

Чарієва Білбіл
студентка III курсу
Спеціальності 014 Середня освіта «Фізика»

Науковий керівник:
академік НАПН України,
доктор фіз.-мат. наук, проф. Шут М.І.

«Рідкі кристали та їх застосування»

Як були відкриті рідкі кристали і у чому полягають їх унікальні властивості? У кожного з нас завжди є поруч рідкі кристали, адже ми дивимося телевизор, користуємося комп'ютером та мобільним телефоном. А тому кожна людина повинна уявляти, що представляють собою рідкі кристали і чому вони так поширені в техніці.

Протягом багатьох років вважалося, що більшість речовин у природі не може одночасно перебувати у твердому та рідкому станах. Але наприкінці XIX ст. виявилось, що це можливо. У 1888 р. австрійський природознавець Фрідріх Рейнітцер (1857 – 1927 рр.) досліджував властивості каротина (речовини моркви, яка надає їй характерного кольору). У процесі досліджень він штучно отримав аналог цієї речовини – холестерилбензоат (білий порошок) – і виявив в нього дивовижні властивості! У чому вони полягали? При нагріванні ця речовина при температурі 145, 5 °C плавилася і перетворювалася на каламутну рідину, яка по досягненні 178, 5 °C ставала звичайною прозорою рідиною. Але найбільш дивовижним було те, що при спостереженні у мікроскоп цієї рідини Рейнітцер винайшов у неї властивості, характерні для кристалу! У самого Рейнітцера та у більшості учених того часу виникла думка, що каламутна рідина – це суміш рідини та твердих кристалів. З результатами свого відкриття Рейнітцер ознайомив відомого німецького ученого-кристалографа Отто Лемана (1855 – 1922 рр.). Леман теж дослідив каламутну рідину за допомогою мікроскопу за спеціально створених умов. Він помітив райдужне зафарблення окремих ділянок рідини, що характерне для кристалів. Проте твердого стану у досліджуваній речовині не виявив, а тому надав їй відповідну назву – рідкий кристал. Надалі так стали називати всі речовини з відповідними властивостями [1].

Відомо, що усі властивості речовин зумовлені характером руху, розташування та взаємодії частинок, з яких вони утворені. А як тоді рухаються і взаємодіють молекули рідких кристалів, адже вони одночасно перебувають у двох станах? Молекули рідких кристалів мають витягнуту паличкоподібну форму. Саме така форма і визначає їх взаємне розташування всередині речовини – вони розташовані пліч о пліч одна до одної у певному порядку. Тому вони можуть рухатися лише вздовж своєї осі, повертатися на певний кут, але при цьому не можуть змінити напрям свого розташування (на відміну від молекул рідини, які можуть рухатися у всіх напрямках). Така внутрішня будова рідких кристалів визначає їх властивості і застосування. Відомо декілька сотень рідких кристалів [2]. Характерною особливістю рідких кристалів є те, що вони дуже красиві і таємничі при спостереженні у мікроскопі.

Дослідження рідких кристалів розпочалося в кінці 60-х років XX століття. Спочатку їх використовували для відображення інформації у звичайних електронних годинниках, пізніше – в калькуляторах. З появою комп'ютерної техніки рідкі кристали стали використовуватися при створенні дисплеїв. Інформаційні стенди на залізничних вокзалах та в аеропортах, рекламні білборди зі зміною зображення – теж побудовані на рідких кристалах. Сьогодні більшість телевизорів мають рідкокристалічні екрани. Що він собою представляє? Це рідкокристалічна речовина, вміщена між скляними пластинами. Для одержання кольорового зображення застосовують суміші рідких кристалів з фарбниками, молекули яких теж мають подовжену форму (саме вони зафарбовують зображення). Переваги технічних пристроїв на рідких кристалах перед попередніми – дуже вагомі [3]. Зокрема, монітори на рідких кристалах мають низький рівень шкідливого для людини електромагнітного випромінювання. Рідкокристалічні екрани також забезпечують якісну передачу кольорів.

Ефективно використовуються рідкі кристали у медицині. Вони дуже чутливі до змін температури (десяті долі градуса) і при цьому змінюють своє забарвлення. Тому плівки рідких кристалів дозволяють зафіксувати зміни температури. А при запальних процесах температура шкіри людини на певних ділянках тіла підвищується. Рідкі кристали дозволяють одержати картину розподілу температур на тілі людини, а, отже, локалізувати запалення [4].

На основі рідких кристалів виготовляють також датчики температури для контролю перегрівання вузлів і деталей технічних пристроїв. Як системи відображення інформації вони використовуються у наручних годинниках, вимірювальних приладах автомобілів. За допомогою рідких кристалів виявляють пари шкідливих хімічних сполук і небезпечні для здоров'я людини випромінювання. Сучасна наука приділяє рідким кристалам особливої уваги, а тому вони інтенсивно досліджуються вченими та інженерами з метою удосконалення технологій їх одержання та використання.

Пристрої на рідких кристалах використовуються у системах відображення інформації та вимірювальних приладах:

- а) телевізор з рідкокристалічним екраном;
- б) ноутбук з рідкокристалічним монітором;
- в) рідкокристалічний індикатор для інтенсивної терапії (в медицині)
- г) цифровий рідкокристалічний індикатор зміни температури і вологості повітря.

Отже, рідкі кристали є унікальним об'єктом природи і, незважаючи на велику кількість відкриттів та винаходів, вони приховують у собі ще багато нового і цікавого. А нові відкриття неможливо здійснити, не маючи за плечима багажу знань про цей чудовий стан речовини. Саме тому вивчення рідких кристалів в умовах стрімкого розвитку науки і техніки, конкуренції у відкриттях та передових технологіях є завданням надзвичайно важливим, цікавим і актуальним.

Список використаної літератури:

1. Ситніков О.П. Фізичні методи аналізу. Лабораторний практикум. – Чернігів: ЧДПУ імені Т.Г.Шевченка, 2003. 68 с.
2. Неліпович В.В. Особливості вивчення рідкокристалічного стану речовини у вищому навчальному закладі//Наукові записки. Серія: педагогічні науки. Кіровоград: КДПУ, 2003. Вип.51. С.160-164.
3. Неліпович В.В., Величко С.П. Диференційоване вивчення рідких кристалів у школі. Наукові записки. Серія: педагогічні науки. Кіровоград: КДПУ, 2002. Вип.46. С.90-92.
4. Горішна М., Савченко В.І. Властивості рідких кристалів та їх використання. Фізика та астрономія в школі, 2003, №3, (34). - С. 44-50.