

5. ХИМИЯ

5.1. Характеристика контрольных измерительных материалов

Для проведения ЕГЭ 2003 года было разработано 45 равноценных по содержанию вариантов экзаменационной работы. В котором из вариантов были выделены три части – 1, 2 и 3, – различающиеся по содержанию, степени сложности и числу включенных в них заданий.

Общее число заданий в каждом варианте экзаменационной работы – 50. Среди них:

- **35** заданий *с выбором ответа* (уровень сложности – базовый);
- **10** заданий *с кратким ответом* (уровень сложности – повышенный);
- **5** заданий *с развернутым ответом* (уровень сложности – высокий).

Задания *с выбором ответа*, преобладающие в экзаменационной работе, проверяют усвоение значительного количества элементов содержания, составляющих основную часть всех разделов школьного курса химии. Выполнение этих заданий позволяет оценить подготовку выпускников на базовом уровне.

Задания *с кратким ответом* также проверяют усвоение элементов содержания из различных разделов школьного курса химии, но они уже отнесены к заданиям повышенной сложности. Усложнение этих заданий обеспечивается тем, что их выполнение требует от учащихся самостоятельно сформулировать ответ.

Представленные в экзаменационной работе 2003 года разновидности этих заданий требовали:

- *написания* ответа *в виде числа*, например:

Число электронов у иона Cl^- равно				
1) 14	2) 16	3) 18	4) 17	

- *написания* в качестве ответа к поставленному вопросу *одного-двух слов*;
- *записи пропущенного* в тексте слова или словосочетания, например:

Из четырех веществ: HCl , CO_2 , Cl_2 , CCl_4 – уксусная кислота будет реагировать с _____. (Запишите название вещества в соответствующем падеже.)
--

- *выбора нескольких правильных ответов* из предложенного перечня ответов, например:

Оксид цинка вступает в реакции с веществами, формулы которых: A) N_2O Б) K_2O В) K_2SO_4 Г) H_2SO_4 Д) KOH Ответ: _____. (Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке.)

- *установления соответствия* позиций, представленных в двух множествах, например, следующих: исходные вещества – продукты реакции; формулы –

названия веществ; элемент – электронная конфигурация атома; название вещества – тип связи; название вещества – класс (группа) соединений; название вещества – свойства вещества и т.д.

Задания с *развернутым ответом* – самые сложные в экзаменационной работе. В отличие от заданий с выбором ответа и с кратким ответом они предусматривают одновременную проверку усвоения нескольких (двух и более) элементов содержания из различных разделов курса.

Выполнение заданий с развернутым ответом требует от экзаменуемых обдумывания многих вопросов, умения последовательно строить ответ, делать выводы и заключения, приводить аргументы в пользу высказанной точки зрения и др. Таким образом, эти задания обеспечивают возможность для оценки подготовки выпускников на более высоком уровне, соответствующем требованиям, предъявляемым к абитуриентам.

В экзаменационной работе 2003 года представлены следующие типы заданий с *развернутым ответом*:

- задания, проверяющие усвоение основополагающих элементов содержания – «химическое равновесие и условия его смещения»; «скорость химической реакции»; «сущность реакций ионного обмена».
- задания, проверяющие усвоение знаний о взаимосвязи различных классов веществ (неорганических и органических).
- расчетные задачи.
- задания на определение молекулярной формулы вещества.

По частям экзаменационной работы задания распределены следующим образом

- Часть 1 включает задания с выбором ответа. Их обозначение в работе: A1; A2; A3; A4 ...A35.
- Часть 2 включает задания с кратким ответом. Их обозначение в работе: B1; B2; B3;...B10.
- Часть 3 включает задания с развернутым ответом. Их обозначение в работе: C1; C2; C3; C4; C5.

Следует также отметить, что представленные в экзаменационной работе задания **были классифицированы:**

1. По *содержательным блокам* – «Химический элемент», «Вещество», «Химическая реакция», «Познание и применение веществ человеком». При этом учитывалось, какое место элементы содержания каждого из блоков занимают в структуре курса. Например, было принято во внимание, что в системе знаний, определяющий уровень подготовки выпускников по химии, существенное место занимают элементы содержания блока «Вещество». По этой причине доля заданий, проверяющих усвоение содержания данного блока составила в экзаменационной работе 46% от общего числа всех заданий (см. таблицу 5.1).

