

Средношколската олимпиада по химия и опазване на околната среда на 50 години

Стефан Манев

Последните години във всички страни интересът към природните науки намалява. Затова и повишаването на интереса към химията, физиката и биологията е важен елемент от обучението и възпитанието на младото поколение. Това става най-вече с научно-популярната литература и обучението в училище. Важен елемент са и различните състезания, върхът на които са националните и международни олимпиади. В настоящата статия ще бъде направен кратък преглед на националните (НОХ) и международни (МОХ) олимпиади по химия, които тази година навършват 50 години. Те са гоаиените сред олимпиадите на трите природни науки.

Началото е през 1968 година, когато три страни – Чехословакия, Полша и Унгария, организират първата международна олимпиада в Прага. Следват олимпиадите в Катовице и Будапеща. През 1971 г. олимпиада не се провежда, но след това идва ежегодното организиране и провеждане на международ-

ните олимпиади, като България участва от втората олимпиада, а е домакин на две от тях – петата през 1973 г. и тринадесетата през 1981 г. Броят на участниците бързо нараства и в момента включва повече от 50 страни от всички части на света – Европа, Азия, Африка, Северна и Южна Америка, Австралия. С изключение на първата, България



участва във всички международни олимпиади, като провежда национални олимпиади и през 1971 година, когато международна олимпиада не се провежда. Така НОХ и МОХ празнуват едновременно 50 годишнината си през 2018 г.

В международните олимпиади всяка страна участва с отбор от четирима участни-

ка, ученици от последните класове на средното образование, подбрани чрез вътрешни състезания, провеждани по правила, приети за всяка страна. Международно жури от ръководителите на всеки отбор подбира и утвърждава задачите, предложени от домакините, един ден преди провеждането на международната олимпиада. Самото със-



Откриване на XIII международна олимпиада по химия, Бургас, 1981 г.

тезание е в два кръга – теоретичен и експериментален. Като се вземе предвид, че това са най-добрите ученици в областта на химията в света и се отчитат и точките, постигнати от участниците на всяка олимпиада, се достига до решението около 10% от участниците да получават златни медали, около 20 % сребърни и около 30% бронзови. Специални отличия получават първенецът на олимпиадата и постигналите най-добри резултати в теоретичния и експерименталния кръг.

В България Националната химическа олимпиада се провежда в три кръга - училищен, регионален и национален. Учениците се явяват в четири възрастови групи: I гр. – 7 кл., II гр. 8 кл., III гр. – 9 кл. и IV гр. – 10 – 12 кл. Националната олимпиада за III и IV група се провежда в два кръга – теоретичен и експериментален. Най-добре класираните се от IV група по определени правила участват в две международни олимпиади – Международната олимпиада по химия и Международната Менделеевска олимпиада.

Както при всички международни организации и при Международните химически олимпиади се появяват проблеми. Един от тях е времето

за подготовка на участниците и подборът им. Някои страни отделят учениците от нормалната им ангажираност в училище и ги обучават специално за олимпиадата. Друг сериозен проблем е повишаването на сложността на задачите, тъй като всяка година участниците стават все по-добри и по-добри и не могат да се получат разлики в постиженията. Въпреки известни успехи и двата проблема не са решени напълно. За илюстрация на

разликата в сложността на задачите, дадени през различните години, са показани някои задачи, дадени на 8-мата МОХ от 1977 г. и националния и регионалния кръг на 50-тата НОХ, проведена през пролетта на 2018 г. Запазен е оригиналният текст от 1977 г.



Отборът на България на XXI МОХ през 1989 г. в гр. Хале, Германия. От ляво надясно: Николай Найденов – сребърен медал, Ралица Киперова – бронзов медал, Александър Александров – бронзов медал, Томислав Гунчев – златен медал, абсолютен първенец на олимпиадата, проф. Добри Лазаров – ръководител на отбора, гл. експ. МОХ Анна Василева

Осма международна олимпиада по химия, 1977 г
Теоретичен тур

Задача 1.

