И. Тупикин разработал способы контроля с использованием тестов (заданий тестового типа) [77]. Существенной особенностью теста он считает то, что тест состоит из трех частей: собственно задания, указания числа существенных операций и эталона выполнения. Задания тестового типа Е.И. Тупикин предлагает использовать для всех видов контроля, включая и



предварительный. Для выявления степени усвоения знаний учащихся на первом уровне автор рекомендует применять автоматизированный тестовый контроль, на втором и третьем уровнях – неавтоматизированный тестовый контроль. Автором также предлагается характеристика уровней усвоения знаний учащихся, дающая рекомендации по составлению заданий тестового типа, показана методика оценки контрольных работ с применением заданий тестового типа.

Н.Н. Гара, Е.А. Кошелева при разработке тестовых заданий по химии опирались на работы В.С. Аванесова [1,2,3,25,26,27,32]. Особенность их тестовых заданий – они отображают фрагмент содержания учебной дисциплины, но по своей форме отличаются от привычных для учителей вопросов, задач, тестовых упражнений. Они предлагают тестовые задания на дополнения, тестовые задания на установление соответствия. Ими также разработаны правила составления тестов.

Авторы [25,26,27,32] пишут о том, что тестовый контроль знаний учащихся пользуется заслуженным вниманием учителей школ в связи с тем, что помогает устранять недостатки, типичные для традиционного контроля: ориентировка на темп среднего ученика, неполно осуществляемый индивидуальный подход к учащемуся, недостаточно временная обратная связь. Возможна работа с тестами при помощи перфокарт. Этот опыт приводит А.И. Швец [17,18]. Особенность применяемых по его методике перфокарт заключается в том, что они дают учителю возможность одновременно проверить знания учащихся с помощью тестов двух типов: тестов с выборочным ответом и тестов с конструированным ответом.

Многие авторы (Т.А. Ильина, Г.Н. Александров, М.К. Колпаков, И.М. Мищенко, И.В. Володин) в своих работах считают использование заданий с выборочным типом ответов полезным и целесообразным, разумеется, не противопоставляя этот вид контроля другим [25,26,27,32].

По мнению Г.В. Ивановой [32] тестовый контроль не может полностью выявить результаты процесса обучения. Она отводит ему вспомогательную роль и считает, что он должен дополниться данными фронтального и индивидуального опросов, письменными работами с развернутыми ответами на вопросы.

Некоторые исследователи [25,26,27,32] указывают на то, что одним из перспективных вариантов организации самостоятельных работ может быть система тестов, которая позволяет в короткий срок оценить знания школьников по всему курсу или по отдельным его разделам.

Многие известные ученые химики предлагают тематические наборы тестов по химии (8-9 классы), предназначенные для организации текущего обучения и контроля уровня знаний учащихся в классе, а также для подготовки к контрольным работам дома. [153,154,155,156,157,158,159,160]

Таким образом, проблема тестирования учебных достижений учащихся обозначилась как чрезвычайно актуальная в последние годы. В литературе имеются публикации, раскрывающие различные аспекты тестирования: представлена типология тестов по девяти основаниям, которые определяют характер всей совокупности заданий теста, как целой диагностической методики; система целей тестирования; созданы стандартизированные тесты, классифицируемые по форме их строения; предложен метод, повышающий надежность результатов тестирования, приведены примеры статистической обработки результатов контроля; показаны возможности тестового контроля качеств знаний по химии; проводится компьютерное тестирование; разрабатывалась методика составления и использования тестов разного типа. Вместе с тем, в литературе и практике обучения химии не установлены теоретические основы тестирования учебных достижений учащихся по химии (ведущие идеи, принципы, теоретико – методические основы тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе), не определены важнейшие его направления, принципы отбора содержания, методы и важнейшие условия, процесса тестирования учебных достижений учащихся, не разработана оригинальная методика тестирования учебных достижений учащихся, поэтапно реализующая основные дидактические задачи в предметном обучении химии. Не разработана методика применения тестового контроля в средней школе в сочетании с традиционными формами контроля и учета знаний.

## Глава 2.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕСТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

---

Актуальность процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе вызвана необходимостью целостной реализации локальных задач предмета химии и социального заказа общества (формирование химически грамотной, культурно и социально развитой, допрофессионально компетентной личности, готовой к дальнейшему образованию), задач ликвидации пробелов в химических знаниях учащихся.

Эффективность химического образования в современной школе обеспечивается посредством реализации *концепции интегративно-контекстного*<sup>4</sup> *химического образования*. По нашему мнению, современный процесс тестирования учебных достижений учащихся по химии может строиться только на методологии интегративно - контекстного подхода.

Интегративно-контекстный подход как средство непрерывного многоуровневого химического образования и преемственного поэтапного обучения обеспечивается реализацией в практике структуры и содержания химического образования, соответствующих современным образовательным стандартам, выполняющим функции модели, норматива и измерителя качества образования. Измерение эффективности и качества химического образования осуществляется с помощью комплексной уровневой методики оценки гарантированных результатов образования посредством адекватных критериев, показателей и параметров, определяющих полноту, системность, контекстную направленность знаний, интегративность умений и готовность к дальнейшему химическому образованию и самообразованию, к жизнедеятельности.

***Интегративно-контекстный подход*** - это методологический подход, предполагающий взаимосвязь, объединение и синтез всех методов тестирования, разнообразных типов тестовых заданий.

***Теоретическую основу*** процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии составляют *концептуальные положения, система ведущих идей и принципов, теоретическая модель тестирования*.

---

<sup>4</sup> М. Пак. Концепции интегративно-контекстного образования в средней и высшей школе. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. - 36 с.

**Методическую основу** процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии составляют: поэтапная методика тестирования учебных достижений, разнообразные методы тестирования, методические условия реализации процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии.

**Тестирование** нами понимается как *метод контроля и оценки* качества химического образования, служит *средством управления качеством химического образования*, решения различных дидактических задач (изучение нового материала, закрепление, совершенствование и применение знаний, обобщение и систематизация, развитие способностей), а также подготовки, организации измерения, контроля, анализа, оценивания учебных достижений.

**Тест** – это система разноуровневых стандартизированных заданий, позволяющих оценить качество и уровень знаний, умений и навыков, выявить нереализованный потенциал личности.

**Учебные достижения** – результат сформированности уровня знаний и умений в процессе обучения, влияющих на развитие школьника.

## **2.1. Концепция процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе**

Необходимость создания концепции тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе обусловлена следующими противоречиям:

- между социальной потребностью в формировании химически образованной, допрофессионально компетентной личности и недостаточной разработкой теоретических основ и методик измерения учебных достижений учащихся по химии;
- между традиционными методами контроля и оценивания по химии в средней школе и необходимостью использования современных тестовых технологий, реализующих идеи интеграции, дифференциации, направленности, гуманизации, индивидуализации, инноваций, профессиональной направленности, технологизации.

**Ядро концепции** тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе составляют *ведущие идеи и система основных принципов*. К *ведущим идеям* мы относим следующие: *интеграции* (предполагает объединение и синтез ранее разобобщенных компонентов, содержания и методов, осуществляемых действий, операций, реализуемых форм и условий в целостное образование), *гуманизации* (предполагает комфорт, учет человеческого фактора), *технологизации* (предполагает регулирование

процесса тестирования техническими средствами, использование компьютерной техники).

К **основным принципам** мы относим следующие: *технологичности* (соответствие требованиям автоматизации обучения и контроля), *легитимности* (не противоречить существующим нормативам и законам), *транспарантности* (формулируемость результатов тестирования в терминах понятных тестируемым), *системности* (содержание тестовых заданий должно отвечать требованиям системности заданий), *универсальности* (соответствие общеобразовательным стандартам), *научной достоверности* (в текст включается только то содержание учебной дисциплины, которое является объективно истинным и поддается рациональной аргументации), *надежности* (нечувствительность измерений тестов к неконтролируемым воздействиям), *алгоритмизации* (предписание последовательных действий по решению задач определенного типа).

Нашу **концепцию** процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии раскрывают следующие основные теоретические положения:

- качество современного обучения химии в средней школе обеспечивается реализацией методологии интегративно-контекстного подхода, суть которого в целостном объединении разобобщенных компонентов в контексте решаемых образовательных задач;
- управление качеством химико-образовательного процесса и его результата обеспечивается комплексом дидактических средств, включающим тестирование учебных достижений учащихся по химии, поэтапную его методику, обусловленную дидактическим назначением тестов и реализующую разнообразные типы тестовых заданий;
- тестирование – это полифункциональный компонент в общеметодической системе процесса обучения, выполняющий функции обучения, тренинга, контроля, оценивания качества учебных достижений учащихся;
- тестирование как относительно самостоятельная система включает в себя важнейшие подсистемы: тестирование учебных достижений, тестирование способностей, тестирование личностных ресурсов;
- специфика тестирования учебных достижений учащихся как дидактического средства состоит в реализации принципов технологичности, легитимности, транспарантности, универсальности, научной достоверности, надежности;
- теоретическая модель тестирования, целенаправленная на управление качеством химического образования, представляет собой целостность его основных компонентов (целевого, содержательного, организационно-управленческого, результативно-оценочного);

- содержательный компонент в теоретической модели тестирования представленный блоками определенных химических знаний и предметных умений, должен соответствовать выявленным нами принципам отбора содержания;
- функционирование организационно-управленческого компонента эффективно может строиться на основе поэтапной методики тестирования учебных достижений учащихся, реализующей комплекс специфических методов тестирования: ранжирования, опознавания, выборки, сличения, последовательности, дополнения, группировки, сравнения, аналогии, предсказания, комбинирования, “исключения лишнего”, последовательности, переструктурирования;
- реализация результативно-оценочного компонента теоретической модели обеспечивается также поэтапной методикой тестирования учебных достижений учащихся по химии.

В соответствии с концепцией нами разработана теоретическая модель структуры и функционирования системы тестирования учебных достижений учащихся по химии.

## **2.2. Теоретическая модель тестирования учебных достижений учащихся по химии**

В соответствии с концепцией тестирования учебных достижений учащихся по химии разработанная нами теоретическая модель процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии представляет собой целостность следующих основных компонентов: целевого, содержательного, организационно-управленческого и результативно-оценочного.

**Целевой компонент** теоретической модели отвечает на вопрос: ”Для чего нужен процесс тестирования в средней школе?” Главной целью процесса тестирования учащихся по химии является управление качеством химического образования, измерение учебных достижений учащихся, повышение уровня сформированности химических знаний и умений, необходимых для формирования химически грамотной, допрофессионально компетентной личности.

**Содержательный компонент** процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии включает в себя следующие блоки:

1-система базовых инвариантных знаний о химических объектах, о химических теориях, законах, о сырье; понятиях, фактах, методах, языке;

2-предметные умения (содержательно-интеллектуальные, расчетные, оценочные);

3-ценностные отношения (к природе, химической науке и производству и т. д.).

Под содержанием тестирования мы будем понимать отображение в тестовых заданиях содержания учебного предмета в соответствии с современным образовательным стандартом. Все блоки содержания могут быть представлены различными типами тестов: выборки, опознавания, ранжирования, дополнения, напоминания, группировки псевдотесты-задачи, аналогии, “исключения лишнего”, переструктурирования, последовательности, сличения.

Для реализации тестирования необходимо, чтобы содержание материала соответствовало следующим *принципам, как принцип*:

- научной достоверности – принцип, в соответствии с которым в тест включается только то содержание учебной дисциплины, которое является объективно истинным и поддается рациональной аргументации;
- значимости – принцип необходимости включения наиболее важных ключевых элементов знания;
- системности – принцип, отвечающий требованиям системности заданий;
- технологичности – принцип соответствия требованиям автоматизации обучения и контроля;
- надежности – принцип, обеспечивающий нечувствительность измерений с помощью тестов к неконтролируемым воздействиям;
- адекватности – принцип соответствия технологии выполнения тестов реальным возможностям тестируемых;
- транспарантности – принцип, требующий формулируемости результатов тестирования в терминах, понятных тестируемым;
- этической корректности;
- возрастающей трудности;
- легитимности – принцип соответствия существующим нормативам и законам;
- универсальности – принцип соответствия общеобразовательным стандартам (исключение - вступительные экзамены)
- репрезентативности – принцип отражения полноты значимых элементов содержания и их достаточности для контроля;
- вариативности содержания;
- комплексности и сбалансированности – принцип, предусматривающий необходимости поиска заданий, комплексно отображающих основные темы учебного курса;
- взаимосвязи содержания и формы – принцип взаимовлияния содержания заданий с наиболее подходящей формой, где тестовую форму надо рассматривать вместе с содержанием как активную

сторону их взаимодействия.

Каждая форма структуры задания позволяет отразить специфические для нее элементы содержания учебного материала. Выбор формы зависит от цели тестирования, содержания, технических возможностей и от уровня подготовленности учителя в области теории и методики тестового контроля школьников. Формы тестовых заданий можно разделить на типы тестов.

Содержание материала для тестирования носит уровневый характер.

К таким уровням мы относим содержание *информационно-репродуктивного* уровня, когда мышление ученика ограничено альтернативными суждениями типа “да” - “нет”, “или - или”.

К содержанию второго уровня мы относим содержание *адаптивно-репродуктивного* характера, когда мы используем тесты с целью проверки у учащихся умений воспроизводить информацию об объекте изучения, его свойствах, особенностях на уровне памяти и понимания.

Под содержанием третьего уровня мы понимаем содержание *учебно-поискового* (проектировочного) характера, используемого для оценивания умений учащихся применять усвоенную информацию.

Для четвертого уровня характерно *интегративно-исследовательское* (творческое) содержание, то есть уровень, требующий “трансформации” полученных знаний.

**Организационно-управленческий** компонент теоретической модели включает в себя поэтапную методику тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе, разнообразные по содержанию типы тестов. В зависимости от того, какой метод лежит в основе решения дидактической задачи, такой будет и тип теста. В основе теста выборки - метод выборки и т.д. Предусматривается реализация специфических для процесса тестирования методов выборки, соответствия, аналогии, последовательности, переструктурирования, дополнения, напоминания, опознания, группировки. Данный компонент включает в себя предварительную подготовку учителя, предварительную подготовку учащихся, совместную деятельность учителя и ученика, в процессе которой должны быть реализованы соответствующие цели тестирования.

*Организационно-управленческий компонент тестирования* представлен различными типами тестов:

- тесты выборки – учащимся необходимо выбрать один из ответов;
- тесты опознания (альтернативный тест) – учащимся задается вопрос, требующий альтернативного ответа “да” или “нет”.
- тесты ранжирования – учащийся должен установить правильную последовательность операций;
- тесты дополнения – учащемуся рекомендуется дописать ответ са-



мому;

- тесты напоминания – учащимся необходимо дать однозначный ответ;
- тесты соответствия – выполнение задания сводится к поиску связанных между собой данных;
- тесты группировки – поиск связанных между собой данных;
- псевдотесты задачи – тесты с выбором величины или буквенного значения;
- тесты интеллекта – задания аналогии, задания “исключения лишнего”, задания последовательности.

**Предварительная подготовка учителя** начинается с определения целей и задач тестирования, разработки содержания и структуры теста, с составления требований к технологии проведения тестирования и к технологии составления тестовых заданий.

#### ***Технология составления тестовых заданий:***

1. *Инструкция.*
2. *Текст задания.*
3. *Варианты ответов.*
4. *Правильный ответ.*

1. **Инструкция** должна содержать указания на то, что испытуемый должен сделать, каким образом выполнять задание, где и как делать пометки и записи.

Например: Отметьте знаком “х” те варианты ответов, которые вы считаете правильными; используя калькулятор, проведите вычисления, ответ запишите в графе 5 и т. д.

Допускается делать одну инструкцию для группы однотипных заданий, которая помещается в начале данной группы заданий. Для проверки того, что учащиеся поняли инструкцию, можно снабдить ее несколькими примерами, которые разбираются вместе с учителем, проводящим тестирование.

2. **Текст задания** представляет собой содержательное наполнение задания.

3. **Варианты ответов** не используются для заданий, где испытуемый самостоятельно формулирует и отражает ответ.

4. **Правильный ответ** - обязателен для любого тестового задания, без него оно теряет смысл, так как не может быть точно проанализировано.

Основное требование к тестовым заданиям:

*Тестовое задание* должно иметь правильный ответ.

Дополнительные требования:

- указывать возраст, на который рассчитано это задание;
- тему;

- предполагаемую статистическую сложность;
- уровень, который соответствует данному заданию;
- умения, которые проверяются;
- данные составителя;

***Технология проведения процесса тестирования  
учебных достижений учащихся по химии.***

***Деятельность учителя:***

1. Обеспечение инструментарием в необходимых количествах в случае, когда используются простые материалы: карандаши, ластик, ручки.
2. Обеспечить наличие столов и стульев в количестве, необходимом для проведения исследования, в соответствии с инструкцией по проведению.
3. Разместить столы и стулья таким образом, чтобы к каждому учащемуся было удобно подойти.
4. Оборудовать место с максимальным обзором для учителя.
5. Желательно проводить тестирование между вторым и третьим уроком первой смены.
6. Перед началом тестирования учитель должен оценить состояние ученика.
7. Подготовить помещение класса к проведению тестирования.
8. Объяснить, зачем нужен тест, сообщить, какие результаты ожидаются.
9. Объяснить, почему ученик должен приложить максимум усилий для его выполнения, акцентировать внимание учащегося на возможности проверки сил.
10. Медленно, громко, четко, без запинок, естественным голосом прочесть инструкцию к тесту.
11. Дать возможность учащимся потренироваться, решив самостоятельно одну из задач образцов.
12. Сообщить о временном ресурсе, о правилах исправления допущенных ошибок, о том, чего не рекомендуется делать при решении задач, к кому обращаться в случае возникновения вопросов.
13. Ответить на все имеющиеся вопросы.
14. После окончания тестирования собрать работы.

***Предварительная подготовка учащегося*** начинается с постановки целей и задач тестирования, с комментария инструкции к тестовому заданию. Учащимся необходимо объяснить, зачем нужен тест, сообщить, какие результаты ожидаются. Объяснить, почему ученики должны приложить максимум усилий для его выполнения, акцентировать внимание ученика на возможности проверки своих сил. Учащиеся имеют возможность потренироваться на примере одной или двух задач - образцов, проверить,

правильно ли они поняли инструкцию, знать время, требуемое для ответа, познакомиться с правилами исправления допущенных ошибок, чего не рекомендуется делать при решении задач, к кому обращаться в случае возникновения вопросов. Все ученики в процессе тестирования должны соблюдать трудовую дисциплину.

***Деятельность учащегося:***

1. Тщательно познакомиться с инструкцией.
2. Выполнить задание.

***Совместная деятельность ученика и учителя обеспечивает сам процесс тестирования.***

При организации обстановки при проведении тестирования важно учитывать все факторы.

***Результативно - оценочный компонент*** предназначен для оценивания результатов процесса тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе, включает в себя практическую оценку, методическую оценку, критические замечания по тесту, итоговую оценку.

Практическая оценка: качественные характеристики тестовых материалов (оформление, качество содержания, легкость использования, привлекательность, продолжительность, пригодность для испытуемых) легкость применения, четкость указаний, методы подсчета и определения показателей, квалификация и уровень подготовки учителя, очевидная валидность и взаимопонимание с испытуемым.

Методическая оценка: стандартное отклонение, равное квадратному корню из дисперсии. Эта мера широко применяется при сравнении разбросов в различных группах, выборка стандартизации формы, предусматривающей придание определенной формы тестам и тестовым заданиям, определенной конструкции для представления организации и упорядочения содержания.

Надежность: принцип надежности, предусматривающий легкость и простоту использования тестов, наличие четкой инструкции к его проведению и оценке результатов тестирования (правильные ответы, разбалловка их при оценивании).

Характеристика задания: соответствие задания уровню сложности, взаимосвязь содержания и формы. Расположение заданий в порядке возрастания трудности. Расположение материала с чередованием разных форм. Разнообразие материалов тестирования.

Итоговая оценка: проверка трудности предложенных задач (субъективная и статистическая).

Способ проведения: эмоциональная подготовка учеников, дискриминативность каждого вопроса, пригодность каждого варианта ответов, соответствие теста критериям.

