



I Межрегиональный турнир «Юных химиков» в г. Одессе

О. К. Лебедева, Ю. А. Боровский
Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова

Турнир «Юных химиков» — это коллективное состязание школьников старших классов в умении решать сложные химические задачи, убедительно представлять и отстаивать свои решения, грамотно и корректно участвовать в научных дискуссиях. I Межрегиональный турнир юных химиков проводился в г. Одессе 15—16 марта 1991 г.

В состав оргкомитета входили: Ф. В. Зализник (директор областной станции юных техников (ОБЛСЮТ), В. Ф. Киселева (зав. отделом ОБЛСЮТ), В. А. Карпинчик (доцент кафедры неорганической химии и химической экологии химического факультета Одесского государственного университета), А. Н. Пурич (доцент кафедры физической и коллоидной химии ОГУ), Ю. В. Коровин (научный сотрудник Физико-химического института им. А. В. Богатского АН УССР), И. Е. Мосыпан (доцент кафедры общей и неорганической химии химико-технологического факультета Одесского политехнического института), Т. В. Слененко (зам. председателя Одесского правления ВХО им. Д. И. Менделеева).

В турнире приняли участие 7 команд из Киева, Крыма, Ленинграда, Минска, Москвы и Одессы. В состав команд входили 6—7 учащихся IX—XI классов. Принципы формирования команд предварительно не регламентировались. Часть команд (Москва, Киев, Одесса) была составлена из победителей городских олимпиад по химии, другие включали в свой состав членов химических секций Малых академий наук — МАН или лицеев (Ленинград, Одесса, Крым).

Подготовка команд ярко выявила творческий дух турнира, подчеркнула непрерывность образования и ответственность в цепи школьник — студент — ученый. Например, команду г. Одессы готовил профессор ОГУ Т. Л. Равитская, доценты ОГУ М. И. Гавриленко, И. Б. Стельмах, а также студенты ОГУ Сергей Фаерштейн (III курс) и Виктор Пруткин (V курс) — бывшие выпускники МАН (они же руководители команд).

Важным отличием турнира от других, традиционных форм (олимпиад, вечеров, летних и заочных школ юных химиков) является наличие оптимального сочетания обучающей и контролирующей функций. Во-первых, ребята получают задания теоретического тура заблаговременно, что дает им возможность ознакомиться с химической литературой, обратиться за помощью к учителю руководителю кружка. Во-вторых, задания составлены таким образом, что во время самого турнира ребята узнают для себя много нового. В третьих, школьники получают возможность неформального общения между собой вне турнира, что немаловажно.

Члены жюри не только контролировали знания и выставляли оценки, но и работали с участниками турнира в постоянном творческом контакте. Именно такие задачи ставили перед со-

бой члены жюри турнира: Л. Я. Глинская (доцент кафедры органической химии ОГУ), Н. М. Малахова (доцент кафедры аналитической химии ОГУ), М. И. Гавриленко (доцент кафедры неорганической химии и химической экологии ОГУ), И. Б. Стельмах (доцент кафедры молекулярной электроники ОГУ), Т. Д. Гудрит (заведующий лабораторией химии и руководитель секции Киевской МАН), Н. Е. Мосыпан (доцент кафедры общей и неорганической химии химико-технологического факультета Одесского политехнического института), Ю. А. Боровский (директор заочной школы юного химика при химическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова, сотрудник кафедры общей химии МГУ).

Турнир проводился в три этапа.

I этап — теоретический тур. Он проводился по схеме докладчик — оппонент — рецензент. Каждая команда поочередно выступала в роли докладчика, оппонента или рецензента. Команды заблаговременно получили задачи этого тура для подготовки доклада (см. приложение).

Регламент одного действия: 1. Выступление с докладом (до 5 мин). 2. Poleмика, вопросы (1 мин). 3. Выступления оппонентов (до 3 мин). 4. Выступления рецензентов (до 2 мин). 5. Заключительная полемика (1 мин). 6. Подведение итогов жюри (3 мин).

