**Анализ результатов пробных экзаменов по химии,**

**проводимых ОГАУ СРЦОКО**

***Макарова Ольга Михайловна*,** учитель химии МБОУ «СШ № 33» города Смоленска

В целях обеспечения возможности дифференцированной оценки учебных достижений выпускников КИМ ЕГЭ осуществляют проверку освоения основных образовательных программ по химии на трёх уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком. Каждое задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно представлено, ориентировано на проверку усвоения только одного или двух элементов содержания. Однако, как показывают результаты экзамена, это не означает, что их следует отнести к категории лёгких, не требующих особых усилий для поиска верного ответа. Выполнение любого из этих заданий предполагает обязательный и тщательный анализ текста формулировки условия задания и обдумывание его химической сути. Кроме того, они так же, как и более сложные задания, требуют применение знаний в системе, а не только применения заранее подготовленных шаблонов.

Важное значение в системе КИМ ЕГЭ по химии играют задания, направленные на проверку достижения метапредметных планируемых результатов, в частности умения работать с информацией, представленной в различной форме. Основными формами предъявления информации были текст и схема. В экзаменационный вариант включены два задания с таблицами (задание 5 и 23).

Как и в прошлые годы, большое внимание в экзаменационных вариантах уделяется проверке умений, формируемых в процессе проведения реального химического эксперимента. Так, приводимые в условиях заданий описания признаков протекания химических реакций нередко вызывают затруднения именно у экзаменуемых с недостаточно сформированным умением преобразовывать информацию из одной формы в другую.

Среди заданий базового уровня сложности не вызвали существенных затруднений те из них, которые образуют фундамент химических знаний. Прежде всего, они проверяют усвоение таких элементов содержания, как закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по группам и периодам Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, виды химической связи и типы кристаллических решёток, классификация веществ. Среди заданий повышенного и высокого уровней сложности наиболее успешно экзаменуемые справлялись с заданиями, контролирующими овладение следующими умениями: определять окислитель и восстановитель, продукты электролиза, гидролиз, обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие (задания в новом формате).

Экзаменационная работа содержала задания, различные по формату предъявления условий, уровню сложности и форме предъявления ответа к заданиям. Задания базового и повышенного уровней сложности были включены в часть 1 экзаменационной работы, часть 2 содержала задания высокого уровня сложности, предполагающие написание полного развёрнутого ответа к ним.

Задания части 1 традиционно были сгруппированы по четырём тематическим блокам:

* «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам». «Строение вещества. Химическая связь»;
* «Неорганические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов»;
* «Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов»;
* «Химическая реакция»; «Методы познания в химии»; «Химия и жизнь»; «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций».

Рассмотрим результаты выполнения заданий, которые проверяли усвоение элементов содержания каждого из этих содержательных блоков.

**Блок «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеев. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам». «Строение вещества. Химическая связь»**

Задания, проверяющие усвоение элементов содержания, относящихся к данному блоку, были расположены в самом начале экзаменационной работы. С заданиями 1 – 4 экзаменуемые справились успешно. Учащиеся показали достаточное овладение умением составлять модели электронной структуры атомов *s-, p-* и *d*-элементов, понимают смысл Периодического закона Д.И. Менделеева, могут использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений, могут объяснить зависимость этих свойств от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеев, определяют валентность химического элемента по его положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

**Блок «Неорганические вещества»**

В части 1 экзаменационной работы были представлены задания, проверяющие усвоение знаний этого содержательного блока, как базового, так и повышенного уровней сложности. Наибольшие затруднения вызвали и учащихся задания 6, 7, 9: характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов, кислот, (солей: средних, кислых, оснóвных, комплексных); электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах; сильные и слабые электролиты, реакции ионного обмена.