***Методические условия реализации процесса тестирования.***

Процесс тестирования учебных достижений учащихся результативен при реализации следующих основных *методических условий*:

- использование тестирования как важнейшего средства управления качеством химического образования;
- использование тестирования как средства решения различных дидактических задач;
- использование тестирования как метода контроля и оценки качества химического образования, учебных достижений учащихся по химии;
- использование тестирования как процесса организации измерения учебных достижений и развития способностей учащихся;
- учет и целостная реализация основных принципов тестирования (технологичности, легитимности, транспарантности, универсальности, научной достоверности, надежности);
- осуществление интегративно-контекстного подхода к тестированию;
- соответствие содержания тестирования основным принципам отбора содержания тестовых заданий.

## Глава 3.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВ РАЗНОГО ТИПА

---

### 3.1. Основные понятия в тестологии

В современной тестологии используются такие понятия, как тест, форма и содержание теста, тестовые задания, тестирование и другие.

**Тест** (от англ. test – испытание, проба, проверочная работа) – это *система* лаконично и точно сформулированных стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов.

Дидактический тест по химии представляет собой систему заданий специфической стандартизированной формы, определенного содержания и возрастающей трудности с целью объективной оценки качества учебных достижений.

**Форма теста** (и тестовых заданий) по химии представляет собой конструкцию для организации, упорядочения и представления содержания. Выбор форм зависит от цели тестирования и содержания теста, от технических возможностей и уровня профессионализма учителя химии. Учителю химии следует заполнять только хорошо усвоенные им формы тестовых заданий тщательно сформулированным химическим содержанием.

**Содержание** теста должно быть определенным, то есть соответствовать содержанию учебного предмета. В процессе организации содержания теста осуществляется анализ содержания учебного предмета химии, разделов, тем, дидактических единиц. В процессе упорядочения содержания теста осуществляется классификация видов химических знаний, учебного материала, установление внутрипредметных (тематических и др.) и межпредметных связей, уплотнение дидактических единиц (по мере необходимости). Затем осуществляется представление дидактических единиц через структурные элементы композиции тестов. Содержание тестов (и тестовых заданий) по химии должно проходить экспертизу у опытных учителей химии, которые призваны ответить на главный вопрос "Можно ли с помощью предложенных тестов (заданий) корректно оценить качество усвоения (объем, содержание, уровень, структуру) знаний и умений испы-

туемых?". Вопрос определения *качества тестов* сводится к определению меры надежности и валидности (А. А. Кыверялг, В. П. Беспалько, В. С. Аванесов). *Возрастающую трудность* тестовых заданий В. С. Аванесов образно сравнивает с барьерами на беговой дорожке стадиона, где каждый последующий выше предыдущего.

В дидактическом тесте в качестве *системообразователя* может быть какое-нибудь химическое понятие (химическая реакция, металлы, алканы, белки и т.п.). Поэтому важно выделить общую принадлежность заданий в тесте к одной системе знаний, их взаимосвязь и упорядоченность. Специфичность формы теста от других познавательных заданий позволяет учителю представить смысл заданий предельно ясно, сами задания лаконично, как правило в форме утверждений, способных в зависимости от ответов превращаться в истинные или ложные высказывания, позволяет установить правильность ответов просто, благодаря потенциальной технологичности заданий.

**Тестовое задание** - это стандартизированное (лаконично и корректно сформулированное) задание, на которое необходимо дать краткий и точный ответ, оцениваемый по балльной системе.

Задания в тестовой форме – это такие задания, к которым помимо содержания предъявляются определенные *требования*: одинаковость для всех испытуемых, адекватность инструкции форме и содержанию, краткость и четкость выражения задания (смысла задания и инструкции), формулировка задания в логической форме высказывания, правильность расположения элементов задания, фасетность (вариативность содержания задания), наличие определенного места для ответов, одинаковость правил оценки ответов испытуемых в рамках принятой формы (В. С. Аванесов). Тестовое задание должно быть как можно яснее и как можно короче. При его предъявлении должны быть: минимум средств и максимум ясности смысла задания. Особое внимание уделяется предметной "чистоте" и логической правильности содержания, приемлемости геометрического образа задания, определенной трудности и вариативности задания, его коррелируемости с критерием, дидактической корректности с точки зрения изучаемого предмета, соответствию требованиям учебной программы и образовательным стандартам, реальному уровню знаний и умений испытуемых.

Учитель химии в своей образовательной практике широко использует как правило *тематические тестовые задания* – задания, применяемые для контроля знаний и умений по одной изучаемой теме. Содержание тематических тестов, включающих тематические тестовые задания, ограничено одной учебной темой. *Текстовые тестовые задания* (или текстовые тесты) представляют собой задания открытой формы (на дополнения),

используемые с целью контроля понимания и усвоения учебного текста. Особую группу составляют *цепные текстовые задания*, в которых правильный ответ на *последующее* задание зависит по содержанию от правильного ответа на *предыдущее* задание (испытуемый не ответит на последующее задание, если не ответил на предыдущее задание). *Ситуационные тестовые задания* применяются с целью контроля знаний и умений действовать в практических, экстремальных и других ситуациях.

Часто в образовательной практике и в литературе понятия "тест" и "тестовое задание" применяют как синонимы, так как понятие "тест" понимают в широком и узком смысловых значениях.

*Достоинства* тестовых заданий по сравнению с письменными контрольными работами общепризнанны, что объясняется особенностями этих заданий. Если письменные контрольные работы включают задания, на которые отвечающие должны дать ответы в свободной произвольной форме, то тесты предполагают достаточно жестко запланированные однозначные ответы в форме дописывания, подчеркивания и т.п.

Правильно разработанные тесты имеют следующие *преимущества*: *диагностическая* ценность, связанная с возможностью с помощью тестов осуществить мониторинг за качеством химических знаний и предметных умений (входной, текущий, периодический, итоговый, заключительный контроль); *экономичность* учебного времени, расходуемого на проверку и оценку знания и умения большого количества учащихся; *объективность и достоверность* информации о качестве учебных достижений, минуя непосредственное, иногда нежелательное взаимодействие обучающихся с обучающим преподавателем; *технологичность* образовательного процесса, связанная с возможностью осуществить автоматизацию рутинных процессов контроля и оценивания знаний и умений, поскольку результаты тестирования легко обрабатываются и могут быть оценены по двужанной логике, если за ответ на каждое тестовое задание ставить "1" или "0" (используя двоичный код); *семантическое преимущество*, заключающееся в лучшем понимании их смысла и значения, что связано с лаконично емким словесным составом заданий, в которых нет лишних слов и знаков, поэтому смысл заданий улавливается быстрее и лучше, чем вопрос; *лаконичность*, которая обеспечивается тщательным подбором слов, символов, формул, позволяющих достичь ясности смысла тестовых заданий; *логическое преимущество*, заключающееся в их возможности после ответов испытуемых превращаться в логическую форму истинного или ложного высказывания.

Вместе с тем учитель химии должен знать и *недостатки* тестов (и тестовых заданий). С помощью тестов невозможно определить с достоверной точностью, как сформированы у учащихся, например, теоретиче-

ские знания, как сформированы общелогические умения (анализа, синтеза, абстрагирования, обобщения, систематизации, прогнозирования, моделирования и др.), химико-экспериментальные умения и др. При тестировании нельзя определить, каким способом учащиеся нашли правильные ответы (путем логического мышления или случайно, механически или осмысленно). Причиной неправильности ответов могут быть не только пробелы и недостатки в химических знаниях, но и неправильное понимание предложенных тестовых заданий. Поэтому в химическом образовании методы тестирования должны применяться в оптимальном сочетании с другими методами и средствами обучения химии (устный опрос, письменная контрольная работа, беседа и т.п.).

Нередко учителя химии мало обращают внимания на *технологию* и *алгоритм* составления тестов (и тестовых заданий) по химии. Обычно тесты составляются интуитивно, бессистемно. Задания в них носят случайный характер, поэтому не дают возможность эффективно решать те или иные дидактические задачи. Кроме того, результаты тестирования могут быть существенно искажены, если учителем химии неправильно разработаны и применены тестовые задания и тесты.

Каждый современный творчески работающий учитель химии должен уметь не только сам разрабатывать новые тестовые технологии, задания (и тесты), но и сформировать эти творческие умения у своих учеников. Самостоятельное составление, например, учащимися тестовых заданий (и тестов) является весьма полезным и интересным для них занятием по трем основным причинам (В.В.Сорокин, Э.Г.Элотников): при подготовке тестовых заданий учащиеся вынуждены вторично (как следует) проработать соответствующий учебный материал, учащиеся имеют возможность предусмотреть возможные варианты ошибок и соответственно им подготовить альтернативные ответы (а самим избежать выявленных ошибок), корректно составленные учащимися тестовые задания могут быть использованы в качестве дидактического материала на урочных и дополнительных занятиях.

При разработке тестов, тестовых заданий и технологий необходимо руководствоваться определенными *принципами*:

1) принцип *дидактической значимости* – принцип, предусматривающий соответствие тестовых заданий образовательным стандартам содержания обучения химии;

2) принцип *валидности* – принцип, предусматривающий контроль и оценивание того, что изучено учащимися;

3) принцип достоверности (*релиабельности*) – принцип, предусматривающий те же объективные результаты при повторном тестировании на данном этапе образования и обучения;



4) принцип *репрезентативности* – принцип, предусматривающий обеспечение всестороннего охвата содержания обучения и образования;

5) принцип *надежности* – принцип, предусматривающий легкость и простоту использования тестов, наличие четкой инструкции к его проведению и оценке результатов тестирования (правильные ответы, разбалловка при их оценивании);

6) принцип *стандартизации формы* – принцип, предусматривающий придание определенной формы тестам (и тестовым заданиям), определенной конструкции для представления, организации и упорядочения содержания;

7) принцип *фасетности* – принцип, предусматривающий многовариантное предъявление информации в тестах и тестовых заданиях.

Особое внимание при разработке тестов уделяется *композиции тестовых заданий*. Под композицией тестовых заданий понимается такое соединение элементов, которое позволяет выразить содержание и форму каждого задания в гармоничной целостности (В.С.Аванесов). Успех ее зависит не только от оригинальности идеи и содержания задания, но и от мастерского владения формой. Профессионально разработанный тест - это всегда оптимальная интеграция идеи, дидактического замысла, содержания с наиболее адекватной формой, так как вместе с успехами изображения формы незаметно "самодвигается" вперед и содержание. *Основные элементы*, которые выделяют в композиции тестовых заданий, следующие:

- инструкция для испытуемых (общая и стандартная для всех);
- содержание задания;
- ответы к заданиям;
- место для оценки, выставляемой за правильное его выполнение.

В такой композиции тестовых заданий в качестве концептуальной основы используется логическая форма высказывания (утверждение, а не вопрос). Обычно применяются 4 основные композиционные структуры в тестах и соответственно тесты с выборочными (двумя, тремя, четырьмя, пятью) ответами, тесты последовательности, на установление соответствия и тесты дополнения.

*Тестирование* – процесс использования системы стандартизированных заданий с целью оценивания и улучшения качества образовательных достижений.

*Тестовые технологии* – процесс использования системы стандартизированных заданий для достижения заданных целей и задач химического образования.

Результаты грамотного корректного тестирования и применения тестовых технологий всегда объективны, достоверны и измеряются сравни-

тельно точно путем их обработки с помощью современных машинных и безмашинных способов.

### **Типы тестовых заданий по химии**

**Тестовые задания** по химии представляют собой познавательные задания стандартной формы, применяемые с целью установления обратной связи, закрепления, повторения, систематизации и контроля химических знаний и предметных умений учащихся. В химическом образовании могут быть использованы тестовые задания разного типа.

**Тестовое задание на группировку** представляет собой задание в форме перечня химических объектов, которые необходимо "рассортировать" по определенным заданным признакам. Тестовые задания данного типа могут быть использованы уже на первых уроках химии.

Приведем *примеры* таких тестовых заданий.

**Задание.** Распределите по столбцам таблицы названия тел и веществ, приведенных в списке: медь, железный гвоздь, кусочек мела, капля воды, сахар, железо, медный колокол, сера, химическая колба, золото, древесная стружка, уксусная кислота.

О т в е т:

*Таблица 3.1.*

Тела	Вещества
Железный гвоздь	Медь
Кусочек мела	Сахар
Капля воды	Железо
Медный колокол	Сера
Химическая колба	Золото
Древесная стружка	Уксусная кислота

Действия учеников при выполнении тестовых заданий данного типа сводятся к выписыванию по колонкам, распределению по столбцам таблицы названий, подчеркиванию символов, терминов и других объектов, относящихся к одному классу, к "сортировке" предложенных химических объектов.

**Тестовое задание на дополнения** представляет собой задание—предложение с пропуском (цифры, формулы, ключевого слова и т.п.), отмеченным точками (или прямой линией), поэтому ответ на задание данного типа должен быть предельно лаконичным и однозначным.

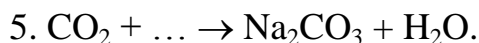
Приведем *примеры* тестовых заданий на дополнение, используемых при повторении программного материала 8 класса.

1. Оксиды, взаимодействующие как с основаниями, так и с кислотами с образованием соли и воды, называются ...

2. Вещества, обладающие твердостью, тугоплавкостью, хорошей растворимостью в воде, имеют ... кристаллическую решетку.

3. Свойства неметаллов с возрастанием порядковых номеров соответствующих химических элементов в пределах периода ...

4. Формула простого вещества – самого сильного неметалла-окислителя – ...



"Ключ" для проверки ответов учащихся: 1) амфотерными, 2) ионную, 3) усиливаются, 4)  $\text{F}_2$ , 5)  $\text{NaOH}$ .

*Тестовое задание на напоминание* представляет собой прямой вопрос, требующий только однозначного ответа. Поэтому тестовое задание данного типа формулируется в виде прямого вопроса, на который учащиеся должны дать однозначный ответ и выразить его словом, химическим термином, числом, формулой и т.п.

Приведем *примеры* тестовых заданий данного типа, используемых при изучении электролитической диссоциации.

1. Как называется процесс распада электролита на ионы при растворении его в воде или расплавлении?

2. Какой ион характеризует свойство, общее для серной кислоты и ее растворимых солей: давать осадок при взаимодействии с растворимыми солями бария?

3. Какова формула газообразного вещества, образующегося в результате реакции кристаллической поваренной соли с концентрированной серной кислотой?

4. Какова реакция среды раствора хлорида цинка?

5. Какие ионы участвуют в химической реакции при приливании раствора нитрата серебра к раствору хлорида натрия?

Ответы: 1) электролитическая диссоциация, 2) сульфат-анион, 3)  $\text{HCl}$ , 4) кислая, 5) ионы серебра и хлора.

*Альтернативное тестовое задание* представляет собой утверждение, правильность или неправильность которого необходимо определить. Поэтому при составлении альтернативных тестовых заданий следует избегать слов, подсказывающих ответ. Правильные и неправильные предложения-утверждения располагают вразброс, а сами предложения формулируют однозначно и лаконично. Заметим, что на тестовые задания данного типа учащиеся могут давать ответ словесно ("правильно" или "неправильно", "да" или "нет") или знаками ( $\wedge$ ,  $\cap$  или "+", если "да"; "—", если "нет").

Приведем *пример*. Оксид кальция: 1) бинарное соединение ("да"), 2) кислотный оксид ("нет"), 3) нерастворимое в воде ("нет"), соответствует ему щелочь ("да") и т.п.

Графический *ответ*: 

1 2 3 4

Тестовые задания данного типа можно использовать в графических диктантах (см. ниже).

Приведем *примеры* альтернативных тестовых заданий, используемых при систематическом изучении химии неметаллов в форме графического диктанта. Учащиеся, выполняющие вариант I, указывают, например, свойства, характерные для азота, а вариант II - для аммиака.

*Варианты:* I - азот, II - аммиак.

1. Газообразный при обычных условиях.
2. Не имеет запаха.
3. Не имеет цвета.
4. В воде малорастворим.
5. Легко сжигается.
6. Степень окисления азота равна -3.
7. В молекуле между атомами ковалентные полярные связи.
8. В воздухе не горит.
9. Взаимодействует с водородом в присутствии катализатора.
10. Горит в кислороде.
11. Взаимодействует с кислотами с образованием солей.

"Ключ" для проверки ответов учащихся ("да" - "+"; "нет" - "-") :

Варианты	Ответы на вопросы №										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I(азот)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
II(аммиак)	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+

*Тестовые задания с выборочными ответами* представляют собой задания, включающие готовые ответы, из которых учащиеся должны сделать правильный выбор. При составлении заданий данного типа желательно, чтобы ответов было не менее четырех. Задания оформляются на карточках.

Карточка-задание

1. Металл, занимающий первое место по электропроводности:	а) натрий	б) калий	в) рубидий	г) серебро
2. Самый тугоплавкий металл:	а) кальций	б) барий	в) вольфрам	г) магний
3. Металл-тяжеловес (самый плотный металл):	а) железо	б) осмий	в) кобальт	г) никель
4. Металл-жидкость:	а) марганец	б) хром	в) ртуть	г) молибден

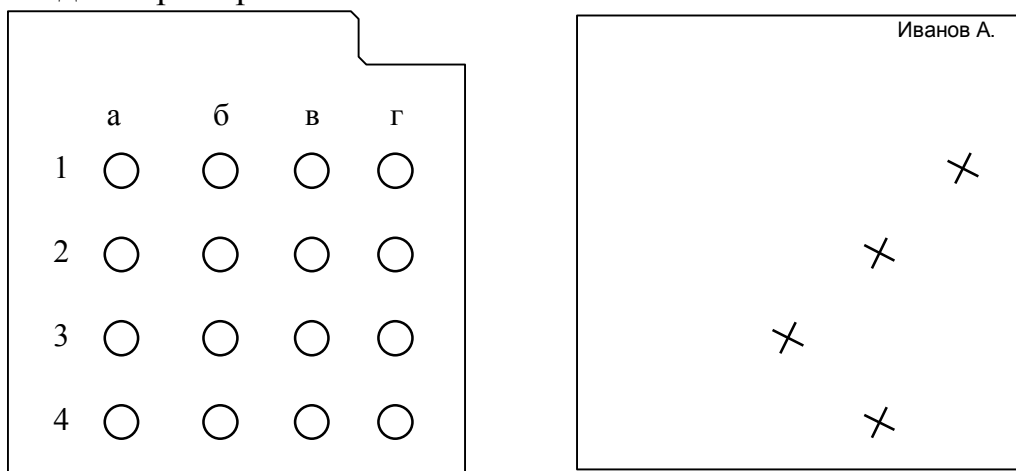
Ответы на тестовые задания данного типа учащиеся могут давать с помощью программирующих устройств, а при безмашинном программи-

ровании – с помощью цифр или перфокарт.

"Ключ" - правильные о т в е т ы: 1г, 2в, 3б, 4в.

Возможно тестирование с помощью *перфокарт*.

В соответствии с четырьмя вопросами тестового задания в перфокарте имеется четыре ряда отверстий (перфораций). Ученик накладывает перфокарту на подписанный чистый лист бумаги и проставляет в перфорациях свои кодированные ответы (например, в виде знака "×"). Для быстрой проверки работ учитель использует заранее подготовленный шаблон-"ключ". В данном случае правильные ответы на листе бумаги должны выглядеть примерно так:



*Примечание:* при изготовлении перфокарты желательно сделать вырез в верхнем углу для того, чтобы ученик использовал его для написания своего имени (учитель должен знать "автора" проверяемой работы).

*Тестовое задание на установление последовательности* представляет собой познавательное задание, целью которого является установление правильной *последовательности логических операций, практических действий, расчетов* и т.п.

При составлении тестовых заданий данного типа особое внимание уделяется соблюдению законов логики при установлении определенной последовательности.

Приведем примеры тестовых заданий данного типа.

*Инструкция:* "Установите правильную последовательность".

*Тестовое задание: ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЛЛОТРОПИИ.*

- химическим элементом
- явление
- нескольких простых веществ
- образования
- называется
- одним и тем же

аллотропией

В структуре тестового задания данного типа в каждой строчке отведено место (клеточка) для ответа, куда должны вписать в определенной последовательности цифры в соответствии с определением аллотропии. Правильный ответ: 6, 3, 7, 4, 2, 1, 5.