Оппонент вызывает докладчика на любую задачу из предложенных на турнир. Команда может отклонить вызов без объяснения причины только один раз за время проведения турнира.

Докладчик излагает суть решения задачи, акцентируя внимание слушателей на основных идеях и выводах. Можно заранее приготовить рисунки, плакаты, слайды.

В полемике обсуждается решение, представленное командой. Докладчик отвечает на вопросы присутствующих.

В своем выступлении оппонент высказывает критические замечания по докладу, выявляет неточности. Выступление оппонента не должно сводиться к изложению собственного решения.

Рецензент дает оценку выступлениям докладчика и оппонента.

Судейство турнира осуществляет жюри, которое оценивает выступления докладчика, рецензента и оппонента и все дополнительные выступления.

Оценка выступлений команд проводилась по

Таблица 1

Оценка	Оценки						
	2	3	3+	4	4+	5	5+
Докладчику	0	7	12	16	20	25	29
Оппоненту	0	6	8	12	11	16	20
Рецензенту	0	3	4	6	7	9	10

расширенной школьной шкале. Оценки «5+» и «2» являлись исключительными и выставлялись с обязательным объяснением причины. Перевод оценок в баллы осуществлялся по таблице (см. табл. 1).

Более подробно с организацией теоретического тура можно ознакомиться в статье Е. Н. Юносова в журнале «Квант».

II этап турнира — экспериментальный тур, проводившийся на кафедре общей и неорганической химии химико-технологического факультета Политехнического института. Задание и условия проведения этого тура приведены в приложении. Вся работа оценивалась в 100 баллов.

III этап турнира — химическая викторина, задания которой не были известны учащимся заранее. Она проводилась в три этапа, оценивалась по той же шкале, что и теоретический тур. Задания викторины также приводятся в приложении. Результаты выступления команд приведены в таблице (см. табл. 2).

Таблица 2

Команда	Теоретический тур			Экспериментальный тур	Химическая викторина			Итого	Место
	Докладчик	Результат	Оценка		I	II	III		
Киев	75	36	88	10	25	36	27	297	IV
Ленинград	72	25	54	20	25	38	33	257	V
Минск	114	36	72	55	14	30	42	363	III
Крым	72	26	92	95	25	36	43	389	II
Москва	117	32	84	75	25	49	39	421	I
Одесса I	111	29	52	95	25	46	34	392	II
Одесса II	130	24	66	85	12	41	9	367	III

Согласно постановлению коллегий Министерств народного образования СССР, МВнССО СССР и президиума Академии наук СССР победители турнира приравниваются к победителям предметных олимпиад, что дает разрешение на льготное зачисление в вузы, порядок которого устанавливают их приемные комиссии.

Хочется отметить безупречную организацию, дружелюбную и интеллигентную атмосферу турнира, высокий профессиональный уровень заданий экспериментального, теоретического туров и химической викторины.

Каковы же пути дальнейшего совершенствования этого важного и интересного вида внеклассной работы? На наш взгляд, во-первых, было бы полезно вместе с заданиями теоретического тура высылать список рекомендованной литературы. Во-вторых, для участников турнира было бы интересно встретиться с одним из ведущих ученых ОГУ и услышать о некоторых проблемах, решаемых одесскими химиками. В-третьих, с целью более широкого привлечения учащихся к формированию команды можно было бы за 2—3 месяца до турнира проводить заочный конкурс.

Приложение

Задачи теоретического тура

(составители — доценты ОГУ А. Н. Пурич и В. А. Карпинчик)

Задача 1. Предложите способ определения в домашних условиях числа Авогадро. Обоснуйте точность полученных данных.

Задача 2. Основой жизни на Земле является процесс фотосинтеза. Предложите методы ускорения этого процесса.