Таблица 5.1

Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным блокам

№	Содержательные блоки	Число заданий	Процент заданий каждого блока от общего числа заданий в работе
1	Химический элемент	4	8%
2	Вещество	23	46%
3	Химическая реакция	14	28%
4	Познание и применение веществ человеком	9	18%
5	ИТОГО	50	100%

2. По основополагающим разделам и темам курса химии средней школы: «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь и строение вещества»; «Классы неорганических веществ, их химические свойства»; «Теория химического строения органических веществ. Строение и свойства органических соединений различных классов»; «Химическая реакция; классификация реакций, закономерности протекания»; «Поведение веществ в растворах. Электролитическая диссоциация веществ»; «Методы познания веществ в химии. Практическое применение веществ».

При этом учитывалось, в каком объеме соответствующий материал изучается в курсе химии (см. таблицу 5.2).

Таблица 5.2

Распределение заданий экзаменационной работы по основным разделам (темам) курса химии

№	Раздел (тема) курса химии	Число заданий	Процент заданий данного раздела от общего числа заданий в работе
1	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь и строение вещества	13	26%
2	Классы неорганических веществ, их химические свойства	4	8%
3	Теория химического строения органических веществ. Строение и свойства органических соединений различных классов	9	18%
4	Химическая реакция, классификация, закономерности протекания	11	22%
5	Поведение веществ в растворах. Электролитическая диссоциация	4	8%
6	Методы познания веществ в химии. Применение веществ	9	18%
	Итого	50	100%

3. По видам учебной деятельности: называть и определять вещества, их свойства, признаки классификации веществ, типы реакций и др. (1); составлять формулы веществ, схемы строения атомов, уравнения химических реакций различных типов (2); характеризовать химические элементы, состав, свойства и применение веществ (3); объяснять закономерности в изменении свойств веществ, сущности химических реакций (4); проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям (см. таблицу 5.3).

Таблица 5.3

Распределение заданий экзаменационной работы по видам учебной деятельности

№	Вид учебной деятельности	Число заданий	Процент заданий данного вида деятельности от общего числа заданий в работе
1	Называть и определять вещества, их свойства, признаки классификации веществ, типы реакций и др.;	7	14%
2	Составлять формулы веществ, схемы строения атомов, уравнения химических реакций различных типов	9	18%
3	Характеризовать химические элементы, состав, свойства и применение веществ	13	26%
4	Объяснять закономерности в изменении свойств веществ; сущность химических реакций	17	34%
5	Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	4	8%
	Итого	50	100%

Общую структуру и содержание экзаменационной работы иллюстрирует приложение 5.1.

Выполнение отдельных заданий оценивалось следующим образом:

- *Задание с выбором ответа* считалось выполненным верно, если был указан номер правильного ответа. Задание считалось невыполненным в следующих случаях: а) указан номер неправильного ответа; б) указаны номера двух и более ответов, даже если среди них указан и номер правильного ответа; в) номер ответа не был указан.
- *Задание с кратким ответом* считалось выполненным верно, если был записан верный ответ (слово в соответствующем падеже, число, набор букв) в той форме, которая была указана в инструкциях по выполнению задания.

Верное выполнение каждого из заданий с *выбором ответа* и с *кратким ответом* оценивалось в один балл.

Оценивание заданий с развернутым ответом осуществлялось экспертами. В основе методики оценивания этих заданий лежал метод *поэлементного анализа*, достаточно широко используемый в различных видах контроля качества знаний учащихся общеобразовательных школ.

При этом критерием оценки выполнения задания являлось наличие в ответе экзаменуемого тех элементов содержания, которые были представлены в образце верного ответа – *модели ответа*.

В содержательно-деятельностной форме эти элементы содержания имеют следующую формулировку:

- Даны названия веществам, элементам, частицам, типам реакций.
- Составлены формулы частиц, веществ, изомеров, гомологов.
- Указаны факторы, влияющие на скорость протекания процесса и (или) условия смещения химического равновесия.
- Составлены схемы и уравнения реакций (с указанием условий их протекания).
- Описаны превращения веществ и изменения их свойств, происходящие в ходе реакции.

- Дано обоснование структуры вещества, распределения электронной плотности в молекуле, взаимного влияния атомов, причин проявления тех или иных химических свойств веществ, механизма реакции, особенностей электролитической диссоциации и гидролиза солей в водных растворах и т.д.

- Выполнены расчеты по формулам, уравнениям химических реакций и др.

Шкала оценки выполнения задания устанавливалась в зависимости от числа элементов содержания, включенных в модель ответа – 3 балла (за выполнение заданий С1) и 5 баллов (за выполнение каждого из заданий С2 – С5).

Оценка выполнения работы в целях отбора выпускников для поступления в вузы подсчитывалась по *100-балльной шкале* на основе суммарного первичного балла, полученного выпускником за все выполненные задания.

Аттестационная оценка выпускника за освоение курса химии проводилась *по традиционной для школы пятибалльной шкале*.