*Тестовое задание на ранжирование* представляет собой познавательное задание с перечнем объектов контроля (химических явлений, формул, физических величин и др.), которые должны быть расположены в *порядке возрастания какого-либо существенного признака* (числа атомов, кислотных и других свойств).

При составлении тестовых заданий данного типа необходимо, чтобы наименования были однопорядковыми и их было не более 10.

Приведем примеры тестовых заданий на ранжирование, используемых при изучении предельных углеводородов.

*Задание 1.* Расположите названия углеводородов в порядке увеличения числа атомов углерода в их молекулах: пентан, декан, октан, гексан, бутан, этан, гептан.

О т в е т : этан, бутан, пентан, гексан, гептан, октан, декан.

*Задание 2.* Какие из веществ, формулы которых приведены, являются гомологами метана:  $C_{17}H_{36}$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_{10}H_{22}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_{12}H_{24}$ ,  $C_6H_{14}$ ,  $C_2H_4$ ? Расположите их в порядке увеличения углеродной цепи молекул.

О т в е т :  $C_3H_8$ ,  $C_6H_{14}$ ,  $C_{10}H_{22}$ ,  $C_{17}H_{36}$ .

*Задание 3.* Напишите формулы следующих углеводородов, расположив их в порядке возрастания детонационной стойкости: гексан, гексен-1, бензол, 2,2 - диметилбутан.

О т в е т :  $CH_3-(CH_2)_4-CH_3$ ,  $CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$ ,

$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$ ,  $C_6H_6$ .

*Тестовое задание на сличение (установление соответствия)* представляет собой задание, состоящее из связанных друг с другом по содержанию данных, размещенных в двух столбцах под разными порядковыми номерами. Выполнение задания сводится к поиску связанных между собой данных. При составлении подобных тестовых заданий необходимо, чтобы один столбец состоял из лаконично сформулированных предложений, другой – из слов, химических терминов, знаков, схем и т.п.; число предложений – от 5 до 15 (чтобы усложнить работу по выбору правильного ответа); во втором столбце - данных на 2-3 больше, чем в первом. Столбцы размещают на одной странице.

Пример тестового задания на сличение, используемого при изучении химии металлов (см. в табл. 3.2.)

Таблица 3.2. Тестовое задание на сличение

I столбец	II столбец
1. Твердые однородные системы компонентов с характерными свойствами металлов	1. Щелочные, щелочноземельные металлы
2. Самородные металлы	2. Водород
3. Металлы, реагирующие с водой при обычных условиях	3. Алюминий
4. Вещество, выделяющееся на катоде при электролизе водных растворов щелочных и щелочноземельных металлов	4. Ртуть, серебро, платина, золото
5. Пользуясь электрохимическим рядом напряжений металлов, укажите металлы, вытесняемые медью из растворов их солей	5. Сплавы
6. Металл, применяемый в электротехнике и металлургии для получения малоактивных металлов, в самолето- и автомобилестроении как конструкционный материал, для изготовления бытовой посуды	6. Цинк
	7. Бериллий
	8. Медь, серебро, платина, золото
	9. Медь

Ответы: 1 - 5; 2 - 8; 3 - 1; 4 - 2; 5 - 4; 6 - 3.

*Комбинированные тестовые задания* - это более сложные задания со своеобразной композиционной структурой, позволяющей реализовать несколько инструктивных указаний (выборки, дополнения, группировки и т.п.). Приведем примеры таких тестовых заданий (В.В. Сорокин, Э.Г. Злотников).

**Задание 1. Химический элемент КАЛЬЦИЙ**

№№ п/п	число			символы элементов
	протонов	Нейтронов	электронов	
1.	6	6	6	...
2.	20	20	20	...
3.	24	28	24	...

*Задание 2. Из указанных явлений:*

- 1) перегонка воды;
- 2) образование тумана;
- 3) горение древесины;
- 4) выделение кислорода из воздуха;
- 5) горение магниевой ленты;
- 6) вытягивание медной проволоки;
- 7) перегонка сырой нефти;
- 8) потускнение серебряных изделий;
- 9) образование зеленого налета на медном подсвечнике;
- 10) сжигание угля;

- 11) растворение сахара в воде;
- 12) образование озона в атмосфере во время грозы  
к физическим относятся . . . , а к химическим - . . . .

*Задание 3.* Дополните приведенную ниже схему словами "усиливается" или "уменьшается" и укажите направления стрелками ковалентный характер связи . . .



ионный характер связи . . . .

*Задание 4.* Из концентрированных аммиачных растворов выделяется газообразный . . . , поэтому с большим количеством таких растворов в химических лабораториях работают только

- 1) на подносе;
- 2) над раковиной;
- 3) на лабораторном столе;
- 4) под тягой.

*Задание 5.* В состав воздуха преимущественно входят газы:

. . . ;  
. . . ;  
. . . ;  
. . . ;

H<sub>2</sub>O (пары). При пропускании воздуха через колонку с твердой щелочью (например, NaOH) одновременно поглощаются

- 1) N<sub>2</sub>, Ar;
- 2) O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>;
- 3) CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O ;
- 4) N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O .

*При этом образуется . . . вследствие реакции . . . .*

*Задание 6.* Различают адсорбционный, абсорбционный и каталитические методы очистки воздуха и жидкостей от вредных примесей. Впишите в таблицу название метода с учетом процесса.

Название метода	Процесс
. . .	Поглощение веществ жидкостями или твердыми телами во всем объеме поглотителя
. . .	Превращение газообразных веществ в безвредные, которые выбрасываются в атмосферу или отправляются на другие предприятия в качестве сырья
. . .	Поглощение растворенных или газообразных веществ поверхностью твердого тела или жидкости

*Задание 7.* Процесс производства азотной кислоты в промышленно-



сти включает несколько стадий:

- 1) подготовка аммиачно-воздушной смеси;
- 2) окисление аммиака до оксида азота (II);
- 3) окисление оксида азота (II) до оксида азота (IV);
- 4) поглощение оксида азота (IV) водой и получение кислоты.

В контактном аппарате в присутствии катализатора протекает стадия

... Эта реакция является:

- а) экзотермической;
- б) эндотермической.

В поглотительной башне вода поступает ... ,

а готовая смесь - ... . Стадия ... процесса в избытке кислорода описывается уравнением химической реакции ... .

Приведенные выше типы тестовых заданий могут быть по содержанию профессионально направленными.

*Профессионально направленное тестовое задание* содержит значимую для какой-либо профессии информацию.

Приведем примеры этих тестовых заданий, которые могут быть использованы на уроках химии в профессиональном лицее, готовящем слесарей по ремонту автомобилей.

#### *Дидактическая карточка*

Профессионально направленное тестовое задание

1. Какое уравнение отражает химическую реакцию, которой сопровождается разрядка аккумуляторной батареи:

- а)  $\text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Pb} = 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;
- б)  $2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Pb}$  ?

2. Как изменяется химический состав электролита в процессе разрядки аккумуляторной батареи:

- а) уменьшается содержание воды и увеличивается содержание серной кислоты;
- б) увеличивается содержание воды и уменьшается содержание серной кислоты?

3. Плотность электролита в процессе разрядки аккумуляторной батареи ...

- а) уменьшается, б) увеличивается, в) не изменяется.

4. Электролит для аккумулятора готовится

- а) заливкой серной кислоты в воду;
- б) заливкой воды в серную кислот.

О т в е т ы: 1 - а; 2 - б; 3 - а; 4 - а.

### 3.2. Технология разработки тестов разного типа по химии

#### *Технология разработки и реализации тестов выборки.*

*Тест выборки* – тест, в котором задания представлены с готовыми несколькими ответами, из которых необходимо осуществить выбор правильного ответа, подчеркнув его или обведя кружком его номер.

Приведем примеры тестовых заданий из теста "Алканы".

*Инструкция:* "Обведите кружком номер правильного ответа".

*Задание 1.* Изомеры.

- 1) пропен, бутен, 2-метилпропен;
- 2) бутен, 2,3-диметилпентан, декан;
- 3) 2-метилбутан, пентан, 2,3-диметилпропан;
- 4) 2-метилбутан, декан, гексан.

*Задание 2.* Ряд алканов.

- 1)  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_5H_{10}$ ;
- 2)  $C_3H_4$ ,  $C_4H_6$ ,  $C_5H_8$ ;
- 3)  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_{12}$ .

*Задание 3.* Реакция не характерная для алканов.

- 1) разложение;
- 2) присоединение;
- 3) замещение;
- 4) горение.

*Задание 4.* Относительная плотность этана по водороду.

- 1) 8;
- 2) 10;
- 3) 15;
- 4) 30.

*Задание 5.* Объем воздуха, необходимый для сжигания 20 л метана.

- 1) 2 л;
- 2) 10 л;
- 3) 60 л;
- 4) 200 л.

*Оценка:*.....

Правильные ответы к заданиям: 1 - 3); 2 - 3); 3 - 2); 4 - 3); 5 - 4).

Как видно из приведенного примера, в структуре теста выборки можно выделить такие важные композиционные элементы, как: 1) инструкция, 2) содержание задания, 3) готовые ответы с номерами (или с кодами), 4) место для оценки ответов. Поэтому технология структурирования и выполнения тестов выборки включает следующие композиционные элементы.

1. *Инструкция* для учащихся: "Обведите кружком номер (или код) правильного ответа". Инструкция, общая и стандартная для всех испытуемых, пишется один раз для всего теста, а тестовые задания должны быть сформулированы в едином стиле.

2. *Содержание задания* сформулировано как можно короче и яснее.

Краткость задания обеспечивается отражением в содержании одной "идеи", тщательным подбором слов, символов и других средств достижения максимума ясности смысла задания.

Содержание задания набирается *прописными* буквами, что позволяет испытуемым быстрее воспринять и визуально отделить его от ответов, написанных строчными буквами.

Содержание может быть представлено с помощью фасета (фигурных скобок).

{            ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ            }

          ХИМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) горение магниевой ленты,
- 2) вытягивание медной проволоки,
- 3) перегонка сырой нефти,
- 4) испарение воды с поверхности водоема,
- 5) потускнение серебряных изделий,
- 6) образование зеленого налета на медном изделии,
- 7) ржавление гвоздя,
- 8) сжигание угля,
- 9) растворение сахара в воде,
- 10) образование озона в атмосфере во время грозы.

АЛЮМИНИЙ  
НАТРИЙ  
ЖЕЛЕЗО  
КАЛИЙ  
.....

К ГРУППЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

- 1) относится;
- 2) не относится.

Фасетные задания делают тесты многовариантными, благодаря чему они не "боятся" рассекречивания. Все варианты замены представляются по трудности эквивалентными заданиями, а число вариантов практически не ограничивается, что показывают в фасете многоточием. Принцип фасетности позволяет создать сразу несколько вариантов одного и того же задания.

3. *Ответы* к заданиям, как и содержание, должны быть краткими и информационными, относиться к одной системе знаний.

НЕ СПОСОБЕН ГОРЕТЬ В АТМОСФЕРЕ КИСЛОРОДА

- 1) оксид углерода (II).
- 2) водород,
- 3) метан,
- 4) оксид углерода (IV).

ОПАСНОСТЬ РАЗБАВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ПРИЛИВАНИЕМ К НЕЙ ВОДЫ

- 1) может возникнуть пожар,
- 2) может выделиться ядовитый газ,
- 3) может произойти разложение воды,
- 4) может произойти разбрызгивание раствора вследствие выделения теплоты.

Ответы пишутся *строчными* буквами обычно в конце задания. Но ответы к заданиям могут быть написаны посреди текста задания.

В ПРЕДЕЛАХ ПЕРИОДА

- 1) слева направо
- 2) справа налево

ВОЗРАСТАЮТ КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСШИХ ОКСИДОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Ответы к тестовым заданиям подбираются специально правдоподобные, но неправильные. Такие ответы называются дистракторами. Назначение дистракторов - это привлечение внимания незнающих и отвлечение их внимания от правильного ответа.

ШЕРСТЬ

- 1) гидрофобна,
- 2) гидрофильна.

4. *Оценка*. Как правило, правильный ответ принято оценивать баллом "1", неправильный - "0". В более продвинутых схемах оценивания каждое тестовое задание шкалируется и его правильное выполнение оценивается определенным числом баллов.

При самостоятельной разработке тестов выборки важно:

- \* корректно сформулировать задание;
- \* подобрать число (2, 3, 4, 5) вариантов ответов к каждому заданию;
- \* составить варианты ответов (правильных и неправильных), достоверных и неабсурдных;
- \* правильные ответы расположить на случайных местах (т.е. на любом месте: первом, втором и т.д.);

\* все варианты ответов сформулировать в едином стиле (грамматическом, терминологическом и др.).

При разработке и реализации тестовых заданий с двумя ответами используется принцип противоречия, предполагающий отрицание предыдущего смысла в ответах: 1) "возрастает", 2) "убывает"; 1) "влияет", 2) "не влияет"; 1) "вправо", 2) "влево"; 1) "положительный", 2) "отрицательный". Задания с двумя ответами могут реализовать и принцип кумуляции, предусматривающий включение в содержание второго ответа содержания первого ответа: 1) "положительные", 2) "положительные и отрицательные"; 1) "замещение", 2) "замещение и присоединение"; 1) "химик", 2) "химик и композитор" и т.п.

При разработке и использовании тестовых заданий с тремя ответами широко используется принцип градации, связанный с изменением какого-либо признака, качества. Приведем примеры.

ГИДРОКСИД КАЛЬЦИЯ  
НИТРАТ НАТРИЯ  
КАРБОНАТ МАГНИЯ

.....

- 1) малорастворимый
- 2) нерастворимый
- 3) растворимый.

АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ ОБЫЧНЫХ УСЛОВИЯХ

ФТОРА  
ХЛОРА  
БРОМА  
ИОДА

- 1) жидкое,
- 2) газообразное,
- 3) твердое.

РАСТВОРИМОСТЬ ГАЗОВ В ВОДЕ ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

- 1) возрастает,
- 2) не изменяется,
- 3) снижается.

СРЕДА, ОБРАЗОВАВШАЯСЯ ПРИ ПРОПУСКНИИ АММИАКА ЧЕРЕЗ СКЛЯНКУ С ВОДОЙ

- 1) нейтральная,
- 2) кислая,
- 3) щелочная.

СТЕПЕНЬ ДИССОЦИАЦИИ В ВОДЕ

СЕРНОЙ КИСЛОТЫ  
ГИДРОКСИДА НАТРИЯ...

- 1) близка к 1,

- 2) мала,
- 3) не меняется.

СПОСОБНОСТЬ ВСТУПАТЬ В РЕАКЦИЮ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОБУСЛОВЛЕНА НАЛИЧИЕМ В МОЛЕКУЛЕ ВЕЩЕСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ:

- 1) -  $\text{COOH}$ ,
- 2) -  $\text{OH}$ ,
- 3) -  $\text{CHO}$ .

При разработке и реализации тестовых заданий с четырьмя и пятью ответами могут быть использованы принципы кумуляции, фасетности и др. Приведем примеры, иллюстрирующие структуру содержания заданий.

НЕ ПОДВЕРГАЮТСЯ ГИДРОЛИЗУ СОЛИ, ОБРАЗОВАННЫЕ

- 1) сильной кислотой и слабым основанием,
- 2) слабой кислотой и слабым основанием,
- 3) сильной кислотой и сильным основанием,
- 4) слабой кислотой и сильным основанием.

КОРРОЗИЯ СПЛАВА ЖЕЛЕЗА СИЛЬНЕЕ ВСЕГО ИДЕТ

- 1) в дистиллированной воде,
- 2) в воде, насыщенной кислородом,
- 3) в воде, насыщенной кислородом и оксидом углерода (IV),
- 4) в воде, через которую предварительно пропускали газообразный водород.

ХЛОР ПОЛУЧАЮТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ С КИСЛОТОЙ

- 1) серной,
- 2) азотной,
- 3) соляной,
- 4) хлорной.

ЕДИНИЦА

МАССЫ  
ОБЪЕМА

.....

- 1) моль,
- 2) кг,
- 3) л,
- 4) г/моль,
- 5) моль/л.

ЛЕГЧЕ ВОЗДУХА

- 1) водород,
- 2) кислород,
- 3) углекислый газ,

- 4) метан,
- 5) аммиак.

РАСТВОРЫ ВЕЩЕСТВ, С КОТОРЫМИ НЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ ПОЛИМЕРЫ

- 1) щелочи,
- 2) щелочи и кислоты,
- 3) щелочи, кислоты (кроме конц. азотной),
- 4) щелочи, кислоты (кроме конц. азотной), бромная вода,
- 5) щелочи, кислоты (кроме конц. азотной), бромная вода, раствор перманганата калия.

Тесты выборки могут быть использованы в процессе входного, текущего и выходного контроля, а также самоконтроля.

### **Технология разработки и реализации тестов сличения.**

*Тест сличения* (соответствия) – тест, в котором задания представлены в двух столбиках, информационно тесно связанных между собой. Основной целью тестов сличения является установление соответствия содержания одного множества (левого столбика) элементам другого множества (правого столбика). Тесты сличения позволяют проверить ассоциативные знания о взаимосвязи, сущности, свойствах реальных химических объектов и их изображений, различных веществ, химических элементов, химических реакций и процессов, химических формул, уравнений, а также умений применять эти и другие знания.

Приведем примеры тестовых заданий на сличение (установление соответствия).

ПРОЦЕССЫ	СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ
1. Окисление	А. $2\text{Cl}^0 - 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^0$
2. Восстановление	Б. $\text{Mn}^{+7} + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{+2}$
	В. $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- = \text{NaCl}$
	Г. $2\text{O}^{-2} - 4\text{e}^- = 2\text{O}^0$
	Д. $\text{N}^{+5} + 3\text{e}^- = \text{N}^{+2}$

КЛАССЫ УГЛЕВОДОРОДОВ	ФОРМУЛЫ
1. Алканы	А. $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
2. Алкены	Б. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
3. Алкины	В. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
4. Диены	Г. $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$
	Д. $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
	Е. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$

ВЕЩЕСТВО	КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА
1. Хлорид калия	А. Металлическая
2. Кислород	Б. Атомная
3. Алмаз	В. Молекулярная
4. Алюминий	Г. Ионная
	Д. Водородная

При самостоятельной разработке и реализации тестовых технологий на сличение придерживаются тех же главных правил, что и при составлении тестов и тестовых заданий на выборку, то есть необходимо:

- \* корректно сформулировать задание;
- \* подобрать число (2-5) вариантов ответов к каждому заданию;
- \* составить варианты ответов (правильных и неправильных), достоверных и неабсурдных;
- \* правильные ответы расположить на случайных местах (т.е. на любом месте: первом, втором и т.д.);
- \* все варианты ответов сформулировать в едином стиле (грамматическом, терминологическом и др.).

Кроме того, следует учесть следующие важные правила:

- 1) во втором (правом) столбце данных (элементов данного множества) должно быть на 2-3 больше, чем в первом (левом) столбце;
- 2) возможности выбора не должны быть легкими или абсурдными;
- 3) один столбец обычно должен состоять из ключевых слов, понятий, существенных признаков, а другой столбец - из соответствующих формул, схем, уравнений, утверждений;
- 4) в тесте должно быть от 5 до 15 заданий, а в каждом задании не менее двух "вопросов" в первом (левом) множестве;
- 5) сопоставляемые данные двух множеств (левого и правого столбиков) должны находиться на одной странице.

Технология разработки и реализации тестовых технологий на сличение включает следующие компоненты.

1. *Инструкция* для испытуемых: "Установите соответствие".
2. *Заголовки* (названия) двух столбцов. В тесте эти названия целесообразно написать прописными буквами. Названия очень важны, поскольку испытуемый при подборе правильных ответов ориентируется, опираясь именно на эти заголовки. Предположим, что левое множество имеет заголовков "ВЕЩЕСТВО", а правое множество - "РЕАКТИВ". Это означает, что в левом столбце множества перечисляются только те вещества, названия (или формулы) реактивов - распознавателей которых обязательно будут представлены в правом столбце адекватного множества.



