

# РЕАЛІЗАЦІЯ РІВНЕВОГО ПІДХОДУ ДО ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ

**Віктор ВОВКОТРУБ**

*У статті аналізується проблема формування в учнів фізичних знань, умінь і навичок, що пов'язана з необхідністю забезпечення умов вільного вибору учнем варіанту експериментального завдання, а отже наявності відповідного матеріального забезпечення.*

*The problem of forming in the students of knowledges is affected in the article, abilities and navychek facilities of teaching, related to the necessity of providing of terms for the free choice by the student of variant of experimental task, and accordingly presences of the proper material providing.*

Організація лабораторних робіт передбачає створення сприятливих умов для забезпечення диференціації завдань відповідно з рівнями складності, відтворення творчого підходу учня до виконання завдання.

У старшій школі навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних вмінь, дослідницьких навичок та особистого досвіду експериментальної діяльності, завдяки чому школярі стають спроможними розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту, який розв'язує ряд проблем [4, с. 9-15].

1. У формуванні вмінь і навичок практичної діяльності учнів старшої школи вагоме місце належить самостійній роботі, яка базується на принципі вільного вибору. Створення умов для здійснення самостійного вибору завдань забезпечується їх варіативністю, що дає можливість кожному учневі працювати відповідно до своїх здібностей, сприяючи розвитку творчого мислення [1].

У процесі добору і розробки експериментальних завдань для старшокласників слід враховувати фактор творчої самостійності й можливість вільного вибору учнем зручного для нього варіанту. Рівень творчості учня визначається ступенем самостійності: чим рівень вищий, тим краще учень реалізує свій творчий потенціал, тим більше можливостей для розвитку у нього дивергентного мислення.

Створення та організація постановки різнорівневих завдань при наявності матеріального забезпечення має задовольняти і сприяти вирішенню таких завдань: вибір виконання завдання лабораторної роботи з різним обладнанням; виконання завдання різними способами, порівняння їх ефективності; оцінка якості та ефективності використання того чи іншого обладнання; визначення інших умов для виконання завдання.

У доборі різнорівневих завдань до теми чи розділу основна складність стосується матеріального забезпечення. Пропонуємо варіант таких завдань і виконання лабораторних робіт з молекулярної фізики в старшій школі.

За результатами аналізу підручників і посібників нами виділені фронтальні лабораторні роботи «Вивчення одного з ізопроцесів» і «Вимірювання атмосферного тиску» та роботи фізичного практикуму «Перевірка рівняння стану для газу» і «Визначення молярної газової сталої». Для їх виконання запропоноване обладнання має однакові елементи у своїй будові, а також характерні використанням однакових методів. Спільними елементами є U-подібні сполучені посудини з рухомими колінами, а спільним методом є визначення тиску газу в закритому коліні через вимірювання атмосферного тиску і визначення додаткового до атмосферного тиску стовпа рідини. Ці характеристики нами взяті за основу створення більш компактних і разом універсальних експериментальних установок, використання яких дозволяє виконати максимальну кількість експериментальних завдань. Одночасно належна увага приділяється реалізації ергономічних вимог, зокрема норм антропометричних показників обладнання щодо забезпечення комфортності діяльності учнів і вчителя.

Установку до фізичного практикуму «Вимірювання молярної газової сталої методом вимірювання об'єму й тиску пари рідини» [3, с. 75-77] складає водяний манометр з рухомими лівим і правим колінами. Кінець лівого коліна з'єднаний з трійником та краном. Використання останніх, що виготовлені із скла, засвідчило необхідність не лише обережного кріплення їх на стійці манометра, а й потребу розміщення у міцному корпусі з виведенням назовні ручки крана. Це ускладнює установку і технологію виконання дослідження. Тому нами використані елементи, які виготовлені із металу, їх легко придбати на ринках чи у відповідних спеціалізованих магазинах. До стійки манометра зазначені елементи кріпляться за допомогою також металевих хомутів. Це одночасно передбачає зручне і швидке знімання хомутів в разі необхідності переміщення лівого коліна чи інших маніпуляцій.

Нами виготовлені і апробовані варіанти приладів з використанням вузлів від списаних друкарських машин, з використанням вузьких карнизів для гардин, а також профілів для укладки провідників.

Скляну посудину, що використовується для визначення молярної газової сталої, варто використати з об'ємом більшим 1 літра. Такі вимоги задовольняє бутиль з боковим тубусом, можна ефективно використовувати і пластикові пляшки. Ацетон зручніше вводити в посудину з допомогою медичного шприца об'ємом до 2-х мілілітрів. Відповідно для його приєднання до посудини у верхній пробці має постійно знаходитись загнана голка. Аналогічна голка має бути й у пробці посудини, в якій зберігається ацетон. Транспортування ацетону здійснюється шприцом. Об'єм ацетону визначається за шкалою на шприці з такою ж точністю, як і на мікро бюретці.

Точність вимірювання висоти повітряного стовпа у закритому коліні, а також різницю рівнів між поверхнями рідини в колінах забезпечують горизонтальні покажчики, які встановлені і тримаються на колінах. Ці покажчики являють собою пластикові кільця із горизонтальними смужками, спрямованими від коліна до шкали – лінійці, закріпленій на стійці манометра. За умов стаціонарного встановлення рівнів рідини в колінах покажчики переміщують до суміщення нижньої чи верхньої смужки з рівнем рідини в коліні. Необхідна відстань визначається за положеннями покажчиків, чи покажчика і риски на крані. При наявності покажчиків кріплення лінійки на стійці приладу не обов'язкове.

Варто відмітити, що в роботі для вимірювання молярної сталої можлива і постановка роботи «Визначення роду рідини», яку за допомогою шприца вливають в посудину.

Для виконання лабораторної роботи з визначенню атмосферного тиску, або вивчення ізотермічного процесу важливо використовувати переміщення обох колін манометра.

Для виконання лабораторної роботи «Перевірка рівняння стану для газу» в посібнику [3] запропонована установка з характерною незручністю зміни і вимірювання температури повітря в скляній трубці із закритим кінцем. Тут це здійснюється зміною води у високій посудині, але в останній не передбачено крана, одночасно не даються поради щодо запобігання виливання витісненої води через верхній край посудини під час занурення у воду трубки.

Нами запропоновано виконання названої роботи з установкою із використанням спеціального електронагрівника і цифрового термометра, яким є мультиметр М-838 в комплекті з датчиком, що входить до його комплекту.

Саморобний електронагрівник являє собою спіраль – високоомний дріт з опором 4 Ом – 6 Ом, намотаний на каркас довжиною 5 см. Каркас складають дві шайби-основи, вирізані із склотекстоліту розмірами: зовнішній діаметр 4 см, а внутрішній – 2 см. У шайбах виконують по чотири отвори діаметром 3 мм, розташовані симетрично. Чотири шпильки, діаметром 3 мм і довжиною 6 см з різьбою М3, ізолюють, одягнувши на них керамічні трубки, або обгортають слюдаю. Нижні і верхні кінці шпильок пропускають в отвори шайб і закріплюють накручуванням гайок. З намотаною спіраллю каркас опускають у високий прозорий циліндр з верхньою і нижньою кришками з отворами, через які має легко проходити трубка коліна манометра. До кінців спіралі прикріплені провідники, які пропускають через отвір в кришці циліндра і через ключ приєднують до лабораторного джерела струму.

У процесі виконання роботи коліно манометра встановлюють у нижнє зручне положення на стійці, одягають на нього нагрівник і після до кінця коліна приєднують і закривають кран. Термодатчик кріплять до коліна манометра нижче крана за допомогою гумових чи поліхлорвінілових кілець, кінці провідників пропускають через отвір у верхній кришці нагрівника і приєднують до мультиметра. При цьому можливе використання і рідинного термометра, проте такий варіант потребує обережних дій.

Варто додати, що такі електронагрівники нами успішно використовуються з метою постановки робіт фізичного практикуму для зняття температурної характеристики опору провідників і напівпровідників і виконання деяких інших експериментальних завдань в курсі фізики основної школи.

Запропоновані установки дозволяють виконати всі завдання, що охоплені переліченими лабораторними роботами. Відповідно до програми фізичного практикуму вчитель може включити завдання будь-якого з відмічених варіантів, забезпечуючи

учням вільний вибір методів і способів його виконання, відбір обладнання і виконання у визначеному обсязі.

Згідно запропонованої методики особливе місце посідає формування досвіду експериментальних умінь. В даному випадку попередньо учні мають бути ознайомленими з використанням цифрового термометра, з експериментальним методом визначення тиску газу в закритому коліні манометра, з методом визначення внутрішнього об'єму різних за формою посудин.

Отже, умови для самостійного вибору учнем варіанту експериментального завдання з молекулярної фізики з пропонованим обладнанням потребує попереднього формування в учня належного експериментального досвіду і забезпечення варіативності завдань. Матеріальне забезпечення цих експериментів можна здійснити через модернізацію обладнання та створення саморобних приладів з урахуванням дидактичних принципів тенденцій створення сучасного устаткування та норм і вимог ергономіки до навчального фізичного експерименту.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Коробова І. В. Рівневий підхід до виконання лабораторних робіт як умова розвитку творчого мислення учнів / Коробова І. В. // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 4. – С. 45–47.
2. Ментова Н. О. Експеримент при вивченні електроємності в школі / Ментова Н. О. // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 5–6. – С. 36–39
3. Практикум з фізики в середній школі: дидактичний матеріал : посіб. для вчителя / [Л. І. Анциферов, В. А. Буров, Ю. І. Дік і ін.]; за ред. В. А. Бузова, Ю. І. Діка. – [3-є вид., перероб.]. – К. : Рад. шк., 1990. – 176 с.
4. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К. : Ірпінь, 2005. – 80 с.- С. 9-15

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Вовкотруб Віктор Павлович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ імені В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* удосконалення навчального фізичного експерименту.