**АНАЛИТИЧЕСКАЯ СПРАВКА**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**

**(РОССИЯ, ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)**

**12 января – 17 января 2019 года**

В региональном этапе олимпиады школьников по химии (Россия, Хабаровский край) участвовали 31 школьник трёх возрастных групп: 9-ого, 10-ого и 11-ого классов. Команда девятиклассников состояла из 14 человек, десятиклассников из 8 человек и одиннадцатиклассников из 9 человек. Практически одинаково выступили девятиклассники и одиннадцатиклассники, средний балл по двум турам – 39,04 (27,88%) и 38,6 (27,58%), соответственно, у десятиклассников – 50,38 (35,98%).

В девятом классе 1 призер, в десятом классе 1 победитель и 3 призера, в одиннадцатом классе 1 победитель и 1 призер. По сравнению с прошлой олимпиадой результаты несколько лучше (2 победителя, 4 призера), что можно объяснить лучшей подготовкой школьников.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

**9 класс**

В региональном этапе олимпиады школьников по химии принимали участие 14 человек. Были использованы все 6 заданий, предложенные центральной методической комиссией, результаты зачитывались по 5 заданиям. Каждая задача оценивалась в 20 баллов, общее количество баллов за пять заданий составило 100. Команда девятиклассников выступила в этом году намного слабее, чем в прошлом. Максимальный балл по теоретическому туру составляет 10,5 баллов, в прошлом году – 47,5 баллов. Практически, 8 школьников не решили ни одну задачу

Средний балл, набранный школьниками этой возрастной группы за все задания теоретического тура, составил 6,6 балла. Школьникам 9 класса не хватает навыков и умения анализировать условия задачи, пользоваться подсказками, правильно делать выводы.

Средний балл, набранный школьниками этой возрастной группы за все задания теоретического тура, составил 6.77.

**Задача 9-1.** Задача интересная, решаемая, требует знаний темы по гидролизу солей, в, частности, полному гидролизу солей, а также расчёты по основным стехиометрическим законам и составу растворов. Из всех школьников, кто пытался решать эту задачу, ни один не написал правильно уравнение совместного гидролиза солей. Поэтому все дальнейшие действия стали ошибочными. Школьники набрали очень малое количество баллов – от 2 до 0,5, десять из них задачу не решили. Средний балл по задаче составил 0,29, а % выполнения – 1,43.

**Задача 9-2 .** Задача интересная, на свойства металлов и их соединений. Ребята не поняли условие задачи, поэтому не смогли подтвердить расчётами атомную массу искомого металла, а также показали незнание особенностей взаимодействия металлов с азотной кислотой, затрудняются в написании уравнений реакций с образование комплексных соединений. Максимальный балл по задаче – 5 баллов, один – 2 балла, 2 школьника набрали по 1,5 балла. Средний балл по задаче составил 0,75 , а % выполнения –3,75.

**Задача 9-3** Задача сложная, требует знаний свойств гидридов алюминия и бора, а также свойств соединений этих элементов. Кроме этого требуется знание свойств биметаллических сплавов, очень объёмное условие, трудное для восприятия. В задаче имеются подсказки для расчета количества газа по молярному объему. Поэтому ребята даже не пытались решать эту задачу. Средний балл по задаче составил 0, % выполнения также 0.

**Задача 9-4.** Задача решаемая.Для решения задачи необходимо знать свойства серы и селена, а также их соединений. Для расчета температуры применяется формула Менделеева-Клапейрона. Задача усложнена расчётом молекулярной формулы расплава. Попытки вывода формулы были, но правильного ответа не оказалось, формулы изомеров составлять не умеют. У школьников не хватает знаний для решения задачи, поэтому к решению задачи приступили два участника, набрав 3 и 1 балл, соответственно. Средний балл выполнения – 0,29, что составило 1,43%.