Взаимосвязь этих двух шкал оценивания за экзамен 2003 года показана в таблице 5.4.

Таблица 5.4

**Соотношение между тестовыми баллами
и аттестационными отметками за выполнение ЕГЭ 2003 г.**

Число выпускников - 23778

Тестовые баллы (стобалльная шкала)	Аттестационная отметка (пятибалльная шкала)	Процент учащихся
0-31	2	16,6
32-50	3	38,8
51-70	4	34,3
71-100	5	10,3

5.2. Основные результаты экзамена по химии

В общей сложности экзаменационную работу по химии в 2003г. выполняли 23778 выпускников средней (полной) школы из 34 регионов Российской Федерации.

Основные статистические результаты ЕГЭ 2003г. по химии даны в таблицах 5.5 и 5.6 и рисунках 5.1 и 5.2.

Рисунок 5.1

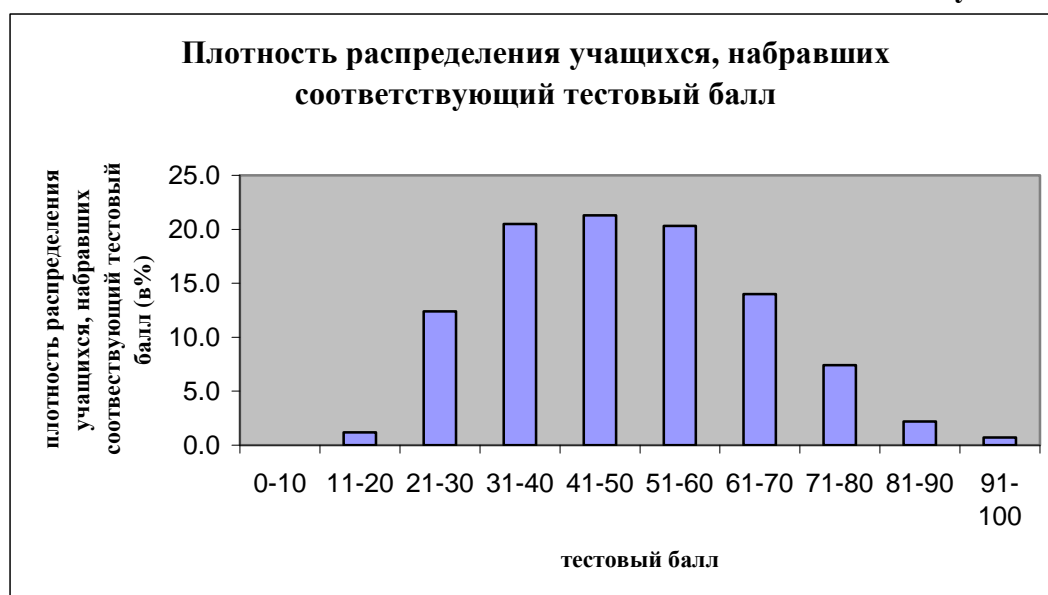


Таблица 5.5

диапазон тестовых баллов																			
0-10		11-20		21-30		31-40		41-50		51-60		61-70		71-80		81-90		91-100	
чел	%	чел	%	чел	%	чел	%	чел	%	чел	%	чел	%	чел	%	чел	%	чел	%
9	0,0	291	1,2	2950	12,4	4873	20,5	5067	21,3	4828	20,3	3329	14,0	1749	7,4	535	2,2	156	0,7

Рисунок 5.2



Таблица 5.6

отметки по 5-балльной шкале									
2		3		4		5		Всего	
чел	%	чел	%	чел	%	чел	%	чел	%
3955	16,6	9232	38,8	8151	34,3	2440	10,3	23778	100

Согласно данным таблиц 5.5 и 5.6, а также рисункам 5.1 и 5.2 можно сделать следующие выводы:

1. Основная масса выпускников – 14768, то есть 62,1% набрала за работу от 31 до 60 баллов, что обеспечило им возможность получения удовлетворительной и хорошей оценки.

Эти данные свидетельствуют об успешном усвоении выпускниками основ школьного курса химии.

2. Количество баллов от 71 до 90 набрали 2284 (9,6%) выпускников. Максимальное количество баллов от 91 до 100 – получили за работу 156 (0,7%) выпускников.

Все эти выпускники 2440 человек (10,3%) – получили за работу отличную оценку.

Эти данные свидетельствуют о достаточности уровня сложности экзаменационной работы, то есть о ее способности дифференцировать выпускников по их химической подготовке с целью отбора для поступления в вузы.