3. *Элементы столбцов*, выражающие содержание тестового задания. Естественно, содержание задания должно не только полностью соответствовать образовательному стандарту учебного предмета химии, содержанию учебной программы, но и содержанию изучаемого на данном этапе обучения материалу. В правом столбце роль дистрактора выполняют избыточные (правдоподобные, но неверные) элементы множества. Поэтому число элементов в правом столбце, как правило, больше числа элементов в левом столбце.

4. *Идентификаторы* (метки) элементов в виде номеров и букв. Принято в качестве идентификаторов элементов *левого* столбца писать *цифры*, а в качестве идентификатора элементов *правого* столбца - *буквы*.

5. *Строка "Ответы"*: 1.....; 2.....; 3..... и т.п. В строке предусмотрено место, куда испытуемый должен заносить свои ответы в форме закодированных *букв*.

6. *Оценка*. Оценивание тестов на сличение осуществляется поразному. 1-й вариант: каждое правильно выполненное задание оценивается баллом "1". 2-й вариант: каждый правильно установленный ответ оценивается баллом "1". 3-й вариант: каждый правильный ответ оценивается баллом "2", каждая ошибка - баллом "-1", две ошибки - баллом "0".

Тестовые технологии на сличения могут быть широко использованы в процессе изучения особенно фактического материала как по неорганической, так и по органической химии. Приведем примеры заданий, используемых в технологии данного типа.

СВОЙСТВА АММИАКА	УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИЙ
1. Химические реакции, протекающие с изменением степени окисления азота	А. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
2. Химические реакции, протекающие без изменения степени окисления азота	Б. $\text{NH}_3 + \text{HOH} = \text{NH}_4\text{OH}$
	В. $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$
	Г. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$
	Д. $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$

Ответ: **1** - В, Г.....; **2** - А, Б, Д.....

КЛАССЫ СОЕДИНЕНИЙ	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ
1. Альдегиды	А. - COOH
2. Спирты	Б. - CHO
3. Карбоновые кислоты	В. - NH <sub>2</sub>
	Г. - NO <sub>2</sub>
	Д. - OH

Ответ: 1 - Б.....; 2 - Д.....; 3 - А.....

Тестовые технологии на сличение могут быть реализованы с целью выявления знаний учащихся о специфических закономерностях химических явлений и умений их применять. Приведем пример такого задания.

МЕТАЛЛ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ РЯДУ НАПРЯЖЕНИЙ НАХОДИТСЯ	ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ НИТРАТОВ
1. Левее магния	А. $\text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
2. Между магнием и медью	Б. $\text{MeNO}_3 + \text{O}_2\uparrow$
3. Правее меди	В. $\text{Me} + \text{NO}_2\uparrow + \uparrow$
	Г. $\text{MeO} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

Ответ: 1 - Б.....; 2 - Г.....; 3 - В.....

Тестовые задания и тесты на сличение (установление соответствия) могут быть широко использованы в процессе текущего и тематического контроля, а также самоконтроля.

### ***Технология разработки и реализации тестов последовательности.***

Тест последовательности – система тестовых заданий, применяемых с целью установления правильной последовательности умственных операций, практических расчетов и действий.

Тесты последовательности позволяют проверить сформированность алгоритмического мышления, элементов информационной культуры, необходимых для активной творческой деятельности (трудовой, игровой и коммуникативной, учебной, учебно-исследовательской и научно-исследовательской). Тесты данного типа, рассчитанные на правильно организованную, оптимальную деятельность, способствуют при систематическом их применении в образовательной практике выходу учащихся на уровень субъективно новых способов действий, т.е. на творческий уровень.

В тестах и технологиях данного типа может быть реализована последовательность:

- 1) событий по истории химии;
- 2) качественных и количественных закономерностей в химии;
- 3) стадий и этапов химико-технологических процессов;
- 4) основных положений законов, теорий и учений по химии;
- 5) элементов определений химических понятий;
- 6) возрастания какого-либо признака химических объектов;
- 7) умственных действий при выполнении познавательных задач и др.

Приведем примеры тестовых заданий данного типа.

*Инструкция:* "Установите правильную последовательность".

СТАДИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

- обжиг известково-глинистой породы или смеси глины с известняком
- приготовление сырьевой смеси
- размол клинкера в шаровых мельницах в тонкий порошок

*Инструкция:* "Установите правильную последовательность".

ТЕРМОПЛАСТИЧНОСТЬ (Коржова Л.И.)

- Тела
- Форму
- Свойство
- В
- Изменять
- Нагретом
- И
- Ее
- После
- Сохранять
- Охлаждения
- Состоянии

Ответы: 2, 4, 1, 5, 3, 6, 8, 10, 11, 9, 12, 7.

Усложнить данное тестовое задание можно, представив отдельные части предложения в именительном падеже:

- Тело
- Форма
- Свойство
- В
- Изменение
- Нагретое
- И
- Ее
- После
- Сохранять
- Охлаждение
- Состояние

*Инструкция:* "Установите правильную последовательность".  
ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД АЛКЕНОВ

- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$

Ответ: 2, 1, 3, 5, 4.

Тесты последовательности могут быть широко использованы с целью проверки экспериментальных умений, качества усвоения алгоритмов практических действий. Приведем примеры.

*Инструкция:* "Установите правильную последовательность".

КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ ГЛЮКОЗЫ С РАСТВОРОМ ГИДРОКСИДА МЕДИ (II) (Уколова С.А. и др.)

- наблюдение светло-синего раствора
- внесение 3-х капель 1% раствора глюкозы в пробирку
- приливание нескольких капель 10% раствора гидроксида натрия при взбалтывании
- выпадение красного осадка
- нагревание пробирки
- добавление 1 капли 10% раствора сульфата меди (II)

Ответ: 4, 1, 3, 6, 5, 2.

Технология структурирования и реализации тестовых технологий на установление правильной последовательности включает следующие компоненты.

1. *Инструкция* для испытуемых: "Установите правильную последовательность". Инструкция сопровождается конкретным примером и пояснением, как отвечать на задания данного типа.

2. *Заголовок (название) задания*, по которому испытуемый узнает, о чем его спрашивают, какие знания и умения он должен продемонстрировать. Заголовок пишется прописными буквами, а ключевое понятие в нем желательно дать в именительном падеже.

3. *Содержание задания* с элементами, которые испытуемый должен расположить в правильной последовательности (с учетом логики, закономерностей и выполняемых действий). Элементы тестового задания представляются в случайном порядке. Окончания слов пишутся в именительном падеже с тем, чтобы исключить возможность угадывания.

4. Место для ответа в форме прямоугольника (квадратика, кружочка или прочерка), нарисованные слева от названия каждого элемента. В эти прямоугольники испытуемые должны проставить последовательно нужные цифры после анализа содержания задания с его элементами.

5. Оценка. Оценивание ответов на тестовое задание осуществляется по дихотомической шкале 1/0, при которой 1 балл проставляется за правильную расстановку всех элементов в задании, ноль - при ошибке в ответе.

При разработке и использовании тестовых технологий на последовательность необходимо использовать принцип фасетности, позволяющий одно и то же задание сделать многовариантным. Приведем пример такого задания.

*Инструкция:* "Установите правильную последовательность".

РАСПОЗНАВАНИЕ

1. ПЛАСТМАССЫ

2. ВОЛОКНА

- реакции на продукты разложения
- исследование внешних признаков
- отношение к нагреванию
- растворимость в воде
- свойства остатка, образованного после его сгорания
- изменение формы после нагревания и охлаждения
- сжигание
- действие растворителей, кислот, щелочей, бромной воды, раствора перманганата калия
- исследование запаха продуктов термического разложения

Ответ: 1 - 6, 1, 3, 2, 9, 4, 8, 7, 5.

Сфера применения тестовых технологий на последовательность - текущий, тематический, итоговый контроль, а также самоконтроль и самооценка.

### ***Технология разработки и реализации тестов дополнения.***

*Тест дополнения* - тест, в котором система заданий представлена предложениями - утверждениями с пробелом (пропуском), отмеченным многоточием (или прочерком), предназначенным для заполнения нужным словом, формулой или другим ответом.

Основные правила, которые должны быть реализованы при разработке и использовании тестов или тестовых заданий на дополнение:

- 1) задания не должны быть неопределенными;
- 2) подходящий для пробела ответ (в форме слова, формулы и т.п.) должен быть существенным;

- 3) пробелы не должны искажать смысл предложения-утверждения;
- 4) для заполнения пробела должен подходить только один правильный (однозначный) ответ;
- 5) правильный ответ - дополняемый элемент должен быть в виде одного-двух слов, цифры, формулы (предельно кратким);
- 8) содержание заданий должно быть понятно всем, без исключения;
- 7) дополняемый элемент для правильного осмысления лучше ставить ближе к концу задания.

Приведем в качестве примера фрагмент из теста, разработанного М. В. Дегтяревой и Е. Н. Сафроновой.

*Инструкция:* "Дополните".

1. Явление свертывания белка называется.....
- 2..... - азотсодержащие высокомолекулярные органические вещества, состоящие из остатков аминокислот.
3. Связь, соединяющая аминокислотные остатки в белках, называется .....
4. Тип реакции, происходящей при нагревании белков со щелочами, - .....
5. Тип реакции синтеза белка - .....
6. Окраска, появляющаяся при действии на белок концентрированной азотной кислотой - ... .
7. При действии неразбавленного этанола на белок происходит его ..., при действии разбавленного этанола ... .
8. Молекула ДНК - ... цепочечная.
9. Мономерное звено нуклеиновых кислот называют - ... .
10. Азотистое основание, связанное в молекуле ДНК попарно водородными связями, является ... .

Как видно из примера, в тестах дополнения готовые ответы не даются. В этих тестах (и тестовых заданиях) необходимо дополнить тот существенный недостающий элемент ответа, который позволяет судить о качестве химических знаний и предметных умений испытуемых. Тестовые задания данного типа, сформулированные в форме предложений-утверждений, могут превращаться в зависимости от правильности или неправильности ответов в истинные или ложные высказывания.

Тесты данного типа выглядят внешне очень просто. Но технология их разработки непростая.

1. Вначале формулируется корректный и лаконичный вопрос, что дается не сразу, особенно начинающему или неопытному учителю химии. *Пример.* Как определяется положительный заряд ядра атома химического элемента?

2. Затем записывается полный, точный и краткий ответ к поставленному вопросу. *Пример.* Положительный заряд ядра атома химического элемента определяется числом протонов в ядре.

3. Потом из ответа исключается его ключевой элемент (слово, цифра, формула), который при тестировании испытуемый должен дополнить. *Пример.* Положительный заряд ядра атома химического элемента определяется числом ..... в ядре.

Технология структурирования и реализации тестов (и тестовых заданий) данного типа включает следующие компоненты.

1. *Инструкция* для испытуемых: "Дополните".

2. *Содержание заданий* в открытой форме, позволяющих проверить качество знаний символов, формул, названий, терминов, фактов, дат, свойств, отношений, связей и т.п.

3. *Прочерк* - место для ответов к заданиям.

4. *Оценка.* Оценивание ответов осуществляется по двухбалльной системе: за каждое правильное дополнение дается 1 балл, за неправильное дополнение - ноль.

Особого внимания заслуживают *текстовые* тесты на дополнение. Казалось бы текстовые тесты наиболее удачно могли бы применяться в процессе формирования пропедевтических химических знаний у младших школьников. Приведем пример такого текстового теста.

ЯД С НЕБА (Н. Громов). В конце 60-х годов сотни озер в восточных районах Канады остались без рыбы и стали зарастать торфяным мхом. На полях стали гибнуть посевы. Ученые забили тревогу. В чем дело? Кто в этом виноват? Оказалось, ... дожди. ... дождь превращает реки, озера и пруды в мертвые водоемы, уничтожает в них все ... . Он вымывает ... вещества из почвы, лишая растения питания. Он угрожает и здоровью людей, загрязняя питьевую ... . Кислотный ... может появиться в результате извержения вулканов, лесных пожаров. Но всему виной заводы и фабрики, которые выбрасывают в воздух много ... кислоты - вещество, которое вредно для людей, растений и ... . Вместе с дождем этот яд попадает в ..., отравляет леса. От него разрушаются здания, памятники. Нужно вести контроль над сжиганием и фильтрованием промышленных ... .

Текстовый тест может быть использован в старших классах в процессе обобщения и систематизации химических знаний, даже в процессе подготовки в вуз. Приведем примеры фрагментов текстовых тестов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ (Э. Г. Злотников)

Из всех известных в настоящее время элементов около ...% относятся к металлам: ...-элементы I и II групп, все ...- и ... - элементы и ряд ... - элементов главных подгрупп периодической системы. Наиболее типичные металлы расположены в ... периодов (кроме первого). Главной особенно-

стью атомов ... - металлов является наличие у них на внешнем энергетическом уровне ... числа электронов (... , ... , ...). Для всех металлов - ... .. характерны: ...- и ...проводность, ... блеск, ...прозрачность, обычно серый ... . Металлы различаются по плотности: самый легкий металл - ..., самый тяжелый - ... Металлы с плотностью менее 5 г/см<sup>3</sup> называются легкими. Самый легкоплавкий металл - ..., а самый тугоплавкий - ... . Самый твердый металл - ..., а самые мягкие - ..., ..., ... . Все физические свойства металлов определяются структурой их ... решеток.

Важным свойством тестов дополнения является то, что тестируемый получает целостное представление о том или ином химическом объекте. Возможность самостоятельного конструирования ответа за счет открытой формы тестов данного типа способствует включению учащихся в продуктивную деятельность, что важно для формирования творческой личности.

### **3.3. Содержание и структура тестов по химическому эксперименту**

В управлении качеством химического образования особое внимание уделяется тестовым заданиям, включающим правила техники безопасного труда в химической лаборатории и химический эксперимент. Содержание и структура тестовых заданий, включающих химический эксперимент, специфичны, так как в них должны найти отражение приборы, приспособления, реактивы и т.п.

О содержании и структуре тестовых заданий и тестов по химическому эксперименту можно получить достаточно полное представление, изучив работы В. В. Сорокина и Э. Г. Злотникова (...). Приведем примеры некоторых тестовых заданий, разработанных ими.

**1.** В соответствии с “Правилами по технике безопасности для кабинетов химии средних общеобразовательных школ” все химические реактивы делят на 8 групп:

- 1) реактивы, обладающие свойствами взрывчатых веществ (*пользоваться ими в школах запрещается!*);
- 2) реактивы, выделяющие при взаимодействии с водой легковоспламеняющиеся газы;
- 3) самовоспламеняющиеся реактивы;
- 4) легковоспламеняющиеся жидкости;
- 5) легковоспламеняющиеся твердые реактивы;
- 6) воспламеняющиеся (окисляющие) реактивы;
- 7) вещества физиологически активные в малых дозах;
- 8) прочие вещества малоопасные и практически безопасные.



Распределите указанные ниже вещества по группам I - VIII:

Вещества	Группа
1. Активированный уголь, оксид алюминия, хлорид натрия	...
2. Фенол, нитрат бария, хромат натрия, дихромат калия, хлорид бария	...
3. Сера, красный фосфор	...
4. Перманганат калия, азотная кислота, нитрат калия	...
5. Бензин, ацетон, диэтиловый эфир	...
6. Алюминиевая пудра	...
7. Карбид кальция, натрий	...
8. Бертолетова соль	...

2. Перед поджиганием любого горючего газа обязательным действием является его проверка на ... .

3. Вещества, легко расплывающиеся на воздухе, следует предохранять от действия ...

- 1) оксида углерода;
- 2) паров воды;
- 3) азота;
- 4) кислорода.

4. Из концентрированных аммиачных растворов выделяется газообразный ..., поэтому с большими количествами таких растворов в лаборатории работают только

- 1) на подносе,
- 2) над раковиной,
- 3) на лабораторном столе;
- 4) под тягой.

5. По правилам техники безопасности емкости с кислотой вместимостью более 3 л нельзя переносить

- 1) в металлическом ведре
- 2) на руках
- 3) в корзине с прокладками из поролона или стружек
- 4) в пластмассовом ведре.

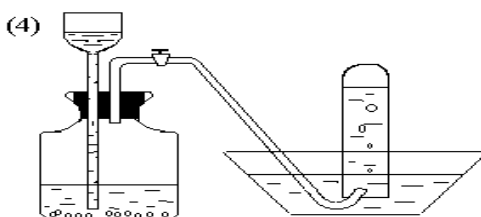
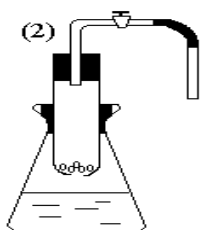
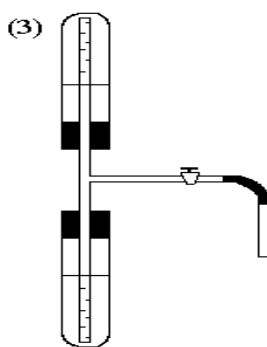
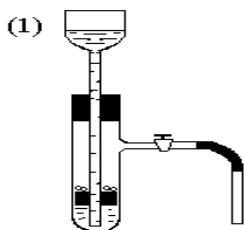
6. Чистую азотную кислоту в лаборатории получают в реторте, используя нитрат калия, по реакции ... . Дополните приведенный рисунок недостающими деталями:

Рис. 1

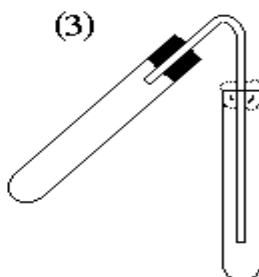
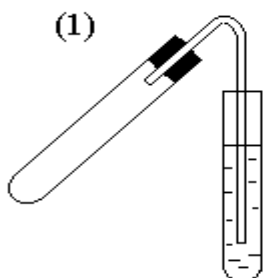


7. Какой из самодельных приборов для получения водорода собран

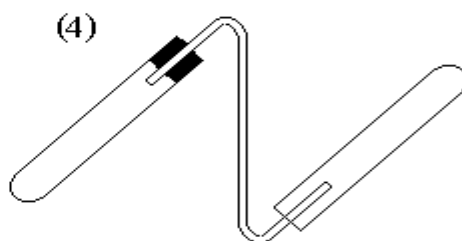
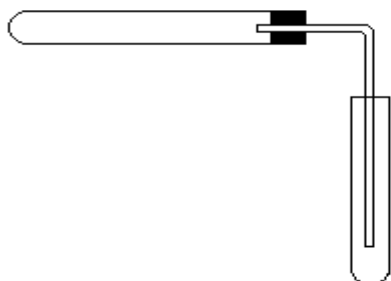
неправильно?



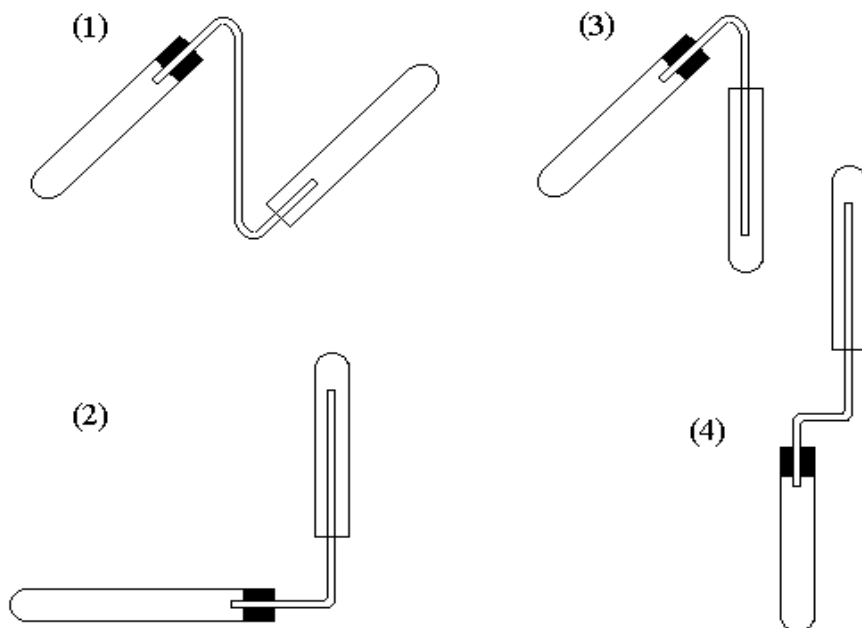
8. Для получения хлороводорода в лаборатории ученики собрали приборы, которые изображены на рисунках. Отметьте, какой из этих приборов собран правильно



но?



