

# ХИМИЯ В ШКОЛЕ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ISSN 0368-5632

6'  
2018

в

Формирующее оценивание  
при обучении в стационаре

31

О Международном медицинском  
вступительном экзамене (IMAT)

43

Использование мобильных приложений  
в школьных исследованиях



СИБУР

ФОРМУЛА  
ХОРОШИХ  
ДЕЛ

ЦЕНТР ИМПРЕСС

12+

6  
2018

Министерство просвещения Российской Федерации  
Российская академия образования  
Издательство «Центрхимпресс»

# ХИМИЯ В ШКОЛЕ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ИЗДАЁТСЯ С 1937 ГОДА

- 2 Казанцев Ю. Н.  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ШКОЛА:  
ОТ ИДЕИ К ВОПЛОЩЕНИЮ

## МЕТОДИКА И ОБМЕН ОПЫТОМ

- 5 Заграничная Н. А.  
МЕТОД НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ КАК ОСНОВА  
ИЗУЧЕНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ
- 8 Дзенис А. В.  
ФОРМИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ  
ПРИ ОБУЧЕНИИ В СТАЦИОНАРЕ
- 12 Игнатьева С. Ю.  
ИЗ ОПЫТА ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО  
УРОКА С РЕГИОНАЛЬНЫМ КОМПОНЕНТОМ

## Начинающему учителю

- 18 Денисова В. Г., Денисов В. И.  
УРОК ПО ТЕМЕ «КИСЛОТЫ»

- 22 Салихова З. Р.  
ИЗ ОПЫТА ИЗУЧЕНИЯ СОЛЕЙ АММОНИЯ

## Попробуйте так

- 24 Сайдуллин З. Г., Федотовских Н. В.  
ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ»

## Готовим учащихся к Единому государственному экзамену

- 26 Сидоренко Н. Н.  
УЧИМ СОСТАВЛЯТЬ УРАВНЕНИЯ ОВР

- 31 Борунова Е. Б., Шварц Е. С.  
О МЕЖДУНАРОДНОМ МЕДИЦИНСКОМ  
ВСТУПИТЕЛЬНОМ ЭКЗАМЕНЕ (IMAT)

- 36 Шмелёва Л. Г.  
ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ  
ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

## КОНСУЛЬТАЦИЯ

- 38 Карцова А. А.  
МЕХАНИЗМЫ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ:  
РЕАКЦИИ РАДИКАЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ  
И ЗАМЕЩЕНИЯ

## ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

- 43 Меньшиков В. В., Лисун Н. М.,  
Симонова М. Ж., Сутягин А. А.  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ  
ДЛЯ ФОТОКОЛОРИМЕТРИИ  
В ШКОЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
- 46 Нгуен Тхук Тху, Чан Тхи Тхань,  
Боровских Т. А.  
КАК ОРГАНИЗОВАТЬ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

## ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

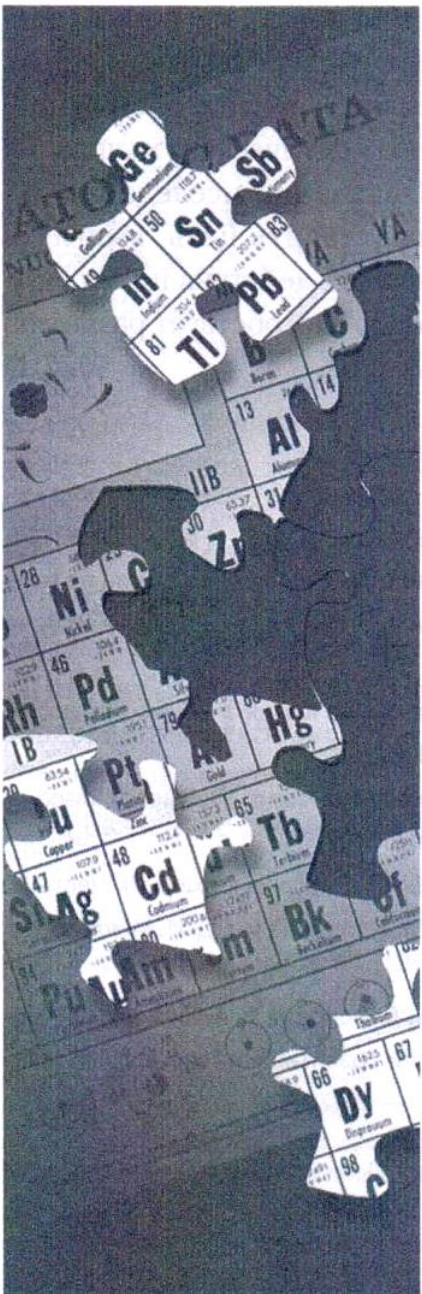
- 50 Исаев Д. С., Соболев А. Е.  
РЕГИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА «ХИМОНЯ»:  
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА
- 55 Самофалова Н. Н.  
ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## ИЗ ИСТОРИИ ХИМИИ

- 59 Дергачёва И. Н.  
КРЫМСКИЙ ПЕРИОД В БИОГРАФИИ  
Н. д. ЗЕЛИНСКОГО

Д. С. Исаев  
СОШ № 43, Тверь  
А. Е. Соболев  
Тверской государственный технический университет

# РЕГИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА «ХИМОНЯ»: формирование познавательного интереса



Проведение региональной олимпиады школьников «Химоня» инициировало профессиональное сообщество учителей и преподавателей химии Тверской области. Анкетирование более сотни педагогов-химиков региона, организованное в рамках I Съезда учителей и преподавателей химии Тверской области (2012), показало, что самым востребованным мероприятием в рамках внеурочной деятельности может стать предметная олимпиада. Олимпиада предназначена для учащихся 8, 9, 10-х классов, она позволяет привлечь их внимание к более серьёзному изучению химии. Вслед за Г. М. Чернобельской мы считаем, что главная цель химических олимпиад — возбудить интерес учащихся к предмету, сделать участие их во внеклассной работе как можно более массовым и выявить наиболее способных и знающих, проверить умение мыслить и решать творческие, нестандартные задачи [1].

## Особенности образовательного проекта «Химоня»

Образовательный проект «Химоня» занимает центральное место в региональной системе внеурочной деятельности учащихся по химии и пользуется особенной популярностью среди школьников и учителей Тверской области [2, 3].

Олимпиада проходит в два этапа. Первый — школьный этап (апрель). Образовательное учреждение самостоятельно проводит подготовительные мероприятия: оповещает обучающихся, подбирает и распечатывает задания, организует проверку работ и награждение победителей. На данном этапе ограничения по количеству участников конкурса образовательное учреждение определяет самостоятельно. Для

подготовки и проведения школьного этапа олимпиады разработана серия специальных учебных пособий [4].

Второй этап — региональный (май). Для участия в региональном этапе конкурса учителю необходимо направить в адрес оргкомитета олимпиады заявку на участие (норма представительства — не более трёх участников по каждой возрастной группе; всего от образовательного учреждения — не более девяти учащихся). На второй этап олимпиады «Химоня» приглашают победителей и призёров школьного этапа. Региональный этап проходит на базе МОУ СОШ № 43 г. Твери — базовой школы Ассоциации учителей и преподавателей химии Тверской области (председатель Ассоциации, автор-составитель заданий — А. Е. Соболев, куратор проекта — Д. С. Исаев).

На региональном этапе школьникам предложено выполнить 10 тестовых заданий базового уровня сложности (25 мин); решить задачу № 1 повышенного уровня сложности — уровень муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников (40 мин); задачу № 2 высокого уровня сложности — уровень регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников (55 мин.). Общее время на выполнение заданий — 120 мин.

С 2015 г. оргкомитетом олимпиады было принято решение об использовании тем развития на конкретный год, которые определяют правительства государств и международные организации. Так, в 2015 г. задания олимпиады были посвящены 70-летию Победы в Великой Отечественной войне, в 2016 г. — Году кино, а в 2017 г. — Году экологии в России [5].

Во время выполнения заданий учащимся запрещено пользоваться любыми средствами связи и собственными источниками справочной информации, в том числе планшетными и карманными компьютерами, смартфонами, справочниками, таблицами, учебниками

и т. п. Участников олимпиады, нарушивших это правило, дисквалифицируют.

Олимпиада ограничена одним днём, поэтому важно обеспечить чёткую организацию и быстрое исполнение всех фаз олимпиадного процесса — от регистрации до награждения. Большое значение приобретает хорошо продуманная логистика всех участников мероприятия (организаторов в аудитории, учащихся, членов жюри, сопровождающих), а также всех материальных ресурсов и информационных потоков.

В состав жюри входят учителя химии образовательных учреждений, которые принимают участие в олимпиаде (сопровождающие); опытные педагоги, специально приглашённые для проверки работ; преподаватели и студенты-химики ведущих высших учебных заведений Твери и Тверской области. Чтобы ускорить процесс проверки, работа жюри должна была организована как непосредственно во время олимпиады (тестовые задания, задача № 1), так и сразу после неё (задача № 2).

Работы участников шифруют, причём шифром служит класс и место в аудитории. Большая нагрузка ложится на технических специалистов, ответственных за процесс дешифровки и оформление итогового протокола (предпочтительно использование Microsoft Office Excel). Для этой работы необходимо по два человека на каждую параллель классов: один расшифровывает работы участников, а другой оформляет протокол в электронном виде. Подобная процедура позволяет повысить объективность процесса проверки и исключить вмешательство заинтересованных лиц на любом этапе олимпиады.

После проверки всех работ жюри определяет победителей и призёров из расчёта до 30% от числа участников в каждой возрастной категории, успешно преодолевших 50%-ный барьер при выполнении заданий. Победителей и призёров региональной олимпиады «Химоня» приглашают для участия

в Летней химической школе олимпийского резерва, которая в июне проходит на базе МОУ СОШ №45 г. Твери (куратор проекта — Т. А. Горбунова).

Задания олимпиады, с одной стороны, не должны быть слишком сложными, особенно для учащихся 8-х классов, только приступивших к изучению химии. По нашему мнению, каждый участник олимпиады должен оказаться в ситуации успеха, когда он находит задания, которые способен решить. С другой стороны, задания не должны быть слишком простыми. Они должны обладать необходимой дифференцирующей силой, чтобы с их помощью было возможно выявить самых подготовленных школьников. Задания должны соответствовать уровню знаний обучающихся, их учебному плану. Следует обеспечить баланс между качественными и количественными задачами, а для 10-х классов — между задачами по органической и неорганической химии. Наряду с заданиями, для которых нужно получить чёткий и конкретный ответ, необходимо предусмотреть задачи, которые обеспечивают множество правильных ответов. Надлежащее приготовление комплекта олимпиадных заданий приводит к тому, что в «Химоне» нет участников, набравших 0 баллов (в такой ситуации нет разочарованных, обиженных, неудовлетворённых), и нет участников, набравших максимальный балл. Таким образом, даже победитель будет видеть перспективы своего роста в предметной области «Химия» и не будет уверен, что достиг вершины совершенства.

### **Задания олимпиады «Химоня» (8 класс)**

#### **Тестовые задания**

1. Химия — это наука, которая изучает
  - А) вещества и их превращения;
  - Б) общественное мнение;
  - В) болезни насекомых;
  - Г) театральное искусство.

2. Химическая реакция протекает при
  - А) охлаждении воды;
  - Б) растяжении пружины;
  - В) сжигании дров в печи;
  - Г) испарении росы.
3. Две молекулы водорода означает запись
  - А)  $\text{H}_2$
  - Б) 2  $\text{H}$
  - В)  $\text{H}^2$
  - Г) 2  $\text{H}_2$
4. Простым является вещество, формула которого
  - А)  $\text{Cl}_2$
  - Б)  $\text{HNO}_3$
  - В)  $\text{K}_3\text{PO}_4$
  - Г)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
5. Элемент I группы главной подгруппы периодической системы — это
  - А) азот;
  - Б) натрий;
  - В) фтор;
  - Г) гелий.
6. Элементом II периода периодической системы является
  - А) кислород;
  - Б) кальций;
  - В) водород;
  - Г) алюминий.
7. Однаковое число электронов на внешнем энергетическом уровне имеют атомы
  - А) лития и бора;
  - Б) углерода и кремния;
  - В) калия и кальция;
  - Г) серы и хлора.
8. К соединениями с ковалентной полярной связью относят
  - А)  $\text{Mg}$  и  $\text{Al}$
  - Б)  $\text{KBr}$  и  $\text{NaCl}$
  - В)  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$
  - Г)  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$
9. Степень окисления +2 атом азота имеет в соединении

А)  $N_2O_5$

Б)  $NO_2$

В)  $N_2O$

Г)  $NO$

10. К классу оснований относится соединение с химической формулой

А)  $H_2S$

Б)  $NaOH$

В)  $Al_2(SO_4)_3$

Г)  $CO_2$

## Ответы

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	А	В	Г	А	Б	А	Б	В	Г	Б

## Задача № 1

Самое распространённое на Земле вещество — вода.

1. Напишите формулу воды и приведите её химическое название. (1 балл)

2. Составьте уравнение реакции получения воды из простых веществ. (1 балл)

3. Приведите уравнения реакций воды:  
а) с простым веществом — металлом; б) с простым веществом — неметаллом; в) с основным оксидом; г) с кислотным оксидом. (По 1 баллу за каждое уравнение реакции)

4. Напишите уравнения трёх различных реакций, в ходе которых из двух сложных веществ образуется вода и ещё одно сложное вещество. Сочетания классов исходных веществ не должны повторяться. (По 1 баллу за каждое уравнение реакции — 3 балла)

5. Вычислите массу одной молекулы воды. (1 балл)

Максимальная оценка за выполнение задания — 10 баллов.

## Решение

1.  $H_2O$ , оксид водорода.

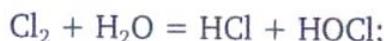
2.  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

3. Уравнения реакций:

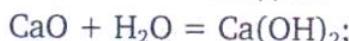
а) с металлом:

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$

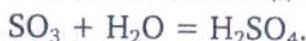
б) с неметаллом:



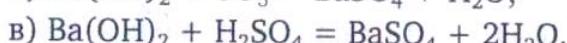
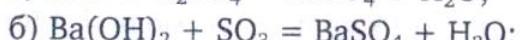
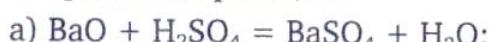
в) с основным оксидом:



г) с кислотным оксидом:



4. Уравнения реакций:



5. Один моль воды содержит  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул и имеет массу 18 г.

$$m(\text{молекулы}) = 18 \text{ г} / 6,02 \cdot 10^{23} = \\ = 2,99 \cdot 10^{-23} \text{ г} \approx 3,0 \cdot 10^{-23} \text{ г.}$$

## Задача № 2

При пропускании 5,6 л смеси газообразных оксида азота(II) и оксида серы(IV) через 160 г 5%-го (по массе) раствора гидроксида натрия остаётся непоглощённым 3,36 л газа (все объёмы газов измерены при н.у.).

1. Вычислите объёмные доли компонентов в исходной газовой смеси. (1 балл)

2. Рассчитайте среднюю молярную массу исходной газовой смеси и её плотность по водороду. (4 балла)

3. Напишите уравнение протекающей реакции. Какая соль образуется? Почему? (3 балла)

4. Определите массовую долю этой соли в полученном растворе. (2 балла)

## Решение

1. Из двух компонентов газовой смеси не поглощается щёлочью несолеобразующий оксид азота(II)  $NO$ , значит,  $V(NO) = 3,36 \text{ л.}$

$$V(SO_2) = 5,6 \text{ л} - 3,36 \text{ л} = 2,24 \text{ л.}$$

Объёмные доли компонентов в исходной газовой смеси:

$$\phi(NO) = 3,36 \text{ л} / 5,6 \text{ л} = 0,6 \text{ (или } 60\%)$$

$$\phi(SO_2) = 2,24 \text{ л} / 5,6 \text{ л} = 0,4 \text{ (или } 40\%).$$

2. Количество вещества компонентов исходной газовой смеси:

$$\begin{aligned}n(\text{NO}) &= 3,36 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,15 \text{ моль}; \\n(\text{SO}_2) &= 2,24 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,1 \text{ моль}; \\n(\text{смеси}) &= 0,15 \text{ моль} + 0,1 \text{ моль} = \\&= 0,25 \text{ моль.}\end{aligned}$$

Массы компонентов исходной газовой смеси:

$$\begin{aligned}m(\text{NO}) &= 0,15 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 4,5 \text{ г}; \\m(\text{SO}_2) &= 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г}; \\m(\text{смеси}) &= 4,5 \text{ г} + 6,4 \text{ г} = 10,9 \text{ г.}\end{aligned}$$

Средняя молярная масса смеси газов:

$$\begin{aligned}M_{\text{ср}}(\text{смеси}) &= \\&= 10,9 \text{ г} / 0,25 \text{ моль} = 43,6 \text{ г/моль.}\end{aligned}$$

Плотность газовой смеси по водороду:

$$\begin{aligned}D_{\text{H}_2}(\text{смеси}) &= \\&= 43,6 \text{ г/моль} / 2 \text{ г/моль} = 21,8.\end{aligned}$$

3. Вычислим количество вещества NaOH в поглощающем растворе:

$$\begin{aligned}m(\text{NaOH}) &= 160 \text{ г} \cdot 0,05 = 8 \text{ г}; \\n(\text{NaOH}) &= 8 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль.}\end{aligned}$$

В зависимости от соотношения количеств веществ гидроксид натрия и оксид серы(IV) могут реагировать по-разному:

- 1)  $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ,  
если  $n(\text{NaOH}) : n(\text{SO}_2) = 2 : 1$ ;
- 2)  $\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{NaHSO}_3$ ,  
если  $n(\text{NaOH}) : n(\text{SO}_2) = 1 : 1$ .

В данном случае

$$\begin{aligned}n(\text{NaOH}) : n(\text{SO}_2) &= \\&= 0,2 \text{ моль} : 0,1 \text{ моль} = 2 : 1,\end{aligned}$$

следовательно, протекает реакция (1), и образуется сульфит натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

4. Вычислим массовую долю сульфита натрия в полученном растворе:  $n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = n(\text{SO}_2) = 0,1 \text{ моль}$ .

$$\begin{aligned}m(\text{Na}_2\text{SO}_3) &= \\&= 0,1 \text{ моль} \cdot 126 \text{ г/моль} = 12,6 \text{ г.} \\m(\text{p-pa}) &= m(\text{SO}_2) + m(\text{p-pa NaOH}); \\m(\text{p-pa}) &= 6,4 \text{ г} + 160 \text{ г} = 166,4 \text{ г.}\end{aligned}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 12,6 \text{ г} / 166,4 \text{ г} = 0,076 \text{ (или } 7,6\%).$$

Максимальная оценка за решение задачи — 10 баллов.

Региональная олимпиада школьников по химии «Химоня» нацелена на иной результат, нежели Всероссийская олимпиада школьников, а значит, не является её заменой и призвана дополнить её, позволяя привлечь к участию большее количество обучающихся, что реализует главную цель региональной олимпиады — возбудить познавательный интерес к химии.

Анализ статистических данных показал, что общее количество участников региональной олимпиады школьников «Химоня» с каждым годом увеличивается: от 140 в 2013 г. до 433 в 2017 г. Происходит повышение качества выполнения олимпиадных заданий (средняя результативность за 5 лет увеличилась в 1,5 раза — с 32 до 48%). Результаты анкетирования 422 участников олимпиады в 2017 г. подтверждают, что проведение олимпиады «Химоня» способствовало повышению познавательного интереса обучающихся к химии. Участие педагогов в олимпиаде привело к повышению мотивации учителей, их профессиональному росту. Это проявилось в увеличении доли заинтересованных педагогов, повышении качества подготовки обучающихся к олимпиаде и качества проверки олимпиадных заданий. Кроме того, региональная олимпиада привлекла внимание руководителей органов управления образованием, спонсоров и средств массовой информации к проблемам химического образования.

Таким образом, образовательный проект «Химоня», организованный Тверским региональным отделением Ассоциации учителей и преподавателей химии России, остаётся востребованным всеми участниками образовательного процесса и является одной из составляющих системы внеурочной деятельности по

химии Тверского региона. Олимпиада «Химоня» заняла своё достойное место среди других мероприятий, организованных Ассоциацией учителей и преподавателей химии, выступая связующим элементом между конкурсом методических разработок олимпиадных заданий по химии «Оригинальная задача» и Летней школой олимпийского резерва.

3. Isaev D., Sobolev A. Educational project «Khimonya» as one of the components of the regional system of extracurricular work in chemistry // 8th International Conference on Education and New Learning Technologies EDULEARN16 (4–6 July, 2016; Barcelona, Spain): Proceedings, 2016. — Pp. 2284–2289.

4. Соболев А. Е. и др. Оригинальная задача: Сборник олимпиадных задач по химии. — Тверь: Издательство «СФК-офис», 2013.

5. Исаев Д. С., Соболев А. Е. Основные направления воспитательной деятельности на уроках и внеурочных занятиях по химии // Актуальные проблемы химического и экологического образования: Сб. научн. тр. 64-й Всероссийской научно-практической конференции химиков с международным участием (Санкт-Петербург, 13–15 апреля 2017 года). — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2017. — С. 79–88.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. №2122 «Химия». — М.: Просвещение, 1987. — С. 141.
2. Isaev D.C., Sobolev A. E. Региональная ассоциация учителей и преподавателей химии: опыт решения тактических задач // Химия в школе. — №3. — С. 2–5.

**Ключевые слова:** формирование познавательных интересов, химические олимпиады школьников, региональная олимпиада «Химоня», логистика предметной олимпиады, методические рекомендации, образовательный эффект химической олимпиады.

**Key words:** formation of cognitive interests, Chemistry Olympiads of schoolchildren, Regional Olympiad "Khimonya", logistics of the Chemistry Olympiad, methodical recommendations, educational effect of the Olympiad.