3. Достаточно успешно выполнена и задача аттестации выпускников: 16,6% из них получили за работу оценку «2»; 38,8% – оценку «3»; 34,3% – оценку «4»; 10,3% – оценку «5». Таким образом, на качественно высоком уровне усвоили материал 10591 учащихся, что составляет 44,6% от всех выпускников, выполнявших работу (см. таблицу 5.6).

5.3. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по химии отдельным элементам содержания

При анализе результатов выполнения экзаменационной работы предметом основного внимания являлись следующие критерии:

- общий объем, усвоенных элементов содержания из каждого содержательного блока;
- глубина усвоения элементов содержания, являющихся основополагающими для школьного курса химии.

Блок «Химический элемент»

Усвоение учащимися основных элементов содержания учебного материала этого блока проверялись заданиями базового (A1, A2, A3) и повышенного уровня сложности (B1).

Общие результаты выполнения заданий базового и повышенного уровня сложности (задания частей A и B) по данному блоку представлены в таблице 5.7:

Таблица 5.7

Обозначение задания в работе	Средний % выполнения задания
A1	69
A2	52,7
A3	70
B1	57

Анализ результатов выполнения заданий показал успешное усвоение учащимися знаний *о строении электронных оболочек атомов, формах существования химических элементов, периодическом изменении свойств химических элементов и их соединений*. В большей мере успешность усвоения этих элементов содержания отмечена на базовом уровне – (65% учащихся успешно выполнили эти задания).

Пример 1:

Сумма протонов, нейтронов и электронов в атоме ^{40}Ca равна				
1) 40	2) 60	3) 30	4) 50	
Ответ: 2				

Наиболее уверенно учащиеся справились с заданиями, проверяющими усвоение знаний *о периодическом законе и периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева* (70% выполнения).

Задания повышенного уровня сложности, проверяющие те же элементы содержания выполнялись учащимися менее успешно (40% выполнения), где экзаменуемые затруднялись в определении состава и электронной конфигурации заряженных частиц.

Пример 2:

Установите соответствие между формулой частицы и ее электронной конфигурацией.	
ЧАСТИЦА	ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ
1) P^0	А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
2) P^{+3}	Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
3) P^{-3}	В) $1s^2 2s^2 2p^6$
4) P^{+5}	Г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Ответ: БАГВ	

Меньший процент выполнения (32%) имеют задания, в условии которых требовалось определить по приведенным электронным формулам атомы элементов с наименьшими радиусами. Установлено также, что недостаточно сформировано у учащихся понятие «валентные орбитали атомов». Так, например, многие учащиеся неправильно называли валентные орбитали атома хлора. Этот факт говорит о формальном характере понимания учащимися вопросов об электронном строении атомов и непонимании отличия в строении электронных оболочек зараженных частиц и нейтральных атомов.

Блок «Вещество»

Этот блок включает в себя наибольшее количество элементов содержания учебного материала (46%), усвоение которых демонстрирует понимание учащимися существа взаимосвязи состава, строения и свойств веществ с применением их в различных областях промышленности и сельского хозяйства.

Поэтому задания, проверяющие усвоение элементов содержания этого блока были включены в каждую из трех частей экзаменационной работы по химии: 16 заданий (46%) части А, 6 заданий (60%) части В, 1 задание (20%) части С, т.е. задания проверяли владение знаниями учащимися на всех уровнях сложности.

Общие результаты выполнения заданий базового и повышенного уровня сложности (задания частей А и В) по данному блоку представлены в таблице 5.8:

Таблица 5.8

Обозначение задания в работе	Средний % выполнения задания
A4	56
A5	72
A6	59
A7	62
A8	52
A9	56
A10	67
A11	53
A12	49
A13	58
A14	80
A15	56
A16	51
A17	46
A18	56
A19	68
B2	32
B3	31
B4	36
B6	24
B7	35
B8	22

Наиболее хорошие результаты учащиеся показали по таким важным элементам содержания как *электроотрицательность и степень окисления химических элементов* (72% выполнения).

Задания по определению степени окисления элементов в органических соединениях оказались для учащихся затруднительными (процент их выполнения значительно ниже - 56%), т.к. в данном случае имеет место перенос алгоритма действий по определению степеней окисления, отработанного на примерах неорганических веществ, в новую ситуацию.

Пример 3:

Степень окисления углерода в CH_3Cl
1) + 1 2) - 1 3) + 2 4) - 2
Ответ: 4

Достаточно высокий процент выполнения (67%) заданий *по общей характеристике неметаллов IVA - VIIA группы* говорит о том, что данный элемент содержания хорошо усвоен учащимися.

Учащиеся также показали хорошее усвоение знаний (60%) о видах химической связи особенно в тех случаях, когда в условии заданий встречались хорошо знакомые вещества. Если же в условии задания встречалась формула незнакомого вещества, например, CS_2 , то процент его выполнения снижался (32%).