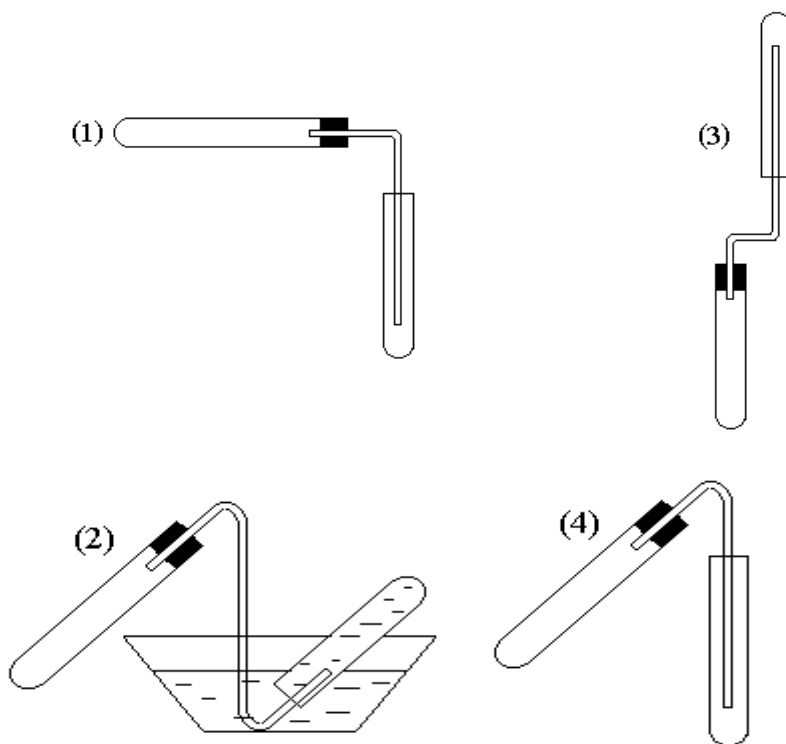
9. Отметьте прибор, используемый для получения аммиака в лаборатории:



В качестве исходных веществ необходимо взять . . . и . . .

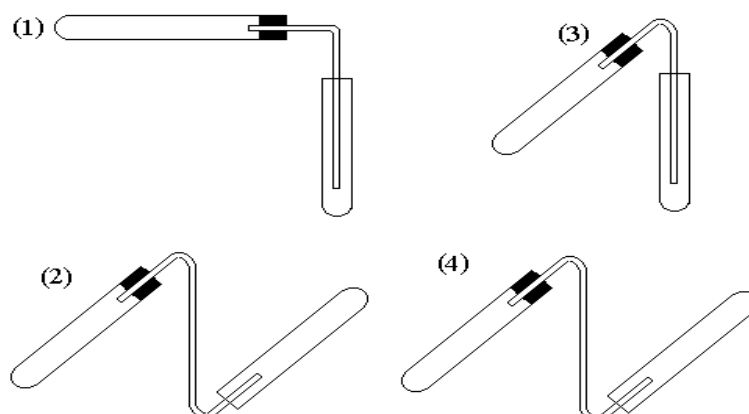
Реакция протекает по уравнению . . . .

10. Какой из изображенных приборов можно использовать для получения и собирания оксида азота (IV), если в качестве исходного вещества взять нитрат свинца(II)?



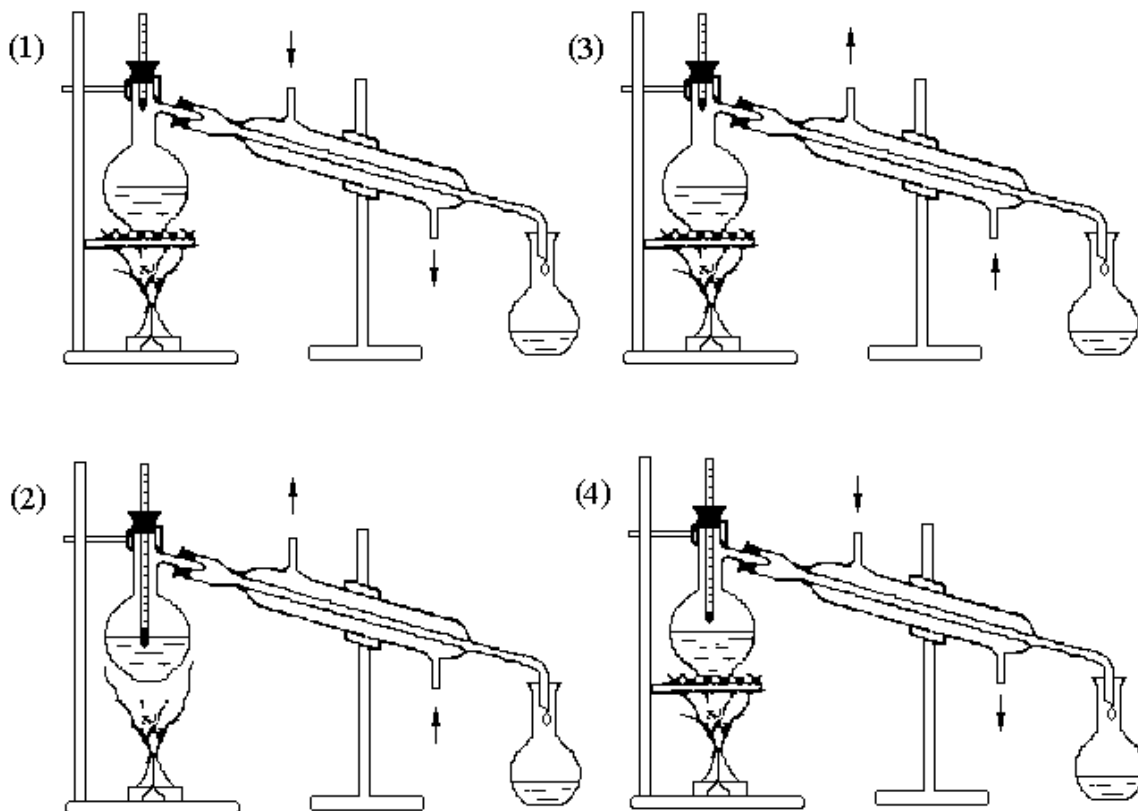
11. Для изучения свойств оксида углерода(IV) ученикам предложили

собрать приборы, используя пробирки и универсальные трубки, а в качестве реактивов – известняк и разбавленную соляную кислоту. Учащиеся собрали следующие приборы:



Правильно собранным прибором оказался . . .

**12.** Для перегонки воды в лаборатории правильно собранным прибором является . . .



Как видно, в тестах по химическому эксперименту широко используются задания на дополнения, соответствие, выбор правильных ответов, химические формулы и уравнения реакций, рисунки приборов и др.

## Глава 4.

### ПОЭТАПНАЯ МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ПО ХИМИИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

---

Разработанная нами методика тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе носит поэтапный характер. Поэтапный характер методики тестирования обусловлен, прежде всего, дидактическим назначением тестов. Основное *дидактическое назначение тестов* – это *средство* контроля и оценки качества химического образования, *средство* решения дидактических задач: изучение нового материала, закрепление изученного материала, оценка учебных достижений на этапах закрепления, применения, обобщения и систематизации знаний и умений, а также на этапе развития способностей.

Поэтапная методика тестирования – это использование тестов на разных этапах химико-образовательного процесса. В зависимости от того, какой метод лежит в основе решения дидактической задачи, такие тесты мы и используем. Например, в основе теста выборки - метод выборки.

На этапе *изучения нового материала* наиболее подходящие для проверки знаний и умений тесты дополнения, выборки, сличения, ранжирования.

На этапе *закрепления изучения нового материала* наиболее удобны для проверки знаний и умений тесты опознавания, тесты сличения, тесты ранжирования, псевдотесты - задачи, тесты дополнения, тесты выборки.

На этапе *совершенствования и применения знаний и умений* можно воспользоваться тестами дополнения, тестами напоминания, выборочными тестами.

На этапе *обобщения и систематизации знаний и умений* нам помогут выборочные тесты, выборочные тесты с конструктивными ответами, тест - задачи.

На этапе *развития способностей* следует работать с тестовыми заданиями на аналогии, “исключения лишнего”, последовательности, переструктурирования.

Рассмотрим методику тестирования *на этапе изучения нового материала* по теме "Предельные углеводороды".

*В зависимости от типа урока* главной дидактической задачей тестов и тестовых заданий может быть не только совершенствование и проверка знаний, но и формирование новых умений и знаний. Дидактическое назначение тестов и тестовых заданий этого уровня – оценка качества знаний и умений на уровне узнавания, опознавания, различия. На этом уровне мышление ученика ограничено “альтернативными суждениями типа “да - нет”, “или - или””.

Изучение нового материала строится на методах, специально разработанных нами и адаптированных к специфическим дидактическим условиям средней школы. Поэтому на уроках усвоения новых знаний и умений с целью закрепления материала и контроля, могут быть использованы следующие *методы( и соответствующие им тесты)*:

- метод опознания – сравнение объектов, о свойствах или характеристиках которого должен иметь представление учащийся;
- метод сличения – установление соответствия;
- метод ранжирования – расположение химических формул, явлений, физических величин и др. в порядке возрастания какого - либо существенного признака;
- метод дополнения –
- метод выборки – выбор готовых ответов;
- метод последовательности – установление правильной последовательности логических операций, практических действий, расчетов и т.п.
- выполнения псевдотестов-задач

Остановимся на изучении темы “Предельные углеводороды”.

При изучении углеводородов формируется комплекс понятий, основой которых является теория химического строения. В теме “Предельные углеводороды” впервые учащиеся знакомятся со сложными и абстрактными понятиями: пространственными и электронными представлениями, формируются знания о природе химической связи, видах гибридизации ( $sp^3$ ), механизме реакции замещения, химических свойствах предельных углеводородов и их зависимости от структуры молекул.

После демонстрации метана, находящегося в газометре, собрав его в цилиндр по способу вытеснения воды, доказав легкость мыльных пузырей, можно предложить учащимся тестовое задание на сличение.

*Инструкция:* Установите соответствие между веществами и их химическими свойствами.

Физико-химические свойства веществ	Вещества
1. Газ, без цвета, без запаха, без вкуса, легче воздуха, не растворим в воде, горюч, от продуктов горения мутнеет известковая вода.	А. Водород.
2. Газ, без цвета, без запаха, легче воздуха, горюч, практически не растворим в воде, с воздухом образует гремучие смеси, восстанавливает металлы из их оксидов.	Б. Кислород.
3. Газ, без цвета, без запаха, без вкуса, тяжелее воздуха, плохо растворим в воде, горюч, окисляет простые и сложные вещества.	В. Метан.
4. Газ, без цвета, без запаха, без вкуса, тяжелее воздуха, растворяется в воде, тлеющая лучинка гаснет.	Г. Углекислый газ.

Ответ: 1- В; 2-А; 3-Б; 4-Г.

Данное тестовое задание позволяет повторить физические свойства газов, а также акцентировать внимание учащихся на свойствах метана, сформулировать физические свойства метана самостоятельно.

Продолжая доказательство качественного состава метана, учащимся предлагается выбрать формулу метана, используя тестовое задание выборки.

*Инструкция:* Обведите кружком номер (букву-код) правильного ответа.

Метану соответствует следующая формула:

- А)  $w\%(C)=75\%$      $w\%(H)=25\%$      $D_{O_2}=0,5$ .  
 Б)  $w\%(C)=92,3\%$      $w\%(H)=7,7\%$      $D_{H_2}=13$ .  
 В)  $w\%(C)=85,72\%$      $w\%(H)=14,28\%$      $D_{H_2}=14$ .  
 Г)  $w\%(C)=92,3\%$      $w\%(H)=7,7\%$      $D_{H_2}=39$ .

Ответ: А

Подтвердив расчетом молекулярную формулу метана, обращаем внимание на то, что определение состава и молекулярной формулы - это первая ступень в изучении строения вещества, необходимо еще знать и порядок соединения атомов, пространственное и электронное строение молекулы.

Учащимся можно предложить следующее *тестовое задание на дополнение:*

*Инструкция:* Вместо многоточия впишите пропущенные слова.

Реакции, при которых один атом (или группа атомов) замещается на другой атом (или группу атомов) с образованием новой молекулы называется реакцией ...

Ответ: замещения.

*Тип гибридизации* атомных орбиталей углерода определяется числом заместителей при этом атоме углерода:

- 1) четырем заместителям соответствует  $sp^3$ -гибридизация;
- 2) трем заместителям -  $sp^2$ -гибридизация;
- 3) двум заместителям -  $sp$ -гибридизация.

В молекуле  $COCl_2$  у атома углерода - ... заместителя. Отсюда тип гибридизации - ...

Ответ: 3,  $sp^2$ .

Демонстрируя замещение в метане водорода хлором, выявляем общее для данных углеводородов свойство - радикальный механизм хлорирования предельных углеводородов, указываем на их различие (с ростом числа углеродных атомов в молекулах, в результате взаимного влияния атомов водород у менее гидrogenизированных атомов углерода становится более подвижным).

Предлагаем учащимся тестовое задание выборки:

*Инструкция:* Укажите номер правильного ответа.

При хлорировании 2 - метил бутана сначала идет замещение:

- А) при первом углеродном атоме;
- Б) при втором углеродном атоме;
- В) при третьем углеродном атоме;
- Г) при четвертом углеродном атоме.

Ответ: Б.

Учащиеся делают вывод: С ростом числа углеродных атомов в молекулах в результате взаимного влияния атомов, водород у менее гидrogenизированных атомов углерода становится более подвижным.

При составлении структурных формул, учащимся можно предложить задания на установление последовательности:

*Инструкция:* Установите правильную последовательность.

Установите последовательность для составления названия алкана с разветвленной цепью:

- 1) назвать радикалы, стоящие при атомах углерода цепи;
- 2) выделить наиболее длинную углеродную цепь и по числу атомов углерода назвать углеводород;
- 3) все атомы углерода пронумеровать;
- 4) нумерация атомов углерода производится в определенном порядке - цифра, обозначающая положение радикала, должна быть наименьшей, если радикалов несколько, то сумма цифр, обозначающих положение радикалов, должна быть наименьшей.

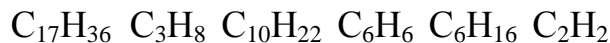
Ответ: 2,3,4,1.



С целью формирования понятия о гомологах можно предложить учащимся тестовое задание на ранжирование.

*Инструкция:* Формулы гомологов метана расположите в порядке возрастания числа атомов углерода в их составе

*Задание:* Какие из веществ, формулы которых приведены являются гомологами метана:



*Ответ:*  $C_3H_8$   $C_6H_{14}$   $C_{10}H_{22}$   $C_{17}H_{36}$

#### 4.2 Методика тестирования ных достижений учащихся по химии этапе закрепления изученного материала

учеб-  
на

Рассмотрим методику тестирования *на этапе закрепления* изученного материала на примере изучения темы “Предельные углеводороды”.

Закрепление изученного материала также строится с использованием разработанных нами методов, адаптированных к специфическим дидактическим условиям средней школы. К таким методам тестирования на этапе закрепления относятся следующие:

- метод сличения - поиск связанных между собой данных;
- метод ранжирования - расположение по определенному порядку химических явлений, формул, физических величин и др..
- выполнение задач I уровня.

Ознакомив учащихся с составом, физическими свойствами, электронным и пространственным строением углеводородов ряда метана, затем повторив понятия о ковалентной связи, одновалентных радикалах. С целью закрепления изученного материала можно предложить учащимся *тесты сличения*. Основной целью тестов сличения является установление соответствия содержания одного множества элементам другого множества. Тесты сличения позволяют проверить ассоциативные знания о взаимосвязи, сущности, свойствах предельных углеводородов, а также умений применять эти и другие знания. С помощью тестов сличения мы проверяем знания строения и названия радикалов, гомологического ряда предельных углеводородов, продуктов хлорирования углеводородов.

*Пример. Инструкция:* Установить соответствие между формулой радикала и названием

Формулы радикалов	Названия радикалов
1. CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -	А. Метил
2. CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -	Б. Этил
3. (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -CH-	В. Пропил
4. CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH-CH <sub>3</sub>	Г. изопропил
5. CH <sub>3</sub> -	Д. втор-бутил

Ответы: 1-Б; 2-В; 3-Г; 4-Д; 5-А;

*Пример.*

Формулы алканов	Названия алканов.
1. C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	А. пропан
2. C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Б. нонан
3. C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	В. гексан
4. C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Г. этан
5. C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Д. октан
6. C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Е. бутан

Ответы: 1-Д; 2-Е; 3-Г; 4-Б; 5-А; 6-В.

*Пример.*

*Инструкция:* Установите соответствие между формулой и названием радикалов продуктов хлорирования метана

Формулы	Названия
1. CHCl <sub>3</sub>	А. Хлористый метил
2. CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Б. Четыреххлористый углерод
3. CCl <sub>4</sub>	В. Хлороформ
4. CH <sub>3</sub> Cl	Г. хлористый метилен

Ответы: 1-В; 2-Г; 3-Б; 4-А.

На этапе закрепления нового материала могут быть использованы *тесты ранжирования*. *Пример.*

*Инструкция:* Расположите вещества в порядке возрастания какого - либо существенного признака

**Задание 1.** Расположите названия веществ в порядке увеличения углеродной цепи молекул:

нонан, пропан, октан, пентан, декан, этан.

Ответ: этан, пропан, пентан, октан, нонан, декан.

*Задание 2.* Расположите названия радикалов в порядке увеличения углеродной цепи :гептил, пентил, пропил, метил, октил, этил, нонил.

Ответ: метил, этил, пропил, пентил, гептил, октил, нонил.

*Задание 3.* Из предложенных веществ, формулы которых приведены, выберите гомологи метана:

$C_{17}H_{36}$ ;  $C_3H_8$ ;  $C_{10}H_{22}$ ;  $C_6H_6$ ;  $C_6H_{16}$ ;  $C_2H_2$ .

Ответ:  $C_3H_8$ ,  $C_6H_{14}$ ,  $C_{10}H_{22}$ ,  $C_{17}H_{36}$ .

*Задание 4.* Расположите химические связи по своей полярности:  
C-H; C-O; C-S; C-Li; C-F.

Ответ: C-F, C-O, C-S, C-Li, C-H.

На этапе закрепления учебного материала можно предложить учащимся *тесты-задачи* I уровня на вывод молекулярной формулы газообразного вещества на основании его плотности, относительной плотности по водороду и массовой доли элементов, а также задачи на объемные отношения газов.

Тест-задача I уровня.

*Инструкция:* Правильный ответ обведите кружком

*Задание 1.* На основании данных анализа укажите, какие из них соответствуют метану:

а) C-80%    H-20%     $D_{H_2}=15$ .

б) C-81,82%    H-18,18%     $D_{H_2}=22$ .

в) C-75%    H-25%     $D_{H_2}=8$ .

г) C-82,76%    H-17,24%     $D_{H_2}=28$ .

Ответ: в.

*Задание 2.* Объем (л) углекислого газа(н.у.), который выделится при сгорании 10 литров пропана:

а) 15;    б) 20;    в) 25;    г) 30.

Ответ: г.

*Задание 3.* Объем воздуха, необходимый для сжигания 10 литров метана равен:

а) 5л;    б) 100л;    в) 20л;    г) 40л.

Ответ: б.

### 4.3. Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии этапе применения знаний и умений

на

Рассмотрим методику тестирования на *этапе применения знаний и умений и оценке их качества.*

Дидактическое назначение тестов и тестовых заданий этого уровня - оценка качества знаний, умений и навыков на уровне воспроизведения информации об объекте изучения, его свойствах, особенностях на уровне памяти или уровне понимания. *С целью применения знаний и умений, активизацию мыслительной деятельности учащихся могут вызвать следующие методы:*

- метод дополнения – предложить предельно лаконичный и однозначный ответ на задание – предложение, отмеченное точками или прямой линией;
- метод напоминания – однозначно ответить на прямой вопрос;
- метод выборки – сделать правильный выбор из заданий, включающих готовые ответы.