*Задание 6.*

В одну пробирку с раствором хлорида алюминия добавили раствор вещества Х и в результате реакции наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку с раствором хлорида алюминия добавили раствор вещества Y. В результате реакции образовался белый осадок и выделился газ. Из предложенного перечная выберите вещества Х и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1. Карбонат калия
2. Аммиак
3. Бромид калия
4. Азотная кислота
5. Кремниевая кислота

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Получили 2 балла | Получили 1 балл | Получили 0 б |
| 66,7% | 25% | 8,3% |

Задание 6 охватывает два основных элемента содержания и предусматривает серьёзный анализ информации, сформулированной в текстовой форме. Необходимо обратить внимание на класс исходного вещества или определить его, исходя из признаков протекания реакции с веществами из предложенного в задании перечня. Наибольшее число учащихся, выполнявших это задание, допустило ошибку при выборе реагента Х – аммиак. Т.о. они не учитывают, что дан водный раствор соли, а аммиак является слабым основанием. Поэтому необходимо повторить свойства растворов солей, слабых электролитов, способы получения амфотерных оснований. Также для максимальной уверенности в правильности решения заданий необходимо составлять уравнения реакций или их схемы. Нередко именно ошибки в этих элементах знаний не позволяют учащимся правильно справиться с заданиями.

*Задание 7.*

Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

|  |  |
| --- | --- |
| ВЕЩЕСТВО | РЕАГЕНТЫ |
| А) NH3 | 1) CuO, H3PO4, H2SO4 |
| Б) MgSO4 | 2) NaOH, BaCl2, Na2CO3 |
| В) HI (р-р) | 3) K2CrO4, Na2O, FeCl3 |
| Г) FeO | 4) O2, HNO3 (р-р), C |
|  | 5) PbO, Na, N2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Получили 2 балла | Получили 1 балл | Получили 0 б |
| 33,3 % | 47,2 % | 19,5 % |

Наибольшие затруднения вызвало определение реагента для раствора HI и NH3. Учащиеся не учли восстановительные свойства веществ, которые они проявляет в реакциях с солями и оксидами металлов. Одним из основных заблуждений при выполнении такого типа заданий является уверенность в возможности безошибочного их решения «в уме». Но, как показывает практика, в этом случае нередко из внимания выпадают нюансы и всплывают недочёты, которые маловероятны при самостоятельном прогнозировании на первом этапе продуктов реакций, и только потом уже соотнесении с предложенными в правом столбце продуктами реакций. Не вызывает сомнений, что некоторые варианты ответов являются маловероятными, что сужает вариативность выбора. В связи с этим оптимальным подходом к решению данного задания является прогнозирование возможности протекания реакций, анализируя столбец «реагенты» «по вертикали», т.е. сначала определяя вероятность взаимодействия вещества А с первым веществом каждого ряда. Уже на этом этапе некоторые ряды будут исключены из дальнейшего рассмотрения.

*Задание 9 X Y*

Задана следующая схема превращений веществ: Al Al2O3 NaAlO2

1. Оксид железа (III)
2. Вода
3. Натрий
4. Сода
5. Угарный газ

Наибольшие затруднения вызвало определение продуктов реакции оксида алюминия с содой. Некоторые выпускники не учли то, что реакция протекает при сплавлении. Для решения данной проблемы необходимо систематизировать знания о свойствах амфотерных соединений.

**Блок «Органическая химия»**

Задания данного блока проверяли усвоение знаний элементов содержания органической химии как на базовом, так и на повышенном уровнях сложности. Затруднения вызвали задания 11, 12, 13 (базового уровня сложности)

*Задание 11.*

Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых содержат хотя бы один атом углерода в *sp2*-гибридизации. (Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная); взаимное влияние атомов в молекулах; типы связей в молекулах органических веществ, гибридизация атомных орбиталей углерода; радикал, функциональная группа)

1. Анилин
2. Бутин-2
3. Ацетон
4. Этандиол
5. Глицерин

Умение тщательно проанализировать строение каждого из представленных в условии задания веществ проявили только выпускники с сильной подготовкой (64 %).

Ошибки, допущенные выпускниками при выполнении заданий, проверяющих усвоение химических свойств органических веществ, также свидетельствуют о том, что недостаточно сформированы умения анализировать строение органических веществ и на этой основе прогнозировать их химические свойства.

