

§ 14. ВЗАЄМОДІЯ МОЛЕКУЛ

■ Огляньтесь навколо, і ви побачите безліч фізичних тіл. Це й ваш сусід, із яким ви сидите за партою, і сама парта. Це й стілець, на якому сидите, і ручка, якою пишете, тощо. Усі ці тіла, як ви вже знаєте, складаються з розділених проміжками частинок, що постійно рухаються.

Тоді чому частинки, з яких складаються фізичні тіла, не розлітаються навсібіч? Більш того, тіла не тільки не розсіпаються на окремі молекули — навпаки, щоб їх розтягти, зламати, розірвати, потрібно докласти зусиль. Спробуймо розібратися, чому це так.

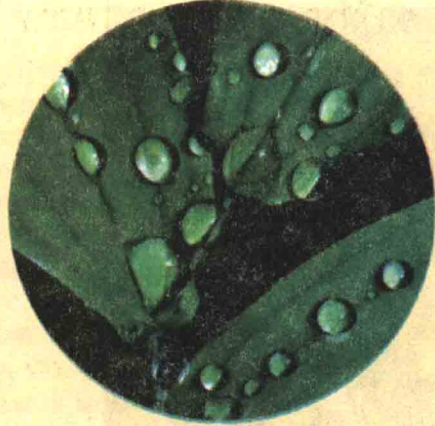


Рис. 2.19. Повислу краплю води втримують від падіння сили притягання між молекулами. Надто важка крапля падає

1

Підтверджуємо взаємодію молекул

Причина того, що всі тіла довкола нас не розпадаються на окремі молекули, є очевидною: *молекули притягаються одна до одної*. Кожна молекула притягається до сусідніх молекул, а ті, у свою чергу, — до неї. Саме завдяки міжмолекулярному притяганням тверді тіла зберігають свою форму, рідина збирається в краплини (рис. 2.19), скотч прилипає до паперу, чорнило залишає слід на аркуші, притиснуті один до одного зрізами свинцеві циліндри міцно схоплюються (рис. 2.20).

У науці встановлено, що *притягання між молекулами діє завжди*. Чому ж тоді, якщо чашку розбито, вона не стане цілою від того, що її уламки притиснуть один до одного? Хоч із якою силою ми притискатимемо частини зламаного олівця, вони також не з'єднаються в цілий олівець.

Річ у тім, що *притягання між молекулами стає помітним тільки на дуже малих відстанях* (таких, які можна порівняти з розмірами самих частинок). Якщо ми притискаємо уламки чашки або частини зламаного олівця, то на такі відстані зближується тільки дуже мала кількість молекул. А відстань між більшою частиною їх лишається такою, що молекули майже не взаємодіють. Тепер стає зрозумілим, чому для того, щоб свинцеві циліндри

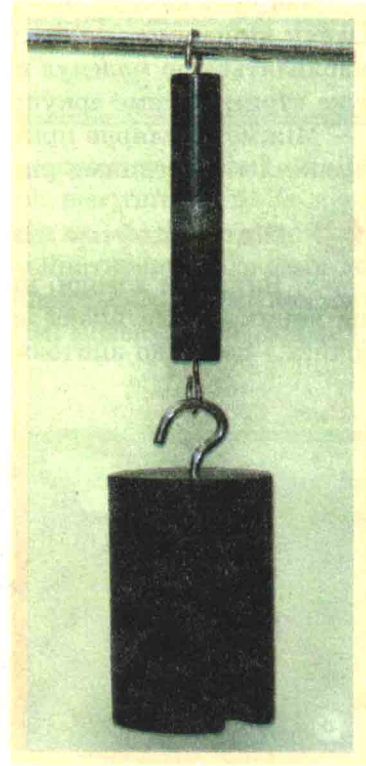


Рис. 2.20. Притиснуті один до одного свіжими зрізами свинцеві бруски злипаються так міцно, що витримують вагу великої гирі

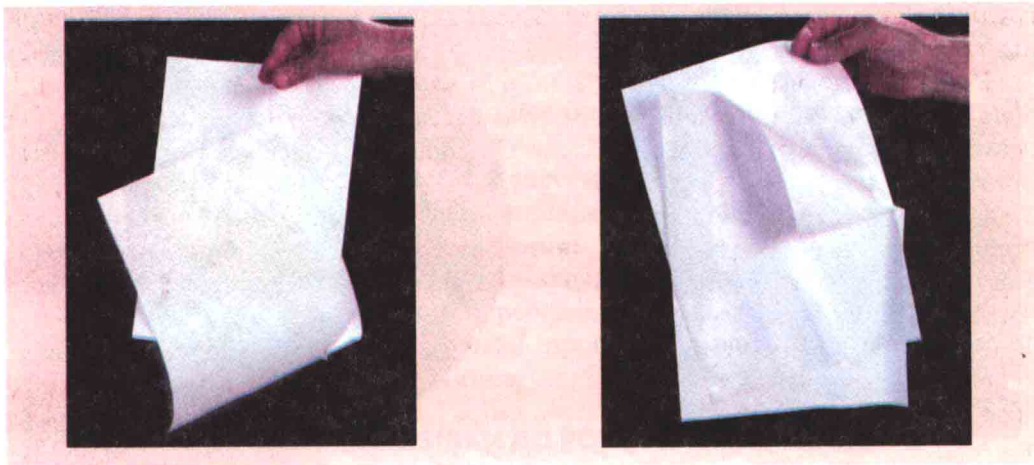


Рис. 2.21. Дослід із виявлення умов міжмолекулярного притягання

зліпилися, необхідно спершу відшліфувати зрізи, а шматочки м'якого воску або пластиліну легко злипнуться й без попереднього шліфування.

Два сухі аркуші неможливо зблизити настільки, щоб вони з'єдналися. Однак якщо змочити аркуші водою, то вони злипнуться, бо молекули води наблизяться до молекул паперу настільки, що міжмолекулярне притягання вже втримуватиме аркуші один біля одного (рис. 2.21).

Міжмолекулярне притягання також є причиною змочування або незмочування тіла певними рідинами (рис. 2.22).

2 Підтверджуємо міжмолекулярне відштовхування

Вище ми довели, що між молекулами існує притягання. З огляду на це виникає ціла низка запитань. Чому ж молекули газів, безладно рухаючись і постійно зіштовхуючись між собою, не злипаються в одну велику

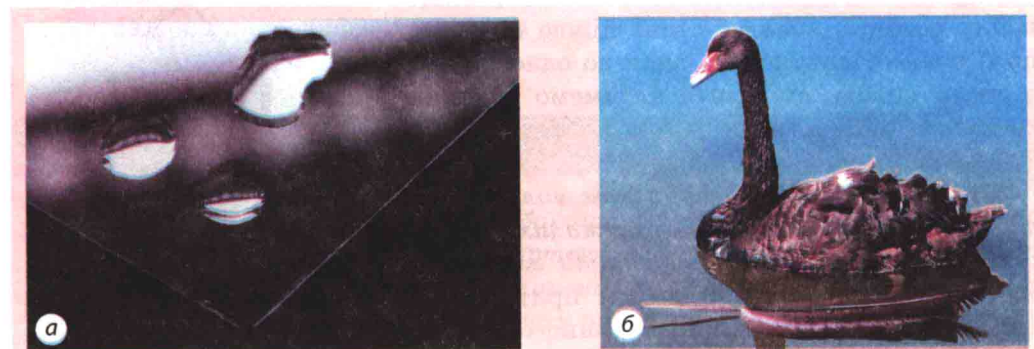


Рис. 2.22. Крапелька води розтікається по поверхні чистого скла (змочує її), оскільки притягання між молекулами рідини менше, ніж між молекулами рідини та скла (а). Притягання між молекулами води більше, ніж між молекулами води та жиру, яким вкрите пір'я водоплавних птахів, тому вода не змочує їх (згадайте вираз «як із гуски вода!») (б)

грудку? Чому, коли стиснути, наприклад, губку, вона через якийсь час відновить свою форму?

Річ у тім, що молекули не тільки притягаються одна до одної, але й відштовхуються. Якщо відстань між ними є дуже малою (трохи меншою за розмір молекули), то міжмолекулярне відштовхування стає сильнішим, ніж притягання.

Спробуйте стиснути, наприклад, монетку. Ви не зможете помітно зменшити її розміри, бо молекули монетки відштовхуватимуться одна від одної. Так само у вас не вийде помітно зменшити об'єм рідини навіть за допомогою потужного преса.

Саме міжмолекулярне притягання й відштовхування втримує молекули рідин і твердих речовин на певних, більш-менш визначених відстанях, які приблизно дорівнюють розмірам самих молекул. Тож у разі зменшення відстані молекули починають відштовхуватись одна від одної, а в разі збільшення — притягатися, тому і для зближення, і для віддалення молекул необхідно докласти зусиль.



ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

Молекули взаємодіють між собою: вони водночас притягаються й відштовхуються. Міжмолекулярна взаємодія виявляється на відстанях, які можна порівняти з розмірами самих молекул.



Контрольні запитання

1. Чому тверді тіла й рідини не розпадаються на окремі молекули?
2. За яких умов притягання між молекулами стає помітним?
3. За якої умови спостерігається відштовхування молекул?
4. Чому неможливо з'єднати два уламки чашки, навіть сильно притискаючи їх один до одного, а два шматки пластиліну легко злипаються?
5. Відомо, що між молекулами існує притягання. Чому ж тоді молекули, наприклад, повітря не збираються в одному місці?



Вправи

1. Хоч як старанно ви з'єднуватимете два уламки лінійки, вони не з'єднуються. Чому в цьому випадку не виявляється притягання молекул?
2. Чому для того, щоб розірвати шнур, потрібно докласти зусиль?
3. З якою метою, коли складають скло, його прокладають паперовими стрічками?
4. Рідкий клей забезпечує міцне з'єднання двох тіл. Поясніть, унаслідок чого це відбувається.
5. Що мають спільного і чим відрізняються процеси зварювання і паяння металів?
6. Пір'я водоплавних птахів вкрите дуже тонким шаром жиру. Яку користь дає це птахам?



Експериментальні завдання

1. Використовуючи м'яку пружинку (або тонку гумку), чисту металеву (чи скляну) пластинку та блюдце з водою, продемонструйте, що між молекулами води і металу (скла) існують сили притягання.
2. Використовуючи аркуші, посудини з олією та водою, дайте відповіді на такі запитання. Чи злипнуться два аркуші, якщо їх змочити водою? олією? якщо один змочити водою, а другий олією? Обґрунтуйте результати експерименту.