Так, сформировав понятие о гомологии, раскрыв его существенные признаки, изучив химические свойства предельных углеводородов и механизм реакции замещения в предельных углеводородах, учащимся могут быть предложены с *целью применения* этих знаний *тесты дополнения*, в которых система заданий представляет предложения - утверждения с пробелом, отмеченным многоточием, предназначенным для заполнения нужным словом, формулой или другим ответом.

При разработке *тестов дополнения* реализуются следующие правила:

- задания не должны быть неопределенными;
- подходящий для пробела ответ должен быть существенным;
- пробелы не должны искажать смысл предложения - утверждения;
- для заполнения пробела должен подходить только один правильный ответ;
- правильный ответ должен быть в виде одного-двух слов, цифры, формулы;
- содержание заданий должно быть понятно всем, без исключения;
- дополняемый элемент для правильного осмысления лучше ставить ближе к концу задания.

*Пример теста дополнения.*

*Инструкция:* Дополните предложение.

*Задание:* Впишите нужные слова.

1. Углеводороды, в которых все атомы углерода связаны между собой одинарными, простыми связями называются ...
2. Простейшим представителем и родоначальником предельных углеводородов является...
3. Предельные углеводороды образуют гомологический ряд углеводородов общей формулы...
4. Название алкана складывается из названия числительного и суффикса...
5. В названии радикалов используют суффикс...
6. В предельных углеводородах атомы углерода находятся в первом валентном состоянии... гибридизации.
7. Пространственное расположение атомов углерода в молекулах предельных углеводородах соответствует геометрическая фигура...
8. Ряд соединений, в котором каждый член отличается от предыдущего на одну группу  $\text{CH}_2$  называется...
9. Вещества, имеющие одинаковый качественный состав, одинаковое строение, а следовательно и свойства называются...
10. Вещества, имеющие одинаковый элементный состав, одинаковые молярные массы, но разное строение, а следовательно, и свойства, называются...
11. Атом углерода, связанный с двумя другими углеродными атомами, называется...
12. Свободное вращение вокруг С-С связи называется...
13. Угол, образованный направлением связей углерод-углерод в молекуле пропана равен...
14. Механизм реакции замещения одного или нескольких атомов водорода в предельных углеводородах...
15. Процесс изомеризации предельных углеводородов проходит при нагревании в присутствии катализатора...

При оценке качества знаний и умений на этапе применения также можно использовать тесты напоминания.

*Пример теста напоминания.*

*Инструкция:* Дайте однозначный ответ, выраженный словами, химическими терминами, числом, формулой

1. Какие атомы углерода в молекуле называют третичными?
2. Какие галогеналканы необходимы для синтеза бутана по реакции Вюрца?
3. Какой тип химических реакций характерен для алканов?
4. Какую геометрическую фигуру составляют гибридные орбитали в молекуле метана?

5. Какой характер носят реакции галогенирования и нитрования алканов?
6. В каких условиях протекает реакция Коновалова? ...

Наиболее часто в своей работе учителя используют тестовые задания с выборочными ответами.

*Инструкция:* Выберите правильный ответ.

1. Предельные углеводороды имеют пространственное строение:  
а) линейное; б) плоскостное; в) тетраэдрическое; г) пирамидальное.  $\sigma$

Ответ: в.

2. Из приведенных ниже формул к предельным углеводородам относится :  
а)  $C_5H_{10}$  ; б)  $C_5H_{12}$  ; в)  $C_5H_8$  ; г)  $C_5H_4$ .

Ответ: б.

3. Из приведенных ниже формул предельные углеводороды имеют следующую общую формулу:  
а)  $C_nH_{2n}$  ; б)  $C_nH_{2n-2}$  ; в)  $C_nH_{2n+2}$  ; г)  $C_nH_{2n-6}$ .

Ответ: в.

4. Атом углерода в молекуле метана образует:  
а) 4  $\sigma$  связи; б) 2  $\sigma$  и 2  $\pi$  связи ; в) 3  $\sigma$  и 3  $\pi$  связи ; г) 1  $\sigma$  и 3  $\pi$  связи.

Ответ: а.

5. В молекуле этана каждый атом углерода находится в состоянии гибридизации:  
а)  $sp^3$  ; б)  $sp$  ; в)  $sp^2$  ; г)  $sp^3d$ .

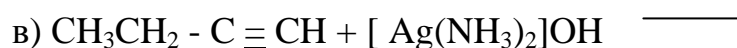
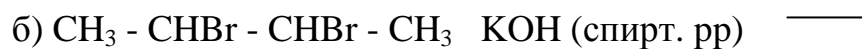
Ответ: а.

6. Одним из гомологов бутана является вещество:  
а) 2 – метилбутан; б) пропан; в) 2 – метилпропан; г) 2,2 - диметилпропан.

О т в е т : в.

*Инструкция:* Из предложенных вариантов ответов выберите один и подчеркните.

7. Бутин-2 можно получить следующим способом, написать уравнение реакции:



Данные типы тестов могут быть использованы не только для контроля, но и для обучения.

#### **4.4. Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии на этапе совершенствования и систематизации знаний**

Рассмотрим методику тестирования на *этапе обобщения знаний* по теме “Предельные углеводороды”.

Обобщение и систематизация знаний и умений строится на следующих методах:

- 1) метод выборки – выбор готового ответа;
- 2) метод комбинаций – реализация нескольких инструктивных указаний (выборки, дополнения, группировки и т. п.).
- 3) метод опознавания – сравнение объектов, о свойствах или характеристиках которого должен иметь представление учащийся;
- 4) метод группировки – “рассортировка” по определенным заданным признакам перечень химических объектов (выписывание по колонкам, распределение по столбцам таблицы названий, подчеркивание символов, терминов и других объектов, относящихся к одному классу).

Дидактическое назначение тестов и тестовых заданий данного уровня - оценка качества знаний, умений и навыков на уровне применения усвоенной информации. *На уроках обобщения и систематизации знаний, умений и навыков вполне удобны для применения следующие типы тестов:*

- выборочные тесты;
- выборочные тесты с конструктивными ответами (комбинированные тестовые задания);
- тесты с выбором ответов, представленных в материализованной форме.

Задание представлено в письменной форме. Учащимся необходимо выбрать одно из изображений - рисунков графиков, кадров диафильма;

- тесты с выбором элементов систем, представленных в материальной форме. Вместе с вопросами (заданием) представленными в письменной форме, учащимся предъявляют изображения (схемы, графики);

- тесты с выбором характера влияния определенных факторов на данную величину, (в задании предлагается ситуация, связанная с изменением аргумента в определенной функциональной зависимости, учащийся должен выбрать ответ, правильно показывающий изменение);

- тесты – задачи.

После того, как учащиеся выяснили, что области применения веществ определяются их свойствами, мы продолжаем закрепление знаний теории химического строения и предельных углеводородов, повторяем общие свойства предельных углеводородов, усложняя задания.

Комбинированные тестовые задания – это более сложные задания со своеобразной композиционной структурой, позволяющей реализовать несколько инструктивных указаний (выборки, дополнения, группировки и т.п.).

***Тесты с выборочным ответом.***

*Инструкция:* Выберите вариант ответа, который вы считаете правильным. Запишите рядом уравнение реакции.

1. Данное соединение называется: $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$
а) 2-метилпропан; б) 3-метилпропан; в) 2,2-диметилпропан; г) 2 – метил-3 –этилпентан.

Ответ: в.

2. Предельные углеводороды вступают преимущественно в реакции:
а) присоединения; б) окисления; в) полимеризации; г) замещения.

Ответ: г.

3. Из приведенных ниже утверждений для гомологов правильными являются:
а) имеют одинаковое число атомов в молекуле;
б) отличаются физическими и химическими свойствами;
в) отличаются строением молекул;
г) имеют сходное строение и свойства.

Ответ: г.



4. Из приведенных ниже утверждений для изомеров правильным является:

- а) имеют сходное строение;
- б) отличаются качественным составом;
- в) имеют одинаковый качественный и количественный состав, но разное строение и свойства;
- г) имеют одинаковые свойства.

Ответ: в.

5. Изомером 2,2-диметилбутана является вещество:

- а) 2-метил-2-этилбутан;
- б) 2,2-диметилпентан;
- в) н-гексан;
- г) 3,3-диметилпентан.

Ответ: в.

6. Пропан вступает в реакцию:

- а) полимеризации; б) нейтрализации; в) замещения разбавленной азотной кислотой; г) присоединения.

Ответ: в.

Задание. Из приведенных ниже реакций, реакцией замещения является:

- а) нагревание бутана в присутствии хлорида алюминия;
- б) хлорирование бутана на свету;
- в) крекинг бутана;
- г) горение бутана.

Запишите рядом уравнение реакции:

Ответ: б.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \text{ (свет)} = \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Cl)-CH}_3 + \text{HBr}$

*Инструкция:* Найдите правильный ответ.

Задание. Назовите дату открытия теории химического строения А.М.Бутлеровым

- 1) 1881 г.;
- 2) 1861 г.;
- 3) 1765 г.;
- 4) 1808 г.

Ответ: 2) 1861 г.

*Тест - задача.*

*Инструкция:* Обведите кружком тот вариант ответа, который считаете правильным

**Задание:** Ацетилен, объемом 2,24 л. может присоединить при н.у. водород, объемом (л): а) 9,96; б) 4,48; в) 2,24; г) 5,6.

Ответ: б.

При систематическом изучении учебного материала учащиеся должны справиться с альтернативным заданием.

*Инструкция:* Обведите кружком номер правильного ответа.

*Задание:* Учащиеся, выполняющие I вариант, указывают свойства, характерные для метана, а вариант II - для этилена.

1. Газообразный при обычных условиях.
2. Не имеет запаха.
3. Не имеет цвета.
4. В воде мало растворим.
5. Легко сжижается.
6. В молекуле между атомами ковалентные полярные связи.
7. Проявляют кислотно - основные свойства.
8. Окисляется раствором перманганата калия.

Ответ: I вариант-1, 2, 3, 4,5, 6. II вариант-1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

**4.5. Методика тестирования  
ных достижений учащихся по химии  
этапе развития способностей**

**учеб-  
на**

Дидактическое назначение тестов и тестовых заданий этого уровня - оценка качества знаний, умений и навыков на уровне “трансформации”. (оценка интеллектуальных навыков).

*На уроках обобщения и систематизации знаний, умений и навыков с целью развития способностей учащихся можно использовать следующие методы:*

- метод выборки - .выбор готового конструктивного ответа;
- методы аналогии, “исключения лишнего”, последовательности (тесты интеллекта).
- метод структурирования - выбрать и определить, что общего и в чем различие у того ли иного признака.

Приведем примеры. Инструкция: Выберите правильный ответ.

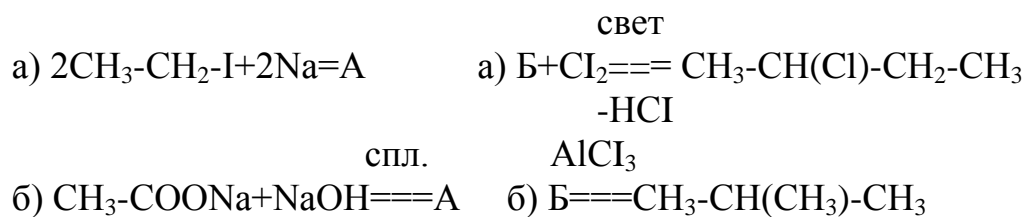
Задание: При действии избытка бромоводорода на бутин - 1 образуется:  
 а) 2-бромбутен-1; б) 2,2-дибромбутан;  
 в) 1-бромбутен-1; г) 1,1-дибромбутан.

Ответ: г.

**Тесты соответствия.** (Задания "исключения лишнего")

Инструкция: Из предложенных вариантов ответов выберите один и укажите номер.

Задание: В указанных ниже схемах реакций вещество А идентично веществу Б в случае:



Ответ: а.

1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH} + \text{Br}_2 = \text{A}$	Б + KOH (спирт) пр = $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}$
2) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HCl} = \text{A}$	Б + Cl <sub>2</sub> (hv) = $\text{H}_3\text{C} - \text{C}(\text{Cl}) = \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Ответ: 1.

**Тест-задача**

1. Алкан, имеющий плотность паров по водороду 64 имеет формулу...  
 2. Структурные формулы всех предельных углеводородов, плотность паров которых по водороду равна 50...  
 3. Из ниже перечисленных соединений: 1) бутан; 2) 3-метилнонан; 3) гептан;  
 4) 2,2,3-триметилбутан; 5) 2-этилпентан.  
 а) гомологи:... б) изомеры:...

**Тесты интеллекта.**

К тестам интеллекта мы относим задания на аналогии, задания "исключения лишнего", задания "последовательности".

Приведем пример тестового задания "анalogии".

При бромировании этана на свету образуется бромэтанан, а при бромировании пропана на свету образуется... Уравнение реакции...

Ответ: 2-бром пропан.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Br}_2 = \text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH}_3 + \text{HBr}$

При взаимодействии йодэтана с мелкодробленым металлическим натрием образуется бутан, а при взаимодействии 2-бром пропана с мелкодробленым металлическим натрием образуется ...

Ответ: 2,2 - диметилбутан.  $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

При щелочном плавлении ацетата натрия с гидроксидом натрия образуется метан, а при щелочном плавлении пропионата натрия образуется ... Написать уравнение реакции.

Ответ: этан.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COONa} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{NaOH}$ .

При нитровании метана разбавленной азотной кислотой при нагревании и под давлением образуется нитрометан, а при нитровании пропана образуется...

Ответ: 2 - нитропропан.  $\text{CH}_3\text{-CH(NO}_2\text{)-CH}_3$ .

Форма представления данного задания: А так соотносится к В, как С соотносится к...? (А:В=С:?) - основная форма. Этот тип заданий полезен потому, что позволяет легко изменить уровень сложности таких заданий, что делает задания, подходящими для всех возрастных групп и уровней развития, а также нет ограничений, относящихся к материалу задания.

### ***Технология составления заданий-“аналогий”.***

При составлении заданий данного типа учитель должен придерживаться следующих правил:

1. Задания не должны быть неопределенными.
2. Подходящий для пробела ответ должен быть существенным.
3. Содержание задания должно быть понятно всем, без исключения.
4. Познакомить учащихся с инструкцией для испытуемых.
5. Осуществлять оценивание ответов по двухбалльной системе: за каждое правильное дополнение дается 1 балл, за неправильное дополнение-ноль.
6. Определить время работы.

При выполнении заданий – аналогий ученик должен:

1. Познакомиться с инструкцией, внимательно прочитав задание.
2. Для заполнения пробела указать определенный правильный ответ.

### Тестовые задания - “исключения лишнего”.

*Инструкция:* Подчеркните в каждом ряду вещество, которое отличается от остальных ниже перечисленных по какому-то признаку.

*Задание:*

а) $\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_4\text{H}_{10}$
б) $\text{CH}_2\text{Cl}_2$	$\text{CHCl}_3$	$\text{CH}_3\text{Cl}$	$\text{COCl}_2$
в) бромная вода	перманганат калия	разбавленная азотная кислота	Водород

Ответ: а)  $\text{C}_2\text{H}_4$ ; б)  $\text{COCl}_2$ ; в) разбавленная азотная кислота.

### *Технология составления заданий на “исключение лишнего”.*

При составлении тестов данного типа учитель должен учитывать следующие правила:

1. Предъявить список химических объектов, формул, названий веществ и т.п., сходных по какому – либо признаку.
2. Включить в этот список один объект, который отличается от других по выделенному признаку.
3. Инструкция для этих заданий предполагает выделение, каким-либо образом лишнего элемента в списке.

При выполнении заданий на “исключение лишнего” ученик должен:  
Найти общие закономерности соотношения между элементами списка.

### *Тестовое задание “последовательности”*

*Инструкция:* Подчеркните ряд, в котором вещества располагаются в порядке возрастания молекулярных масс.

*Задание:*

1. пентан	гексан	Октан	бутан
2. этан	октан	Пентан	метан
3. пропан	пентан	Октан	нонан
4. декан	гексан	Гептан	октан

Ответ: 3. пропан, пентан, октан, nonан.

*Инструкция:* Подчеркните ряд веществ, в которых указаны химические реакции, характерные для предельных углеводородов.

*Задание:*

а) замещения	присоединения	Окисления	изомеризации
б) горения	замещения	Крекинга	разложения
в) присоединения	окисления	полимеризации	озонирования

Ответ: б.

### *Тестовое задание на структурирование*

*Инструкция:* Из предложенного перечня выбрать общий признак и указать. Написать примеры уравнений реакции.

Задание:

	Перечень объектов	Общий признак	Уравнения
1	Присоединения, замещения, окисления		
2	радикальное замещение, электрофильное присоединение, нуклеофильное присоединение		
3	хлорирование на свету, нитрование разбавленной азотной кислотой, изомеризация, крекинг		
4	щелочное плавление солей карбоновых кислот, гидрирование непредельных углеводородов, взаимодействие галогенопроизводных предельных углеводородов с мелкоизмельченным металлическим натрием		
5	н - гексан; 2,2-диметилбутан, 3-метилпентан		
6	пентан; гексан, гептан		
7	перв-бутил; втор-бутил; трет-бутил		

Ответ:

Общий признак	Пример уравнения реакции
1. Тип реакции	
2. Механизм реакции	
3. Химические свойства предельных углеводородов	
4. Способы получения предельных углеводородов	
5. Изомеры	
6. Гомологи	
7. Радикалы, которые могут образовать бутан	

Перед проведением контрольной работы учащимся предлагается тест - обобщение по теме “Предельные углеводороды”.

1. Формула алкана:

а)  $C_8H_{16}$  ; б)  $C_8H_{18}$  ; в)  $C_8H_{14}$  ; г)  $C_8H_8$ .

2. Общая формула предельных углеводородов:

а)  $C_nH_{2n-2}$  б)  $C_nH_{2n+2}$  в)  $C_nH_{2n}$  г)  $C_nH_{2n-6}$

3. Соединение:  $CH_3\ CH_3\ CH_3\ CH_3$

$$\begin{array}{cccc} | & | & | & | \\ CH_2-CH-CH- & CH_2 & \text{называется:} \end{array}$$

а) 2,3-диметилбутан;

б) 3,4-диметилгексан;

в) 1,2,3,4-тетраметилбутан;

г) 1,2-диметилгексан.

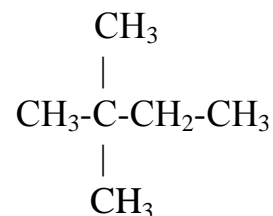
4. Число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле пропана, которые образуют каждый атом углерода:

а) 2  $\sigma$ - и 2  $\pi$ -связи; б) 3  $\sigma$ - и 1  $\pi$ -связь; в) 4  $\sigma$ -связи; г) 1  $\sigma$ - и 3  $\pi$ -связи.

5. Укажите состояние гибридизации, в котором находится каждый атом углерода в молекуле бутана:

а)  $sp$ ; б)  $sp^3$ ; в)  $sp^3d^2$ ; г)  $sp^2$ .

6. Укажите вещество, которое является изомером



а) 2-метил-2-этилбутан;

б) 2,2-диметилпентан;

в) н-гексан;

г) 3,3-диметилпентан.

7. Отметьте правильные утверждения. Изомеры:

а) имеют одинаковое строение;

б) отличаются качественным составом;

в) имеют одинаковое число атомов в молекуле;

г) имеют одинаковые свойства.

8. Отметьте реакции, в которые вступает пропан:

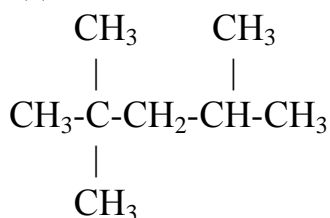
а) полимеризации;

б) окисления;

в) замещения (с разбавленной азотной кислотой);

г) присоединения.