*Задание 12.*

Из перечня веществ выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует этиленгликоль.

1. NaHCO3
2. HNO3
3. [Ag(NH3)2]OH
4. Cu(OH)2
5. Ca3(PO4)2

В условии задания не было указания на количество выбираемых правильных элементов ответа к нему. Это вызвало определённые затруднения у выпускников. Результаты выполнения этого задания показывают, что применить знания о свойствах этиленгликоля (образование эфира с азотной кислотой) смогло менее половины экзаменуемых. Многие выпускники выбирали ответ, ориентируясь только на свойства многоатомного спирта (качественная реакция с Cu(OH)2).

*Задание 13.*

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует метилэтиламин.

1. Водород
2. Диметиловый эфир
3. Азотная кислот
4. Толуол
5. Хлорметан

Результаты выполнения этого задания показывают, что применить в комплексе знания свойств аминов смогло 67% экзаменуемых. Многие выпускники выбирали ответ, ориентируясь только на основные свойства вторичного амина (взаимодействие с азотной кислотой).

А вот с заданиями повышенного уровня сложности, в которых необходимо установить соответствие, учащиеся справились достаточно хорошо. Общий процент выполнения заданий составил 82%.

**Блок «Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций»**

Усвоение элементов содержания этого блока в части 1 экзаменационной работы проверялось с помощью заданий как базового, так и повышенного уровней сложности. Содержание условий этих заданий имеет прикладной и практико-ориентированный характер, в большинстве своём они проверяют усвоение фактологического материала. Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений: *использовать* в конкретных ситуациях знания о применении изученных веществ и химических процессов, промышленных методах получения некоторых веществ и способах их переработки; *планировать* проведение эксперимента по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; *проводить* вычисления по химическим формулам и уравнениям.

Результаты выполнения заданий этого блока позволяют говорить о том, что большинство элементов содержания этого блока успешно усвоены экзаменуемыми. Но при этом надо отметить более низкие результаты выполнения заданий с порядковыми номерами 17 и 24. Рассмотрим их на примерах конкретных заданий. Определённые затруднения вызвали задания, проверяющие сформированность умений классифицировать химические реакции по различным классификационным принципам.

*Задание 17.*

Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие калия и плавиковой кислоты.

1. Экзотермическая
2. Гетерогенная
3. Реакция замещения
4. Реакция этерификации
5. Обратимая реакция

В условии задания не было указания на количество выбираемых правильных элементов ответа к нему. Многие выпускники не смогли указать все необходимые классификационные признаки реакции, указанной в условии. Большинство из них затруднилось определить тип реакции по принципу изменения энергии.

*Задание 24.*

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, протекающим между ними.

|  |  |
| --- | --- |
| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРИЗНАК РЕАКЦИИ |
| А) Na2Cr2O7 и LiOH | 1) изменение окраски раствора на оранжевую |
| Б) Ba(HCO3)2 и HCOOH | 2) изменение окраски раствора на желтую |
| В) Zn(NO3)2(изб) и CsOH | 3) растворение осадка |
| Г) K2CrO4 и HF | 4) выделение газа |
|  | 5)образование белого осадка |

В задании большинство учащихся не указали изменение цвета раствора при действии плавиковой кислоты на хромат калия. Поэтому необходимо повторить свойства солей хрома, условия существования хроматов и дихроматов в растворах.

В КИМ 2022 года изменён формат предъявления условий задания 21 (в 2021 г. – задание 23), проверяющего умение определять среду водных растворов: в текущем году потребовалось не только определить среду раствора, но и расставить вещества в порядке возрастания кислотности среды (рН). В качестве справочного материала экзаменуемым предложена шкала рН и сведения о понятии «молярная концентрация». В другом задании (23), направленном на проверку сформированности умения характеризовать состояние химического равновесия, экзаменуемым предлагается таблица, включающая сведения о концентрации реагентов в исходный момент и в равновесном состоянии. Большинство учащихся справились с данными заданиями (88%).

**Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций**

Результаты решения расчётных задач базового уровня сложности показывают, что экзаменуемые овладели умениями применять понятие «массовая доля вещества в растворе», «расчеты по термохимическим уравнениям» и учитывать соотношение веществ, участвующих в реакции, при определении массовой доли чистого вещества.

**Задания части 2 с развёрнутым ответом**

Задания с развёрнутым ответом имеют своей целью дифференциацию наиболее подготовленных обучающихся и действительно статистически имеют самую высокую дифференцирующую способность. Выполнить задание высокого уровня сложности на максимальный балл удаётся только наиболее подготовленным обучающимся. Тем не менее все учащиеся приступили к выполнению этих заданий и смогли получить баллы за выполнение отдельных элементов заданий.

В формулировки условий заданий 29 и 30 включены уточнения, ограничивающие вариативность химических реакций, которые можно составить из предложенного перечня веществ. Эти уточнения конкретизируют признаки протекания реакций (или их отсутствие), состав, класс/группу вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате неё, и др.

*Задание 29, 30*

|  |
| --- |
| Для выполнения заданий дан перечень веществ: дихромат калия, серная кислота, нитрат натрия, сульфид калия, гидрокарбонат натрия, гидросульфат калия. |

29. Выберите вещества, ОВР между которыми протекает с образованием **простого вещества**. В ответе запишите уравнение только одной из возможных ОВР с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

30. Выберите **кислую соль** и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена **с выделением газа с неприятным запахом**. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения только одной из возможных реакций.

За выполнение задания 29 большее число выполнивших это задание получили максимальные 2 балла. Это говорит о том, что учащиеся могут продемонстрировать понимание сущности протекающих реакций – составить электронный баланс окислительно-восстановительного процесса. А вот 55% учащихся не справились с заданием на составление реакции ионного обмена (задание 30).

В любом случае начинать выполнение задания 30 следует с составления пар реагентов, в которых вещества могут взаимодействовать без изменения степени окисления. На втором этапе решения следует спрогнозировать признаки протекания реакций между выбранными парами.

Решая задание 31, набрать максимальный балл удалось 36% экзаменуемым, 11 % не выполнили задание. Половина учащихся успешно справилась с заданием 32: взаимосвязь между классами органических веществ.

Наибольшее внимание не первый год вызывает задание 33 – комбинированная расчётная задача. Комбинированная она потому, что включает в себя различные виды расчётов по формулам и уравнениям реакциям. Большинство приступивших к её решению справилось только с составлением уравнений реакций тех химических процессов, которые описаны в условии задачи. Получить максимальный балл удалось лишь немногим выпускникам.

При выполнении задания 34 большинство экзаменуемых смогли выполнить вычисления и на их основе установить молекулярную формулу органического вещества. Но установить структуру вещества на основании известных его химических свойств и написать требуемое уравнение реакции с участием этого вещества удалось не всем.

Таким образом, составление развёрнутого ответа на задания высокого уровня сложности требует от экзаменуемых глубокого анализа условия каждого задания. Последующее выстраивание элементов ответа будет напрямую зависеть от того, насколько чётко выпускник осознал, какие понятия, формулы, уравнения реакций и в какой последовательности он будет использовать при решении расчётных задач. Необходимо обратить внимание на то, что при оформлении развёрнутого ответа необходимо указывать размерность используемых в процессе решения физических величин, тщательно отслеживать логику рассуждений и соответствие их условию задания.

Обучая школьников приёмам работы с различными типами контролирующих заданий (с кратким ответом и развёрнутым ответом), необходимо добиваться понимания того, что успешное выполнение любого задания невозможно без тщательного анализа его условия и выбора адекватной последовательности действий. Одновременно важным становится формирование у обучающихся умения рационально использовать время, отведённое на выполнение тестовой работы с большим количеством заданий, каковой и является экзаменационная работа ЕГЭ.

Следует понимать, что **единственный путь сдачи экзамена на высокий балл – полноценное освоение системы химических знаний и развитие у обучающихся предметных и метапредметных умений**.