Среди элементов содержания учебного материала по органической химии наиболее хорошо усвоены (80%) знания *о кислородсодержащих органических веществах (спиртах, альдегидах, карбоновых кислотах), их номенклатуре, электронном строении функциональных групп, свойствах*.

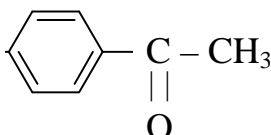
Но необходимо отметить, что при использовании в условии задания тривиальных названий органических веществ (стирол, сорбит) процент их выполнения резко падал (21%).

Сравнительно низкий средний процент выполнения заданий на знание класса аминов (46%) объясняется как объективной сложностью этого учебного материала, так и использованием в условиях заданий нетрадиционных ситуаций, особенно в заданиях с кратким ответом (B6).

Усвоение учащимися знаний *по вопросам о классификации неорганических и органических веществ проверялось заданиями различного типа и уровня сложности: с выбором ответа и с кратким ответом (на соответствие)*. Экзаменующиеся достаточно успешно справились с заданиями – в части А (68% выполнения), в части В - до 36% . Затруднения вызвали задания на классификацию оксидов и солей. Так учащиеся испытывали затруднения, когда в условии задания присутствовали формулы малознакомых веществ, по которым они не смогли установить характерные классификационные признаки соединения (B3, B4).

Пример 4:

Установите соответствие между формулой вещества и классом органических соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
1) CH_3COOH	А) Сложный эфир
2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$	Б) Карбоновая кислота
3) $\text{H}_2\text{NCH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$	В) Кетон
4) 	Г) Аминокислота
	Д) Альдегид
	Е) Нитросоединение

Ответ: БЕГВ

Знание характерных химических свойств неорганических и органических веществ также проверялось заданиями различного типа и уровня сложности. Наиболее успешно учащиеся справились с традиционно сформулированными заданиями базового уровня (70% выполнения).

В то же время, при усвоении этого элемента содержания заданиями повышенного уровня сложности наблюдались более низкие результаты (32%).

Пример 5:

Установите соответствие между продуктами реакции и исходными веществами.

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ	ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА
1) $\text{CaO} + \text{CO}_2$	А) $\text{Ca} + \text{O}_2$
2) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Б) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$
3) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	В) $\text{CaO} + \text{SiO}_2$
4) CaSiO_3	Г) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
	Д) $\text{Ca} + \text{Si}$
	Е) CaCO_3

Ответ: ЕГБВ

Эти факты свидетельствуют о том, что учащиеся зачастую теряются в случае, когда условие задания сформулировано нетрадиционно и предполагает перенос знаний в новую ситуацию.

Блок «Химическая реакция»

Этот блок включает 17 элементов содержания всего учебного материала (28%). Усвоение этих элементов проверяется 11 заданиями базового уровня (часть А), одним заданием повышенного уровня (В5), двумя заданиями части С, всего - 14 заданий в каждом варианте экзаменационной работы. Эти задания проверяют уровень усвоения основополагающих знаний курса химии о химической реакции и закономерностях ее протекания.

Общие результаты выполнения заданий базового и повышенного уровня сложности (задания частей А и В) по данному блоку представлены в таблице 5.9:

Таблица 5.9

Обозначение задания в работе	Средний % выполнения задания
A20	64
A21	56
A22	42
A23	59
A24	50
A25	59
A26	50
A27	53
A28	47
A29	44
A30	42
B5	38

Учащиеся успешно выполняют задания с выбором ответа, проверяющие усвоение элемента содержания «тепловой эффект химической реакции», а также владение понятием об экзо- и эндотермических процессах (64% выполнения).

Хорошие знания показали учащиеся при выполнении заданий по таким элементам содержания, как «электролитическая диссоциация кислот, щелочей, солей (59%), реакции окислительно-восстановительные (59%) скорость химических реакций и факторы, влияющие на скорость реакции (56%)». Этим темам уделяется большое внимание в школьном курсе химии.

Анализ выполнения заданий на «окислительно-восстановительные реакции» показал, что учащиеся более успешно выполняют те задания, в условии которых присутствуют знакомые им химические процессы. Алгоритм выполнения таких заданий тщательно отрабатывается в учебном процессе. Если же в условии задания приводится малознакомый химический процесс, например: $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$, то учащиеся уже затрудняются в применении этого алгоритма, и потому процент выполнения заданий резко падает (до 30%). Здесь, как и в других случаях, проявляется недостаточная сформированность умения применять теоретические знания в новых ситуациях.

Успешность выполнения заданий по таким элементам содержания как гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов солей в среднем составляет 50%, что является неплохим показателем, усвоения содержания тем изучаемых в общеобразовательных классах в ознакомительном плане.