9. Определите продукт, который образуется при нитровании следующего соединения:



а) 2,2,4-триметилпентан;

б) 2,2,4-триметил-4-нитропентан;

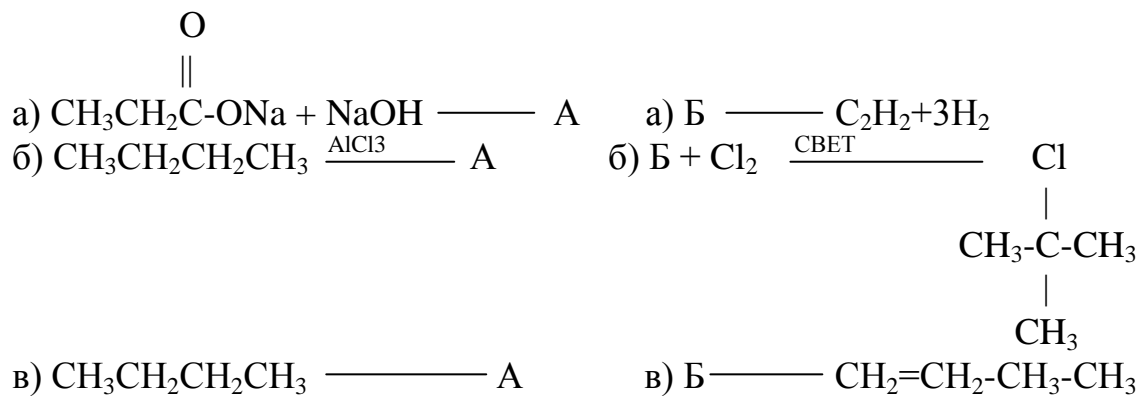
в) 2-нитро-2,4,4-триметилпентан;

г) 1-нитро-2,4,4-триметилпентан.

10. Метан от водорода можно отличить следующим образом:  
 а) по цвету; б) по запаху; в) по взаимодействию с известковой водой;  
 г) по взаимодействию продуктов горения с известковой водой.

11. Выберите вещество, с которым будет реагировать пропан:  
 а)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  конц.); б)  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{HNO}_3$  разб.; г)  $\text{H}_2$  ( $\text{Ni}$ ).

12. Укажите, когда вещество А=Б



13. Найдите объём углекислого газа (н.у.), который выделится при сгорании 10 л пропана:  
 а) 15 л; б) 20 л; в) 25 л; г) 30 л; д) не знаю.



## Глава 5.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЭТАПНОЙ МЕТОДИКИ ТЕСТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

---

Экспериментальная проверка эффективности методики тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе осуществлялась в течении 1996 по 2001 г. Качество учебных достижений учащихся по химии может быть обеспечено систематическим использованием научно обоснованного тестирования, реализующего содержание разнообразных по композиции типов тестов и различные уровни их функционирования, а также поэтапную его методику.

*Главной целью* экспериментального исследования было исследование теоретических и методических основ, а также поэтапной методики тестирования на качество химического образования, учебных достижений и выявление влияния на уровень сформированности химических знаний, предметных умений и ценностных отношений учащихся, необходимых для дальнейшего образования и самообразования.

### ***5.1. Общая характеристика исследования. Организация и методика педагогического эксперимента.***

Исследование проводилось в несколько этапов: предварительный, теоретический, собственно экспериментальный и заключительный.

*Предварительный этап* позволил решить следующие задачи: определить цель, предмет, задачи экспериментального исследования; проанализировать литературные источники о состоянии проблемы тестирования в литературе и образовательной практике; изучить предпосылки для создания эффективной методики тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе; разработать методику дидактического эксперимента.

**Теоретический этап** позволил с учетом результатов информационного и научного поисков разработать концептуальные положения, теоретическую модель и методику тестирования учебных достижений учащихся, специфическую тестовую технологию, содержание и структуру процесса тестирования учебных достижений, выявить и сформулировать его методические условия, а также, окончательно охарактеризовав предмет исследования. Особое внимание уделялось разработке и проверке тестов на надежность и валидность. На **экспериментальном этапе** были накоплены данные посредством организации и проведения дидактического эксперимента, выявлены причинно-следственные связи между поэтапной методикой тестирования и качеством учебных достижений учащихся.

На **заключительном этапе** были сведены и обобщены результаты экспериментального и всего исследования, подвергнуты анализу и интерпретации материалы дидактического эксперимента (констатирующего, поискового, формирующего).

Экспериментальное исследование по выявлению целесообразности и эффективности предложенной нами методики проводилось в естественных условиях обучения без нарушения учебно – воспитательного процесса в течение 1996/97, 1997/98, 1998/99, 1999/2000 учебных годов. Для проведения педагогического эксперимента были выбраны учащиеся средних школ. В эксперименте участвовало 327 учащихся, в том числе в формирующем этапе с применением экспериментальной методики тестирования.

Педагогический эксперимент по проверке эффективности методики тестирования учебных достижений учащихся по химии в целом проходил в три этапа: констатирующий, поисковый и обучающий. Каждый этап имел свои специфические задачи.

**Констатирующий** эксперимент использовался в нашем исследовании с целью наблюдения учебной деятельности учащихся и учебного процесса для определения места и задач тестового контроля в учебном процессе. Констатирующий эксперимент предшествовал поисковому эксперименту и представлял собой не только констатацию фактов, но и анализ состояния исследуемого вопроса в теории и практике тестирования.

**Поисковый** эксперимент проводился с использованием тестовых технологий как важнейшего экспериментального фактора процесса тестирования, реализацией разработанной структуры содержания, методов тестирования и экспериментальных дидактических материалов. Поисковый эксперимент использовался также для корректировки экспериментального фактора, необходимого для оптимизации содержания и других средств тестирования, а также для проверки целесообразности и эффективности методики тестирования учебных достижений учащихся по химии.

**Созидательный** эксперимент применялся для созидательного преобразования процесса тестирования, активного изменения целей, содержания и технологии тестирования в соответствии с выдвинутой гипотезой, а также для широкого внедрения научных результатов в теорию и практику тестиро-

вания. Для обработки результатов педагогического эксперимента, организованного и проведенного в соответствии с разработанной теоретической моделью и методикой тестирования, мы выделили диагностируемые качества в соответствии с задачами и целью исследования и обратились к объективным методам их измерения и оценки.

В целом при измерении и оценке тестов нами использовались методики, разработанные в педагогике, психологии, дидактике, методике обучения.

При оценке качества знаний учащихся учитывались как количественные, так и качественные критерии, выработанные учеными (объем и уровень усвоенных знаний). В основе качественных критериев, использованных нами, был уровень знаний, на который учащиеся ориентируются (узнавания, воспроизведения, применения, трансформации). Изучаемый материал должен быть усвоен, прежде всего, на репродуктивном уровне. Усвоение осмысленного является основой для процесса запоминания, который в свою очередь делает возможными умственные действия как упражнения в применении знаний, в установлении взаимосвязи нового с ранее изученным материалом. Эти умственные действия должны привести к определенным результатам познавательной деятельности: представлениям, пониманию и освоению учебного материала, овладению учащимися таким интегративным умением, как осуществлять синтез химических знаний, учащийся может окончательно овладеть ими, полностью усваивая существенные стороны учебного материала и приобретая умение его использовать в различных условиях.

С целью количественного измерения и оценки сформированных знаний и умений использовались различные параметры (коэффициент усвоения, средние величины, дисперсии и т.п.). При этом использовались методики В.П. Беспалько, А.А. Кыверялга, А.В. Усовой [19,104,105], модифицированные с учетом содержания и характера нашего исследования. Методика В.П. Беспалько применялась нами для реализации уровневого подхода при измерении и оценке сформированных у учащихся знаний, методика А.А. Кыверялга – для определения параметрических величин, методика А.В. Усовой – для пооперационного анализа сформированных умений.

Хорошим способом проверки валидности теста является коррелирование результатов теста с оценками учителя об учениках, сравнение с результатами, полученными за контрольную работу по этой же теме. Оценки, выставляемые учителем являются ранговыми, порядковыми величинами, поэтому, оценивая валидность тестов мы пользовались корреляцией рангов. Ранг – это номер возрастающих или уменьшающихся показателей.

$r$  – ранговый коэффициент, определяется по формуле Спирмена:

$$r_{\rho} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 * 170,8828}{27(729 - 1)}$$

$$r_{\rho} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 * 751,5}{22 * 483} = 0,58$$

$$Q = \frac{2r_{\rho}}{1 + r_{\rho}} = \frac{1,16}{1,58} = 0,73$$

Наши тесты мы подвергли проверке на надежность. Весь тест мы разделили на две части, к одной из которых отнесли вопросы с четными номерами, а к другой – с нечетными. На основании ответов на предложенные вопросы рассчитывали коэффициент корреляции между данными частями теста.

$$r_{\rho} = 1 - \frac{6 * 170,8828}{27 * 728} = 1 - 0,052162 = 0,947838$$

$$r_{\rho} > 0,9$$

В процессе организации, проведения педагогического эксперимента и интерпретации его результатов и всего исследования нами были реализованы разнообразные общелогические методы (теоретический анализ и синтез, моделирование, сравнение и сопоставление, обобщение и систематизация и др.), а также общенаучные методы (наблюдение, изучение практики тестирования, метод экспертных оценок, шкалирование, анкетирование).

**5.2. Исследование влияния методики тестирования учебных достижений учащихся по химии на уровень сформированности качества знаний и умений учащихся**

Для выявления эффективности нашей методики на качество знаний учащихся, в конце изучения темы проводилось тестирование в экспериментальных и контрольных классах (рис. 5.1). Вопросы для учащихся контрольных и экспериментальных классов были одинаковы. Тестированием было охвачено 327 учащихся. При проверке качества усвоения темы «Предельные углеводороды» на «4» и «5» ответило 78% учащихся экспериментальных групп и 47% учащихся контрольных групп; по теме «Непредельные углеводороды» соответственно – 75% учащихся экспериментальных классов и 46% учащихся контрольных классов; по теме «Ароматические углеводороды» -

82% учащихся экспериментальных групп и 51% учащихся контрольных групп. Как показывают количественные данные, учащиеся экспериментальных групп показали более качественные знания и умения их применять.

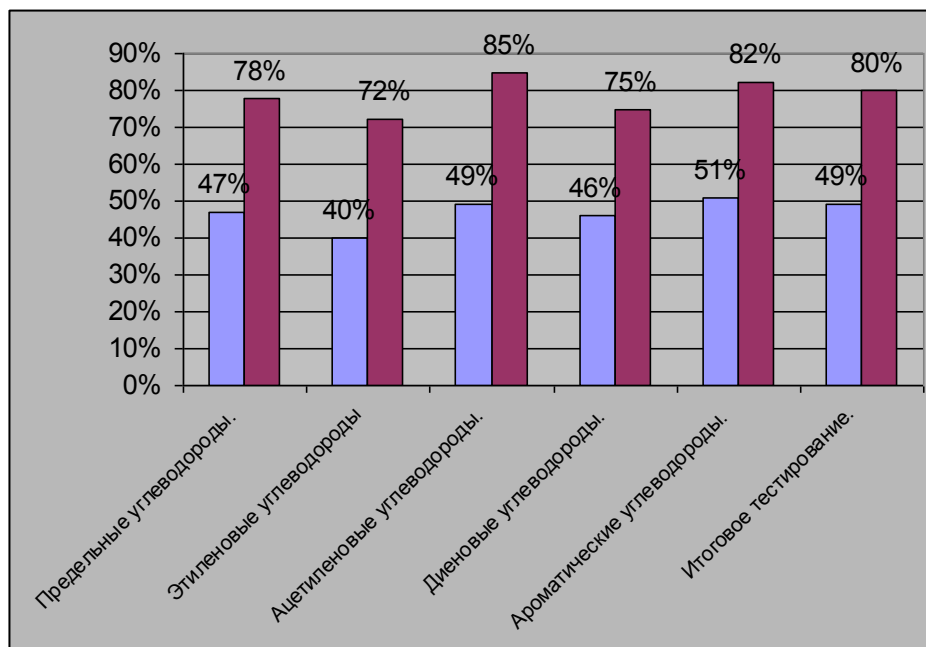


Рис. 5.1. Результаты тестирования учащихся в контрольных и экспериментальных классах

После проведения тестирования учащимся предлагалось выполнить итоговую контрольную работу. Варианты итоговых контрольных работ были разработаны таким образом, что они позволили измерить уровень усвоения химических знаний и предметных умений. Анализ результатов итоговой контрольной работы показывает, что коэффициент усвоения *теоретического* материала (основные положения теории химического строения, понятия о гомологии, изомерии, видах химической связи) равен 0,89. Это соответствует учебно-поисковому (проектировочному) уровню усвоения, что выражается в умении учащихся применять усвоенную информацию. Коэффициент усвоения *фактического материала* (свойства, применение, получение, нахождение в природе), равный 0,84 по нашей интервальной шкале, также соответствует учебно-поисковому (проектировочному) уровню. Коэффициент усвоения умений применять знания химического языка и делать расчеты по уравнениям химических реакций соответствует адаптивно-репродуктивному уровню усвоения, т.е. умениям учащихся воспроизводить информацию об объекте изучения, его свойствах, особенностях на уровне памяти и понимания. Все эти данные свидетельствуют о достаточно высоких качественных характеристиках усвоения химических знаний и предметных умений.

Сопоставление результатов знаний учащихся в контрольных и экспериментальных классах по усвоению темы «Углеводороды» приводит к выводу, что учащиеся контрольных классов имеют более низкий процент положительных баллов по сравнению с экспериментальным.

Чтобы дать общую оценку результатам тестирования, проведенного в экспериментальном и контрольном классах, мы сравнили количество правильных ответов в экспериментальном и контрольном классах после проведения тестирования с результатами контрольных работ по этой же теме. Как показывает анализ контрольных работ, тема усваивается лучше после использования методики тестирования учебных достижений учащихся по химии.

Результаты проведенных нами контрольных работ, а также результаты тестирования учебных достижений учащихся позволили сделать вывод о возможности активного управления качеством химического образования.

В монографии приведены примеры вариантов тестов, тестовых заданий, содержание анкет. Результаты обследования учащихся средних школ отражены в таблицах и на рисунках, подтверждающих результаты тестирования учебных достижений учащихся (табл. 5.1).

*Таблица 5.1.*

### **Результаты анкетирования учащихся**

Вопросы анкеты и положительные ответы на них	в %
1. Считаете ли вы целесообразным использование тестов в обучении химии?	70
2. Применялся ли для проверки знаний по другим предметам тестовый контроль?	27
3. Способствует ли, на ваш взгляд, использование тестов лучшему усвоению знаний, повышению качества знаний?	31
4. Отдаете ли вы предпочтение тестовому контролю, по сравнению с письменной контрольной работой?	55
5. Испытываете ли вы психологический барьер при тестовом контроле знаний?	24

На этапе констатирующего эксперимента анкетным опросом мы установили отношение учащихся к тестированию. На вопрос “Считаете ли вы целесообразным использование тестов в обучении химии?”, более 70% учащихся ответили “да” и лишь 17% - “нет”. На вопрос “Отдаете ли вы предпочтение тестовому контролю по сравнению с письменной контрольной работой?”, 55% ответили “да”. Сами учащиеся предложили на начальном этапе обучения чередовать тестовый контроль с письменными контрольными работами.

По мнению 1/3 опрошенных, следует применять в процессе химического образования и письменные контрольные работы. Это связано с необходимостью обосновывать свои ответы на предложенные вопросы, что невозможно сделать в тестах. В таблице 5.2. представлены результаты анкетирования учащихся средних школ.

Таблица 5.2.

**Факторы, определяющие необходимость тестирования**

Факторы	% учащихся
• испытывают комфорт при тестовом контроле	27
• тестовый контроль применяется для проверки знаний и по другим предметам	27
• использование тестов способствует лучшему усвоению знаний, повышению их качества знаний	34
• предпочтение тестовому контролю по сравнению с письменной контрольной работой	51
• объективный метод проверки	70

Как видно из таблицы, большинство опрошенных считают целесообразным использование тестов, 51% отдает предпочтение тестовому контролю, по сравнению с письменными контрольными работами. К сожалению, 24% учащихся испытывает психологический барьер при тестировании.

Целью проведения второй части анкетирования было выявление роли тестов в формировании познавательных мотивов. Учащимся были предложены вопросы типа: "Способствует ли, на ваш взгляд, использование тестов лучшему усвоению знаний, повышению качества знаний?". Многие ученики считают, что тесты помогают в обучении химии, они способствуют выявлению систематических знаний. Тесты существуют для того, рассуждают они, чтобы человек не только учился, но и мог сам себя проконтролировать и оценить. Некоторые ученики утверждали, что тесты побуждают их лучше учиться, способствуют серьезной подготовке при выборе профессии, так как в современную эпоху без тестирования не обойтись.

В ходе эксперимента методом анкетирования мы выяснили отношение учащихся к тестированию. Анкета проводилась в начале и в процессе тестирования по экспериментальной методике. Рисунок представляет результаты анкетирования учащихся, давших ответы на вопрос "Отдаете ли вы предпочтение тестовому контролю, по сравнению с письменной контрольной работой?". 67% респондентов дали положительный ответ в ходе эксперимента, в то время как в начале эксперимента таковых было 51% учащихся. Это свидетельствует о возросшем положительном отношении учащихся к тестирова-

нию. Обращает на себя внимание тот факт, что у учащихся появляется интерес к технологии тестирования. Данный факт можно объяснить, по-видимому, тем, что тестирование в последнее время приобретает важное значение в жизни человека.

Составленные нами тесты, мы проверили на валидность, надежность и трудность в целом.

Наши тесты мы подвергли проверке на *надежность*. Надежность теста является одним из критериев качества теста. Наш тест мы считаем надежным, так как он является внутренне согласованным, а также он дает одни и те же результаты для каждого учащегося при повторном тестировании. Величину коэффициента надежности определяли путем изменения оценок учащихся в результате вторичного тестирования по сравнению с первичным.

Весь тест мы разделили на две части, к одной из которых отнесли вопросы с четными номерами, а к другой – с нечетными. На основании ответов на предложенные вопросы рассчитывали коэффициент корреляции между данными частями теста.

$$r_p = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 * 751,5}{22 * 483} = 0,58$$

$$Q = \frac{2r_p}{1 + r_p} = \frac{1,16}{1,58} = 0,73$$

Достаточно высокое значение коэффициента надежности показывает, что тесты могут использоваться для достижения целей обучения.

Надежность важна постольку, поскольку она может обеспечивать высокую *валидность*. Валидность показывает, насколько полученные нами результаты после тестирования соответствуют объективной реальности. Согласно современной теории тестирования мы определяли *очевидную валидность* – привлекли учащихся для анализа теста и заданий, и на основе их оценок внесли некоторые коррективы. *Содержательную валидность* мы определяли путем отбора существенно важного материала, на котором строили свои задания

Содержательная валидность была исследована путем установления адекватности заданий содержанию материала по химии.

*Содержательную валидность* также определяли путем подбора равного количества заданий на каждое умение, на проверку определенной области знаний.



*Критериальную валидность* мы определяли путем сравнения результатов, полученных учащимися за выполнение теста с данными по критерию и вычисляли коэффициент корреляции тестового результата с внешним критерием.

Хорошим способом проверки валидности теста является коррелирование результатов теста с оценками учителя об учениках или с результатами, полученными за контрольную работу по этой же теме.

Оценивая валидность тестов мы пользовались корреляцией рангов, так как некоторые варианты повторяются несколько раз, то рангом 3 будет среднее арифметическое из соответствующих порядковых чисел 1,2,6,7,9...

Нами был рассчитан *коэффициент корреляции*.

$$r_p = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 * 170,8828}{27(729 - 1)} \quad r_p > 0,9$$

$$r_p = 1 - \frac{6 * 170,8828}{27 * 728} = 1 - 0,052162 = 0,947838$$

где  $d$  – разность между рангами сопряженных признаков  $x_p$  и  $y_p$ ;  $n$  – общее число наблюдений. Обозначив ранжированные значения порядковыми числами натурального ряда, мы рассчитали ранги этих значений и по их разности судим о степени сопряженности между признаками.

Данное значение коэффициента корреляции свидетельствует о высокой валидности теста качества знаний. Оценки, выставляемые учителем, являются ранговыми, порядковыми величинами, поэтому оценивая валидность тестов, мы пользовались корреляцией рангов.