**Задача 9-5** Задача интересная, имеет связь с физикой, требует знание законов термодинамики, умение пользоваться следствием из закона Гесса. Термодинамические расчёты, расчёты энергии связи, молекулярной массы и состава молекулы селена оказались очень сложными для школьников. Никто не пытался решать задачу. Средний балл выполнения – 0, что составило 0%.

**Задача 9.6.** Задача на радиоактивный распад плутония интересная и имеет практическое применение, но уровень явно не для школьников 9 класса. Требуется составление уравнения радиоактивного распада, расчет константы распада, определение дефекта массы и соответствующей энергии. Наблюдалось две попытки решения этой задачи. Один школьник набрал 3 балла, другой 1,5, остальные не пытались решать. Средний балл выполнения – 0,32, что составило 1,60%.

**10 класс**

В олимпиаде принимали участие восемь человек. В региональном этапе олимпиады школьников по химии были использованы 6 заданий, предложенные центральной методической комиссией. В зачет шли только пять задач. Каждая задача оценивалась в 20 баллов, общее количество баллов за пять заданий составило 100. Максимальный балл по теоретическому туру у одного участника составил 36,5. В прошлом году –68,5 баллов.

Одна школьница набрала 21,5 балл, остальные участники от 10,5 до 7,5 баллов, у одного – 6 баллов. Средний балл, набранный школьниками за все задания теоретического тура, составил 13,75.

**Задача 10-1.** Задание очень интересное, вполне решаемое. Все школьники практически приступали к решению задачи. К сожалению не все школьники используют в качестве наводящей информации количественные данные, которые могли бы их натолкнуть на правильное решение. Проблемой оказалось в составлении комплексов с ацетилацетоном.

Ряд участников вместо цинка предложили алюминий из-за схожести многих свойств металлов и их соединений.

Никто не смог правильно определить состав амидного комплекса цинка, состав и структурные формулы ацетилацетоната цинка.

Два участника набрали по 12,0 и 7,5 баллов; остальные задачу не решили. Средний балл выполнения –2,44, что составило 12,2%.

**Задача 10-2.** Задача несложная, но никто не смог провести анализ представленных кристаллических структур соединений лития, выбор структур проводили наугад, верных ответов не оказалось. В одних разделах вещества, которые необходимо установить, обозначаются кириллицей (А, Б, В, Г), в других – латиницей (A,B,C,D), что очень запутало школьников и привело к ошибкам.

В п. 6 задания требуется предложить метод синтеза соединений металла (лития) из карбоната металла, а в решении предлагается получать нитрид лития из чистого лития и приведены методы его получения.

В системе оценивания (п. 5) предлагается оценить 4 вещества и 4 уравнения (3-6) по 1 баллу, итого 8 баллов, а в таблице указано 7 баллов (с. 21).

Максимальный балл, набранный за задачу –11,5. Три участника получили 5, 4,0 и 3,5 балла, соответственно. Средний балл выполнения –3,0, что составило 15%.

**Задача 10-3.** Задача интересная, несложная, пожалуй, самая интересная из всех предложенных задач для 10 класса. Но школьники не смогли правильно определить наличие NaI3 в растворе, все указывают на образование I2. Использование крахмала в качестве индикатора в йодометрии обычно связывают с образованием I2. Никто из школьников в решении не смог рассчитать и предложить формулы соединений Г (Nа2H4B2O6) и Д (Nа2С2O8).

Не используют массовые доли кислорода в соединениях для определения состава веществ В, Г, Д, Е. Но опять, указанные массовые доли хлора не использовались в качестве подсказки для установления структур H, J, L.

Максимальный балл за задачу у одного школьника7, у троих –4,5; 2,5 и 0,5 баллов соответственно. Средний балл выполнения –2,06, что составило 10,3% успешности.

**Задача 10-4.** Задачу решали практически все участники олимпиады. Достаточно много правильных ответов по отдельным пунктам. Однако проверка ответов вызвала затруднения, так как не оказалось сводной таблицы: буквенное обозначение вещества в задании − соответствующая формула вещества (как в предлагаемых решениях других задач).