1. С помощта на международно приетите символи и формули пояснете понятието "прекисни съединения" и посочете 6 примера.

2. С помощта на химични уравнения посочете два възможни метода за определяне на количественото съдържание на прекиса в технически калциев прекис.

3. С помощта на химически уравнения пояснете следните превръщания:

3.1. Към воден разтвор на $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ се прибавя излишък от NaOH, при което се образува прозрачен зелено оцветен разтвор. Към този разтвор е прибавен малко водороден прекис, в резултат на което цветът на разтвора се променя в жълт.

3.2. Към виолетово оцветен разтвор на манганово съединение е прибавен разтвор на водороден прекис, при което разтворът се обезцветява и се отделя газ.

Задача 3.

Проба от 5 г. технически железен (II) сулфид, която съдържа 5% метално желязо е обработена със солна киселина. Колко литра газообразни продукти (измерени при нормални условия) се образуват и какъв е съставът на газовата смес.

Експериментален тур

Задача 1.

Дадена е смес от вещества, която съдържа два от изброените катиони: Ag^+ , Pb^{2+} , Fe^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} и един от следните аниони: SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- .

Проведете анализ на сместа единствено с помощта на следните реактиви: 2 нормална солна киселина, концентрирана сярна киселина, 2 нормална сярна киселина, 2 нормална азотна киселина, натриево основа, воден разтвор на амоняк, водороден прекис, натриев карбонат, смес от калиев нитрат и натриев карбонат, амониев роданид, боракс, натриев флуорид, етанол, бариев хлорид, сребърен нитрат, амониев хлорид, ализарин С, морска сол.

Задача 2.

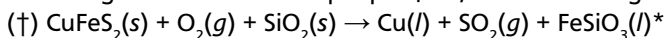
Предоставеният за анализ разтвор съдържа натриев оксалат и оксалова киселина. Определете съдържанието на всяко едно от веществата в целия разтвор. Съдържанието на веществата изразете в милиграми. За провеждане на анализа разполагате с 0,01972 молярен разтвор на калиев перманганат, 0,1019 молярен разтвор на натриево основа, концентриран разтвор на сярна киселина и разтвор на фенолфталеин.

Петдесета национална олимпиада по химия 2018 г, регионален кръг
Теоретичен тур

Задача 1.

Основна суровина за производство на мед е рудата, съдържаща халкопирит. Халкопирит е сулфиден минерал с химична формула CuFeS_2 , в който сярата е в нисшата си степен на окисление, а желязото е в +III степен на окисление.

Медта в рудата е малко (около 0,6 %) и затова се обогатява, като промишлената суровина за производство на мед е полученият меден концентрат. Медният концентрат се подлага на химично превръщане, което може да се изрази с общата реакция:



* FeSiO_3 е шлака, която се отстранява.

1. Изравнете тази реакция по метода на електронния баланс (МЕБ).

Получената мед се нарича „черна мед“, защото не е достатъчно чиста; тя съдържа редица метални примеси, както по-активни от медта, така също и благородни

метали (сребро, злато, платинови метали). Черната мед се рафинира** чрез електролиза.

**Рафиниране е сборно понятие за очистване на даден продукт от съдържащи се в него примеси чрез различни химични методи.

2. Каква е химическата същност на процеса електролиза?

Електролизата се извършва във вана с разреден разтвор на CuSO_4 , в която са потопени катод от чиста (рафинирана) мед и анод от черна мед.

3. Изразете с полу-уравнения анодната и катодната реакция. Обяснете какво става при електролизата на медния сулфат с по-активните метали от медта (използвайте за пример никел) и с благородните метали.

Фирма за добив и преработка на медни продукти, работеща в България, произвежда меден концентрат със съдържание на мед 25 мас. %.

4. Колко тона SO_2 ще се получат, ако 101,2 t от този концентрат се преработят в мед по реакция (†)?