На основании данных эксперимента наш тест можно считать валидным по отношению к учебному материалу по программе.

*Трудность* тестов в целом определялась путем исследования распределения полученных учащимися баллов. Оказалось, что все тесты обладают примерно средней трудностью по отношению к экспериментальным группам.

Нами также была составлена таблица частотного распределения, где представлены оценки контрольных работ учащихся экспериментального класса. На основании этих данных нами был составлен *рисунок 5.2.*

В соответствии с целью исследования нами разработана методика экспериментального исследования, включающая констатирующий, поисковый и обучающий этапы, сформулированы основные задачи каждого этапа педагогического эксперимента и определены адекватные им методы их решения,

отобраны критерии, показатели и параметры, а также методики измерения результатов процесса тестирования, разработанные в педагогических науках и адаптированные к предмету данного исследования в средней школе.

В процессе педагогического исследования доказана эффективность влияния методики тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе на качество и уровень сформированности химических знаний, умений, познавательно и социально значимых мотивов, а также на уровень сформированности ценностных отношений к химическому образованию.



Рис.5.2. Полигон распределения тестовых баллов по теме «Предельные углеводороды».

Анализ результатов педагогического исследования свидетельствует о том, что поэтапная методика тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе способствует повышению качества химических знаний, предметных умений и ценностных отношений, необходимых для дальнейшего обучения и образования.

## Заключение

Проведенное нами теоретико-экспериментальное исследование позволило:

1. Решить научную задачу тестирования в управлении качеством химического образования, обосновав дидактический статус и роль тестирования в предметном обучении химии;
2. Разработать и реализовать в химико-образовательной практике концептуальные положения, теоретические и методические основы тестирования учебных достижений учащихся по химии;
3. Сформулировать и обосновать ведущие педагогические идеи, методологические подходы и дидактические принципы, реализуемые в теоретической модели и адекватной ей поэтапной методике тестирования учебных достижений школьников по химии;
4. Уточнить понятийный аппарат тестологии, адаптированный к процессу химического образования в средней школе;
5. Выявить типы тестов, реально используемые, а также имеющие потенциальную возможность для активного применения в химическом образовании;
6. Рекомендовать типологизацию тестов, позволяющую расширить их дидактические возможности с целью более качественной реализации современных образовательных стандартов по химии;
7. Разработать концептуальную модель тестирования (представляющую собой целостность программно-целевого, информационно-содержательного, процессуально-деятельностного, организационно-методического и результативно-оценочного компонентов), служащую теоретической базой для поэтапной методики тестирования учебных достижений учащихся;
8. Разработать и реализовать поэтапную методику тестирования учебных достижений учащихся на этапах химико-образовательного процесса: изучения нового, закрепления, повторения, применения, совершенствования изученного, обобщения и систематизации учебного материала, контроля, учета и оценивания химических знаний и различных умений, а также на этапе развития способностей;
9. Представить результаты экспериментального исследования, позволяющие сделать вывод о необходимости более активного и интегративно-контекстного тестирования в процессе управления качеством химического образования (обучения, воспитания и развития) обучающихся (школьников и студентов).

В данной монографии затронуты не все проблемы теории и практики

тестирования в управлении качеством химического образования. Главная научная задача состояла в том, чтобы показать необходимость и возможность тестирования в химическом образовании с целью управления его качеством (процесса и результата, в особенности, учебных достижений учащихся), выявив наиболее социально и жизненно значимые потребности (общества и личности) и требования государства (образовательные стандарты), затем на их основе обосновать концептуальные положения и теоретические основы тестирования с учетом новых достижений в педагогике, психологии и дидактики, а также специфики химии. Сделана попытка показать решение главной задачи в действии, в химико-образовательной практике. Для этого разработана оригинальная методика тестирования учебных достижений учащихся, позволяющая поэтапно решать разнообразные дидактические задачи посредством тестов разного типа. Кроме того определены методические условия, необходимые для продуктивного функционирования этой поэтапной методики тестирования.

Проведенный анализ результатов исследования приводит к выводу о том, что есть смысл в дальнейшем разработать отдельные аспекты теории и методики тестирования учебных достижений не только школьников, но и студентов. Можно предположить, что ведущими принципами тестирования учебных достижений студентов могут быть принципы: профессиональной компетентности, готовности к дальнейшему образованию и др. Есть смысл провести исследования по теории и практике тестирования качества довузовского химического образования абитуриентов, а также послевузовского химического образования молодого специалиста.

В перспективе ждут решения и другие важные химико-методические проблемы, например, проблема использования компьютерной техники в тестировании не только учебных достижений школьников и студентов, но и их личностных ресурсов и способностей. Необходима разработка пакета инвариантных и адресных тестовых заданий и тестов (для средних образовательных учреждений, профессиональных лицеев, профильных классов, специальных учебных заведений, ИУУ, УПМ, вузов).

Пристального внимания заслуживает проблема подготовки будущих учителей в педвузах, способных качественно осуществлять тестирование учебных достижений учащихся по химии. По-видимому, в стенах педагогического вуза необходимо целенаправленно готовить студентов к реализации тестовых технологий в процессе химического образования. С целью их теоретической и практической подготовки следует включить в учебные планы такие дисциплины или спецкурсы, как "Теория и методика тестирования учебных достижений обучающихся". Кроме того, целесообразно включение в содержание традиционных курсов ("Методика преподавания химии", "Теория и методика обучения химии" и др.) специальных разделов или тем по теории и методике тестирования учебных достижений учащихся.

### **Библиографический список**

1. *Аванесов В. С.* Композиция тестовых заданий. - М.: АИП, 1996. – 191 с.
2. *Аванесов В.С.* Методологические и теоретические основы тестового педагогического контроля. Дисс. на соиск. уч. степ. д-ра пед. наук. – СПб., 1994. – 185 с.
3. *Аванесов В.С.* Научные проблемы тестового контроля знаний. М.: 1994. – 231с.
4. *Аванесов В.С.* Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. - М., 1989. – 134 с.
5. *Аванесов В.С.* Содержание тестов – теоретический анализ // Химия в школе. - 1994. - №2. – С. 17.
6. *Аванесов В.С.* Тесты в социологических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 123 с.
7. *Айрапетян Н.А. Ерецкий М.М.* Методика разработки тестов успешности усвоения. //Вестник высшей школы, 1970. - №2. - С. 34.
8. *Анастаси А.* Психологическое тестирование: книга 1. (Под редакцией Лубовского В. И., Туркевича К. М.) - М.: Педагогика, 1982. – 312 с.
9. *Ашмарин Б. А.* О тестах и тестировании // Физкультура в школе. - 1985, №3, С. 60-70.
10. *Бабанский Ю.К.* Оптимизация процесса обучения: Общедидактический аспект. - М.: Педагогика, 1997.-254 с.
11. *Бабанский Ю.К.* Оптимизация учебно - воспитательного процесса: /Методические основы/. М., Просвещение, 1982, - С. 192-198.
12. *Беляева Н.К., Марциновский Г.А., Пузык М.В.* Пакет тестирующих программ по химии для 8 класса. – СПб.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 1998. – С. 49.
13. *Берка К.* Измерения: понятия, теории, проблемы. (Пер. с чешского) - М.: Прогресс, 1987. С. 49-56.
14. *Берлин А. А., Новиков Ю. Е.* Табличные тесты //Химия в школе. - 1995.- №6. - С. 35.
15. *Беспалько В. П.* Программированное обучение. Дидактические основы.- М.,1970. – 112 с..
16. *Беспалько В.П.* Опыт разработки критериев качества усвоения знаний учащимися / В сб.: Методы и критерии оценки знаний, умений и навыков при программированном обучении. - М.: Педагогика, - 1969. - С. 116.
17. *Беспалько В. П.* Основы теории педагогических систем. - Воронеж, 1977. - С. 304.
18. *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. - С. 422.
19. *Блинов В. М.* Эффективность обучения. – М.: Педагогика, 1976. – С. 43.
20. *Богоявленский Л.Н., Менчинская Н.А.* Психология усвоения знаний в школе. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959 - С. 347..
21. *Бордовский Г.А.* Современные требования к структуре и содержанию непрерывного педагогического образования // Подготовка специалиста в области образования / структура и содержание /. СПб., 1995. - С. 8-16.
22. Вопросы теории и практики языковых тестов. - Таллин, 1980.-229 с.
23. *Гайде В. К., Захаров В. П.* Психологическое тестирование. - Л., 1982. – С.
24. *Галин А.М., Загорский В.В., Менделеева Е.А.* Химия в выпускных классах средней школы: обратная связь посредством анонимного тестирования. –СПб.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 1998. - 49 с.

25. *Гара Н. Н., Кошелева Е. А.* Тесты по химии: 8-9 классы. М. - Изд. дом "Генжер", 1996. – 64 с.
26. *Гара Н.Н., Кошелева Е.А.* Тесты по химии для учащихся. М., Владос. 1994.
27. *Злотников Э.Г.* Краткий справочник по химии. – СПб.: Питер Пресс, 1997.
28. *Злотников Э.Г.* Государственное тестирование. //Из школы в вуз без экзаменов. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – С. 15.
29. *Зондберг О.Н.* О возможностях тестового контроля качеств знаний по химии // Актуальные проблемы химического и химико – педагогического образования на довузовском, вузовском и послевузовском этапах.: Тезисы докладов Российского координационного совещания. – СПб. – 1995. – С. 17.
30. *Зондберг О.Н.* Развивающие возможности при обучении основам композиции тестовых заданий // Актуальные проблемы непрерывного химико – педагогического и химического образования в средней и высшей школе: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции. – СПб., 1996. – С. 33.
31. *Иванова Г. В.* Тестовый контроль как особый метод проверки и оценки знаний, умений и навыков учащихся. Автореферат диссертации, - М., 1973. – С. 75.
32. *Ингенкамп И.* Педагогическая диагностика. / Пер. с нем. - М.: Педагогика, 1991. – 240 с.
33. *Кабардин О. Ф., Землякова А. Н.* Тестирование знаний и умений учащихся школ // Советская педагогика. - 1991. - №12. - С. 27.
34. *Котляр М.М., Пак М.С.* Тестовые задания как средство формирования элементов филологической культуры учащихся. //СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена. – 1999. – С. 101.
35. *Ксензова Г.Ю.* Оценочная деятельность учителя: Учебно-методическое пособие. - М.: Пед. общество России, 1999. – 208 с.
36. *Кыверялг А.А.* Вопросы методики педагогических исследований. – Таллин: Валгус, 1971. – В 2-х частях. – 220 с.
37. *Кыверялг А. А.* Вопросы методики педагогических исследований. Ч.II. - Таллин: Валгус, 1972. - 227 с.
38. *Кыверялг А.А.* Методы исследования в профессиональной педагогике. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.
39. *Лидин Р. А., Андреева Л.Л.* Тестовые задания для итогового контроля качества знаний //Химия в школе. – 1995. - №1. – С. 41.
40. *Лидин Р. А., Андреева Л.Л.* Тестовые задания для итогового контроля качества знаний //Химия в школе. – 1995. - №3. – С. 54.
41. *Лидин Р. А., Андреева Л.Л.* Тестовые задания для итогового контроля качества знаний //Химия в школе. - №5. – С 29.
42. *Лидин Р.А., Потапова Н.Н.* Тесты по химии для обучения и текущего контроля знаний: 8-9 кл. – М.: Просвещение, 2002. – 124 с. – (Книга для учителя химии).
43. *Луцык В.Л.* Тестирование на занятиях по общей и неорганической химии. – Киев: Рад. шк., 1979. – 78 с.
44. *Майоров А.Н.* Конструирование заданий для тестов школьных достижений. - СПб., 1995. – 240 с.
45. *Майоров А.Н.* Тесты школьных достижений как средство аттестации учащихся. Диссертация... к.п.н., - СПб., 1997. – 195 с.
46. *Майоров А.Н.* Требования к тестам школьных достижений. – СПб.: Образование и культура, 1996. - 345 с.

47. *Михайлычев Е.* Тестологизация дидактических тестов при разработке и экспертизе // Вестник высшей школы. – 1997. №2. – 8 с.
48. О централизованном тестировании выпускников общеобразовательных учреждений Российской Федерации (Приказ Министерства общего и профессионального образования Р.Ф. от 26 декабря. №537. –1996.) //Вестник образования. – 1997. № 4. 15 с.
49. *Ожогин В.Я.* Элементы анализа и синтеза автоматизированных устройств для контроля знаний. - М.,1967. \Автореферот канд. дис./.
50. Опыт тестирования по иностранным языкам в университетах США. - М., 1971. /Экспресс-информация Информационного центра высшей школы/. – 12 с.
51. *Пак М.С.* Алгоритмика при изучении химии. – М.: Гуманит. Изд. Центр Владос, 2000. – 112 с. – (Б-ка учителя химии).
52. *Пак М.* Оптимизация тестовых заданий по химии в ПТУ //Методика и организация обучения химии в СПТУ. - Л., ЛГПИ, 1986. - С.3-7
53. *Пак М.* Из опыта использования тестовых заданий //Химия в школе, 1993. - №2. – С. 17.
54. *Пак М.* Методика преподавания химии: Образовательный стандарт: (125-летию со дня рождения В.Н.Верховского посвящается). - СПб: Образование, 1998. – 30 с
55. *Пак М.* Познавательные задания по химии в формировании мотивации учения //Проблемы мотивации в преподавании предметов естественнонаучного цикла. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена , 1998. - С. 106-120.
56. *Пак М.* Средства химического образования в средней школе: Учебное пособие. - СПб.: Образование. - 1998. – 52 с.
57. *Пак М.С.* Теория и методика интегративного подхода к обучению химии в ПТУ: Лекция. – СПб.:Образование, 1992. – 36 с.
58. *Пак М., Беляева Н.Ю.* Тестовые задания в формировании пропедевтических эколого-химических знаний у младших школьников //Актуальные проблемы химико-пед.о и хим. образования в средн. и высш. Школе. - СПб.: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 1999. - С. 93-96с.
59. *Пак М., Дейнова Т.К.* Тесты по методике преподавания химии //Там же. - С. 113-116.
60. *Попова О.А.* Тестовые задания для проверки знаний учащихся по химии: 9 класс – М.: ТЦ “Сфера”, 2001. – 72 с.
61. *Потапов В.М, И.Н. Чертков.* Проверь свои знания по органической химии. – М.: Просвещение, 1979. – 78 с.
62. *Рапопорт И.А., Сельг Р., Соттер И.* Тесты в обучении иностранным языкам в средней школе: (Пособие для учителей). - Таллин; Валгус, 1987.- 351 с.
63. *Рапопорт И.А.* Прагматические тесты: Сущность, специфика, перспективы // Иностр. языки в школе.-1985.-№2.-С. 70-74.
64. *Рапопорт И.А., Гохлернер М.М., Сельг Р., Соттер И.* О диагностических функциях тестовой методики дополнения //Иностр. языки в школе.-1976.-№2.- С. 31-37.
65. *Ржецкий А.С.* Формальная надежность стандартизированных ответов при контроле знаний.. – Киев: Вища школа, 1984.
66. *Смирнова Т. В.* Тесты для итоговой проверки знаний учащихся по химии: (8-11 кл., базовый уровень). - М.: Школа-пресс, 1992. – 30 с.

67. *Сорокин В. В., Злотников Э. Г.* Проверь свои знания: Тесты по химии. - М.: Просвещение: Учеб. лит., 1997. - 223 с.
68. *Сорокин В. В., Злотников Э. Г.* Химия в тестах. - СПб.: Химия, 1996. - 352 с.
69. *Тафрова А.Л.* Использование тестового контроля по химии при обучении иностранных студентов подготовительных отделений в Болгарии: Автореф. дис.... канд.пед.наук (13.00.01). – М., 1990. – 18 с.
70. Тесты по химии - 10, 11 /Под ред. *Н. П. Воскобойниковой.* - Тамбов: Дело, 1994. - 72 с.
71. *Толетова М.К., Пак М.С.* Актуальные аспекты тестовых технологий //Актуальные проблемы современного химико-педагогического и химического образования: Материалы XLVIII Герценовских чтений (Всеросс. научно-практ. конф. с международным участием) 21-23 мая 2001 г., Санкт-Петербург. - СПб.: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2001. - С. 47-48.
72. *Толетова М.К., Пак М. С.* Инновации в тестировании учебных достижений учащихся по химии //Проблемы педагогической инноватики в профессиональной школе: Материалы 3-й региональной межотраслевой научно-практ. конф. с участием ближнего и дальнего зарубежья. Кн.2- СПб.: УМЦ комитета по образованию Администрации СПб. - 2002. - С. 9-12.
73. *Толетова М.К., Пак М.* Тесты в формировании мотивации учения // Актуальные проблемы современного химико-педагогического и химического образования: Материалы XLVIII Герценовских чтений (Всеросс. научно-практ. конф. с международным участием) 21-23 мая 2001 г., Санкт-Петербург. - СПб.: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2001. - С. 96-101.
74. *Тупикин Е.И.* Тематический контроль по общей биологии с основами экологии. – М.: Интеллект-Центр, 1999.
75. *Шелешков К.К.* Сравнительная оценка систем обучения. - М.: Знание, 1971. – С. 32.
76. *Шишов С.Е., Кальней В.А.* Мониторинг качества образования в школе. - М, 1999. – 354 с.
77. *Швец А.И.* Методы контроля знаний. – “Советская педагогика” , 1971 , № 3, С. 64.
78. *Arter I.* Understanding the Meaning and Importance of Quality Classroom Assessment - Portland, 1990.
79. *Clarke D.* Assessment Alternatives in Mathematics. - Carlton, 1992/
80. *De Fina A.* Portfolio Assessment. - Gefferson City, 1992.
81. *Guskey T.* High Stakes Perfomance Assessment. - Thousand Oaks, 1994.
82. *Hart D.* Authentic Assesment. - N.Y. , 1994.
83. *Herman L., Aschbacher P., Winters J.* A Practical Guide to Alternative Assessment. - Alexandria, 1992.
84. *Johnson N., Rose L.* Portfolios. Clarifying, Constructing and Enhancing. - Lancaster, 1997
85. *Marzano R., Pickering D., VcTighe I.* Assessing Students Outcomes. - Alexandria, 1993.
86. Mathematics Assessment : Myths, Models, Good Questions and Practical Suggestions / Ed. By *I. Stenmark.* - Reston, 1991.
87. *Tierney R., Carter M., Desai L.* Portfolio Assessment in the Reading - Writting Classroom. - Woorwood, 1991/



88. *Abrahams N. M., Alf E., Jr.* Pratfalls in moderator research. - Journal of Applied Psychology, 1982a, 56.
  89. *Adcock C. J.* Factorial Analysis for Non - Mathematicians. N.Y., 1990.
  90. *Arthur A. Z.* Diagnostic testing and the new alternatives. - Psychological Bulletin, 1989, 72.
  91. *Blake R. H.* Industrial application of tests developed for illiterate and semiliterate people. - In: L.D. Cronbach, P.J.D. Drenth (Eds.). Mental Tests and Cultural Adaptation. The Hague: Mouton, 1982.
  92. *Campbell D.T.* A typology of tests, projective and otherwise. - Journal of Consulting Psychology, 1987, 21.
  93. *Cattell J. McK.* Mental tests and measurements.- Mid, 1890, 15.
  94. *Cleary T.A., Linn R.L/, Rock D.A.* An exploratory study of programmed tests. - Educational and Psychological Measurement, 1958, 18.
  95. *Linn R.L., Rock D.A., Cleary T.A.* The development and evaluation of several programmed testing methods. - Educational and Psychological Measurement, 1979, 29.
-

**Пак Мария Сергеевна  
Толетова Марина Константиновна**

**ТЕСТИРОВАНИЕ  
В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ  
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
*Монография*

Корректурa *П.А.Тимачевой*

Верстка *Л.А.Овчинниковой*

Лицензия № 021216 от 29.04.97 г.

---

Подписано в печать 22.10.2002. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага газетная. Печать офсетная. Объем 7,25 уч.-изд. л.;  
7,25 усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 417.  
Издательство РГПУ им. А.И. Герцена.  
191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки,

---

РТП РГПУ. 191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки, 48