Один школьник набрал за задачу 15 баллов, два школьника набрали за задачу по 9 и 6 баллов, соответственно, один – 3 балла. Средний балл выполнения –4,125, что составило 20,625%.

**Задача 10-5.** Только несколько участников олимпиады сделали попытку решить задачу, правильно угадали, что вещество С – это азотная кислота. Никто из школьников не воспользовался таблицей, где приведены энтальпии образования зашифрованных в задаче веществ, и тем более не проделал термодинамические расчёты, позволяющие правильно определить возможные пути разложения вещества Х (динитрида аммония) и определить брутто-формулы всех возможных веществ-участников реакций.

Замечена неточность. В задании дано: экспериментальный тепловой эффект составляет −260 кДж/моль (с. 15), а в решении это значение указано как −258 кДж/моль (с. 31).

Один школьник набрал за задачу 6 баллов, два школьника набрали за задачу по 5 и 4 баллов, соответственно. Средний балл выполнения –1,875, что составило 9,375 %.

**Задача 10-6**

Задача оказалось самой сложной для понимания. Условие задания написано непонятно, хотя решение простое. Никто из участников олимпиады не сделал попытки её решить. В задаче очень сложный математический расчет, ввод четырех переменных a, b, c, d, допущения, а затем еще метод подбора.

Только один ученик набрал 2 балла, остальные к решению задачи не приступали. Средний балл выполнения – 0,25, что составило 1,25%.

**11 класс**

Принимало участие 9 школьников. В региональном этапе олимпиады школьников по химии были использованы 6 заданий, предложенные центральной методической комиссией. В зачет шли только пять задач. Каждая задача оценивалась в 20 баллов, общее количество баллов за пять заданий составило 100.

Один из школьников показал максимальный результат за теоретический тур – 52,5 балла (в прошлом году – 81 балл), у других ребят результаты низкие – от 10 до 2 баллов. Средний балл, набранный школьниками за все задания теоретического тура, составил 10,28.

**Задача 11-1.** Задача посвящена химии элементов IIIА группы и требует знаний основных свойств простых веществ, аллотропных модификаций некоторых элементов и умение производить простейшие расчеты. Некоторые учащиеся «подгоняли» определение элементов X, Y, Z под указанное в задаче соотношение атомных масс. Гораздо больше сложностей возникло со схемой превращений GaCl3 в присутствии гидридов, только один участник получил баллы за нее.

Замечания к тексту вопросов:

* Вопрос 3. Возможно следовало указать конкретный восстановитель, а не привести пример, доказывающий окислительные свойства Tl3+.
* Вопрос 4. Формулировка «гидратированный оксид» привела в замешательство школьников т.к. коррелируется с ответами – гидроксиды бора и галлия.

Все школьники приступали к решению задачи. Максимальный результат по задаче 9 баллов, два школьника набрали по 4 балла, один – 3 балла. Средний балл выполнения –2,33, что составило 11,66%.

**Задача 11-2.** На наш взгляд задача повышенной сложности для олимпиады регионального уровня. Решение базируется на многочисленных и трудоемких расчетах. Задача для школьников оказалась неинтересной. Приведенные практические сведения понятны и интересны, скорее всего специалистам. Химическая часть задачи требует более глубоких знаний о химии кобальта и его соединений.

Задачу не решил никто, хотя к решению приступали все школьники. Средний балл выполнения – 0, что составило 0%.

**Задача 11-3.** В основном задача охватывает превращения органических соединений. В целом неплохо сбалансирована – приводятся известные школьникам реакции нитрования и восстановления ароматических соединений, тримеризации ацетилена, что позволило школьникам набрать баллы. Возможно в реакциях восстановления следовало бы указывать катализаторы, более знакомые школьникам, а не специалистам в области катализа. Ряд сложностей связан с вопросом определения относительной сладости. Алгоритм ее определения и вычисления количеств подсластителей не прописан досконально, вычисление подсластителя Z прописано недостаточно подробно.