Производствата, при които се получава серен диоксид, са под строг екологичен контрол. За неговото отстраняване се използва следната схема: той се пропуска през нагрят калциев оксид и полученият продукт се окислява в присъствие на вода.

5. Изразете протичащите процеси с изравнени химични уравнения. Къде се използва крайният продукт от този процес?

Така се постъпва със серния диоксид в димните газове от ТЕЦ-овете на твърдо гориво – в каменните въглища се съдържа около 1% сяра. Но серният диоксид от мегодобивното производство не се третира по този начин, но не се и изхвърля във въздуха.

6. Обяснете какво се прави със серния диоксид, получаван при производството на мед.

Молни маси (g/mol): Cu – 63.55, O – 16.00, S – 32.07

**Петдесета национална олимпиада по химия 2018 г, национален кръг
Теоретичен тур**

Задача 1.

Хлор окислява амонак бързо в основна среда. Такава среда може да създава и амонакът, ако е в излишък.

Количеството на амониева сол може да се определи по следния начин: разтвор на солта се нагрява с алкална основа; отделеният амонак се улавя в разтвор на солна киселина, която е повече от необходимата за взаимодействие с амонака; след това излишната киселина се титрува с натриева основа; накрая амонакът се намира от реакциалата с него солна киселина.

1. Изразете с изравнени химични уравнения:

а) Взаимодействието във водна среда на хлор с излишък от амонак (без дисоциация на веществата) и изравнете уравнението по метода на електронния баланс. Покажете с химични уравнения ще се промени ли стехиометрията на реакцията, ако се отчете взаимодействието на хлора с вода.

б) Взаимодействията: на амониев йон с алкална основа (OH^-), на амонак със силна киселина (H_3O^+) и на силна киселина с алкална основа. На последния етап от определянето на амониевата сол солната киселина се титрува с натриева основа в присъствие на амониев йон, който също може да взаимодейства с алкалната основа.

2. Как се елиминира преченето на амониевите йони при това титруване:

а) титрува се бързо;

б) титрува се бавно;

в) титрува се до $\text{pH} < 7$;

г) титрува се до $\text{pH} > 7$;

г) амониевите йони се определят отделно по друг метод?

Използвайте информацията дотук при решаване на следващата задача.

В стъклена тръба с бутало и кран в другия край, напр. спринцовка с кранче, се внася (засмуква) първо газ хлор, след това 15,0 mL воден разтвор на амоняк, при което протича химична реакция. Към сместа в тръбата (разтвор и газова фаза) се добавят 50,0 mL разтвор на солна киселина и отново протича химична реакция. След края на тази реакция газовата фаза (в тръбата) съдържа само едно вещество, което е неразтворимо във вода, не гори и не поддържа горенето. Неговият обем, измерен с манометър с вода при атмосферно налягане 730 mm Hg и температура 18 °C, е 14,3 mL (парното налягане на водата при тази температура е 15,5 mm Hg).

3. Изчислете молната концентрация на разтвора на амоняка, добавен към хлора, ако:

- за титруване на 5,00 mL от солната киселина, преди добавянето ѝ към сместа в тръбата са необходими 6,36 mL 0,125 M NaOH;
- за титруване на 10,00 mL от разтвора в тръбата след реакцията със солната киселина са необходими 8,08 mL от разтвора на NaOH.

4. С колко се е изменило (повишило, понижило) pH на разтвора на амоняка в тръбата след взаимодействието му от хлора? Изчисленията направете при обосновани приближения.

(0 °C = 273 K; молен обем при 273 K и 760 mm Hg 22,4 L/mol; $K_b(\text{NH}_3) = 1,76 \times 10^{-5} = 10^{-4,76}$)

Отговорите на задачите в бр. 3 на списание Природа



Приветствие на Петдесетата национална олимпиада по химия от проф. Красимир Манев, участник в първия български отбор на втората международна олимпиада по химия в г. Катовице, Полша, през 1968 г. Професор Манев продължава да се занимава със средношколско олимпийско движение, но тъй като интересите му са в областта на дискретната математика и теоретичната информатика той е ръководител на олимпиадата по информатика и Президент на Международната олимпиада по информатика

Сравняването на задачите от осмата международна и националния и регионалния кръг на петдесетата национална олимпиада показва, че задачите от националните са значително по-трудни. Представете си какви ще са задачите, които ще бъдат дадени на Петдесетата международна олимпиада.

Участието на България в Международните химически олимпиади може да се определи като повече от успешно. България е една от страните, които са излъчили първенец на МОХ. Това е Томислав Гунчев, първенец на на XXI МОХ през 1989 г. в гр. Хале, Германия. По непълни данни нашите участници от 32 олимпиади са заслужили общо 81 медала, от които 6 златни, 16 сребърни и 59 бронзови. Това е средно повече от 2,5 медала на олимпиада. Като се има предвид, че населението на България е около 7 – 9 милиона, резултатите са впечатляващи.

Голяма част от медалистите, а и другите участници в олимпиадите вече са известни учени у нас и в чужбина. Значителна част от тях работят в БАН и университетите, свързани с химията. А някои са сътрудници в световно известни университети. Трудно могат да се открият и изброят всички. Те са около 180 души. Ще дам само един пример – Константин Хаджииванов, сребърен медалист от XII МОХ в Унгария, е член-кореспондент, директор на Института по обща и неорганична химия към БАН и заместник-председател на БАН. Бивши олимпийци са и младите членове на Националната комисия за провеждане на олимпиадата.

Петдесетата юбилейна национална олимпиада по химия беше проведена в Частно средно училище „Юрий Гагарин“, намиращо се в Санитарно-оздравителен комплекс „Камчия“. Основно беше съдействието на СОК „Камчия“, РУО – Варна и МОН. Задачите на националния кръг бяха подбрани от Националната комисия така, че не само да диференцират участниците по отношение на тяхните знания и умения, но и по



На тържествената церемония по случай откриването на 50 Юбилейна национална олимпиада по химия председателят на националната комисия доц. Христо Чанев направи кратък преглед на всички изминали до сега международни олимпиади

отношение на насоката им на мислене в областта на химията и бързината на вземане на решения. Важен за развитието на химията у нас резултат е, че освен ученици от софийските училища: ПЧМГ, СМГ и НПМГ на първите места се класираха и ученици от Враца, Пловдив, Стара Загора, Търново, Плевен, Пазарджик и други градове. Този резултат показва, че навсякъде могат да се намерят учители, които да запалват огъня на любовта към химията в учениците. По време на откриването на олимпиадата бяха наградени учители, подготвяли години наред първенци на олимпиадите, както и дългогодишни членове на журито и бивши олимпийци.

Преди много години Варна беше изработила знаме на химическата олимпиада,



Експериментален кръг в химическите лаборатории на ЧСУ „Юрий Гагарин“ – Камчия



Първенците на 50-тата Национална олимпиада по химия и опазване на околната среда в четирите възрастови групи



На 49-тата Международна олимпиада по химия в Тайланд българският отбор извоюва един златен, един сребърен и два бронзови метала



По традиция честването на годишнините се съпровожда и с ефектни демонстрации.



Доц. д-р Стефан Манев е най-дългогодишният, все още активно действащ член на Националното жури на Олимпиадите по химия и дългогодишен негов председател. Първото му участие е било през 1981 г. на XIII олимпиада в Бургас.

което се предаваше от домакин на домакин. В чест на 50-годишнината на Националната олимпиада по химия и опазване на околната среда, Варна отнова поема инициативата да възстанови флага и ще го предаде на следващия домакин на Националната олимпиада.

Да пожелаем на първенците на 50-тата Национална олимпиада по химия успешно представяне на международните олимпиади, а на всички участници – успешно реализиране в живота, по възможност в областта на природните науки и преди всичко в областта на химията. ■