Сравнительно низкий процент выполнения заданий учащиеся показали по химическим реакциям органических веществ и механизмам их протекания (42% - 47%).

Безусловно, здесь сказывается как объективно более высокий уровень сложности учебного материала, так и недостаточность времени, отводимого на его изучение.

Пример 6:

При взаимодействии бутена-1 и избытка бромоводорода образуется

- 1) 1,1,2,2-тетрабромбутан
- 2) 1,2-дибромбутан
- 3) 1,1-дибромбутан
- 4) 2,2-дибромбутан

Ответ: 4

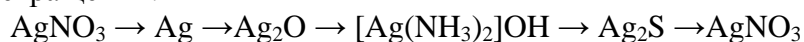
При выполнении заданий, связанных с *химическим равновесием*, как в части А, так и в части В, учащиеся показали вполне удовлетворительные результаты - 42% и 38% соответственно. Задания части С на этот же элемент содержания, связанные с применением теоретических знаний в конкретных ситуациях (С1), наиболее успешно выполнялись только «сильными» учащимися.

Задания С2 и С3 каждого варианта экзаменационной работы проверяли усвоение элементов содержания, подтверждающих взаимосвязь неорганических (С2) и органических (С3) веществ.

Надо отметить тот факт, что к выполнению заданий С1 - С3 приступили учащиеся как из «сильной», так и из «слабой» группы. Эти данные говорят в пользу того, что предложенные в работе задания с развернутым ответом по формулировкам условия и отдельным элементам содержания для слабых учащихся оказались знакомыми, чем и объясняется мотив выбора ими самого задания – желанием получить большее количество баллов. Однако, определяющим фактором в этом случае оказывался уровень общей подготовленности экзаменуемого. Сильные учащиеся наиболее высокий процент выполнения дали по заданиям С2 – С5, что является хорошим показателем дифференцирующей способности заданий. Максимально возможные 5 баллов за задание удалось получить только в среднем 4,8% учащихся.

При выполнении заданий С2 и С3 наиболее проблемными для учащихся оказались вопросы: условия проведения реакций, механизмы реакций органических веществ, взаимного влияния атомов в молекулах органических веществ.

Некоторая неоднозначность показателей выполнения заданий С2 и С3 могла быть вызвана еще и с тем, что в сравнительно большом количестве заданий содержались сложные элементы содержания – комплексные соединения, малоизученные неорганические вещества и т.д. Так например, только 1% ответов был оценен высшим баллом в задании С2, где требовалось записать уравнения реакций следующих превращений:



Блок «Познание и применение веществ человеком»

Этот блок включает элементы содержания прикладного и практико-ориентированного характера: приемы обращения с химическими веществами, методы работы с веществами, качественные реакции органических и неорганических веществ, принципы химического производства, методы синтеза высокомолекулярных соединений, а также расчетные задачи различных типов.

В экзаменационной работе усвоение элементов содержания данного блока проверяются заданиями базового уровня (5 заданий), двумя заданиями повышенного

уровня и двумя заданиями высокого уровня, которые представляют собой комбинированные расчетные задачи.

Общие результаты выполнения заданий базового и повышенного уровня сложности (задания частей А и В) по данному блоку представлены в таблице 5.10:

Таблица 5.10

Обозначение задания в работе	Средний % выполнения задания
A31	55
A32	47
A33	62
A34	49
A35	64
B9	32
B10	30

62% учащихся справились с заданиями *о природных источниках углеводородов, их переработке, методах синтеза ВМС*. Задания *о методах исследования и правилах работы с веществами* правильно выполнили 55%.

Несколько ниже – 47% выполнения – имеют задания, связанные с научными принципами химического производства. Однако, если принять во внимание, что на изучение этого важного прикладного материала отводится в учебном процессе небольшое количество времени, то полученные статистические результаты выполнения данных заданий можно считать вполне удовлетворительными.

5.4. Выводы и рекомендации

ЕГЭ по химии в июне 2003 г. сдавало 23778 выпускников средней школы. Результаты ЕГЭ позволяют сделать следующие выводы:

1. Высокая дифференцирующая способность экзаменационной работы по химии, проведенной в рамках ЕГЭ 2003 года, позволила успешно решить поставленные задачи итоговой аттестации выпускников средних общеобразовательных учреждений и отбора наиболее подготовленных учащихся для поступления в вузы.

По пятибалльной шкале 16,6% выпускников получили отметку «2»; 38,8% отметку «3»; 34,3% - отметку «4»; 10,3% - отметку «5». Это свидетельствует о достаточно хорошем соответствии уровня сложности экзаменационной работы требованиям к обязательной подготовке выпускников средней (полной) общеобразовательной школы.