К выполнению задания приступали все школьники. Максимальный результат по задаче 19 баллов, два школьника набрали по 6 и 5 баллов, соответственно, один – 5 баллов. Средний балл выполнения – 4,39, что составило 21,94%.

**Задача 11-4.** Задача сложная, но решаемая. Набор превращений в задаче частично совпадает с предыдущей задачей, также включает синтез на основе малонового эфира. Набор решений значительно превосходит школьную программу, но в заданиях регионального этапа прошлых лет подобные превращения встречаются, поэтому у подготовленных школьников не должны вызывать проблему.

Условия реакции отщепления бромоводорода (превращение В в С) – использование спиртового раствора щелочи (вода может привести к гидролизу брома), а вот для гидролиза амида необходимо присутствие воды.

К выполнению задания приступило 8 из 9 школьников. Один школьник набрал 10,5 баллов, у остальных низкие результаты. Средний балл выполнения –1,77, что составило 8,89%.

**Задача 11-5.** Задача составлена достаточно ясно, требует знаний по физической химии. Знание формулы взаимосвязи энергии Гиббса с константой равновесия позволило бы школьникам набрать половину баллов. Основные трудности связаны с построением графиков, что является достаточно редкой практикой и для школьной программы, и для заданий регионального уровня, а также знание об ацетилен-алленовой изомеризации.

К решению задачи приступали 8 из 9 школьников. Максимальный балл – 9 баллов, еще один школьник набрал 2 балла, у остальных низкие результаты нулевые. Средний балл выполнения –1,22 , что составило 6,11%.

**Задача 11-6.** Задача по физической химии, относительно несложная. Школьники, следуя приведенным в справочной информации формулам взаимосвязи концентрации и времени, могли определить порядок реакции. Трудоемкими оказались два вычисления из пяти реакций.

В тексте задачи надо было уточнить определение общего порядка реакции и порядка реакции по компоненту.

К выполнению задачи приступили 4 из 9 школьников. Один из участников набрал 5 баллов. Средний балл выполнения – 0,56, что составило 2,78%.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ТУР**

Задачи экспериментального тура хорошо составлены для школьников 9 и 10 классов, подобраны с учетом возрастной категории школьников и не требуют сложного оборудования, что делает постановку эксперимента вполне доступной. Методика определения для одиннадцатиклассников оказалась сложной. Для проведения экспериментального тура был заранее подготовлен общий список необходимых реактивов и оборудования.

Положительным моментом является проведение экспериментальных консультаций, позволяющих рассматривать аналитические тонкости в технике выполнения эксперимента, качественного и количественного анализа, расчетов, а также дающие возможность школьникам подготовиться к выполнению опытов, приобрести навыки и получить довольно высокие результаты.

Результат выполнения эксперимента у школьников 9 класса от 100 до 88,75%; 10 класса от 100 до 62,5%; 11 класса от 97,5 до 7,5%. Выполнение практического тура по всем классам составило 85,27%; средний балл – 34,1.

**9 класс**

Задача составлена интересно, доступно и выполнимо. Необходимо было определить содержимое восьми пробирок, содержащих твердые вещества. Школьники должны были определить растворимость веществ в воде, использовав наблюдения эксперимента и таблицу растворимости, а также отношение веществ к растворам кислоты и щелочи. При выполнении качественного анализа для обнаружения соединений участниками были составлены 2 матрицы – одна теоретическая, другая – экспериментальная. Сравнение полученных результатов позволило практически всем школьникам правильно определить вещества и составить уравнения реакций.

Большая часть участников справилась с заданием, набрав от 40 до 35,5 баллов. Два школьника набрали по 40,0 баллов, два – 38 баллов, четыре –37,5 баллов, два – 37 баллов, два –36 баллов и один – 35,5 баллов.