Задача 3. В сосуде находится смесь N_2 , O_2 , F_2 , Ne (по одному молю). Газовая смесь выходит наружу через очень маленькое отверстие. Предположите, как будет отличаться состав выходящей смеси от состава смеси, остающейся в сосуде.

Задача 4. Предположим, что обнаружены элементы, у которых $5g$ -электроны играют ту же роль, что $4f$ -электроны у лантаноидов и $3d$ -электроны у переходных элементов. Предскажите и обоснуйте химические свойства этих элементов.

Задача 5. Большинство природных аминокислот — «левовращающие» изомеры. Почему природа выбрала их в качестве основы жизни? Возможна ли жизнь на основе «правовращающих» изомеров? Ответ обоснуйте.

Задача 6. Для улавливания угарного газа применяют дополнительный к противогазу гонкалитовый патрон, в котором происходит окисление CO с образованием $MnCO_3$. За одну смену расходуются M граммов поглотителя, а за период между сменами восстанавливают K процентов от имеющегося в патроне $MnCO_3$. Рассчитайте срок годности патрона. Начальная емкость патрона L г.

Задача 7. Обоснуйте выбор способа производства серной кислоты с точки зрения наибольшей экономичности, максимальной безотходности технологии и экологической чистоты.

Задача 8. В отходящих газах фосфорного производства (получение фосфора электротермическим способом) часто встречаются следующие токсические вещества: фосфин, оксид углерода (II), оксид фосфора (V), фосфор, фтористые соединения. Обоснуйте наиболее рациональный способ очистки отходящих газов.

Задача 9. Ученые Вильяме установили, что соединение I (содержит C — 47,26%, H — 2,38%) может использоваться для увеличения термостабильности некоторых ферментов. Соединение I образуется при пиролизе соединения II. Последнее (II) можно получить гидролизом в кислой среде вещества III и IV. Известно, что III реагирует с аммиаком, давая IV. Кроме того, и аммиак, и вода взаимодействуют с веществом III в одинаковом стехиометрическом соотношении. Относительная молекулярная масса вещества III больше относительной молекулярной массы вещества IV на 3 и меньше относительной молекулярной массы вещества II на 18,75%. Вещество III состоит из углерода и кислорода (массовое отношение 1:1).

Установите структуру веществ I, II, III, IV. Дайте названия полученным веществам. Предложите схему взаимодействия вещества III с этилендиамином, укажите, какими полезными свойствами может обладать полученный продукт. Укажите одностадийный способ получения вещества II.

Задание экспериментального тура

(составитель — доцент кафедры общей и неорганической химии химико-технологического факультета Одесского политехнического института Н. Е. Мосьпан)

Тема работы. Определение атомной массы металла.

Цель работы. Определить атомную массу металла, его положение в периодической системе Д. И. Менделеева.

Приборы и реактивы, справочные материалы и т. д., необходимые и достаточные для проведения работы. 1. Сообщающиеся сосуды. 2. Пробирка-реактор. 3. Барометр, термометры, теххимические весы с разновесом. 4. Аналитические весы (навеску брать не более 0,20—0,25 г). 5. Стакан с кипящей водой. 6. Металл (стружка и пластины). 7. Стаканы, прокладка, крышка для сборки простейшего калориметра. 8. Соляная кислота 1:1. 9. Справочные данные (таблицы зависимости давления водяных паров от температуры, теплоемкости стекла и воды). 10. Учебник химии и др.

Условия выполнения работы. 1. Используя учебник, дать теоретическое обоснование эксперимента. 2. Составить схемы экспериментальных установок. 3. Разработки п. п. 1 и 2 представить комиссии для рассмотрения и оценки. 4. Собрать установки, показать их комиссии и с согласия комиссии провести эксперименты. 5. Полученные результаты представить комиссии для регистрации. 6. Обработать полученные результаты эксперимента и определить положение металла в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. 7. Вычислить погрешность определения атомной массы металла. Возможны два варианта: 7.1. По результатам своих опытов как результат отклонения от среднего. 7.2. Погрешность по сравнению с истинным значением атомной массы по табличным данным.