Экзаменационная работа по своей сложности оказалась также приемлемой и для проведения отбора абитуриентов в вузы – количество баллов от 71 до 90 набрали 9,6% выпускников, а максимальное количество баллов от 91 до 100 - получили за работу 156 выпускников (0,7%).

2. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы позволяет сделать вывод, что выпускники показали хороший уровень овладения важными для общеобразовательной подготовки по химии элементами содержания:

- периодичность изменения важнейших характеристик атомов химических элементов и их строение;

- общая характеристика металлов и неметаллов А-групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов;
- степень окисления и электроотрицательность химических элементов;
- классификация и характерные химические свойства неорганических веществ;
- взаимосвязь неорганических веществ;
- тепловой эффект химической реакции;
- понятие о скорости химической реакции; факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции;
- электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей;
- реакции окислительно-восстановительные;
- расчеты массы или объема газов по известному количеству веществ, и участвующих в реакции;
- природные источники углеводородов, их переработка; основные методы синтеза высокомолекулярных соединений.

Данные элементы содержания являются составляющими основополагающих разделов и тем курса химии, например, таких как: «Строение атома», «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Закономерности протекания химических реакций», «Классификация веществ», «Генетическая связь между классами неорганических соединений», «Электролитическая диссоциация» и т. д.

В меньшей степени усвоены выпускниками такие элементы содержания как:

- основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова;
- химическое равновесие и условие его смещения (преимущественно это касалось вопросов о сущности процессов в растворах протолитов);
- механизмы реакции замещения и присоединения в органической химии;
- реакции, подтверждающие взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений.

3. Результаты проведения ЕГЭ 2003 года указывают на необходимость усиления внимания в учебном процессе:

- формированию умений по применению в нестандартных ситуациях знаний об электронном строении атомов химических элементов, о строении молекул органических веществ, взаимном влиянии атомов в молекулах органических веществ;
- более широкому использованию в школьной практике различных контролирующих заданий, при выполнении которых имеет место перенос усвоенного алгоритма действий в новые ситуации, например, заданий на определение степени окисления по формуле органического вещества, выявление окислителя и восстановителя в различных химических процессах;
- формированию умений применять как систематическую, так и тривиальную номенклатуру на примерах веществ, изучаемых в достаточном объеме в школьном курсе органической химии;
- обучению учащихся приемам работы с различными видами контролирующих заданий, в том числе с тестами.

4. Совершенствование содержания и структуры экзаменационной работы должно предусматривать:

- последующее уменьшение доли заданий репродуктивного характера, для выполнения которых требуется лишь запоминание фактического материала, и

наоборот, увеличение доли заданий, предусматривающих выполнение действий более высокого уровня;

- увеличение числа заданий по содержательному блоку «Познание и применение веществ человеком», в связи с усилением внимания к практической направленности всех общеобразовательных предметов;
- более широкое использование «заданий на соответствие» проверяющих усвоение таких элементов содержания, как «общая характеристика свойств металлов и неметаллов I – VII А групп в связи с их положением в периодической системе и особенностями строения их атомов», «реакции ионного обмена», «окислительно-восстановительные реакции»; перечисленные элементы содержания в достаточной мере отвечают специфике содержания заданий повышенного уровня сложности;

Приложение 5.1

Структура и содержание экзаменационной работы по химии 2003 года.

№ п/п	Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности и задания	Тип задания
1	A1	Формы существования химических элементов. Современные представления о строении атомов. Изотопы.	Б	ВО
2	A2	Строение электронных оболочек атомов. Понятие об электронном облаке, s- и p-электронах. Радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов.	Б	ВО
3	A3	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева	Б	ВО
4	A4	Виды химической связи: атомная (ковалентная), ионная, металлическая, водородная. Способы образования ковалентной связи. Длина и энергия связи. Образование ионной связи.	Б	ВО
5	A5	Понятие об электроотрицательности химических элементов. Заряды ионов и степени окисления химических элементов в соединениях.	Б	ВО
6	A6	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки.	Б	ВО
7	A7	Многообразие неорганических и органических веществ. Аллотропия.	Б	ВО
8	A8	Общая характеристика металлов IА-IIIА групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева и особенностями строения их атомов.	Б	ВО
9	A9	Медь, хром, железо – металлы В групп	Б	ВО
10	A10	Общая характеристика неметаллов IVA-VIIА групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева и особенностями строения их атомов.	Б	ВО
11	A11	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	ВО
12	A12	Основные положения и направления развития учения А.М.Бутлерова о химическом строении органических веществ. Изомерия и гомология органических веществ. Гомологи и изомеры углеводов. Систематическая номенклатура.	Б	ВО
13	A13	Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства. Виды гибридизации электронных облаков. Понятие о циклических углеводородах.. Ароматические углеводороды. Бензол, его электронное строение, свойства. Гомологи бензола.	Б	ВО
14	A14	Предельные одноатомные и многоатомные спирты, альдегиды, предельные и непредельные одноосновные карбоновые кислоты (номенклатура и строение). Гомологи спиртов, альдегидов, кислот. Электронное строение функциональных групп кислородсодержащих органических веществ.	Б	ВО
15	A15	Сложные эфиры. Жиры.	Б	ВО
16	A16	Углеводы, их классификация.	Б	ВО
17	A17	Амины. Электронное строение аминогрупп.	Б	ВО
18	A18	Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Белки как биополимеры.	Б	ВО
19	A19	Неорганические вещества. Классификация неорганических веществ. Органические вещества. Классификация органических веществ.	Б	ВО
20	A20	Тепловой эффект химической реакции. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях.	Б	ВО

