

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ — МІНІМАЛЬНИЙ ЧАС, МАКСИМАЛЬНА БЕЗПЕКА

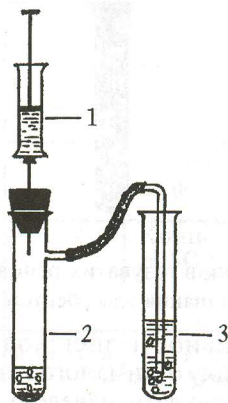
Володимир СТАРОСТА, Катерина СТАРОСТА

Загальновідома істина, що хімія — наука експериментальна. Відповідно шкільний хімічний експеримент — потужне джерело знань. Відрадно, що на цьому зроблено правильний акцент і це одна із основних світоглядних та пізнавальних ідей, які пропонуються в проекті стандарту навчального предмета «Хімія» [1].

Експериментальні вміння школярів формуються переважно в ході виконання ними лабораторних дослідів та практичних робіт, а також у ході спостереження під час проведення демонстраційних дослідів. Виконання на уроках дослідів учителем та самими учнями справляє сильну емоційну дію на школярів, викликає в них значну зацікавленість до хімії. Але не доцільно піддавати здоров'я дітей і вчителя небезпечному ризику на уроках та в позаурочний час. А тому в наступних навчальних програмах бажано ретельно переглянути перелік демонстраційних експериментів, лабораторних дослідів та практичних робіт. Досліди з токсичними речовинами слід проводити тільки за наявності необхідного обладнання та дотримання всіх вимог техніки безпеки. Наприклад, у сучасних програмах [2] є практична робота «Добування аміаку і досліди з ним». У той же час отруєння аміаком викликає ураження очей і дихальних шляхів, задуху і запалення легень. Гранічно допустима концентрація аміаку в повітрі — 20 мг/м^3 [3]. Доцільніше добування аміаку проводити в рамках демонстраційного експерименту вчител-

ем. Перелік прикладів можна продовжити. Але не можна відмовитися від хімічного експерименту повністю. Треба шукати шляхи забезпечення надійної безпеки вчителя та учнів під час виконання всіх дослідів, адже здоров'я людини завжди має бути на першому місці [4].

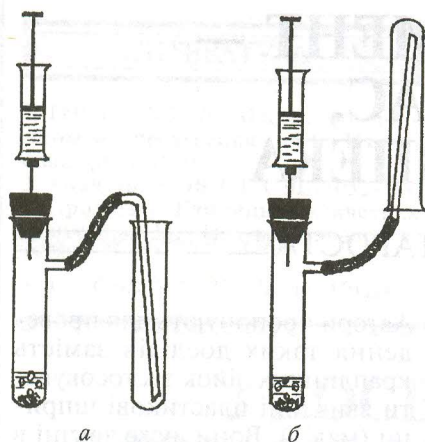
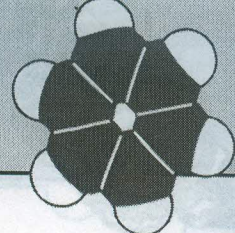
Значною мірою зростає безпека проведення хімічного експерименту при використанні малих кількостей речовин [5–7]. Така методика дає змогу економити хімічні реактиви та час на уроці. Серед поширених дослідів — це добування газованих речовин та демонстрація їх властивостей. Важливо, щоб тривалість таких експериментів була мінімальною, а техніка безпеки — максимальною. Бажано в ході дослідження властивостей забезпечити необхідний потік отриманого газу. З цією метою можна використати краплинні лійки [5, 6, 8, 9].



Мал.1. Прилад для добування та демонстрації властивостей газів:
1 — пластиковий шприц; 2 — пробірка з газовідвідною трубкою;
3 — пробірка для демонстрування властивостей добутого газу

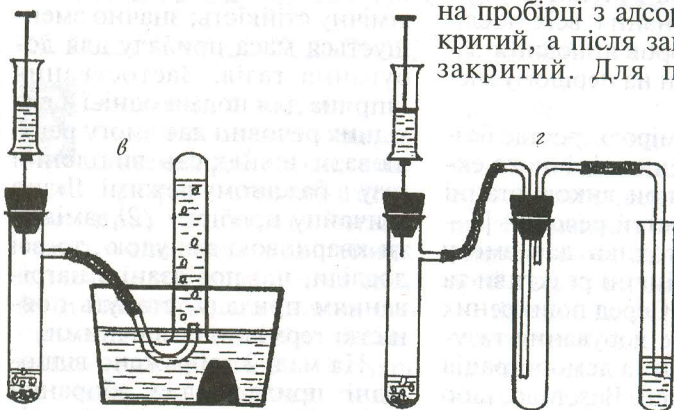
Автори пропонують для проведення таких дослідів замість краплинних лійок застосовувати звичайні пластикові шприци (мал.1). Вони дуже зручні в користуванні, мають достатню хімічну стійкість; значно зменшується маса приладу для добування газів. Застосування шприца для подачі однієї з вихідних речовин дає змогу регулювати швидкість виділення газу в бажаному режимі. Якщо звичайну пробірку (2) замінити кварцовою ампулою, то всі досліді, що пов'язані з нагріванням приладу, стануть повністю термічно безпечними.

На мал. 2 зображено відповідні прилади для збирання газів. Найпоширеніший варіант демонстрування властивостей — отриманий газ відразу направляють в іншу пробірку, наприклад з розчином речовино-реагентом (див. мал. 1). Це можливо під час добування, наприклад, вуглекислого газу, але коли отримуємо токсичні гази, то постає проблема знешкодження їх надлишку. На мал. 3 зображено деякі варіанти приладів для нейтралізації газових залишків. Після завершення експерименту та в ході його перебігу газ можна поглинати розчинами-нейтралізаторами (мал. 3, а, б). У варіанті 3, а надлишок газу накопичується в порожній пробірці і частково нейтралізується, так як потрапляє в сусідню пробірку з розчином. Після припинення добування триває нейтралізація газу, поступово відбувається розрідження і розчин-нейтралізатор частково заповнює порожню пробірку. Якщо газ добре розчинний у воді, то це запов-



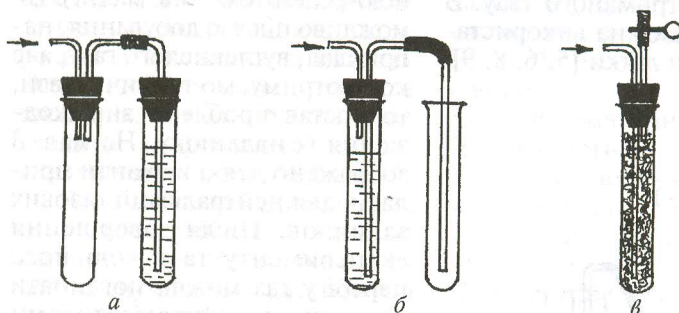
відбувається часткова нейтралізація газу, яка завершується остаточно через певний проміжок часу після припинення його добування. Дану схему можна застосовувати для знешкодження малорозчинних у воді газів, а також для їх збирання. При необхідності пробірки з розчинами (див. мал. 3, *a*, *b*) можна розмішувати трохи вище рівня порожніх пробірок для полегшення перетікання розчину.

У схемі (мал. 3, *в*) надлишок газу поглинається адсорбентом. Протягом експерименту зажим на пробірці з адсорбентом відкритий, а після завершення — закритий. Для підвищення



Мал. 2. Прилади для збирання газів:

a — витиснення повітря (газ важчий за повітря); *б* — витиснення повітря (газ легший за повітря); *в* — збирання газу над водою (газ нерозчинний або малорозчинний у воді); *г* — збирання токсичних газів



Мал. 3. Прилади для нейтралізації залишків газуватих речовин:

a, *б* — поглинання розчинами; *в* — поглинання адсорбентом

нення, а отже, і нейтралізація газу відбуваються і на етапі добування та демонстрації його властивостей.

У варіанті 3, *б* газ накопичується в пробірці з розчином і при його надлишку розчин (або вода) почне перетікати в порожню пробірку. Паралельно

ефективності знешкодження надлишку отриманого газу можна поєднувати наведені схеми, наприклад: 3, *a* + *в*, *б* + *в*.

На уроці вчителів зручно, коли добування та всі демонстрації властивостей газу відбуваються на одному приладі без проведення додаткових опера-

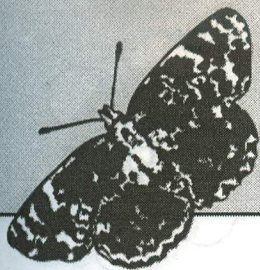
цій. На мал. 4 зображено деякі можливі варіанти таких приладів. Якщо газ малорозчинний у воді, то можна застосовувати прилад 4, *a*; якщо газ добре розчинний (наприклад, HCl), 4, *б*.

Для останнього випадку наведено і можливий варіант нейтралізації надлишку газу. При потребі демонстрації горіння газу на повітрі можна рекомендувати прилад 4, *в*. На мал. 4, *г* наведено можливу схему приладу для добування, демонстрації властивостей хлору та нейтралізації його залишків.

Нижче наведено гази, які можна отримати в представлених приладах, відповідні вихідні речовини та речовини-реагенти для демонстрації хімічних властивостей кожного газу (табл. 1) і можливі схеми нейтралізації газових залишків та перелік необхідних речовин (табл. 2). Можна проводити і очищення добутих газів від домішок, а потім — їх спалювання чи збирання залежно від поставленої мети.

Наприклад, під час добування етилену (див. табл. 1) можуть відганятися і спирт, а також діетиловий етер, який частково утворюється. Взаємодія концентрованої сірчаної кислоти та спирту призводить також до часткового окиснення спирту кислотою і в результаті утворюється CO_2 та SO_2 . Для очищення добутого етилену від парів спирту та етеру гази пропускають через конц. H_2SO_4 , а для очищення від CO_2 та SO_2 — через розчин лугу. Ацетилен, який добувають з технічного карбіді кальцію, містить, як правило, домішки сірководню та фосфіну. Обидва гази надзвичайно токсичні. Для їх видалення можна пропускати газовий потік спочатку через хромову суміш (розчин $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у конц. H_2SO_4), а потім — через розчин лугу.

Слід зазначити, що особливо обережними треба бути під час робіт з горючими газами. При змішуванні з повітрям вони утворюють вибухові суміші. Перед збиранням таких газів чи їх запалюванням необ-



ЗМІСТ, ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

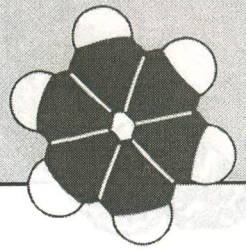
Таблиця 1

МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ ДОБУВАННЯ ТА ДЕМОНСТРАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕЯКИХ ГАЗУВАТИХ РЕЧОВИН

Формула речовини	Добування			Демонстрація властивостей				
	Схема (мал.)	Вихідні речовини		Схема (мал.)	Реагенти			
		1	2		3	4	5	6
O ₂	2, а, 2, в	Розв. H ₂ O ₂	MnO ₂					
H ₂	2, б, 2, в	Розв. HCl Розв. H ₂ SO ₄ Розчин NaOH	Zn, Fe Zn, Fe Al					—
Cl ₂	2, а, 2, з, 4, а, 4, з	Конц. HCl	Крист.: KMnO ₄ , MnO ₂ , PbO ₂ , K ₂ Cr ₂ O ₇ , KClO ₃	4, а, 4, з	Розчин фіолетового чорнила, квітка	Розчин KBr	Розчин KI + крохмаль	—
HCl	2, а, 2, з, 4, б	Конц. H ₂ SO ₄	Крист. NaCl	4, б	H ₂ O + лакмус	Розчин NaOH + фенолфталеїн	Розчин AgNO ₃	—
H ₂ S	2, а, 2, з	Розв. HCl	FeS	4, а, 4, в	H ₂ O + лакмус	Бромна (іодна) вода	Розчин CuSO ₄	Розчин Pb(CH ₃ COO) ₂
SO ₂	2, а, 2, з, 4, а	Розв. HCl Конц. H ₂ SO ₄	Крист.: Na ₂ SO ₃ , NaHSO ₃ , Cu	4, а	H ₂ O + квітка ¹	Бромна (іодна) вода	Розчин KMnSO ₄ + H ₂ SO ₄ , р-н K ₂ Cr ₂ O ₇ + H ₂ SO ₄	Вапняна вода
N ₂	2, в, 2, з	Нас. розчин NaNO ₂	Нас. розчин (NH ₄) ₂ SO ₄ або NH ₄ Cl					
NO	2, в, 2, з	Розв. HNO ₃	Cu					
NO ₂	2, з	Конц. HNO ₃	Cu					
CO ₂	2, а, 2, в	Розв. HCl	Мармур CaCO ₃	1	Вапняна вода			
C ₂ H ₄	2, в, 4, а, 4, в	C ₂ H ₅ OH + конц. H ₂ SO ₄ (1:3)	Пісок	4, а, 4, в	Конц. H ₂ SO ₄ ²	Розчин лугу ²	Бромна (іодна) вода	Розчин KMnO ₄ + H ₂ SO ₄
C ₂ H ₂	2, в, 4, а	H ₂ O нас. розчин NaCl Розв. HCl	CaC ₂	4, а, 4, в	K ₂ Cr ₂ O ₇ + H ₂ SO ₄ ²	Розчин лугу ²	Бромна (іодна) вода	Розчин KMnO ₄ + H ₂ SO ₄

¹ Для зняття захисного воскового шару квітку попередньо опустити в органічний розчинник.

² Очищення добутих газів від домішок.



а й проводити утилізацію їх залишків. А це вчить учнів різноманітній техніці хімічного експерименту, правильному поводженню з хімічними речовинами, бережному ставленню до них та навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проект державного стандарту загальної середньої освіти в Україні. Хі-

мія // Біологія і хімія в шк. — 1996. — № 2. — С. 12—16.

2. Програма для середньої загальноосвітньої школи. Хімія, 8—11 класи. — К.: Перун, 1996. — 40 с.

3. Химическая энциклопедия: В 5 т.: Т. 1. — М.: Сов. энцикл., 1988. — 623 с.

4. Хижняк М. І., Нагорна А. М. Здоров'я людини та екологія. — К.: Здоров'я, 1995. — 232 с.

5. Хомченко Г. П., Севастьянова К. И. Практические работы по неорганической химии с применением полумикрометода. — М.: Просвещение, 1976. — 224 с.

6. Чертков И. Н., Жуков П. И. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. — М.: Просвещение, 1989. — 191 с.

7. Беликов А. А. Эксперимент на уроках химии. — К.: Рад. шк., 1988. — 150 с.

8. Дробощкий А. С., Шмуклер Ю. Г. Прилади для демонстрування дослідів з хімії. — К.: Рад. шк., 1988. — 70 с.

9. Верховский В. Н., Смирнов А. Д. Техника химического эксперимента. — М.: Просвещение, 1973. — Т. 1. — 368 с.

ДОГЛЯД ЗА РОСЛИНАМИ ЖИВОГО КУТОЧКА (БЕРЕЗЕНЬ — КВІТЕНЬ)

Людмила НАЗАРЕНКО

Шкільний біологічний кабінет — це не тільки приміщення для проведення уроків. Це — особливе місце, свого роду маленький куточок природи, де ростуть різні рослини та живуть дрібні тварини. Тут проводяться не лише уроки, а й лабораторні і практичні заняття, демонстрація дослідів, спостереження за живими об'єктами, позакласні заходи.

Для живого куточка шкільного біологічного кабінету рекомендовано близько 30 рослин — представників родин, що вивчаються в курсі біології. Їх нормальний ріст і розвиток залежать від умов освітлення, вологості, температури повітря в кабінеті і від ґрунту. Кліматичні й екологічні умови вирощування рослин багатьох видів на батьківщині різко відрізняються від таких у біологічному кабінеті. Необхідний добрий догляд з урахуванням природних чинників і біологічних особливостей росту і розвитку рослин.

Навесні обов'язковою умовою нормального росту і розвитку кімнатних рослин є їх *перевалка* і *пересадка* у свіжу землесуміш. Відмінність між ними полягає в тому, що під час перевалки грудка землі, яку вийняли з горщика, не руйнується, а під час пересадки вона

руйнується, тому що доводиться видаляти частину землі. Перевалюють переважно молоді рослини (вкоренені живці, невеликі сянці), корені яких обплітають земляну грудку. Їх переносять до горщиків більшого розміру і додають свіжої землесуміші. Під час пересадки грудку розпушують, переглядають корені; ті, що підгнили, — видаляють. Рослини пересаджують у більші горщики в нову землесуміш. Обережно розправляючи їх дерев'яним кілочком поміж коренів, притискують пальцями, особливо по краях горщика.

Після перевалки або пересадки рослини поливають. Винятком є сукуленти і кактуси, які деякий час після пересадки поливати не слід.

Цибулинні, як правило, пересаджують у горщики, трохи більші за попередні. А таким рослинам, як декоративно-листяні бегонії, гібіскуси, лантани та інші, потрібні горщики, діаметр яких на 2 см більший від попередніх.

Не бажано пересаджувати рослини в період квітання. Рослини, що цвітуть рано, пересаджують після квітання. Кімнатні рослини хвойних видів пересаджують влітку після закінчення весняного росту, цибулинні — після періоду спокою.

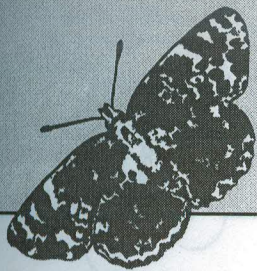
ДИВОСВІТ ПРИРОДИ

Невеликі молоді рослини слід пересаджувати щорічно, а старі, що ростуть у великих горщиках чи діжках, — через 2—3—5 років за умови, що: земля виснажена або закисла, рослини не дають приросту, кінці листків засихають; корені виходять назовні через отвір у дні горщика (для пальми кринумів, деяких папоротей це не є причиною для пересадки); земляна грудка густо обплетена коренями.

Для перевірки, чи обплетена земляна грудка коренями і чи не закисла земля, рослину помірно зволожують. Горщик перевертають і, тримаючи на лівій руці, правою постукують по дну. Коли земля відстане, знімають горщик. Ретельно оглядають земляну грудку.

Нові горщики, в які пересаджуватимуть кімнатні рослини, на кілька годин замочують водою, щоб вони не вбирали воду із землесуміші. Для дезінфекції горщики краще замочити в розчині перманганату калію або в розчині суперфосфату, щоб нейтралізувати залишки вапна в порах горщиків. Після цього внутрішні стінки слід ошпарити окропом (діжки обпалити паяльною лампою) для підвищення стійкості проти плісневих грибів. Горщики після пересадки треба вимити і занурити на 1 год у 2 %-ний розчин мідного купосу.

(Далі буде)



БІОЛОГІЯ І ХІМІЯ В ШКОЛІ

НАУКОВО-
МЕТОДИЧНИЙ
ЖУРНАЛ

2/98

ЗАСНОВНИКИ:
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ,
АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК
УКРАЇНИ

Заснований у 1995 році
Виходить чотири рази на рік

Свідоцтво про державну
реєстрацію серія КВ № 1832
від 16.02.1996 р.
Передплатний індекс 74643

№ 2 (8) 1998

КВІТЕНЬ—ТРАВЕНЬ—ЧЕРВЕНЬ

Головний редактор
Людмила ВЕЛИЧКО

Редакційна колегія:

Ніна АДАМЧУК,
Ольга БАРАНОВА,
Ніна БУРИНСЬКА,
Лідія ВАЩЕНКО,

Ольга ДАНИЛОВА,
Михайло КОРНІЛОВ,
Надія МАТЯШ,

Василь МОТУЗНИЙ,
Лідія ОЛЯНИЦЬКА,

Павло ПОПЕЛЬ

Старший науковий редактор

Наталія ДЕМИДЕНКО

Редактор Ніна ЗАГДАНСЬКА

Художник-дизайнер Цезарій ГАНУШКЕВИЧ

Технічний редактор Лариса АЛЕНІНА

Коректор Катерина КОВАЛЕНКО

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

252004, Київ,
вул. Басейна, 1/2
Видавництво «Педагогічна преса»,
журнал «Біологія і хімія в школі»

Видавництво
«ПЕДАГОГІЧНА ПРЕСА»

Здано до набору 12.02.98. Підписано до друку
24.03.98. Формат 60x84 $\frac{1}{4}$. Папір офсетний. Друк
офсетний. Умов. друк. арк. 6,5. Обл.-вид. арк. 8,78.
Наклад 3500 пр.Зам. 8-035. Ціна 9,09 грн.

Видруковано СМП «АВЕРС».
252214, Київ, пр. Оболонський, 36

За достовірність фактів, дат, назв тощо
відповідають автори. Редакція не завжди
поділяє їхні погляди. Листування ведеться
на сторінках журналу.
Рукописи не повертаються

© «Педагогічна преса», 1998
© «Біологія і хімія в школі», 1998

НАШІ ГОСТІ

ПРЕДСТАВЛЯЄМО ПСИХОЛОГО-ПРИРОДНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ ХЕРСОНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО ІНСТИТУТУ <i>Інтерв'ю декана психолого-природничого факультету Світлани ШМАЛЄЙ</i>	2
<i>Марина СИДОРОВИЧ, Ірина БИЧКОВА</i>	4
ФОРМИ СПІВРОБІТНИЦТВА ПРИРОДНИЧИХ КАФЕДР ЗІ ШКОЛОЮ <i>Олег МІШУКОВ, Олександра ШВИДКА</i>	6
ПРИРОДОЗНАВЧА ОСВІТА В ЛІЦЕї ПРИ ПЕДАГОГІЧНОМУ ІНСТИТУТІ <i>Галина ІВАШИНА, Аліна ШЕПЕЛЬ</i>	7
ПРО ВИКЛАДАННЯ В ЛІЦЕї ПРОФІЛЬНИХ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН <i>Олександр СПРИНЬ, Тамара ГРИШКО</i>	9
РОЗВИТОК НАВИЧОК САМООСВІТИ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ <i>Світлана ШМАЛЄЙ</i>	10
ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ЯК ПРЕДМЕТ ОСВІТИ <i>Світлана ШМАЛЄЙ, Олена ЗАПОРОЖЕЦЬ</i>	11
ЕКОЛОГІЧНИЙ ВИБІР ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ <i>Іван БАЧКІВСЬКИЙ, Світлана РЕШНОВА, Людмила ВИШНЕВСЬКА</i>	13
ПРО ВИКОРИСТАННЯ КІЛЬКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄКТІВ У НАВЧАННІ ХІМІЇ <i>Валентина ЗАЙЦЕВА</i>	18
З ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ БЛОК-СХЕМ У ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ	

ЗМІСТ, ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

<i>Володимир СТАРОСТА, Катерина СТАРОСТА</i>	19
ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ — МІНІМАЛЬНИЙ ЧАС, МАКСИМАЛЬНА БЕЗПЕКА <i>Галина ЖИРСЬКА, Любов ПОХИЛА, Наталія МІЩУК, Тетяна ГЛАДЮК</i>	25
СЦЕНАРІЙ СВЯТА «ВІНЕЦЬ ПРИРОДИ» <i>Микола ВАСИЛЕГА-ДЕРИБАС</i>	29
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ З ХІМІЇ УСКЛАДНЕНОГО ТИПУ АЛГЕБРАІЧНИМ ТА ГРАФІЧНИМ СПОСОБАМИ <i>Михайло КОРНІЛОВ, Олесь БІЛЛОДІД</i>	33
ЕТИМОЛОГІЯ ХІМІЧНИХ НАЗВ <i>Володимир ГОРОЩЕНКО</i>	39
ЯК САМОМУ ВИГОТОВИТИ КОРОЗИЙНІ ПРЕПАРАТИ <i>Олесь ГОЛУБ</i>	41
ХІМІЧНИЙ «МІНІ-ЛІКНЕП»	

ОФІЦІЙНА ІНФОРМАЦІЯ

КОНКУРС НА КРАЩУ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНУ ДІЛЯНКУ	43
---------------------------------------------	----

З ІСТОРІЇ НАУКИ

<i>Данило ГОЛДА</i>	48
Ф. Г. ДОБРЖАНСЬКИЙ	

ДО ОБГОВОРЕННЯ

<i>Юрій Фіалков</i>	50
СУЧАСНИЙ СТАН ХІМІЧНОЇ НАУКИ ТА ЗМІСТ ШКІЛЬНОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ. БІОЛОГІЯ. Додаток до проекту державного стандарту загальної середньої освіти в Україні	53

ДИВОСВІТ ПРИРОДИ

<i>Людмила НАЗАРЕНКО</i>	24
ДОГЛЯД ЗА РОСЛИНАМИ ЖИВОГО КУТОЧКА <i>Людмила НАЗАРЕНКО</i>	42
ДИЗАЙН ШКІЛЬНОЇ САДИБИ	

ТВОРЧИСТЬ ЧИТАЧІВ

<i>Любов КОЗЕТОВА</i>	40
ВЕСНЯНИЙ РАНОК У ПОЛІ	