Средний балл за экспериментальный тур –37,39 баллов, минимальный, выполнение – 93,43%.

**10 класс**

Задание экспериментального тура составлено грамотно, несложное, при условии, что участники олимпиады знакомы с теоретическими основами кислотно-основного титриметрического метода анализа и обладают элементарными навыками использования мерной посуды и техники титрования. Требовалось установить, в какой колбе находится соляная, а в какой фосфорная кислота, оттитровав растворы с помощью разных индикаторов и, использовав разницу в объемах титранта, определить, в какой колбе находится какая из кислот.

Школьники очень хорошо справились с распознаванием растворов кислот, результаты экспериментального тура высокие – от 37 до 40 баллов. Четыре школьника набрали по 40 баллов, 2 участника – по 37 баллов, один – 34 балла и только один школьник набрал 25 баллов.

Нужно отметить очень хорошую систему оценивания практического задания в 10 классе. Средний балл составил 36,6; процент выполнения задачи – 91,56%.

**11 класс**

Задание экспериментального тура оказалось очень сложным. Технически, теоретически и математически имеет уровень вузовского студента, причем обладающего навыками химика-аналитика и специализирующегося в области аналитической химии. В методике эксперимента имеется много неточностей и ошибок; методика составлена неграмотно, небрежно, что затрудняет работу обслуживающего персонала и членов жюри.

Результаты экспериментального тура высокие – от 31 до 39 баллов. Один школьник набрал 39 баллов, четверо – по 36 баллов, 2 участника – по 35 и 31 баллу, соответственно, и только 2 школьника не справились с заданием, набрав по 3 балла. Большую роль в выполнении задания сыграло практическое задание перед олимпиадой, т.к. школьники не умели пользоваться титровальными установками. Средний балл составил 28,33; процент выполнения задачи –70,83%.

Предварительно разосланные рекомендации по приобретению, приготовлению и установке концентрации реагентов изначально не содержали необходимую информацию (по объектам анализа) и ненужную информацию по посуде, что вынудило сделать дополнительный запрос.

1. Правильная методика анализа с точки зрения аналитики содержит грубые ошибки:

* Абсолютно не нужна мерная колба с воронкой для фильтрования и перенос из нее фильтрата в коническую колбу для титрования – здесь лишняя операция, приводящая к потерям определяемого вещества.
* При указанной методике перенос на фильтр CaCO3  при его ненужности для анализа вообще не обоснован. Логично отмывать остаток Na2CO3 методом декантации, что значительно ускорит фильтрование и сэкономит время для выполнения параллельных анализов.
* В п. 5 не указана размерность массовой доли – в частях или в %? В конце нет пункта, указывающего какие результаты должны быть представлены в ответ.

1. В рекомендациях экспертам по поводу непригодности первой методики данное обоснование заранее обречено, т.к. лежит вне сферы познаний школьников. Они более склонны учитывать явление адсорбции, поглощение CO2 раствором Na2CO3 из воздуха, а конкуренция процессов осаждения и гидролиза должна быть доказана из ПР и К гидролиза, а не просто голословным утверждением.
2. В п. 5 приводится формула для расчета w(CaCl2) по данным учащихся, хотя они уже эти расчеты сделали. Данные экспертов уже вычислены из количеств CaCl2 и Ca(NO3)2, помещаемых в задачу.

Нами найдено расхождение в результатах, которое в критерии в баллах не предусмотрено, предлагается просто сравнить.

**Предложения:**

Продолжить практику представления списков реактивов и оборудования, а также необходимых методических рекомендаций для проведения практического тура по классам.

**Председатель жюри регионального (Хабаровский край) этапа**

**всероссийской олимпиады школьников по химии,**

**доцент кафедры «Химия и химические технологии» ТОГУ,**

**к.х.н. Панасюк Т.Б.**

**21.01.2019 г.**