21	A21	Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции	Б	ВО
22	A22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения.	Б	ВО
23	A23	Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей.	Б	ВО
24	A24	Реакции ионного обмена.	Б	ВО
25	A25	Реакции окислительно-восстановительные.	Б	ВО
26	A26	Гидролиз солей.	Б	ВО
27	A27	Электролиз расплавов и растворов солей. Виды коррозии металлов. Способы предупреждения коррозии.	Б	ВО
28	A28	Характерные реакции углеводородов различных классов (горения, замещения, присоединения, полимеризации).	Б	ВО
29	A29	Механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии. Правило В.В.Марковникова.	Б	ВО
30	A30	Реакции, подтверждающие взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений.	Б	ВО
31	A31	Методы исследования объектов, изучаемых в химии. Правила работы с веществами и оборудованием. Сведения о токсичности и пожарной опасности изучаемых веществ.	Б	ВО
32	A32	Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола).	Б	ВО
33	A33	Природные источники углеводородов, их переработка, использование в качестве топлива и органическом синтезе. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений (пластмасс, синтетических каучуков, волокон)	Б	ВО
34	A34	Биологическая роль и значение углеводов, жиров, белков. Роль химии в решении сырьевой и экологической проблем.	Б	ВО
35	A35	Расчеты массы или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции.	Б	ВО
36	B1	Строение электронных оболочек атомов. Понятие об электронном облаке, s- и p-электронах. Радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева	П	КО
37	B2	Виды химической связи: атомная (ковалентная), ионная, металлическая, водородная. Способы образования ковалентной связи. Длина и энергия связи. Образование ионной связи. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки.	П	КО
38	B3	Неорганические вещества. Классификация неорганических веществ. Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: оксидов (основных, амфотерных, кислотных), оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей.	П	КО
39	B4	Органические вещества. Классификация органических веществ. Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства. Виды гибридизации электронных облаков. Понятие о циклических углеводородах. Ароматические углеводороды. Бензол, его электронное строение, свойства. Гомологи бензола.	П	КО
40	B5	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей.	П	КО

41	B6	Амины. Электронное строение аминогрупп. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Белки как биополимеры. Структуры белков.	П	КО
42	B7	Гомологи и изомеры углеводов. Систематическая номенклатура. Предельные одноатомные и многоатомные спирты, альдегиды, предельные и непредельные одноосновные карбоновые кислоты (номенклатура и строение). Гомологи спиртов, альдегидов, кислот. Электронное строение функциональных групп кислородсодержащих органических веществ.	П	КО
43	B8	Общая характеристика металлов IA-IIIА групп периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Медь, хром, железо – металлы В групп. Общая характеристика неметаллов IVA-VIIА групп периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева.	П	КО
44	B9	Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества	П	КО
45	B10	Вычисление массовой доли элемента по формуле вещества (в %). Расчеты теплового эффекта реакции.	П	КО
46	C1	Тепловой эффект химической реакции. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях. Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Степень диссоциации. Понятие о протолитах..	В	РО
47	C2	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: оксидов (основных, амфотерных, кислотных), оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей. Взаимосвязь неорганических веществ.	В	РО
48	C3	Механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии. Правило В.В.Марковникова. Реакции, подтверждающие взаимосвязь углеводов и кислородсодержащих органических соединений. Реакции, подтверждающие взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.	В	РО
49	C4	Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси);	В	РО
50	C5	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Нахождение молекулярной формулы вещества.	В	РО
		ИТОГО		
50	A –35 B –10 C -5		Б – 35 П – 10 В - 5	ВО – 35 КО – 10 РО – 5