Система олимпиад по химии: от простого к сложному

В.В. Еремин
Химический факультет
МГУ

Первые олимпиады – 1938 (Москва, Ленинград)

Основные цели:

- повышение познавательного интереса учащихся к изучению химии, **пропаганда химических знаний**;
- активизация работы научных обществ, школьных химических кружков, факультативов;
- создание оптимальных условий для **выявления одаренных детей**;
- привлечение одаренных школьников к **ранней исследовательской деятельности**;
- привлечение научных работников, преподавателей и студентов вузов к работе со школьниками.

Более 2000 реальных участников 8-11 классов

Первые олимпиады

- 1939-1940 уч.г. – Первая Всесоюзная олимпиада юных химиков (3119 школьников)
- 1940-1941 уч.г. – Вторая Всесоюзная олимпиада (два заочных и финальный очный тур)
- 1940-е гг. – химические олимпиады в МГУ и ЛГУ
  (МГУ – рассылка примерных типов задач)
  (ЛГУ – олимпиады не прекращались даже во время войны)

Олимпиада 1947 года, химический факультет МГУ

- Для учащихся 9-х и 10-х классов
- Место проведения – Большая химическая аудитория МГУ, «*Моховая, 11, Красный корпус, во дворе*».
- Экспериментальный и теоретический туры
- Теоретический тур – как решение задач, так и письменное сочинение

Темы сочинений

- Сода, получение и применение в народном хозяйстве
- Валентность
- Радий и радиоактивность
- Алхимия
- Научный подвиг Менделеева

Олимпиада по химии на химическом факультете МГУ

Объявление о проведении химической олимпиады 1949 года

Развитие олимпиад в Москве

1944 – 52 школьника

1950 – 668 школьника

1962 – больше 3000 школьников

1963 – создан единый оргкомитет Московской городской химической олимпиады (МГУ, МХТИ им. Менделеева, МИТХТ им. Ломоносова)

1965 – Первая Всероссийская олимпиада (4 тура, 246 человек)

Всероссийская олимпиада школьников (с 1965)

Основные цели:

- **выявление и развитие** у учащихся **творческих способностей** и интереса к научной деятельности
- создание необходимых условий для **поддержки одарённых детей**
- **пропаганда научных знаний**
- создание условия для реализации возможностей лучших учащихся и педагогов, для плодотворного, творческого общения.

Химия > **500 тысяч** реальных участников 7-11 классов

500 тысяч → 100 тысяч → 5 тысяч → 200

Сравнение химических олимпиад России и США

Россия	**США**
500 000 чел.	10 000 чел.
4 этапа	2 этапа
Финальный этап – 3 тура, 15 ч (задачи и эксперимент)	Финальный этап – 1 тур, 4,5 ч (тесты, задачи и эксперимент)

США, Региональный этап, 2013

1. When this equation is balanced using the smallest possible integers, what is the sum of the coefficients?

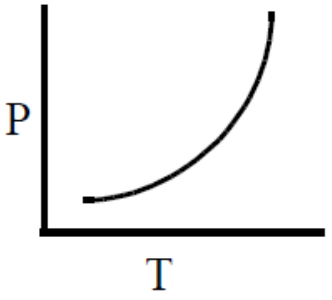
$$__(NH_4)_3PO_4(aq) + __CaCl_2(aq) \rightarrow$$

$$__Ca_3(PO_4)_2(s) + __NH_4Cl(aq)$$

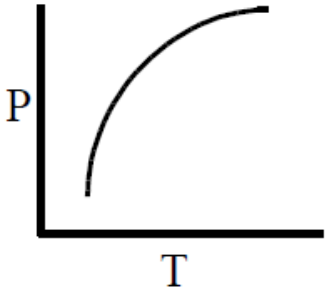
(A) 8 **(B)** 9 **(C)** 11 **(D)** 12

11. Which graph best represents the vapor pressure of water as a function of temperature from 0 °C to 100 °C?

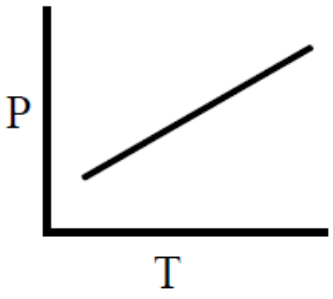
(A)



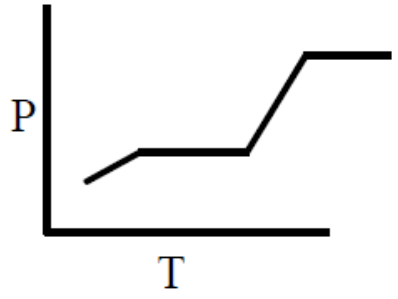
(B)



(C)

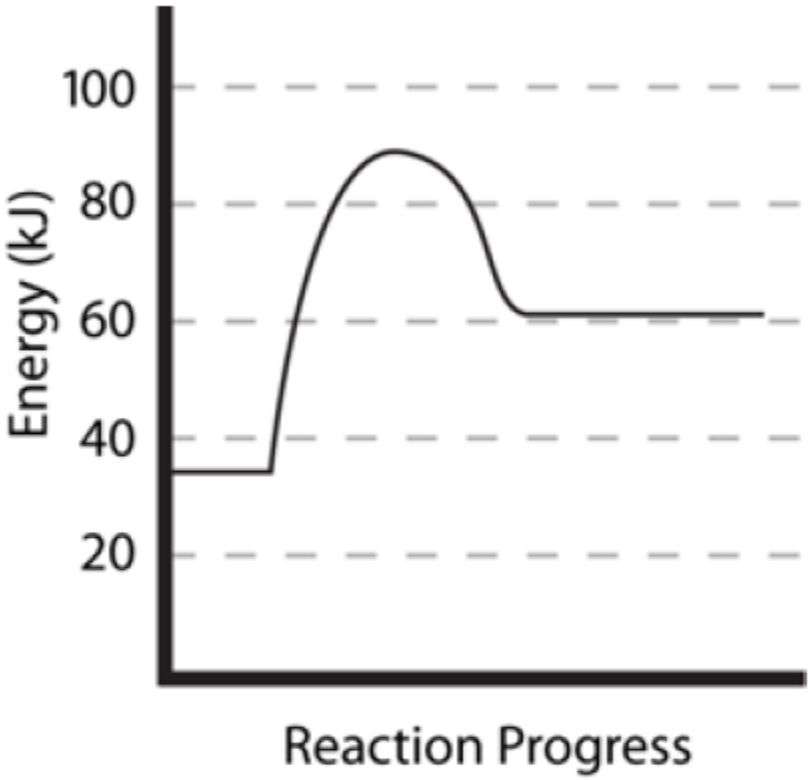


(D)



США, Региональный этап, 2013

30.



The diagram above represents the energy profile for the reaction: A + B → C + D. What is the value of the activation energy for the reaction: C + D → A + B?

(A) 25 kJ **(B)** 55 kJ **(C)** 85 kJ **(D)** –30 kJ

Олимпиады и ЕГЭ

В настоящее время в российском школьном образовании установилось равновесие между олимпиадами и ЕГЭ. Оно смещено в сторону ЕГЭ.

Общее между олимпиадами и ЕГЭ:

1. В стране создана масштабная организационная и методическая система подготовки к этим событиям.
2. Результат учитывается при поступлении в вузы.
3. Результат учитывается при оценке работы учителей.
4. Оба соревнования проверяют соответствие между знаниями учащегося и знаниями методической комиссии («караоке»).

Различия между олимпиадами и ЕГЭ (ГИА)

1. Самое принципиальное – **РАЗНЫЕ ЦЕЛИ**.
   а) Цели олимпиад – пропаганда науки и выявление одаренных детей.
   б) Цель ЕГЭ – аттестация по стандартным правилам.
2. Олимпиада – **творческое** соревнование, свобода мысли культивируется.
   ЕГЭ – жестко **регламентированная** процедура, свобода решения практически отсутствует.
3. Олимпиады пробуждают и **развивают интерес** к предмету.
   ЕГЭ стимулирует **стандартное**, несамостоятельное **мышление**.
4. Олимпиады – **ЧЕСТНЫЕ**.

Общие свойства олимпиадных заданий

1. Возможны разные подходы к решению, а иногда и разные ответы.
   Пример: Определите возможную формулу органического вещества, содержащего 50% углерода по массе.
2. В условии сложной олимпиадной задачи (любого уровня) должна быть дана вся информация для ее решения.
3. Сложная задача всегда содержит ряд простых вопросов, которые помогают ответить на более сложные вопросы, составляющие суть задачи.

Принципы проверки олимпиадных заданий

Оценка – результат совместного творчества: автора задачи, школьника и проверяющего.

1. **Честность перед собой.** Не стесняйтесь незнания химических фактов.
2. **Толерантность.** Незнакомое вам решение, не совпадающее с авторским, может оказаться правильным.
3. **Максимальная доброжелательность.** Положительно оценивать надо все правильные фрагменты решения, даже самые мелкие и незначительные.
4. Оценивается **соответствие решения условию задачи**, а не системе оценивания, предложенной автором.

Пример

Какой объем сернистого газа образуется при взаимодействии 6 г углерода с избытком концентрированной серной кислоты?

Система оценивания. 1 балл – за уравнение реакции, 1 балл – за расчет по нему. Максимальная оценка – 2 балла.

Решение 1.

$C + H_2SO_4 = CO_2 + SO_2 + H_2O$

$\nu(C) = 6/12 = 0{,}5$ моль, $\nu(SO_2) = \nu(C) = 0{,}5$ моль,

$V(SO_2) = 0{,}5 \cdot 22{,}4 =$ 11,2 л.

Решение 2.

$C + 2H_2SO_4 = CO_2 + 2SO_2 + H_2O$

$\nu(C) = 6/12 = 0{,}5$ моль, $\nu(SO_2) = 2\nu(C) = 1$ моль,

$V(SO_2) = 1 \cdot 22{,}4 =$ 22,4 л.

«Двойное наказание» и как его избежать

Газ, выделившийся при длительном прокаливании 42 г гидрокарбоната натрия, пропустили через избыток известковой воды. Чему равна масса образовавшегося осадка?

Система оценивания. По 1 баллу – за каждое уравнение реакции, по 1 баллу – за каждый расчет. Максимальная оценка – 4 балла.

Решение (неправильное, с неправильным ответом).

$$NaHCO_3 = NaOH + CO_2$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$\nu(NaHCO_3) = 42/84 = 0{,}5$ моль, $\nu(CO_2) = \nu(NaHCO_3) = 0{,}5$ моль,

$\nu(CaCO_3) = \nu(CO_2) = 0{,}5$ моль, $m(CaCO_3) = 0{,}5 \cdot 100 = 50$ г.

(Правильный ответ – 25 г).

Олимпиады в РФ

1. Всероссийская олимпиада проходит под эгидой Министерства образования и науки РФ
2. Олимпиады, вошедшие в Перечень олимпиад школьников, проходят под эгидой Российского совета олимпиад школьников (**миролимпиад.рф**).

Всего в перечне на 2014-2015 учебный год **67** олимпиад, из них – **14** по химии

1. Не менее **25** регионов РФ,
   не менее **30%** участников невыпускных классов
2. Не менее **12** регионов, не менее **25%** участников
3. Не менее **6** регионов, не менее **20%** участников

Три уровня Олимпиад по химии

1-й уровень:

1. Олимпиада «Ломоносов» (МГУ)
2. Московская олимпиада по химии
3. Олимпиада по нанотехнологиям (МГУ)
4. Менделеевская олимпиада (~ 20 стран)

2-й уровень:

1. Всесибирская олимпиада по химии
2. Санкт-Петербургская городская олимпиада
3. Олимпиада СПбГУ
4. «Юные таланты» (Пермь)
5. «Будущее Сибири»
6. «Будущие исследователи – будущее науки» (Н. Новгород)

Три уровня Олимпиад по химии

3-й уровень:

1. Всероссийская Сеченовская олимпиада (ММА)
2. Межрегиональная олимпиада им. П.Д.Саркисова (РХТУ)
3. Олимпиада Казанского университета
4. Турнир имени М.В.Ломоносова (ЦПМ, Москва)

Льготы победителям и призерам

1. Победитель и призер финального этапа Всероссийской олимпиады – без экзаменов в вуз по профилю.
2. Льготы по олимпиадам, вошедшим в Перечень, устанавливаются вузом (не позднее 1 июня):
   а) льгота 1-го порядка – без экзаменов;
   б) льгота 2-го порядка – 100 баллов по ЕГЭ или дополнительному испытанию.
3. Льготы из п. 2 действуют только в течение данного учебного года.
4. Льготы – одинаковые для всех олимпиад одного уровня.

Успеваемость в вузе

1. Студенты-олимпиадники учатся (в среднем) лучше, чем те, кто поступил на общих основаниях.
2. С течением времени разница в успеваемости уменьшается.
3. Наилучшая успеваемость – у победителей трех олимпиад (из Перечня):
    а) «Ломоносов» (МГУ)
    б) «Физтех»
    в) Межрегиональная олимпиада Высшей школы экономики

Москва, 2015/2016
школьный этап, 8 класс

8-1. Химический «алфавит»

Используя обозначения элементов из периодической системы элементов Д.И. Менделеева, составьте слова на английском языке:

а) Moscow;

б) carbon;

в) water;

г) reaction.

Придумайте самостоятельно еще одно слово-существительное на иностранном языке (не меньше 5 букв), которое можно «разложить на элементы» подобным образом.

Москва, 2015/2016
школьный этап, 9 класс

9-1. Химическая частица

В какой частице содержится 11 протонов, 10 электронов и 7 нейтронов? Определите ее состав, заряд, относительную молекулярную массу. Напишите формулы двух соединений, в состав которых входит эта частица.

Ответ. NH_4^+.

Москва, 2015/2016
школьный этап, 10 класс

10-4. Установление структуры реагента по числу продуктов реакции

Определите строение и назовите по правилам номенклатуры IUPAC соединение с брутто-формулой C_7H_{16}, которое при бромировании на свету не образует третичных бромпроизводных. При его хлорировании на свету образуются четыре изомера, два из которых являются первичными монохлорпроизводными. Приведите структуры этих изомеров.

Ответ. 2,2-диметилпентан.

Москва, 2015/2016
школьный этап, 11 класс

11-2. Правая часть с коэффициентами

Восстановите левую часть уравнений

… + … = Li(HCOO)

… + … = $Al(OH)_3\downarrow + 3NaNO_3 + 3CO_2\uparrow$

… + … = $2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O + 5O_2\uparrow$

… + … + … = $2Na_2CrO_4 + 3NaNO_2 + 2CO_2\uparrow$

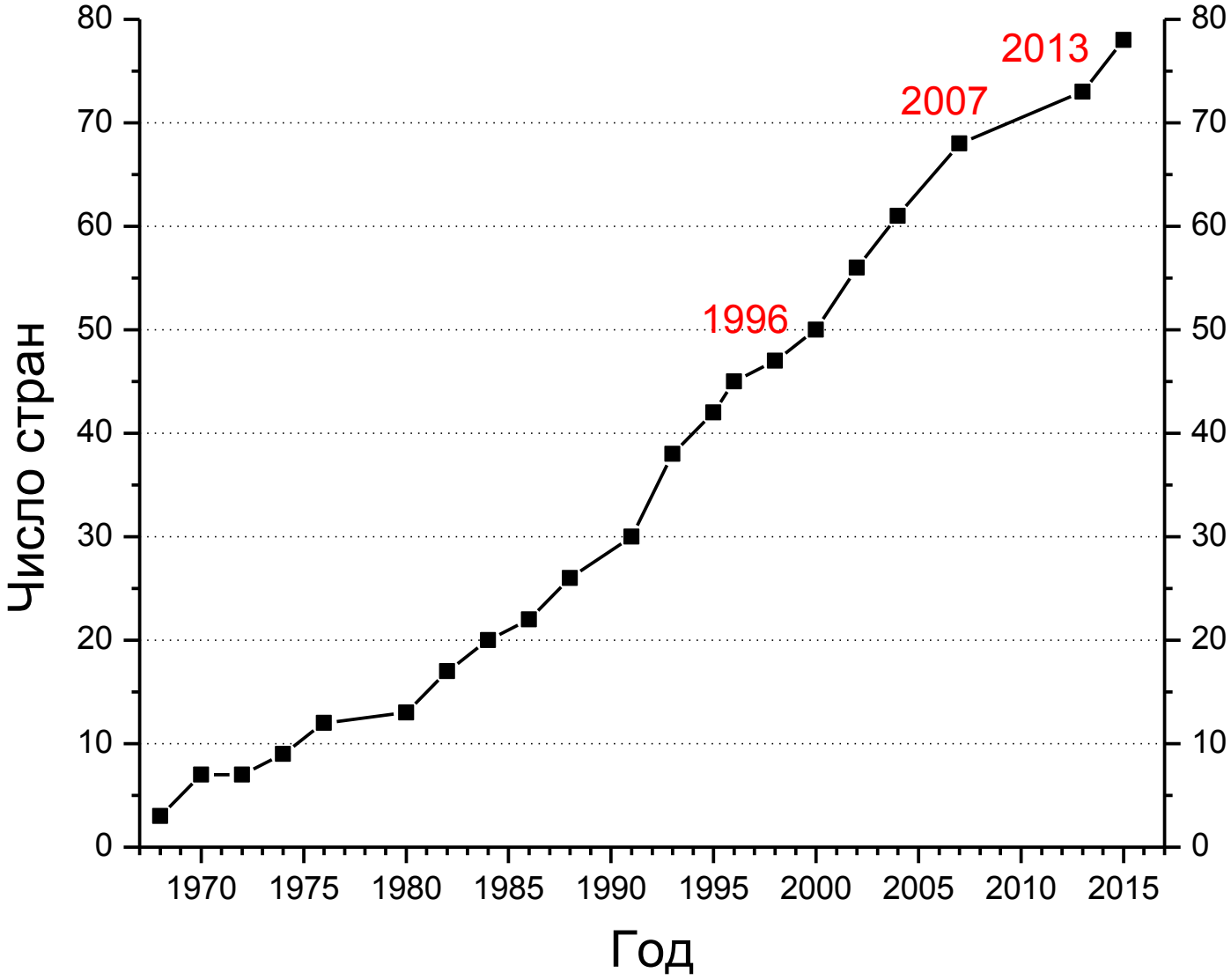
… + … = $KCl + N_2\uparrow + 2H_2O$

Международная химическая олимпиада школьников (с 1968)

Основные цели:

- стимулирование активности школьников, интересующихся химией, путем независимого и творческого решения химических задач
- усиление дружеских отношений среди молодых людей из разных стран
- развитие международного взаимодействия и сотрудничества.

Число стран в МХО



Сборная России на МХО

За последние 10 лет (2005-2014):
28 золотых, 11 серебряных и 1 бронзовая медаль

МХО-2012, США

2012 INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD
IChO 44
WASHINGTON · D.C. · USA

МХО-2013, Москва

Национальные команды России и США

МХО-2014, Вьетнам

МХО-2014, Вьетнам

МХО-2014, Вьетнам

Недостатки олимпиад

1. Спортивная или поступательная составляющая могут доминировать над творческой.
2. Развивается только один из видов одаренности – умение быстро решать задачи.
3. Научные задачи могут сильно отличаться от олимпиадных, поэтому успехи в олимпиадах не гарантируют успех в будущей научной деятельности. Решать чужие задачи легче, чем придумывать свои.
4. Ограниченные возможности экспериментального тура.

Олимпиадные задачи становятся все длиннее и скучнее

- Московская городская – 1-2 вопроса в задаче.
- Областной этап – 3-4 вопроса.
- Финальный этап – до 7 вопросов.
- Международная олимпиада – до 10 вопросов.

Новые тенденции

1. Олимпиады по комплексу предметов - междисциплинарность.
2. Расширение сферы деятельности – от решения задач до исследовательских (проектных) работ и творческих конкурсов.

Пример – олимпиада по нанотехнологиям, которую с 2007 года проводит ФНМ МГУ

Мировые тенденции

1. Упрощение содержания олимпиад. Задачи становятся все более длинными, но простыми. Усиливаются информационная и спортивная составляющие.
2. Демонстрация практических приложений, а не задач фундаментальной науки.
3. Развитие конкурсов научных работ. Основная задача – привлечение людей в науку, решение кадровых проблем будущего.
4. Рост интереса к международным олимпиадам, так как их результаты отражают уровень национальной системы химического образования.

Выводы

1. Российская система предметных олимпиад по-прежнему имеет очень высокий уровень, сохранившийся с советских времен. В этой системе существует и поддерживается связь поколений.
2. Наряду с развитием классических олимпиад будут возникать и развиваться новые формы научных соревнований – как среди школьников, так и среди студентов. В этих соревнованиях решаются не только готовые задачи, но также научные и экологические проблемы.
3. Решение кадровых проблем страны требует привлечения молодежи в науку, поэтому роль олимпиад – как классических, так и современных – будет только возрастать.

Контакты

Еремин Вадим Владимирович

vv_er@mail.ru

vadim@educ.chem.msu.ru

(916) 611-88-90