Нормы времени для выполнения работы (34). Для пунктов 1, 2, 3 — 1 ч 20 мин, пунктов 4, 5 — 1 ч, для пунктов 6, 7 — 40 мин. Вся работа оценивается в 100 баллов. Если металл определен неправильно, баллы не начисляются.

Исполнители могут обращаться к комиссии за консультацией. Обращение к комиссии по вопросам выполнения задания — минус 10 баллов. Неправильно собранная установка — минус 20 баллов, просроченное время — минус 10 баллов, нарушение правил техники безопасности — минус 50 баллов.

Вопросы химической викторины

(составители — доцент ОГУ А. И. Пурин и студент V курса ОГУ В. Прутянов)

1. Некоторое вещество имеет ту же эмпирическую формулу, что и никотин, причем атомы в его молекуле соединены в той же последовательности, что и в молекуле никотина. Однако это вещество в два с лишним раза менее ядовито, чем никотин. Что это за вещество?

2. Почему спичка, зажженная на воздухе, горит менее ярко, чем в кислороде, находящемся при том же парциальном давлении, что и кислород воздуха?

3. Кусочек твердого вещества бросили на поверхность воды. Он стал бегать по воде, выделяя неизвестный газ А и уменьшаясь в размерах. Этот газ собрали и пропустили через раскаленную трубку с опилками магния, при этом образовалось вещество В. Затем через эту же трубку пропустили ток кислорода и заметили, что из трубки вновь стала выходить газ А. Что за вещество было брошено на поверхность воды и что представляют собой вещества А и В?

4. Какие пространственные структуры могут иметь молекулы состава AX_2 ? Какие из этих структур соответствуют полярным, а какие — неполярным молекулам, если связь А—Х полярна?

5. Почему органические соединения, как правило, обладают более сильным запахом, чем неорганические?

6. Поверхность стеарина не смачивается водой — ее капли не растекаются, а собираются в шарики. Но если стеарин расплавить, вылить на воду, а затем застывший плоский слой вещества снять и высушить, то окажется, что поверхность стеарина, находившаяся в контакте с водой, стала хорошо смачиваться. Почему?

7. Как, имея в своем распоряжении только серу, нитрат серебра и воду, можно получить серную кислоту? Приведите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

8. Можно ли приготовить водный раствор с $pH=0$?

9. На чашечках весов уравновешены стаканы, в которых находится по 100 мл 2 н. растворов HCl и H_2SO_4 соответственно. Затем в стаканы опустили по кусочку мрамора, каждый массой в 2 г. Каково будет положение чашек весов после того, как прекратится выделение газа?

10. Сначала дали прореагировать смеси 1 л H_2 и 1 л паров J_2 , а затем при тех же температуре и давлении — 3 л H_2 и 1 л паров J_2 . В каком случае реакция шла быстрее?

11. Если в стакан с газированной водой бросить щепотку соли $NaCl$, то растворенный газ начнет выделяться. Почему?

12. Физики-ядерщики, ремонтировавшие атомный реактор, в результате неоправданности системы блокировки получили высокую дозу радиации. Хотя дозиметры не работали, пострадавшие все-таки поняли, что находятся под облучением. Как они это почувствовали?

13. Объясните, почему дипольный момент аммиака ($\mu=1,48$) больше, чем соответствующая величина для NF_3 ($\mu=0,2$).

14. В сосуд, наполненный оксидом азота (II), опустили горящую лучину. Она тотчас же погасла. В тот же сосуд внесли чашечку с горящим фосфором и он продолжал гореть как ни в чем не бывало. Почему одни вещества горят в NO , а другие — нет?

15. Как наши предки получали моющие средства из растений?

16. В школьном коридоре после химической олимпиады найдена разорванная шпаргалка, на которой остались лишь правые части уравнений реакций. Восстановите эти уравнения:

