

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СИСТЕМНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОСВІТИ

ПРОБЛЕМИ ОСВІТИ

**Науково-методичний збірник
Заснований у 1995 році**

Випуск 1

Київ 1995

в олімпіаді, тим самим здійснюючи самостійний вибір. Бачимо, що олімпіада, хоча й дає можливість одержати в разі перемоги додаткові бали до рейтингу (про що заздалегідь відомо студенту), разом з тим лишається добровільною системою контролю, оскільки не всі допущені до олімпіади студенти беруть у ній участь (не мають бажання або достатнього потенціалу). Слід підкреслити, що шкільні та студентські олімпіади різних рівнів систематично використовуються в навчальних системах Америки, Англії, Німеччини [1—3] та інших країн, причому їх проведення має істотне економічне обґрунтування.

Використання щорічних предметних олімпіад задля вирішення вищезначених задач на кафедрі хімії показало, що поліпшився відбір студентів для проведення науково-дослідницької роботи та підготовки магістрів. Якщо раніше в студентських наукових товариствах ми мали дуже багато випадкових людей, котрі після закінчення курсу хімії залишали кафедру та повністю припиняли науково-дослідницьку роботу, то тепер ми маємо приклади, коли студенти продовжують її далі на старших курсах за тематикою спецкафедр, зокрема за темами, пов'язаними з дослідженнями корозії металів, поліпшенням якості будівельних матеріалів, не втрачаючи зв'язку з нашою кафедрою. Виникає плідотворна інтеграція кафедр у підготовці фахівців другого ступеня — магістрів.

Подальший контроль за ранжируванням студентів, дібраних для науково-дослідницької роботи можна успішно виконувати на студентських науково-технічних конференціях, де студенти оцінюються відповідно до набутого наукового потенціалу, глибини, обсягу та новизни проблеми, що розробляється; обсягу експерименту, використання сучасних методів досліджень, вміння робити доповіді та проводити наукові дискусії.

Дослід свідчить, що підготовлені таким чином студенти неодноразово займали призові місця на регіональних олімпіадах, успішно виступали з доповідями на регіональних, республіканських та в минулому союзних студентських конференціях. При цьому більшість робіт систематично рекомендувалася до друку.

Практика використання в системі контролю студентських олімпіад та науково-технічних студентських конференцій показує, що студенти, які пройшли всі вищезначені ступені контролю, мають міцні теоретичні знання, володіють сучасними методиками та навиками експериментальної роботи з використанням найновішого обладнання,

точних вимірювальних приладів, електронно-обчислювальної техніки та ін. Вони виявляють творчу самостійність, ініціативу та активність, тобто мають таку підготовку, яка дозволяє нам рекомендувати їх у магістратуру; дає можливість студентам самостійно підвищувати свою кваліфікацію, розвивати нові галузі науки та техніки; виходити на міжнародний рівень.

Таким чином, включення вузівських олімпіад та студентських науково-технічних конференцій до єдиної системи рейтингової оцінки знань (рейтинг — вузівська олімпіада — студентська науково-технічна конференція) дозволяє значно підвищити якість підготовки фахівців.

Література

1. Американский путь? The American way? / Phillips Paul, Phillips Carol // Chem. and Ind. — 1992. — N 4. — С.141.
2. Международная химическая олимпиада прошла успешно несмотря на трудности! International Chemistry Olympiad runs smoothly despite complexities / Dagani Ron // Chem. and Eng. News. — 1992. — 70, N 32. — С.27—30.
3. Международная олимпиада по химии. International chemistry Olympiad // Educ. Chem. — 1992. — 29. — N 6. — С.149.

В.І.Староста, канд. хім. наук, доц.,
М.А.Штефанець, Б.М.Єршов, Д.І.Молнар
(Ужгородський університет)

ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНИХ ОЛІМПІАД МЕТОДОМ ТЕСТУВАННЯ

Хімічні олімпіади школярів є ефективним засобом активізації процесу вивчення хімії. Традиційно ці олімпіади в Закарпатті проходять вже десятки років або в формі теоретичного туру (районні та міські олімпіади), який спрямований тільки на розв'язування задач, або в формі теоретичного та експериментального турів (обласні олімпіади). Спостереження протягом кількох років за результатами обласної олімпіади дали нам можливість відмітити, що загальний рівень

більшості учасників поступово знижується. Наприклад, в обласній Олімпіаді-92 частина учнів, які взагалі не отримали жодного балу із завдань теоретичного туру, коливалась в межах, %: 0-88 (8 кл.), 19-62 (9 кл.), 6-24 (10 кл.), 6-51 (11 кл.). Тільки невелика частина учнів розв'язали деякі задачі повністю, %: 0-6 (8 кл.), 0-11 (9 кл.), 0-18 (10 кл.), 6-13 (11 кл.). Після детального аналізу всіх учнівських робіт ми дійшли висновку, що основна причина такої ситуації в тому, що учні недостатньо володіють теоретичним і фактичним матеріалом, який практично не виходить за межі шкільної програми. Наприклад, значна частина учнів показала слабе розуміння розділів хімії, які стосуються хімічної рівноваги, теплових ефектів під час розчинення, гідролізу солей, взаємного впливу атомів у молекулах органічних сполук і т.д.

Отримані дані дали нам можливість ставити питання про зміну в проведенні олімпіад. Необхідно підняти загальний теоретичний рівень учасників обласної олімпіади. Один із варіантів вирішення цієї проблеми — проведення районних (міських) олімпіад виключно методом тестування. Це дає можливість включити в тест основні розділи шкільного курсу хімії, перевірити знання як теоретичного, так і фактичного матеріалу, а також практичні вміння з розв'язування задач. Така нова форма дала б можливість поступово підняти теоретичний рівень юних олімпійців. Одночасно така форма проведення олімпіад по єдиних тестових завданнях давала б можливість проводити детальний аналіз стану вивчення хімії по кожному класу в різних регіонах (на прикладі кращих учнів). Крім того, вказана тестова форма має певне психологічне значення для учнів. Практично кожний учень може отримати певну кількість балів по тесту, а традиційні олімпіади, які зводяться тільки до розв'язування задач такої можливості не дають. Дуже часто нульові результати на олімпіадах бувають основною причиною втрати зацікавленості до хімії у багатьох учнів.

Вказані пропозиції знайшли розуміння і підтримку в обласному управлінні освіти, що дало можливість вперше реалізувати їх на практиці як експеримент. У поточному навчальному році всі районні та міські олімпіади пройшли одночасно (11 грудня 1992 р.) за спеціально розробленими тестами для кожного класу (зразки тестів наведені нижче). У проведенні олімпіад брали участь студенти IV—V курсів хімічного факультету. Це також був експеримент і для факульту

тету (як одна із форм підготовки майбутніх вчителів хімії). Загальна кількість учнів, які взяли участь в олімпіаді: 8 клас — 365, 9 клас — 392, 10 клас — 282, 11 клас — 393. Тести були складені на українській та угорській мовах. Для кожного класу тест включав 12 запитань, з яких дев'ять — на знання теоретичного та фактичного матеріалу з хімії, три — розрахункові задачі. Бали, отримані всіма учасниками з кожного запитання, підсумовували і ділили на теоретично можливу суму. Таким чином отримали величину, яку можна назвати коефіцієнтом чи показником знання (засвоєння) даного запитання. Усі отримані цифрові дані наведені у таблиці.

Значення показників знань тестових завдань

Клас	Запитання												В цілому по тесту
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
8	0,55	0,43	0,53	0,52	0,34	0,46	0,52	0,32	0,39	0,36	0,03	0,09	0,35
9	0,29	0,30	0,05	0,16	0,12	0,31	0,34	0,20	0,43	0,41	0,10	0,04	0,23
10	0,34	0,18	0,16	0,40	0,48	0,19	0,53	0,41	0,30	0,38	0,12	0,07	0,28
11	0,39	0,30	0,14	0,39	0,19	0,23	0,36	0,41	0,38	0,08	0,15	0,19	0,25

На жаль, в цілому ці показники незначні, що підтверджує наш висновок про недостатню теоретичну підготовку наших учнів з хімії.

Отримані дані дають можливість виявляти найслабкіше засвоєні теми. У 8-му класі провести повний аналіз важко, оскільки обсяг пройденого учнями матеріалу незначний. Можна відмітити недостатню (відносно інших питань) увагу учнів до фізичних властивостей речовин (N 5 — 0,34; N 6 — 0,46), класифікації оксидів (N 2 — 0,43). Велику проблему викликали задачі, пов'язані з умінням застосовувати закон Авогадро і наслідки з нього (N 11 — 0,03), знаходити склад речовин, використовуючи поняття "масова частка" (N 12 — 0,09).

Якщо об'єднати питання N 1—4 для 9-го класу, то отримаємо невеликий тестовий зріз по темі "Електролітична дисоціація". Загальний показник знань з цих всіх питань — 0,26. Основна частина учнів цю тему засвоїла слабо. Серед вказаних питань найменший показник знань при визначенні відносної сили електролітів (N 3 — 0,05), реакції середовища водного розчину солей (N 4 — 0,16).

0,05), реакції середовища водного розчину солей (N 4 — 0,16). Логічно, що незнання одного питання (N 3) проявилось в іншому (N 4), тому що для правильної відповіді необхідно добре оперувати поняттями "сильний електроліт" та "слабкий електроліт".

З метою порівняння показників знань учням у різних класах було запропоновано ряд однакових або аналогічних питань. Дані таблиці свідчать, що отримані показники знань знаходяться приблизно на одному рівні незалежно від класу для цих питань:

реакція середовища водного розчину різних речовин (9 кл. N 4 — 0,16; 10 кл. N 2 — 0,18; 11 кл. N 5 — 0,19);

підбір коефіцієнтів у рівняннях окислювально-відновних реакцій (9 кл. N 9 — 0,43; 11 кл. N 7 — 0,36);

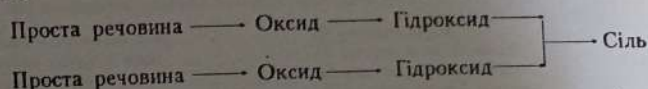
визначення типових окисників та відновників (9 кл. N 5 — 0,12; 10 кл. N 3 — 0,16);

встановлення типу кристалічних решіток (10 кл. N 1 — 0,34; 11 кл. N 1 — 0,39).

Дуже низькі показники знань по розв'язуванню задач на газові суміші (9 кл. N 11 — 0,10; 10 кл. N 11 — 0,12), на врахування специфіки взаємодії з металами концентрованої сірчаної (9 кл. N 12 — 0,04) та азотної (10 кл. N 12 — 0,07) кислот. Ці дані свідчать про те, що недостатній теоретичний рівень характерний не для окремих класів, а в цілому для всіх учнів.

Таким чином, можна відмітити, що така тестова форма проведення олімпіад є більш ефективною, ніж традиційна. Основна перевага — проводиться більш комплексна, багатогранна перевірка знань і вмінь учнів і одночасно створюються умови для проведення детального аналізу всіх отриманих результатів як тематичного, так і регіонального. Тестування дало змогу здійснити вперше підбір учасників обласної олімпіади за другим принципом — не строго однакова кількість учнів з кожного району (як раніше), а згідно з отриманими балами. Ними стали перші 25—28 учнів, які набрали найбільшу кількість балів у своїх класах незалежно від місця проживання. Це дало змогу підняти рівень учасників обласної олімпіади, а також регіональний престиж участі в ній. Внесені зміни в хід проведення обласної олімпіади: крім традиційних теоретичного (точніше — задачного) та експериментального турів додатково було включено проведення тестового туру. Безумовно, обласні олімпіади показали по тесту непогані знання з цілого ряду питань, але разом

з тим тестування дало змогу виявити, що і вони мають суттєві прогалини. Наприклад, у 8 класі найменший показник знань (0,26) на вміння скласти рівняння хімічних реакцій по здійсненню перетворень:



У 9-му класі найбільші труднощі викликали завдання, пов'язані з молярною концентрацією (0,14), електролізом (0,25), специфікою взаємодії азотної кислоти з металами (0,43); у 10-му — різними типами гібридизації електронних орбіталей та електронною будовою молекул (0,275), якісними реакціями на органічні сполуки (0,25); в 11-му — з повним гідролізом деяких сульфідів металів (0,36).

8-й клас

8Т-1. Які з вказаних явищ належать до

- | | | |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1) фізичних явищ | а) горіння магнію на повітрі; | е) топлення льоду; |
| 2) хімічних явищ | б) розтирання цукру в порошок; | є) скисання молока; |
| | в) горіння вугілля на повітрі; | ж) утворення туману; |
| | г) світіння електричної лампи; | з) ржавління заліза; |
| | д) тверднення цементного розчину; | и) розчинення цукру у воді? |

8Т-2. Вказати серед наведених оксидів

- | | | | | | |
|-------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| 1) кислотні | а) CO_2 ; | б) P_2O_5 ; | в) Na_2O ; | г) SiO_2 ; | д) CuO ; |
| 2) основні | е) FeO ; | є) CaO ; | ж) Mn_2O_7 ; | з) SO_3 ; | и) SO_2 ; |

8Т-3. Вказати, які з наведених хімічних понять можна вважати правильними:

- | | |
|---|---|
| а) молекула хлору; | е) атом заліза; |
| б) молекула повітря; | є) атом хлору; |
| в) молекула води; | ж) атом хлороводню; |
| г) атом води; | з) молекула алмазу; |
| д) молекула метану CH_4 складається з і) | молекула вуглекислого газу CO_2 |
| атома вуглецю і чотирьох атомів водню; | складається з атома вуглецю і молекули кисню. |

10Т-7. Які з наведених типів реакцій властиві для вуглеводнів гомологічного ряду

- | | | | |
|------------|----------------|--------------------|------------------|
| 1) метану | а) заміщення; | г) полімеризації; | е) горіння; |
| 2) етилену | б) сполучення; | д) гідратування; | ж) гідратації; |
| | в) розкладу; | е) дегідратування; | з) дегідратації? |

10Т-8. Вказати для даного перетворення $nC_2H_4 \rightarrow (-C_2H_4)_n$ параметри, що змінюються:

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| а) елементний склад; | в) молярна маса; |
| б) масова частка кожного елементу; | г) кількість речовини. |

10Т-9. Для якої речовини хімічний зв'язок буде найміцніший:

- а) етан; б) етилен; в) ацетилен ? Пояснити чому.

10Т-10. При спалюванні органічної речовини об'ємом 11,2 л (н.у.) утворилось 33,6 л оксиду вуглецю (IV) при н.у. та 36 мл рідкої води. Густина за воднем — 22. Знайти формулу сполуки. Чи може вона мати ізомери?

10Т-11. До 1 л суміші етану і ацетилену добавили 2 л водню. Отриману суміш пропустили над платиновим каталізатором. Об'єм суміші після пропускання і приведення до н.у. склав 1,6 л. Визначити вміст етану в вихідній суміші в процентах по об'єму: а) 20; б) 25; в) 30; г) 35; д) 40; е) 60; є) 70.

Навести розв'язок.

10Т-12. При дії надлишку розведеної соляної кислоти на 10 г сплаву двох металів його маса зменшилась на 2,3 г. При цьому виділилось 1,12 л газу. При розчиненні одного граму залишку в надлишку концентрованої азотної кислоти виділилось 224 мл оксиду азоту (IV) при н.у. Які це метали?

11-й клас

11Т-1. Вказати, яка кристалічна ґратка реалізується в таких твердих речовинах:

- | | | |
|----------------|----------------------------|------------------------|
| 1) атомна | а) діокан $C_{10}H_{22}$; | е) хлорид магнію; |
| 2) молекулярна | б) пісок; | є) йод; |
| 3) іонна | в) залізо; | ж) кремній; |
| 4) металічна | г) алмаз; | з) оксид вуглецю (IV); |
| | д) нафталін; | и) сірка. |

11Т-2. Вказати правильні судження (а-ж), які характеризують зміну властивостей хімічних елементів у напрямках:

- | | |
|--|--|
| 1) $Li \rightarrow Be \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow N \rightarrow O \rightarrow F$ | а) радіус атома зростає; |
| | б) радіус атома зменшується; |
| 2) $Li \rightarrow Na \rightarrow K \rightarrow Rb \rightarrow Cs$ | в) іонізаційні потенціали зростають; |
| | г) іонізаційні потенціали зменшуються; |
| | д) спорідненість до електрона зростає; |
| | е) спорідненість до електрона зменшується; |
| | є) електронегативність зростає; |
| | ж) електронегативність зменшується. |

11Т-3. Які d-елементи мають постійний ступінь окислення:

- а) Sc; б) Ti; в) V; г) Cr; д) Mn; е) Fe; є) Co; ж) Ni; з) Cu; и) Zn ?

11Т-4. У яких із вказаних перетворень необхідно використати реакцію Кучерова:

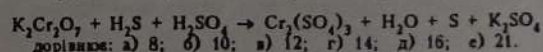
- | | |
|---|---|
| а) ацетилен $\rightarrow$ оцтова кислота; | г) етилен $\rightarrow$ оцтова кислота; |
| б) метан $\rightarrow$ метанол; | д) бутан $\rightarrow$ оцтова кислота? |
| в) метан $\rightarrow$ оцтова кислота; | |

11Т-5. Яка реакція середовища в водних розчинах таких речовин:

- | | | |
|--|---|----------------------|
| 1) кислота | а) α, β — діамінопропіонова кислота; | є) метиламін; |
| 2) лужна | б) α — амінопропіонова кислота; | є) ацетат натрію; |
| 3) нейтральна або практично нейтральна | в) пропіонова кислота; | ж) сульфат цинку; |
| | г) трихлороацетат натрію; | з) сульфат калію; |
| | д) ацетат свинцю; | и) хлорид міді (II). |

11Т-6. Скільки ізомерів має гомолог бензолу C_9H_{12} . Навести їх графічні формули і назвати за міжнародною номенклатурою.

11Т-7. Сума коефіцієнтів в правій частині рівняння реакції



Привести підбір стехіометричних коефіцієнтів.

11Т-8. Які з сполук наведених нижче мають амфотерні властивості:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| а) соляна кислота; | д) гідроксид цинку; |
| б) амінопропіонова кислота; | є) оксид алюмінію; |
| в) гідроксид хрому (III); | є) толуол; |
| г) гідроксид натрію; | ж) етиловий спирт? |

- 11Т-9. Як з метану добути етиловий ефір амінооцтової кислоти? Навести рівняння хімічних реакцій, умови їх проведення, назвати всі органічні сполуки за міжнародною номенклатурою.
-
- 11Т-10. Через деякий час після початку реакції $3A + B \rightleftharpoons 2C + D$ концентрації речовин стануть: $A = 0,03$ моль/л; $B = 0,01$ моль/л; $C = 0,008$ моль/л. Які були вихідні концентрації речовин A і B ?
-
- 11Т-11. Визначити кількість теплоти, що виділяється при спалюванні 2,24 л етилену (н.у.), якщо відомі теплоти утворення етилену ($-52,3$ кДж/моль), оксиду вуглецю (IV) ($+393,3$ кДж/моль) і води ($+286,2$ кДж/моль).
-
- 11Т-12. До одноосновної карбонової кислоти масою 42 г добавили розчин гідроксиду натрію об'ємом 36,3 мл ($\rho = 1,1$ г/см³) з масовою часткою NaOH 20%, а потім надлишок розчину гідрокарбонату натрію. При цьому виділився газ об'ємом 11,2 л (н.у.). Яка це була кислота?
-

Висновки:

1. Запропоновано проводити хімічні олімпіади (районні, міські, один із турів обласних) методом тестування.

2. Показана більша ефективність такої форми на прикладі проведення обласної, районних (міських) олімпіад юних хіміків в Закарпатті в 1992—93 навчальному році.

Тести, які пропонувались на районних (міських) олімпіадах юних хіміків Закарпатської області 11-го грудня 1992 р.

П.В.Самойленко, канд. пед. наук
(Чернігівський педагогічний інститут)

СТРУКТУРНА ДЕКОМПОЗИЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ХІМІЇ

З'ясовуючи можливості курсу хімії в екологічній підготовці школярів, ми виходили з концепції екологічної освіти, розробленої І.Д.Зверевим та його співробітниками. У ході дослідження ми визначили по кожній загальній екологічній ідеї (як основному структуроутворюючому компоненту змісту екологічної освіти в загальноосвітній школі) питання курсу хімії. Були також визначені часткові екологічні ідеї, специфічні для курсу хімії як навчального предмета: