

ВИДАВНИЦТВО
РАНОК

  **НАВЧАННЯ
БЕЗ МЕЖ**

Олексій Григорович
Юлія Болотіна
Максим Романов



ДОВКІЛЛЯ

6
клас



Олексій Григорович
Юлія Болотіна
Максим Романов

ДОВКІЛЛЯ

**Підручник інтегрованого курсу
для 6 класу
закладів загальної
середньої освіти**

Рекомендовано
Міністерством
освіти і науки України



rnk.com.ua/102700
Електронний
інтерактивний додаток
до підручника



Харків
Видавництво «Ранок»
2023

Шановні шестикласники
й шестикласниці! 5

ТЕМА 1. Я НА МОРІ

- § 1. Гідросфера Землі 8
- § 2. Рідини та розчини 15
- § 3. Водна поверхня 22
- § 4. Густина речовин 28
- § 5. Плавання тіл у воді 34
- § 6. Хвилі на воді 42
- § 7. Людина й сонце 47
- § 8. Водяні мешканці 52
- § 9. Солоні й прісна вода 56
- § 10. Дослідження океанів 63

ТЕМА 2. Я НА ДНІ ПОВІТРЯНОГО ОКЕАНУ

- § 11. Атмосфера Землі 70
- § 12. Вологість повітря 76
- § 13. Повітряний тиск 82
- § 14. Погода 89
- § 15. Повітроплавання 94
- § 16. Розсіювання світла 102
- § 17. Забруднення повітря 107

ТЕМА 3. Я ВДОМА

- § 18. Електричний струм 114
- § 19. Споживання електрики 119
- § 20. Електронні гаджети 124
- § 21. Прилади для приготування
й зберігання їжі 127
- § 22. Джерело життя в оселі 131
- § 23. Побутова хімія 136

ТЕМА 4. Я маю бути здоровим

- § 24. Захворювання людини 142
- § 25. Діагностика захворювань людини 147
- § 26. Використання ліків 152
- § 27. Лікувальні процедури 156

ТЕМА 5. Я В ШКОЛІ

- §28. Мозок людини 160
- §29. Пам'ять 16
- §30. Біологічні ритми 170
- §31. Життя у колективі 175

ТЕМА 6. Я НА СПОРТМАЙДАНЧКУ

- §32. Фізична активність 180
- §33. Фізична активність і харчування 184
- §34. Постава 188
- §35. Поняття про важіль 192
- §36. Швидкість 195
- §37. Сила тертя 199

ТЕМА 7. Я НА ПІКНІКУ

- §38. Горіння 204
- §39. Гасіння полум'я 208
- §40. Полум'я та харчування 212
- §41. Харчування і сміття 215
- §42. Сміття і його сортування 219

ТЕМА 8. Я В СУПЕРМАРКЕТІ

- §43. Харчові продукти 224
- §44. Правила зберігання харчових продуктів 229
- §45. Як зберегти харчі довше? 233
- §46. Пакування продуктів 239

ДОВГОСТРОКОВІ ПРОЄКТИ 243

ДОДАТОК 247

СЛОВНИК 248

Шановні шестикласники й шестикласниці!

Минулого навчального року ви почали вивчати предмет «Довкілля». Ви вже знаєте, що таке енергія й звідки ми її отримуємо, що трапляється в пустелі, чому зелені рослини такі важливі для нас, а також багато іншого про світ навколо.

Із цим підручником ви продовжите досліджувати довкілля. Чому кораблі плавають, а літаки — літають? Як можна загасити полум'я? Як лікарі дізнаються про захворювання. Ви отримаєте відповіді на ці та багато інших запитань.

Підручник побудований так, щоб висвітлювати об'єкти або явища, що трапляються вам у певному осередку. Наприклад, з теми «Я на морі» ви дізнаєтеся, що таке гідросфера, чим озера відрізняються від морів, наскільки корисно засмагати, чи дійсно хвилерізи на морі розрізають хвилі, чому комахи можуть «ходити» по воді тощо.

Ми намагалися створити підручник-помічник, за яким буде легко й цікаво навчатися.

Наприкінці кожного параграфа наведено ключову думку. Поміркуйте й обговоріть у класі, як саме вона стосується вивченого матеріалу. Також до параграфів є запитання, за якими ви можете перевірити, чи правильно зрозуміли прочитаний текст.

У кінці кожного параграфа ми пропонуємо багато різноманітних завдань. До більшості з них ви не знайдете вичерпної відповіді у підручнику. Щоб відповісти на них, потрібно пошукати інформацію в інших паперових або інтернет-джерелах: енциклопедіях, науково-популярних виданнях, повідомленнях у медіа тощо.



Наприкінці підручника подано довгострокові проекти, які ви виконуватиме впродовж навчального року.

Експериментальні завдання та довгострокові проекти передбачають певну дослідницьку діяльність. Ви зможете відчувати себе науковцями й науковицями! Саме так вони здобувають



нові знання: осмислюють природні явища, висловлюють гіпотези, здійснюють експерименти, які потім пояснюють. Так відкривають нові закони, формулюють теорії тощо.

На сторінках підручника ви знайдете піктограми, які позначають певні розділи тексту:

-  — пригадайте
-  — ключова думка параграфа
-  — перевірте себе
-  — інформаційно-пошукові завдання
-  — завдання для обговорення в групах
-  — дослідження
-  — довгострокові проекти

Сподіваємося, цей підручник стане вашим помічником у пізнанні природи.

Із повагою, авторський колектив!



Тема 1

Я НА МОРІ



- § 1. Гідросфера Землі
- § 2. Рідини та розчини
- § 3. Водна поверхня
- § 4. Густина речовин
- § 5. Плавання тіл у воді
- § 6. Хвилі на воді
- § 7. Людина й сонце
- § 8. Водяні мешканці
- § 9. Солоня й прісна вода
- § 10. Дослідження океанів

§ 1. Гідросфера Землі



- Що ви пам'ятаєте про Пангею — стародавній суперконтинент?
- Які оболонки Землі вам відомі?

Поняття про гідросферу

Гідросфера — це водяна оболонка нашої планети. Цей термін походить від двох грецьких слів: *hydro* означає «вода», а *sphaira* — «куля».

До гідросфери належать Світовий океан, поверхневі води й льодовики, а також підземні води. Маса води в гідросфері становить близько 1 500 000 трильйонів тонн, що в 4000 разів менше за масу Землі. Найбільшу частку гідросфери становлять води Світового океану, набагато меншу — підземні води, а ще меншу — поверхневі води (мал. 1.1).

Більша частина води гідросфери (97 %) — це солоня вода у складі морів, океанів, солоних наземних і підземних озер. Прісна (несолоня) вода — це вода річок, озер та інших водойм. Також вона міститься в льодовиках. Проте там прісна вода малодоступна, оскільки льодовики зосереджені переважно поблизу полюсів або високо в горах (мал. 1.2).

Світовий океан

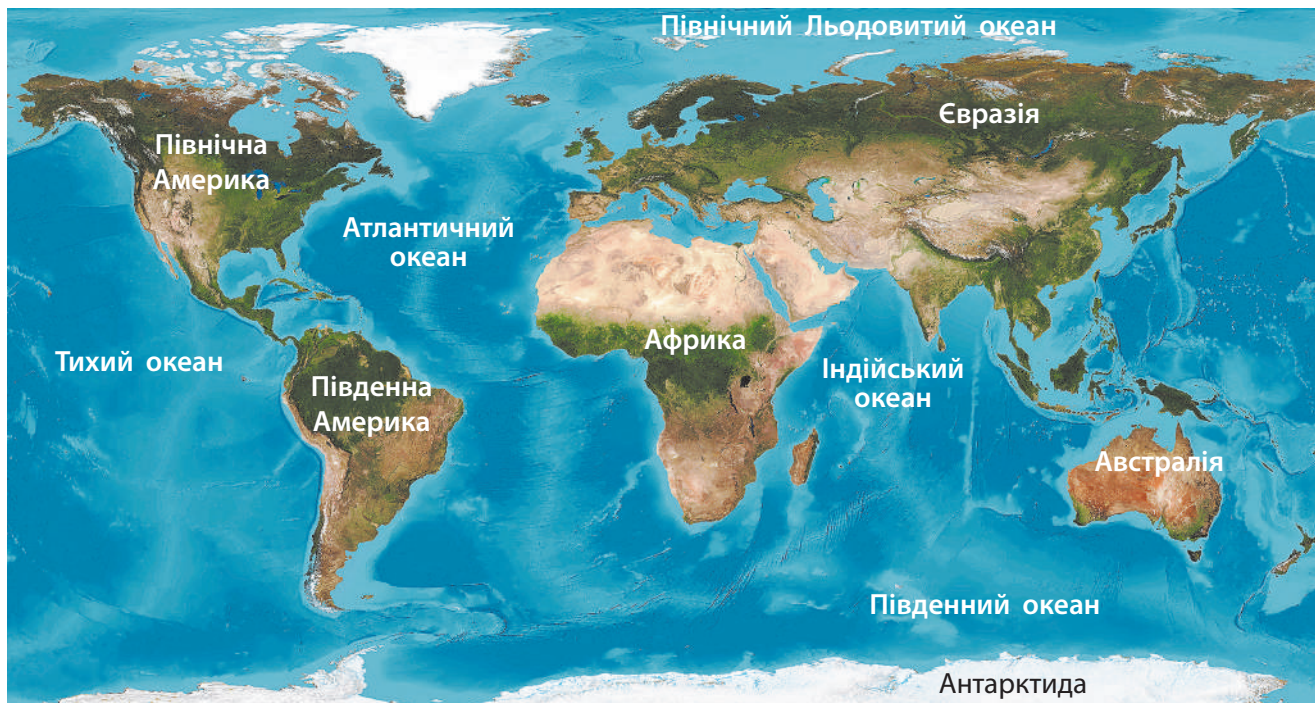
Світовий океан — суцільна водна оболонка, що омиває всі материки й острови. Він займає близько 71 % поверхні планети. Середня глибина Світового океану становить близько 3800 м, а середня температура океанічної води — 5 °С.



Мал. 1.1. Розподіл води в гідросфері Землі



Мал. 1.2. Частину води, що перебуває у твердому стані: льодовики, сніговий покрив і лід у вічній мерзлоті, називають *криосферою*



Мал. 1.3. Океани й континенти Землі

У Світовому океані виділяють п'ять океанів: Атлантичний, Тихий, Індійський, Північний Льодовитий та Південний (мал. 1.3).

Як видно з малюнка 1.3, океани розташовані по різні боки від материків. Проте на водній поверхні чіткої межі між океанами не існує. Поділ ґрунтується на особливостях океанічного дна, характеристиках води тощо.

Тихий океан — найбільший з усіх океанів планети. На нього припадає майже половина площі Світового океану. З-поміж інших океанів він — найглибший, його середня глибина становить 3984 м.

У Тихому океані налічують найбільше число островів (понад 10 тисяч), серед яких другий і третій за величиною острови планети — Нова Гвінея та Калімантан (Борнео).

Найглибша точка Землі, і Світового океану зокрема, розташована саме в Тихому океані. Її називають Безоднею Челленджера — це самісіньке дно Маріанської западини (Маріанський жолоб) на глибині 11022 м. Тож найглибша точка планети розташована далі від рівня моря, ніж її найвища точка — вершина гори Еверест (8850 м).





Атлантичний океан — другий за розміром океан планети, середня глибина — майже 3800 м. Він, як і Індійський океан, утворився внаслідок розділення Пангеї.

На Атлантичний океан припадає майже чверть площі Світового океану.

Індійський океан — третій за розміром океан (близько 1/6 від площі Світового океану). Його середня глибина становить 3711 м, а найбільша — 7729 м (Яванський жолоб).

Внутрішнім морем Індійського океану є найсолоніше й найпрозоріше у світі море — Червоне.

Північний Льодовитий океан — найменший за площею (близько 1/25 площі Світового океану) і глибиною океан. Його середня глибина становить лише 1225 м, а найглибша точка — 5527 м (поблизу Гренландії).

Льодовий покрив у центральній частині океану зберігається впродовж усього року.

Південний океан (близько 1/20 площі Світового океану) виділяють як частину Світового океану на Південь від 60° пд. ш. Це єдиний океан, який повністю омиває континент. Саме тому його межі окреслити досить складно. Проте води Південного океану помітно відрізняються від вод суміжних океанів за характеристиками (температура, солоність тощо). Середня глибина Південного океану становить 3270 м.

Моря

Здавна морем називали будь-яку солону воду і цим словом позначали велике скупчення води.

Сьогодні **море** визначають як частину Світового океану, що обмежена суходолом або височинами підводного рельєфу.

Усього налічують 63 моря. Частина з них є *внутрішніми* морями. Такі моря сполучені з океаном невеликими протоками, тому обмежено обмінюються водою зі Світовим океаном.





Мал. 1.4. Середземне море — внутрішнє море, розташоване між двома континентами. Сполучається з Атлантичним океаном, Гібралтарською протокою. Північні острови та півострови виокремлюють у ньому напівзамкнені моря, як-от Адріатичне та Егейське

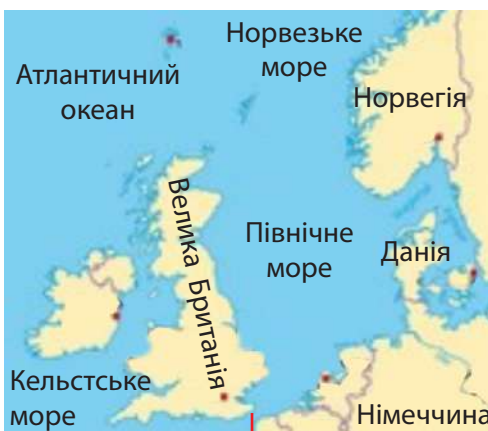
Внутрішніми морями є, зокрема, Середземне, Чорне й Азовське моря (мал. 1.4 і 1.5).

Інші моря називають *окраїнними*. Такі моря прилягають до континенту й можуть бути відокремленими від океану островами або півостровами (мал. 1.6).

Обмін водою усіх морів з океаном певною мірою обмежений.



Мал. 1.5. Чорне й Азовське моря



Протока Ла-Манш

Мал. 1.6. Окраїнні моря Атлантичного океану поблизу Великої Британії



Мал. 1.7. Саргасове море розташовано в Атлантичному океані. Це єдине море, що не має берегової лінії. Воно виокремлюється від океану не рельєфом дна, а океанськими течіями. Це найбільше за площею море



Дельта річки

Мал. 1.8. Дельта річки — гирло, розділене на рукави

Річки

Річка — природний потік прісної води (водотік), що тече у виробленому ним річищі та живиться стоком води з площі свого водозбору. Зазвичай річкою називають водотоки завдовжки понад 10 км, а коротші — струмками.

Місце, де починається річка, називають *витоком*. Ним може бути озеро, болото, льодовик у горах тощо. Річки мають власне сформоване *річище (русло)* — заглиблення, у якому тече вода під дією сили тяжіння.

Закінчується річка в *гирлі (усті)* — місці, де вона зливається з морем, озером або іншою річкою.

Перед вливанням у море річки часто розділяються на окремі рукави, утворюючи дельту (мал. 1.8).



а



б



в

Мал. 1.9. Дніпро (а) — головна річка України, одна з найбільших річок Європи. Вона витікає з невеликого болота Аксенінській мох у Смоленській області, а найбільша частина річища розташована на території України (б). Поблизу гирла Дніпро розділяється на декілька рукавів, утворюючи дельту, і впадає в Дніпрово-Бузький лиман Чорного моря (в)

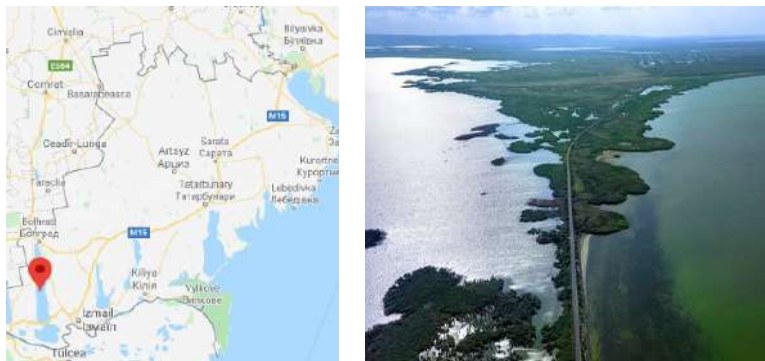
У витoku річки мають найменші розміри. Далі вони підживлюються водою з опадів, підземних і поверхневих вод. Також вони збільшуються в разі злиття з іншою річкою.

Найдовші річки світу — Амазонка (Південна Америка, бл. 7000 км), Ніл (Африка, бл. 7000 км) та Янцзи (Євразія, Китай, бл. 6300 км).

Озера

Озеро — природна водойма, що не сполучається з океаном. Тому озера не є частиною Світового океану, на відміну від морів. Фактично, озеро являє собою воду, що накопичується в заглибленні суходолу.

Озера підживлюються водою з опадів, річок або підземних вод.



Мал. 1.11. Ялпуг — озеро України, розташоване в долині річки Дунай в Одеській області

Болота

Болото — надмірно зволожена ділянка землі, укрита вологолюбними рослинами. Зазвичай болота утворюються в місцях, де утруднений стік води (мал. 1.12). Рештки мохів, трав і деревини накопичуються на дні, згодом із них у більшості боліт утворюється торф.

Болота зосереджені переважно в Північній півкулі, третина з них розташована на території західного Сибіру.

В Україні болота трапляються переважно на Поліссі, найбільші з яких — Прип'ятські, або Пінські, болота площею майже 100 км².



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Гідросфера об'єднує всі водні ресурси планети.



Мал. 1.10. Каспійське море — найбільше солоне озеро на Землі. У прадавні часи воно було частиною океану, проте сьогодні його називають морем лише через великі розміри



Мал. 1.12. Утворення болота

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

1. Що називають гідросферою? Які її складові?
2. Перелічіть океани Землі. Назвіть найбільший і найменший.
3. Що називають морем? Чим принципово відрізняються Чорне й Середземне моря від Північного? Саргасового?
4. Як називають частини ріки, з якої вона починається та якою закінчується? Чи всі річки мають дельту?
5. Чим відрізняється озеро від моря? болота?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

6. Підготуйте доповідь щодо походження назв океанів Землі.
7. Створіть ілюстровану презентацію про дослідження Маріанського жолоба та знайдених у ньому мешканців.
8. Підготуйте повідомлення про те, як утворюються озера, підземні води, льодовики, суходіл в океані (на ваш вибір).
9. Чи правильно використовувати назви: Київське море, Каспійське море, Аральське море, Байкальське море, Мертве море, Азовське море? Відповідь обґрунтуйте.
10. За картою світу визначте, які країни мають вихід до Чорного моря.
11. Створіть презентацію про одну з річок України, де зазначте її витік, допливи, гирло, особливості річища, якими країнами (регіонами) тече, походження назви тощо.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

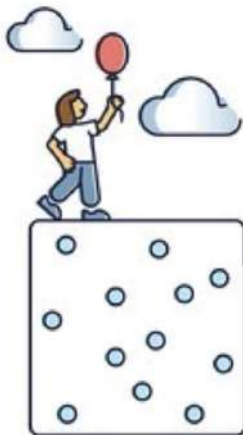
12. Зважаючи на переклад грецького слова *kryos* (холод, мороз, лід) поясніть значення термінів «кріотерапія», «кріотехніка», «кріокамера», «кріосфера».
13. За картою світу прокладіть водний шлях від Києва до столиці будь-якої країни на іншому континенті (на ваш вибір). Якими водоймами цей шлях пролягатиме?
14. За малюнком поясніть, що таке дельта, пляж, риф, перейма (томболо), лагуна, затока та прибережна стрілка.



§ 2. Рідини та розчини

Властивості рідин

Ви вже знаєте, що речовини можуть перебувати в трьох агрегатних станах. Для кожного з них характерні певні властивості.



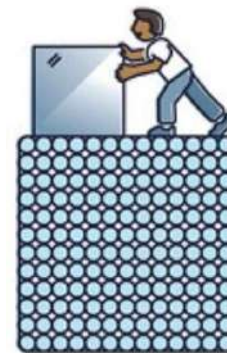
Газ

- Молекули розташовані хаотично й далеко одна від одної;
- молекули безперервно хаотично рухаються;
- газуваті речовини займають увесь доступний об'єм у посудині, тобто можуть змінювати і об'єм, і форму.



Рідина

- Молекули розташовані близько одна до одної та неупорядковано;
- молекули коливаються на місці, але можуть пересуватися одна відносно іншої;
- рідина не змінює об'єм, але набуває форми посудини, у яку потрапляє.



Тверда речовина

- Молекули розташовані щільно та впорядковано;
- молекули не можуть пересуватися, вони лише коливаються на одному місці;
- тверде тіло зберігає форму й не змінює об'єм.

Навколо нас є багато різних рідин. Вони можуть бути різного кольору, мати різну температуру кипіння тощо. Але в усіх рідин є спільні властивості, зумовлені особливостями агрегатного стану.



Мед



Пальне й мастила



Рідкий азот

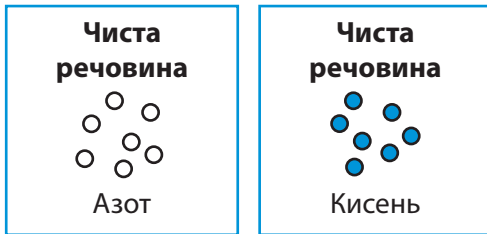


Ртуть

Мал. 2.1. Приклади рідин



- Молекули — найменші частинки речовини, що зумовлюють її властивості.
- У яких агрегатних станах можуть перебувати речовини? Чим відрізняються ці стани?



Розчини як суміші

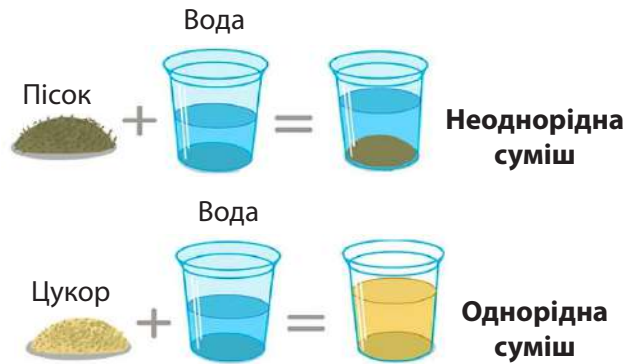
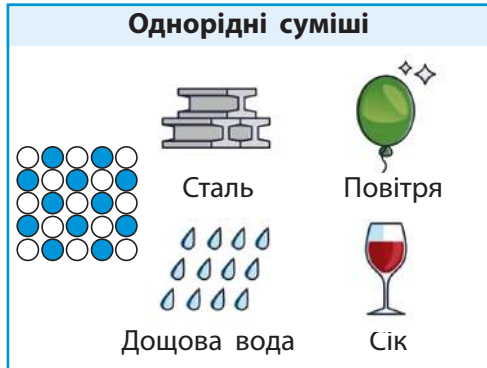
Якщо ми говоримо про воду, то зазвичай йдеться про воду водопровідну, бутильовану, річкову, морську тощо.

У природі чиста вода не трапляється, вона завжди містить домішки, що потрапляють із повітря чи ґрунту. Тож вода в природі є складовою різних сумішей і розчинів.

Суміш — це комбінація двох або більше речовин (компонентів суміші). Якщо речовина складається з молекул, то в чистій речовині всі молекули однакові. А от у суміші наявні молекули різних речовин.

Суміші бувають однорідні та неоднорідні. В однорідних частинки компонентів розподілені рівномірно, а в неоднорідних — ні.

Однорідні суміші речовин із водою (або іншою рідиною) називають **розчинами**. У таких сумішах воду (або іншу рідину) називають *розчинником*, а інші компоненти — *розчиненими речовинами*.



Сік очищений



Чай



Питна вода



Ліки

Мал. 2.2. Розчини (однорідні суміші)



Тісто



Штукатурка



Морозиво



Сік зі м'якоттю

Мал. 2.3. Неоднорідні суміші з водою

Розділення сумішей

У разі змішування речовини не змінюються. Тож і властивості речовин у сумішах зберігаються. Ґрунтуючись на властивостях речовин, суміші можна розділити на окремі компоненти.

Ви знаєте, що залізо притягується магнітом. Залізні ошурки, змішані з піском, так само притягуються магнітом. Тож дією магніту на таку суміш можна відокремити залізо. Такий спосіб називають *магнітною сепарацією* (мал. 2.4).

Деякі неоднорідні суміші можна розділити *фільтруванням*. Фільтр — це пористий матеріал, крізь отвори якого легко проникають молекули води й інших розчинених речовин, але не проходять великі часточки, зокрема піску, мулу тощо (мал. 2.5).

Фільтруванням можна очистити від бруду й зробити придатною для вживання прісну (несолону) воду з річки або озера (мал. 2.6). Проте, на жаль, очистити солону морську воду від розчинених солей у такий спосіб неможливо.

Вода в розчинах зберігає властивість кипіти. Під час нагрівання розчинів речовин, які киплять за дуже високої температури (нелетких речовин), вода (або інший леткий розчинник) випаровується, а нелетка речовина залишається. Такий спосіб розділення сумішей називають *випарюванням* (мал. 2.7).



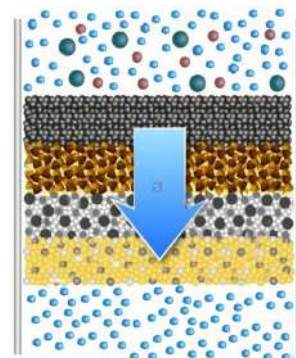
Мал. 2.7. Випарюванням можна відокремити нелетку речовину з розчину



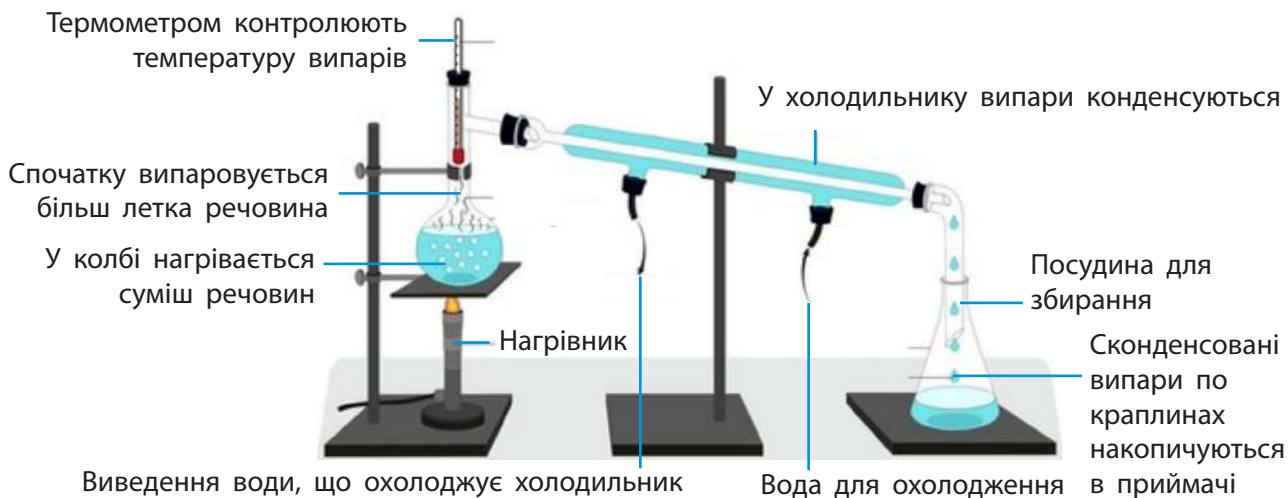
Мал. 2.4. Магнітна сепарація. У такий спосіб на млинах від пшениці відокремлюють маленькі залізні часточки, які могли потрапити до неї під час збирання комбайном



Мал. 2.5. Фільтрування. Вода та розчинені речовини проходять крізь фільтр, а великі часточки — ні



Мал. 2.6. Ще в Давньому Єгипті використовували фільтрування для очищення води з річки Ніл. Для цього річкову воду пропускали крізь багатошарові фільтри з тканин, піску, деревного вугілля тощо



Мал. 2.8. Лабораторний прилад для дистиляції

Якщо є суміш двох летких рідин, відокремити їх можна *перегонкою (дистиляцією)*. Для цього в лабораторії використовують прилад, як на малюнку 2.8. Приміром, для суміші спирту й води: спочатку під час нагрівання випаровується переважно більш летка рідина — спирт — рідина з найменшою температурою кипіння. А під час сильнішого нагрівання — менш летка вода. Тож у такий спосіб можна розділити суміш двох рідин.

Перегонкою можна також очистити воду від розчинених у ній солей. Таку воду називають *дистильованою*. Дистильована вода — це очищена вода, яка практично не містить інших речовин (не більше 0,1%). Її використовують переважно для лабораторних експериментів (мал. 2.9).

Перегонкою також можна очищувати від солей і морську воду, щоб її можна було застосовувати для постачання прісної води в засушливі регіони. Проте випаровування великих обсягів води потребує величезної кількості енергії. Приміром, для забезпечення міста Києва водою, отриманою перегонкою морської води, знадобилася б уся енергія від Запорізької атомної електростанції (найбільшої атомної електростанції Європи).

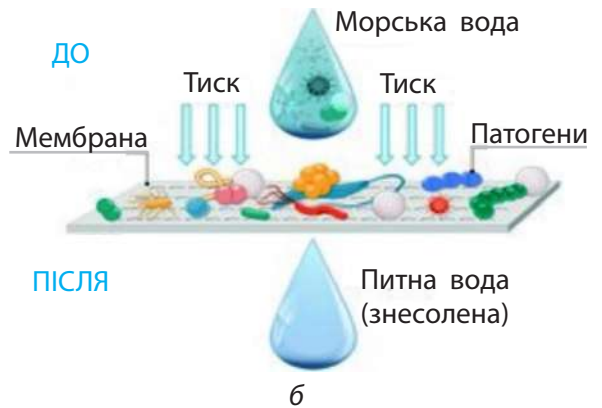
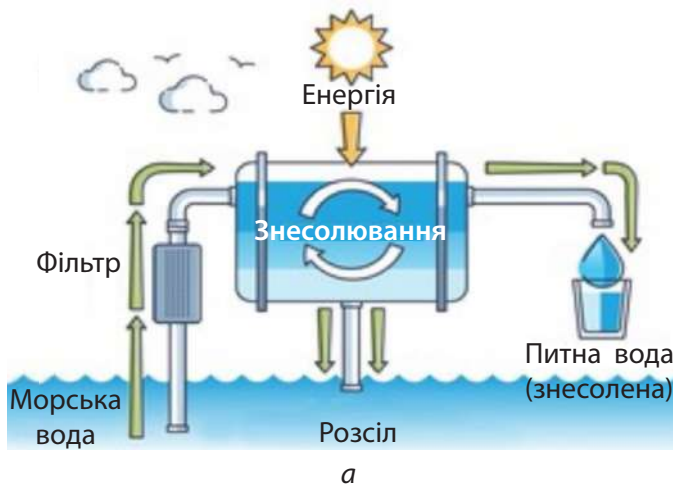


а



б

Мал. 2.9. Дистильовану (чисту) воду використовують переважно в лабораторіях (а). У побуті дистильованою водою заповнюють праски для отримання пари (б)



Мал. 2.10. Під час очищення води зворотним осмосом (а) морську воду під великим тиском пропускають крізь мембрану, що затримує частинки солей і хвороботворні бактерії (б)

Сьогодні в деяких посушливих регіонах морську воду очищують від розчинених солей в інший спосіб. Його називають *зворотним осмосом* (мал. 2.10). Цей спосіб ґрунтується на тому, що воду пропускають крізь спеціальні мембрани під великим тиском. Мембрана — це спеціальний пористий матеріал. Пори настільки маленькі, що крізь них проходять лише молекули води, а більшість частинок солей і хвороботворні бактерії затримуються. Таку воду називають *знесоленою*.

Вода, очищена зворотним осмосом, дорога за воду в наших водогонах. Проте цей спосіб поки що найбільш прийнятний у випадках, коли єдиним джерелом води є море або океан. Сьогодні існують прилади для такого очищення води з різною потужністю: як для невеликого помешкання, так і для невеликого міста. Маючи таке обладнання на морському кораблі, можна не запасати питну воду на всю подорож, а очищувати за потреби морську воду.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

У сумішах речовини зберігають свої властивості, через що суміші можна розділити на окремі компоненти.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

15. Схарактеризуйте спільні властивості рідин та їх відмінності від речовин в інших агрегатних станах.
16. Поясніть значення термінів: суміш, компонент, домішки, сепарація.
17. Чим відрізняється чиста речовина від суміші? однорідні суміші від неоднорідних?
18. Схарактеризуйте відомі вам способи розділення сумішей.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

19. Підготуйте коротке повідомлення: де в природі трапляються розчини та яке значення вони мають для живих організмів, для техніки й промисловості.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

20. Зважаючи на властивості речовин у різних агрегатних станах, обговоріть, як відрізняється сила притягання між частинками в рідкому, твердому та газуватому агрегатних станах.
21. Проаналізуйте малюнок. Який спосіб розділення сумішей на ньому зображено? Який ще відомий вам спосіб ґрунтується на такому самому принципі?

Сито використовують для відокремлення потрібних матеріалів від непотрібних



Непросіяні частинки, які не пройшли крізь сито



Просіяні частинки проходять крізь отвори в ситі

Камінці затримуються ситом

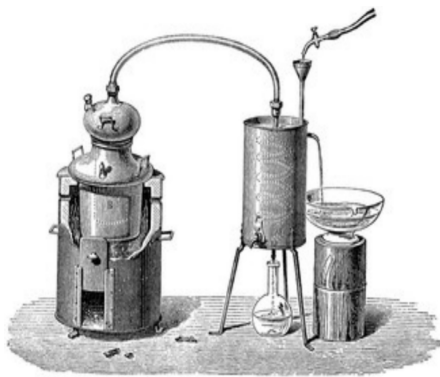


Пісок, відділений від камінців просіюванням

22. Латиною *stillare* означає «стікання краплями», а приставка *de-* означає «видалення». Чому спосіб розділення сумішей перегонкою назвали дистиляцією?
23. Латиною *separatio* означає «відділення». Обговоріть значення термінів «магнітна сепарація», «електрична сепарація». Для чого такі пристрої, як молочний сепаратор

і борошняний сепаратор, можуть використовувати на молокозаводах і борошномельних підприємствах?

24. Процес дистиляції винайшли досить давно. На гравюрах у старовинних книжках можна побачити прилади для дистиляції. Розгляньте малюнок і зіставте зображений давній прилад із сучасними. Визначте, для чого призначена кожна його частина.



25. Під час очищення води дистиляцією та зворотним осмосом витрачається багато енергії. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, який зі способів спосіб потребує енергії більше, та як відрізняється вартість очищення води цими способами.
26. Складіть перелік рідин, які ви використовуєте та вживаєте щодня. Порівняйте свої записи із записами однокласників. Проаналізуйте, чи є серед цих рідин чисті речовини? Які види рідин ви вживаєте? Поміркуйте та обговоріть, які з них є корисними для здоров'я людини.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Спостереження за зміною температури води під час нагрівання та кипіння

Увага! Дослід передбачає роботу з окропом, тому його виконувати потрібно разом із дорослими.

У склянку або колбу налийте воду (1/3 від об'єму посудини), помістіть склянку на нагрівник і занурте у воду термометр (із максимально можливою температурою не менше 100°C). Почніть нагрівання і спостерігайте за зміною температури.

За якої температури рідина починає кипіти? Чи зростає температура води під час кипіння, якщо продовжувати нагрівати? Чим це можна пояснити?

§ 3. Водна поверхня



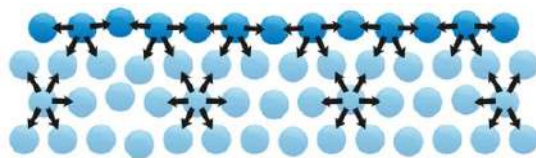
- У газах молекули речовин притягуються слабо, тому вони «розлітаються», на відміну від молекул у рідинах.
- Тіла, які обертаються орбітами навколо Землі, перебувають у стані невагомості, зокрема на Міжнародній космічній станції.

Поняття про поверхневий натяг

Чому комахи можуть ходити по воді? Чому мильною водою прати набагато ефективніше? Відповіді на ці запитання пов'язані з особливостями поверхні рідин.

Силу, яка зумовлює стягування поверхні рідини, називають **поверхневим натягом**. Поверхневий натяг можна спостерігати в будь-якій рідині: спирті, бензині тощо. Вода — рідина, у якої поверхневий натяг найбільший, за винятком рідкої ртуті.

На поверхні рідини молекули притягуються одна до одної набагато сильніше.



Під дією сили поверхневого натягу поверхня рідини дещо вигинається, утворюючи начебто плівку, її називають меніск.

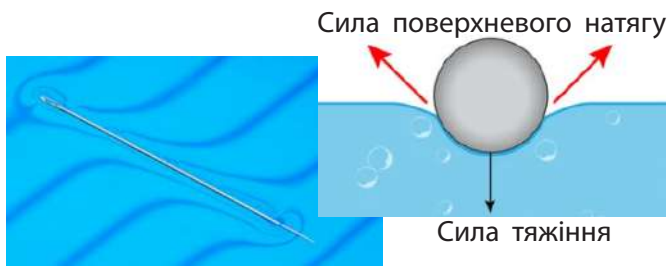


Об'єм рідин у вимірювальному посуді визначають за нижньою межею меніска.

Де ми стикаємося з поверхневим натягом?

Окрім виникнення меніску на поверхні рідини, ми доволі часто стикаємося з іншими проявами поверхневого натягу.

Плівка на поверхні води доволі міцна. Тож, у разі потрапляння дрібних предметів у воду, вони можуть утриматися на поверхні. Якщо дуже акуратно покласти сталеву голку на воду, то вона втримується поверхнею.



Дрібні комахи та опале листя також утримуються на поверхні води

Якщо краплина води опиняється у стані невагомості, то вона може існувати й без посудини — літати в повітрі. У цьому разі через поверхневий натяг рідина максимально зменшує площу поверхні й краплина набуває форми кулі. Те саме стосується мильних бульбашок. Куля — найбільш «вигідна» форма для рідини.



Силою поверхневого натягу роса збирається в кулеподібні краплі й утримується на поверхні листя або на павутинні



Якщо акуратно наливати воду в склянку, то можна налити її «з гіркою». Надлишок води не виливається зі склянки, а втримується поверхневою плівкою.

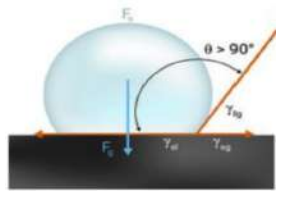


Якщо вичавлювати воду з крапельниці, то вона відривається не одразу, а коли сила поверхневого натягу вже не втримує краплину.

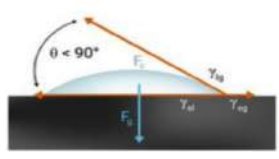
Гідрофобні й гідрофільні речовини

Пригадайте свої відчуття, коли ви торкаєтеся свічки. Чи такі самі будуть відчуття, якщо торкатися скла? Певна річ, у скла і свічки багато різних властивостей. Проте одна з них значною мірою визначає, якими ці тіла будуть відчуватися на дотик. Парафін зі свічки, бензин, олія тощо — це *гідрофобні* речовини (від грец. *hydro* — вода, *phobos* — страх). Такі речовини відштовхують воду, вони зазвичай, жирні на дотик. А от цукор, сіль, скло тощо — *гідрофільні* речовини (від грец. *hydro* — вода, *philia* — любов).

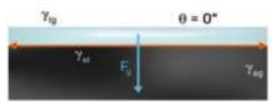
Потрапивши на будь-яку поверхню, краплина води збирається в кулю внаслідок поверхневого натягу. Якщо поверхня добре змочується водою (гідрофільна), то краплина розтікається по ній.



Гідрофобна поверхня



Гідрофільна поверхня



Ідеальне змочування

Гідрофобна поверхня відштовхує воду і краплина намагається зберегти форму кулі.

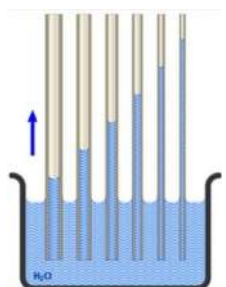
Поверхню гідрофобних і гідрофільних речовин дуже легко відрізнити, якщо на них потрапить краплина води.

Повітря — це також гідрофобне середовище. На поверхні деяких матеріалів трапляються малесенькі ворсинки, які втримують невеличкі пухирці повітря. Краплини води на таких поверхнях поводять себе, як на гідрофобній поверхні (мал. 3.1).

Характер поверхні посудини також зумовлює форму меніска на поверхні рідини.



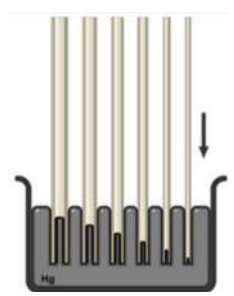
Мал. 3.1. На поверхні листя або на деяких тканинах ворсинки утримують повітря, через що краплини води на них поводяться, як на гідрофобних поверхнях (ефект лотоса)



Вода

Скло — гідрофільний матеріал і вода притягується до нього. Якщо тонку скляну трубку занурити у воду, то вода притягується до скляної стінки і трохи піднімається.

А якщо скляну трубку занурити у ртуть, то ртуть, навпаки, відштовхується від стінок трубки й трохи опускається.

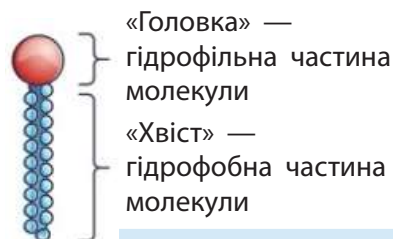


Ртуть

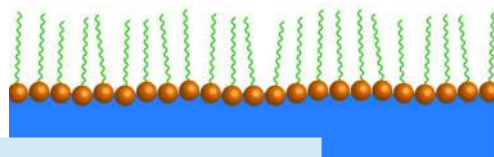
Водна поверхня та прання

Можливо, вам доводилося прати речі. Якщо речовина розчинна у воді, то пляму від неї легко відіпрати навіть без зусиль і застосування спеціальних засобів. А от жирні плями звичайною водою відіпрати неможливо. Жироподібні речовини зазвичай гідрофобні, вони не змочуються водою, тому звичайна вода не може їх змити. Проте інша справа — використання мила або будь-якого іншого мийного засобу.

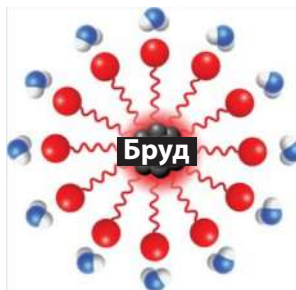
У різних мийних засобів є спільна ознака — вони містять речовини з особливими молекулами. У цих молекулах поєднані гідрофільна та гідрофобна частини. Такі речовини називають *поверхнево-активними речовинами* (скорочено ПАР) унаслідок того, що вони зменшують поверхневий натяг води. Так, розчин мила або прального порошку вже не виявляє властивостей води, пов'язаних з її великим поверхневим натягом: поверхнею такого розчину не зможуть бігати комахи та інше. Через наявність ПАР мильна вода також легко утворює піну та видаляє брудні плями.



У молекулах поверхнево-активних речовин наявна невелика гідрофільна частина («головка») та довга гідрофобна («хвіст»).



У воді молекули ПАР збираються на її поверхні, утворюючи ніби частокіл, через що зменшується поверхневий натяг води.



Молекули ПАР оточують частинку бруду. У такий спосіб частинка бруду стає добре розчинною у воді й легко змивається.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Явища за участю води значною мірою зумовлені її великим поверхневим натягом. Гідрофільні речовини добре змішуються та змочують гідрофільні поверхні.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

27. Схарактеризуйте причини появи поверхневого натягу.
28. Які явища довкола спричинені поверхневим натягом води?
29. Які речовини називають гідрофільними, а які — гідрофобними? Наведіть приклади.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

30. Зайдіть інформацію про способи прання в різні часи в різних народів.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

31. Учням потрібно було налити в мірний циліндр 17 мл води. Чи впоралися вони із завданням? (На малюнку позначки на циліндрі в мл.)
32. Визначте об'єм рідини в мірному циліндрі. (На малюнку на циліндрі позначки в мл.)
33. На світлині можна побачити краплини води на пательні з тефлоновим покриттям. Визначте тефлонове покриття гідрофільне чи гідрофобне.



До завдання 31



До завдання 32



До завдання 33

34. Пригадайте, у яких явищах виявляється великий поверхневий натяг води. Що зміниться, якщо до води додати поверхнево-активні речовини?
35. Поява піни безпосередньо пов'язана з наявністю ПАР у розчинах. Наведіть приклади з власного життя, де ви спостерігали появу піни, проте не використовували мило, пральний порошок або інший мийний засіб. Висловіть припущення, звідки в цих випадках з'являються ПАР.



Дослідження витікання води з тонкого отвору

Вам знадобляться піпетки з різним розміром отвору на кінці. Можна використати звичайну медичну піпетку та піпетку, яку використовують для хімічних дослідів, із невеликим об'ємом (1–10 мл). Також знадобляться водопровідна вода, розчин мила (близько 1 г мила на 100 г води) та будь-яка інша рідина (одеколон, саліциловий спирт, бензин тощо).

У високу склянку налейте досліджувану рідину. Занурте в неї піпетку та дочекайтеся, поки вона заповниться рідиною. Вийміть піпетку та спостерігайте за витіканням рідини з піпетки. У спостереженнях відзначте максимальний розмір краплини, яка утворюється на кінці піпетки, та проміжки часу між відриванням краплин від піпетки. Яка сила втримує краплю на носіку піпетки?

Повторіть експеримент, використовуючи піпетку з меншим розміром отвору. Як змінилися розмір краплин та проміжок часу, необхідний для відривання краплі з носика?

Використовуючи дві піпетки, дослідіть так само розчин мила та будь-яку іншу рідину. У спостереженнях відзначте розмір краплин та час їх формування. Що можна сказати про різницю поверхневого натягу досліджених вами рідин?

Дослідження втримування невеликих предметів на поверхні рідин

Налійте воду в широку посудину. Невелику голку помістіть на аркуш паперу (бажано фільтрувального, але можна використати туалетний). Аркуш має бути якомога меншого розміру, але щоб голка на нього вміщувалася повністю.

Аркуш паперу разом із голкою акуратно помістіть на поверхню води. Спостерігайте за подальшими змінами, поки папір просочується водою.

Якщо вийшло все зробити так, щоб голка трималася на поверхні, то продовжуйте дослідження. Для цього акуратно, ближче до стінки посудини, долийте 2–3 мл розчину мила або будь-якого іншого мийного засобу. Спостерігайте за змінами. Обґрунтуйте ваші спостереження.



§ 4. Густина речовин



- Що таке маса та як її вимірюють?
- Що важче: один кілограм заліза чи один кілограм вати?

Густина речовин залежить від багатьох умов. Що щільніше розташовані частинки в речовині, що більша їх маса та менші розміри, то більша густина цієї речовини.



Поняття про густину речовин

Напевно ви бачили на кухні пательні або каструлі, виготовлені з різних металів.



Алюмінієва пательня (ліворуч) та сталеві (праворуч) виглядають майже однаково, мають приблизно однакові розміри, проте різняться за масою. Навіть «зважуючи» їх руками, можна відчути, що алюмінієва пательня значно легша за сталеву. Чому так?

Алюміній і сталь суттєво відрізняються *густиною*. Густина характеризує масу, яку має певне тіло певного об'єму. Якщо два тіла мають однаковий об'єм, проте виготовлені з речовин із різною густиною, то тіло з меншою густиною буде легшим, а тіло з більшою густиною — важчим.

Визначення густини речовин

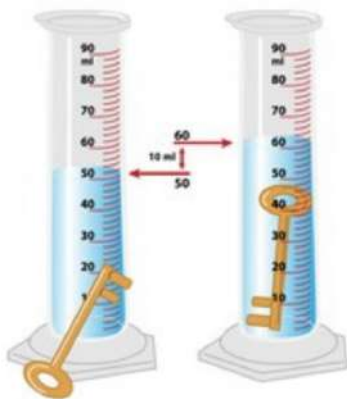
Густину речовини позначають грецькою літерою ρ (читається «ро»). Для обчислення густини слід масу зразка речовини (тіла) поділити на її об'єм:

$$\text{густина} = \frac{\text{маса}}{\text{об'єм}}, \text{ або } \rho = \frac{m}{V}$$

До прикладу, у нас є металевий ключ. Зважимо його на терезах та визначимо масу — 27 г (0,027 кг). Також необхідно визначити об'єм ключа.

Ви вже знаєте, що для обчислення об'єму слід помножити довжину, ширину й висоту тіла. Але це прийнятне лише для тіл правильної форми. Для ключа визначити об'єм у такий спосіб неможливо.

Об'єм тіл складної форми можна визначити зануренням їх у воду (мал. 4.1).



Мал. 4.1. У разі занурення ключа у воду об'єм умісту вимірювального циліндра збільшується на 10 мл, тож об'єм ключа дорівнює 10 см³ (1 мл = 1 см³)



Мал. 4.2. У кожного пікнометра наявна риска. Наливаючи рідину до цієї риски (за нижнім краєм меніска), вимірюють певний об'єм рідини з дуже великою точністю

Визначивши в такий спосіб об'єм ключа, за формулою обчислимо густину металу, з якого виготовлений ключ:

$$\rho \text{ (металу)} = \frac{27 \text{ г}}{10 \text{ см}^3} = 2,7 \text{ г/см}^3, \text{ або } 2700 \text{ кг/м}^3$$

Для більшості відомих матеріалів густини визначені та наведені в довідниках (див. Додаток). За довідником визначаємо, що метал із густиною 2700 кг/м^3 — це алюміній.

Розглянутий спосіб можна використовувати для визначення густини твердих речовин. Так само можна визначити й густину рідин. У лабораторній техніці для цього використовують *пікнометри* (мал. 4.2). Залежно від розмірів, пікнометр вміщує точно визначений об'єм рідини. А на терезах можна визначити масу наливої рідини.

Якщо є необхідність часто визначати густину рідин, приміром, молока від різних виробників (на молокозаводі), сечі різних людей (для аналізів у лікарнях), різних напоїв тощо використовують ареометри (мал. 4.3).

Порівняння густини речовин та тіл

На поверхні супу часто можна побачити краплини олії. Чому олія завжди плаває на поверхні супу, а шматочки картоплі тонуть?

Відповісти на це запитання можна порівнянням густин речовин або тіл.

Якщо до води (або до іншої рідини) додати декілька різних речовин (тіл), то речовини (тіла) з меншою густиною, ніж у води, спливатимуть, а з більшою — потонуть



a



б



в

Мал. 4.3. Набір ареометрів (*a*) для рідин із різною густиною. Досліджувану рідину (*б*), приміром бензин, наливають у високу вузьку посудину. Необхідний ареометр занурюють у рідину, а рівень рідини (*в*) показує її густину. Залежно від густини рідини ареометр сильніше виштовхується або занурюється в рідину



Мал. 4.4. У металевій гирі густина більша, ніж у води, тому вона завжди буде тонути у воді, а в корка¹ густина менша, тож він плаває на поверхні води

(мал. 4.4). Густина чистої води — 1000 кг/м^3 (або 1 г/мл).

Отже, у супі густина олії менша за густину води, тому вона завжди плаватиме на поверхні води або водних розчинів, а в картоплі та більшості інших овочів густина більша.

Чи траплялося вам кидати лід у напій або питну воду? Чи спостерігали ви річки взимку та навесні? В обох випадках лід плаває на поверхні води (мал. 4.5). Це також відбувається внаслідок різниці густин: тверда вода (лід) має меншу густину ($\rho = 920 \text{ кг/м}^3$), ніж рідка вода ($\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$).

У свіжого сирого курячого яйця густина дещо більша, ніж у прісної води, тому воно тоне. Якщо у воді розчинити одну-дві ложки солі, то густина розчину збільшується, і густина яйця тепер дещо менша густини солоної води, через що воно спливає.



Якщо взяти кілька різних рідких речовин, що не дуже добре змішуються одна з одною, то їх можна акуратно налити в одну посудину й отримати багатшарову систему, як на світліні.

У склянці містяться (знизу догори): мед, молоко та олія, густини яких 1400 , 1030 та 800 кг/м^3 відповідно



Мал. 4.5. Лід у склянці з водою (а) та льодохід на Дніпрі (б)



а



б



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Густина речовин зумовлена щільністю розташування, розмірами та масою частинок у ній.

¹ Корки виготовляють із кори коркового дуба.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

36. Що називають густиною? Від чого вона залежить?
37. Як можна визначити густину твердих і рідких речовин?
38. Як визначити, яка речовина або матеріал потоне у воді, а яка спливатиме?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

39. Підготуйте невеличку доповідь про життя, діяльність і відкриття давньогрецького науковця Архімеда.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

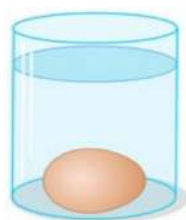
40. Сірка має густину більшу, ніж у воді. Проте, якщо насипати порошок сірки у воду, вона збирається на поверхні й не тоне. Про які властивості сірки це свідчить?
41. За малюнком визначте густини квасу та розсолу для маринування. Обговоріть, на чому ґрунтується можливість визначати густину рідин ареометром.



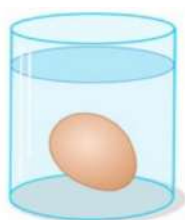
До завдання 40



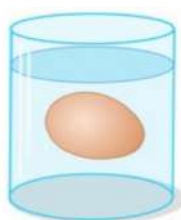
42. У побуті часто використовують спосіб визначення свіжості курячих яєць, зображений на малюнку. Обговоріть, на чому ґрунтується цей спосіб.



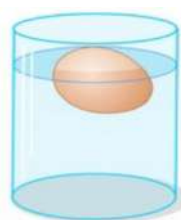
Свіже



1 тиждень



2–3 тижні



Дуже старе

43. Обговоріть, як саме різні характеристики речовини (розмір молекул, маса молекул, щільність розташування молекул тощо) зумовлюють їх густину.



До завдання 45

44. Під час обіду занотуйте склад будь-якої першої страви (суп, борщ, окрошка тощо). Які висновки можна зробити щодо густин різних компонентів цієї страви?

45. У склянці містяться: цукровий сироп, олія та підфарбована вода. Зважаючи на малюнок, визначте, у якій частині склянки перебуває кожна рідина.

Зробіть висновки щодо густин магніту, фініка та пінопласту. Установіть відповідність між усіма згаданими речовинами й тілами та значеннями їх густини ($\text{кг}/\text{м}^3$): 800, 7800, 1300, 1000, 950, 20.

46. Існує легенда про Архімеда та царя Гієрона (царя грецького міста Сіракузи, у якому жив науковець).

Одного разу Гієрон замовив ювеліру виготовити зі злитка золота корону. Ювелір виконав завдання, проте в Гієрона були сумніви щодо чесності ювеліра. Цар підозрив, що той вкрав частину золота, а замість украденого додав стільки ж срібла. Гієрон доручив Архімедові дізнатися: злодій ювелір чи ні. Архімед тривалий час міркував, адже маса корони була така сама, як і виданого ювелірові злитка золота, а за зовнішнім виглядом наявність домішок срібла визначити неможливо.

Розмірковуючи над завданням, Архімед якось потрапив до бані. Занурюючись у ванну з водою він звернув увагу як змінюється рівень води в ній. У цей момент його осяяла ідея, і з вигуком «Еврика!», що грецькою означає «знайшов», Архімед вибіг із купальні і згодом довів Гієронові шахрайство ювеліра.

За матеріалом §4 визначте, що саме «знайшов» Архімед у купальні. Як він довів шахрайство ювеліра? Обґрунтуйте цей спосіб із використанням даних Додатка.

47. На малюнку ліворуч зображений алюмінієвий кубик, який плаває у ртуті, а на малюнку праворуч — свинцевий кубик такого самого розміру. Які висновки щодо алюмінію, свинцю і ртуті можна зробити, ґрунтуючись на цій інформації?



48. Порівняйте густини мармуру, деревини, льоду, корку та парафіну (див. Додаток). Кубик з якого матеріалу глибше занурюватиметься у воду, а з якого — менше?
49. Порівняйте густини гуми та води (див. Додаток). Чи потоне гумовий шнур у воді? А чому не тоне у воді надутий гумовий м'яч?



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження густини рідин

Ви можете самостійно виготовити багат шарову суміш, яку описано в §4. Розгляньте запропонований малюнок. Зважаючи на нього, придумайте свою суміш. Доберіть для неї компоненти та виготовте суміш. Зверніть увагу, що всі компоненти слід додавати у склянку дуже акуратно, щоб запобігти їх перемішуванню.



У висновку зауважте, як саме слід виготовляти придуману вами суміш. Чи можна її використовувати для визначення густини певних об'єктів? Утворену суміш сфотографуйте та покажіть своїм однокласникам / однокласницям.

Експериментальне визначення густини тіл

Використовуючи спосіб визначення густини тіла, описаний у параграфі, визначте густину будь-якого невеликого тіла (каблучки, браслета, ключа, гудзика тощо). За даними Додатка (с. 175), визначте, з якого матеріалу виготовлений досліджений вами предмет. Якщо в ньому відсутній матеріал з такою густиною, знайдіть інформацію про досліджений предмет у додаткових джерелах.

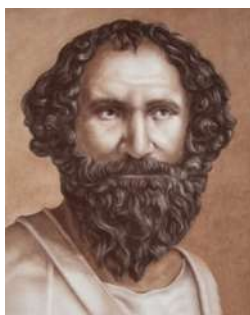
§ 5. Плавання тіл у воді



- Як впливає густина речовини або матеріалу на можливість плавати чи тонути у воді?
- Планета Земля має величезну масу, тому притягує всі тіла на її поверхні. Це притягання називають силою тяжіння.



Мал. 5.1. Будь-яке тіло, занурене у воду, здається легшим, ніж у повітрі

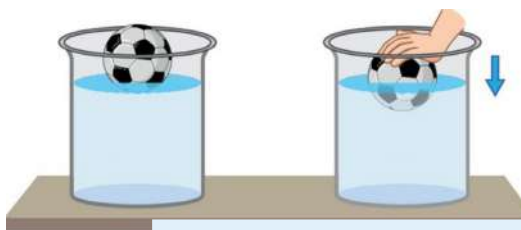


Архімед (287–212 до н. е.) — давньогрецький учений та інженер, більшу частину життя провів у Сиракузах на острові Сіцилія

Сила Архімеда

Напевно, ви купалися у водоймі та помічали, що у воді ваше тіло здається легшим, ніж на повітрі.

Як ви пам'ятаєте, на будь-яке тіло на поверхні Землі діє сила тяжіння. І що більша маса тіла, тим більше ця сила. А на тіло, занурене в рідину, також діє *сила виштовхування*. Переконайтеся в існуванні цієї сили легко: достатньо спробувати занурити у воду повітряну кульку або м'яч.

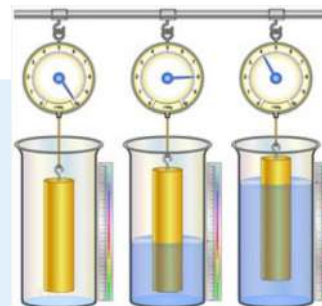


Під час занурення м'яча у воду помітно відчувається супротив — це виявляється сила виштовхування. Що глибше ми занурюємо м'яч, тим сильніше відчуваємо виштовхування.

Уперше силу виштовхування описав давньогрецький науковець Архімед, на честь якого сьогодні цю силу називають *силою Архімеда*.

Утім, щодо м'яча начебто й так зрозуміло, вода його виштовхує. А чи діє сила Архімеда на металеві тіла з великою густиною, які тонуть у воді? Про це можна дізнатися з досліду.

Металевий циліндр підвісили на нитці й помістили в пусту склянку (заповнену повітрям). У міру додавання води сила виштовхування зростає і вага циліндру зменшується, що можна зафіксувати на терезах.



Від чого залежить можливість плавати?

Ви вже, напевно, здогадалися, що один із чинників, який впливає на виштовхування тіла з рідини та можливість плавати на її поверхні, — це густина. А, точніше, різниця густин тіла та рідини.



На будь-яке тіло діє сила тяжіння, що залежить від його маси.
На занурене у воду тіло діє сила виштовхування.
Якщо виштовхування сильніше, ніж тяжіння — тіло плаває.
Якщо виштовхування слабше, ніж тяжіння — тіло тоне.

У деревини та корку густина менша, ніж у води, тож вони виштовхуються водою і плавають на ній. У корку густина значно менша, ніж у деревини, тож корковий кубик занурюється у воду значно менше, ніж дерев'яний. У металу густина більша, ніж у води, тож на металевий кубик діє сила тяжіння значно більша, ніж сила виштовхування.

Один із поширених на Землі матеріалів — деревина. У неї багато цінних властивостей, одна з яких — деревина не тоне у воді. Саме через це із сивої давнини кораблі для пересування морями й океанами будували з деревини.

Проте вже більше ста років для виготовлення кораблів використовують переважно залізо. Як же так? Густина заліза значно більша, ніж у води, тож залізні тіла мають потонути в морі. Чому ж кораблі із заліза не тонуть?

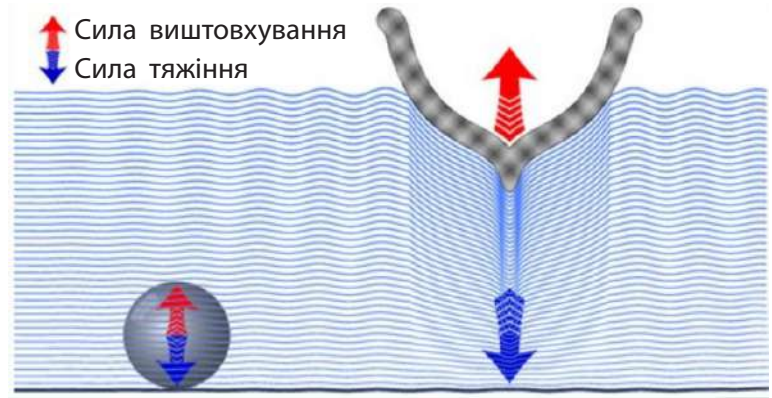
Відповідь так само «надасть» густина. Але для корабля слід оцінювати середню густину, з урахуванням того, що корабель має великий об'єм, який заповнений повітрям.

$\rho_{\text{тіла}} > \rho_{\text{рідини}}$ — тіло тоне в рідині
 $\rho_{\text{тіла}} < \rho_{\text{рідини}}$ — тіло спливає в рідині, поки не почне плавати на ній
 $\rho_{\text{тіла}} \approx \rho_{\text{рідини}}$ — тіло плаває всередині рідини



Латунний важок плаває на поверхні ртуті.
У ртуті густина в 13,5 рази більша, ніж у води (порівняйте густини води, ртуті та латуні за Додатком 1). На поверхні ртуті плавають металеві тіла, які зазвичай тонуть у воді, зокрема тіла з латуні, алюмінію, заліза тощо.

Порівняємо залізну кулю та корабель, виготовлений із заліза такої самої маси.



Якщо маса заліза в кулі та в кораблі однакова, то на них діє майже однакова сила тяжіння (у повітря, яким заповнений корабель, маса дуже маленька).

Але вони суттєво відрізняються густиною:

$$\rho_{\text{залізної кулі}} = \frac{m_{\text{заліза}}}{V_{\text{кулі}}} > \rho_{\text{корабля}} = \frac{m_{\text{заліза}} + m_{\text{повітря}}}{V_{\text{корабля}}}$$

Маса повітря дуже маленька, нею можна знехтувати. Об'єм корабля набагато більший, ніж об'єм кулі.

Унаслідок різниці в об'ємах, середня густина корабля значно менша, ніж у кулі, тож на нього діє сила виштовхування (сила Архімеда) значно більша, ніж на кулю.

Через великий об'єм середня густина корабля не лише менша, ніж у залізної кулі, але й менша, ніж у води. Саме тому, на відміну від кулі, корабель не тоне. Звісно, якщо корабель заповнити водою, його середня густина стане більше, ніж у води, і він затоне.

Плавання у водоймах

Якщо у вас є досвід плавання у прісній і солоній воді, ви могли помітити, що в солоній воді легше триматися на поверхні. Густини прісної та солоної води відрізняються несуттєво (табл. 5.1).

Тіло людини значною мірою складається з води, тож густина нашого тіла майже така

Таблиця 5.1. Порівняння густини (кг/м³) води й тіла людини

Прісна вода	Морська вода (у середньому)	Тіло людини
Холодна (4 °C), $\rho = 1000$	Холодна (4 °C), $\rho = 1028$	У разі повного вдиху ρ — від 940 до 990
Тепла (25 °C), $\rho = 997$	Тепла (25 °C), $\rho = 1024$	У разі повного видиху ρ — від 1010 до 1070

сама, як у води. Проте ці, хоч і невеликі, відмінності добре відчуються під час плавання або пірнання.

Коли легені наповнені повітрям, густина тіла людини менша за густину води. До того ж, морська вода більш щільна, тому виштовхує тіло людини сильніше.



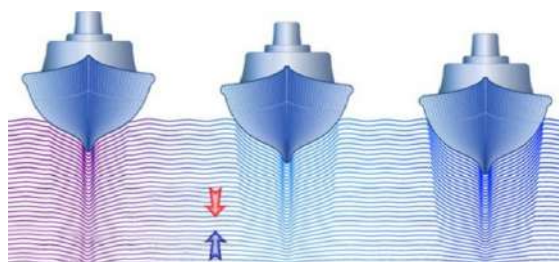
Тепла прісна вода Холодна прісна вода Тепла морська вода Холодна морська вода

Ще більше різниця між силою виштовхування води різної солоності та температури позначається на кораблях. Це одна з причин, чому річкові й морські кораблі відрізняються за конструкцією.

В Ізраїлі розташоване Мертве море. Його вода настільки солонна, що в ній не може жити жодна істота. Ця вода містить солей майже в 10 разів більше, ніж у середньому морська вода. Із цієї причини густина води цього моря набагато більша, ніж в морській воді, — 1300–1400 кг/м³. Через це вода Мертвого моря виштовхує всі тіла значно сильніше, ніж вода інших водойм (мал. 5.2).



Мал. 5.2. Людина вільно тримається на поверхні Мертвого моря без докладання зусиль

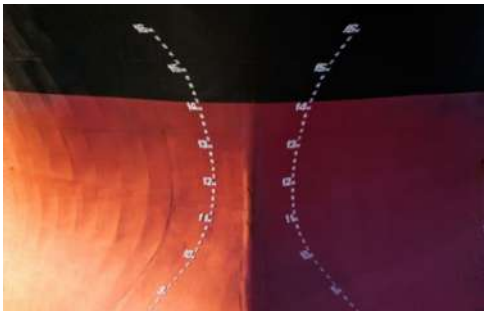


Пустий корабель (без вантажу) Частково навантажений Дуже навантажений

Наскільки корабель буде занурений у воду, більше залежить від його навантаження. Якщо всі трюми корабля пусті (точніше, заповнені повітрям), то його середня густина найменша, і він занурений мінімально. У міру заповнення корабля вантажем, його середня густина збільшується, і він занурюється глибше.



Мал. 5.3. Ватерлінію позначають ззовні корабля контрастними фарбами, щоб її було добре видно



Мал. 5.4. Іноді також на ніс корабля наносять мітки, щоб було легко визначити, на яку глибину занурена його нижня частина

Як видно з малюнка, за великого навантаження край борту корабля розташований дуже близько до води. Під час сильного коливання корабля або шторму, вода може потрапити всередину й спричинити затоплення. Аби запобігти такому прикрому випадку, на зовнішній бік борту наносять ватерлінію (від англ. *water* — вода), якою позначають максимально безпечне занурення корабля (з повним вантажем) (мал. 5.3 і 5.4).

Змінювати середню густину тіла з метою триматися на різній глибині можуть і деякі риби. Звісно, вони не можуть брати додатковий вантаж, але можуть змінювати обсяг газів у своєму тілі. Для цього в риб є спеціальний орган — плавальний міхур (мал. 5.5).



Мал. 5.5. Усередині кісткових риб є плавальний міхур — спеціальний орган, заповнений газом, необхідний для підтримання їх плавучості

Головна задача міхура — підтримувати плавучість риби, щоб вона могла втримуватися на певній глибині без зусиль. Піднімаючись вище до поверхні водойми або занурюючись, риба може змінювати обсяг газів усередині міхура, а, отже, й середню густину, та підтримувати свою плавучість.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

На будь-яке тіло у воді діють сили тяжіння та виштовхування. Спливає чи потоне тіло — залежить від того, яка із сил більша.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

50. Як довести існування сили виштовхування?
51. Як дізнатися, потоне тіло в рідині чи ні?
52. Схарактеризуйте залежність густини води від температури та наявності в ній розчиненої солі.



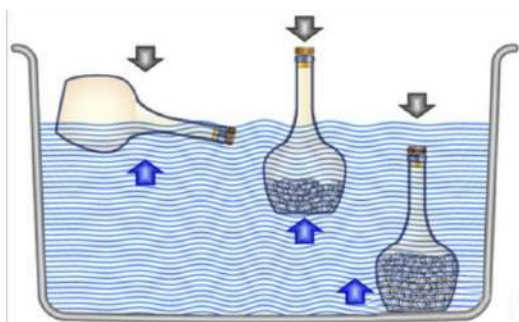
ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

53. Що таке водотоннажність суден? Чому розміри суден, насамперед, характеризують водотоннажністю, а не масою або іншою характеристикою? Знайдіть інформацію про найбільші судна у світі. Складіть таблицю, де зазначте назви суден, водотоннажність і розміри.
54. Підготуйте повідомлення про один із різновидів річкових або морських суден, де зазначте особливості їх конструкції та застосування. На ваш вибір: пасажирська «ракета», пасажирський паром, суховантаж, нафтоналивний танкер, танкер для скрапленого газу, риболовне або рибопереробне судна тощо.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

55. Обговоріть, чому пляшки, зображені на малюнку, плавають по-різному.
56. Зважаючи на дані Таблиці 5.1 обґрунтуйте, чому відрізняється середня густина тіла людини в разі повного вдиху або видиху.
57. Якщо людина спокійно тримається на поверхні води, то зазвичай її ноги розташовані трохи нижче рівня води, а грудна клітка — трохи вище. Поясніть це явище, зважаючи, що середня густина людського тіла може дещо відрізнятися в різних його частинах.



До завдання 55



До завдання 57

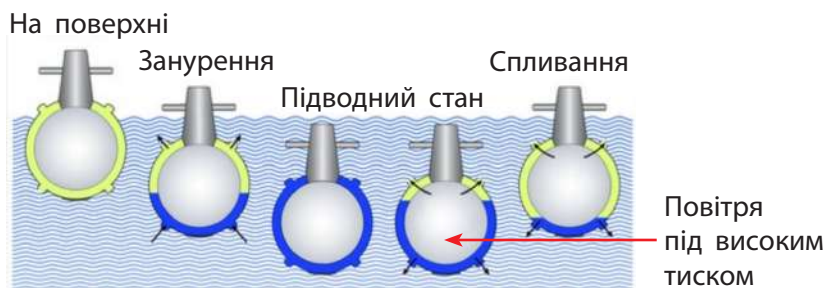
58. Як ви вважаєте, у чому полягає принцип дії рятувального або плавального круга? Чому водні мандрівки обов'язково здійснюють із рятувальним жилетом?



59. Ось такий корабель для сухих вантажів можна побачити в порту міста Одеса. Який висновок можна зробити щодо наявності на ньому вантажу?



60. Напевно, ви бачили, як варять пельмені або вареники: їх кидають в окріп та кип'ячать 3–5 хвилин після спливання. А чому пельмені та вареники спливають під час варіння?
61. Здатність підводних човнів занурюватися глибоко під воду також ґрунтується на зміні середньої густини судна. Проаналізуйте малюнок і поясніть, у який спосіб підводний човен спливає, занурюється та змінює глибину занурення.



62. Зважаючи на здатність риб змінювати глибину занурення, обговоріть, чи може будь-яка риба заглиблюватися на будь-яку глибину. Чи є обмеження або певний діапазон глибини її занурення? Відповідь підтвердьте прикладами.
63. Існує вираз «це лише верхівка айсберга». Зважаючи на малюнок і густини льоду й рідкої води, поясніть положення айсбергів у воді та наведений вираз.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження плавання тіл

Якщо взяти лист фольги, зім'яти його та кинути у воду, він потоне. Проте, якщо виготовити із цієї фольги кораблик, він буде плавати й навіть витримувати навантаження.

Зробіть із листа фольги (приміром від шоколадки або харчової фольги в рулонах) кораблик будь-якої конструкції. На кшталт наведеної на малюнку або будь-якої іншої.

Помістіть свій «корабель» на водну поверхню, наприклад у миску з водою, та визначте, потоне він чи ні. Всередину кораблика помістіть будь-які важкі предмети (сталеві кульки, невеличкі цукерки, деталі від конструктора «Lego» тощо) та визначте вантажопідйомність вашого «судна».

Повторіть експеримент, але з такого самого листа фольги зробіть кораблик іншої форми (вищої, ширшої або геть іншої, на ваш вибір).

Зробіть висновок щодо можливості плавання тіл у воді.

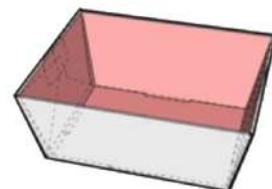
Підготуйте презентацію із результатами експерименту.

Спостереження сили виштовхування

Дослідіть виникнення сили виштовхування, як це показано на малюнку на с. 34 (унизу). Для дослідження використайте предмети, виготовлені з різних матеріалів, приміром з алюмінію, заліза, скла, пластмаси тощо. А також різні рідини, приміром воду, розсіл, цукровий сироп, спирт (саліциловий або мурашиний), гас тощо.

Досліджуване тіло закріпіть на ручних пружинних вагах і занурюйте його в рідину. У спостереженнях відзначайте, як змінюються покази вагів. У висновках проаналізуйте:

- вплив густини рідини: як змінюються покази вагів для одного предмета в разі занурення в різні рідини;
- вплив густини тіла: як змінюються покази вагів в разі занурення різних предметів в одну й ту саму рідину.



§ 6. Хвилі на воді



- Світло та звук мають хвильову природу. Звук — коливання частинок середовища.
- Що таке припливи та відпливи? Унаслідок чого вони виникають?

Поняття про хвилі

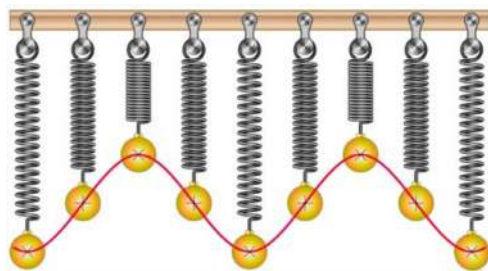
Ви, напевно, спостерігали хвилі на поверхні води. Коли у водойму потрапляє краплина води, або якщо вдарити по воді рукою, то в усіх напрямках водою поширюється хвиля.



Спостерігаючи за хвилями, особливо на березі водойми, здається, що хвилями вода переноситься на певну відстань. Проте це не зовсім так. Хвиля на поверхні води — це коливання саме поверхні води.



Чи бачили ви, як уболівальники на стадіоні підтримують своїх улюбленців? Часто можна побачити, як багато людей на стадіоні утворюють «хвилю». Чи переміщуються трибунами люди для цього? Ні.

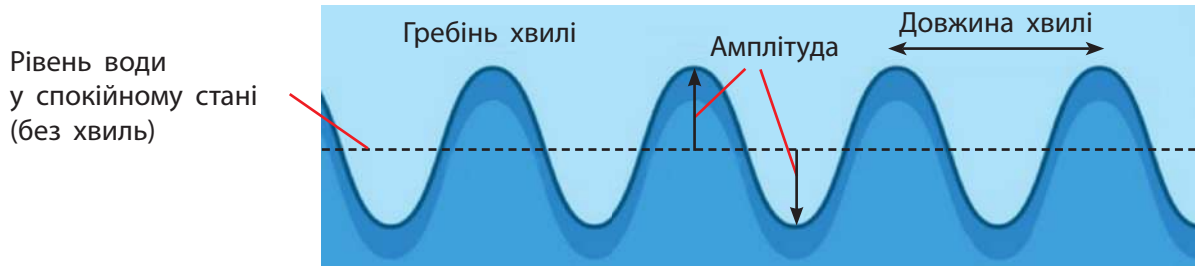


Мал. 6.1. Хвиля — це коливання частинок речовини навколо певного рівноважного положення. При цьому частинки не переміщуються разом із хвилею. Хвилі переносять енергію, а не речовину



Щоб створити «хвилю», кілька людей одночасно мають піднятися зі своїх сидінь і згодом сісти на місце. Тобто вони здійснюють коливальні рухи «вгору-вниз», а не пересаджуються на сусіднє сидіння. Отже, хвиля — це не переміщення води, а коливання її поверхні. Більш наочно процес утворення хвилі на поверхні демонструє модель на малюнку 6.1.

Для опису хвиль використовують декілька характеристик, зокрема довжину хвилі та амплітуду коливання.



Хвилі на воді

На поверхні води хвилі виникають переважно під дією вітру. Енергія вітру передається по поверхні води й виникають хвилі.



Далеко від берега коливання води можуть бути навіть непомітними. Але коли хвиля наближається до берега, її висота поволі збільшується. А на березі енергія хвилі вивільнюється у вигляді переміщення певної маси води, яка набігає на берег, — це прибії. Хоча саме прибії зазвичай (помилково, в побутовому спілкуванні) ми й називаємо хвилями (мал. 6.2).

Сильний вітер зі швидкістю понад 20 м/с називають штормом. Такий вітер на морі або озері спричиняє виникнення дуже великих і руйнівних хвиль (мал. 6.3). Саме тому шторм у нас зазвичай асоціюється із сильним хвилюванням моря. Під час морського шторму в давнину гинуло багато кораблів — їх перекидало або руйнувало енергією хвиль.

Під час шторму прибіїні хвилі також небезпечні: вони можуть руйнувати прибережні будівлі, кораблі в порту або берегову



Мал. 6.2. Залежно від сили вітру, прибії на березі водойми може бути як непомітним, так і дуже великим



Мал. 6.3. Хвилі під час шторму в Північній Атлантиці



а



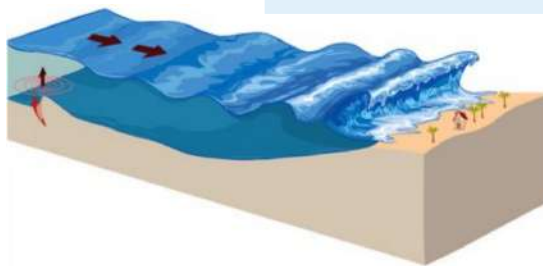
б

Мал. 6.4. Хвилерізи-моли захищають прибережні об'єкти: а — порт Південний неподалік від Одеси; б — прибережний пляж Гурзуфа в Криму

лінію. Для їх захисту будують спеціальні споруди — моли та хвилерізи (мал. 6.4).

Що більше енергії переносить хвиля, тим вона більш руйнівна. Особливо небезпечними хвилями є *цунамі*. Цунамі виникає під час землетрусу на дні океану.

Величезна енергія від землетрусу передається океанській воді й поширюється всіма напрямками.



Допоки хвиля цунамі поширюється на глибокій воді, її можна навіть не помітити, попри те, що вона поширюється зі швидкістю кількох сот кілометрів на годину. Біля берега хвиля цунамі уповільнюється, її висота значно збільшується, і вона перетворюється на суцільну рухома стіну води. Під час виходу на берег хвиля може сягати кілька десятків метрів заввишки. Звісно, такі потужні хвилі спричиняють великі руйнування (мал. 6.5–6.8).

Використання енергії хвиль

Оскільки морські хвилі переносять багато енергії, то було б неочікувано її не використовувати. Тож уже понад 100 років існує ідея використання енергії хвиль для добування електрики. 1985 року в Норвегії збудували першу дослідну хвильову електростанцію, на якій вивчали можливість використання таких станцій. А від 2008 року в Португалії працює перша комерційна станція, яка постачає енергію в містечко, розташоване поблизу.

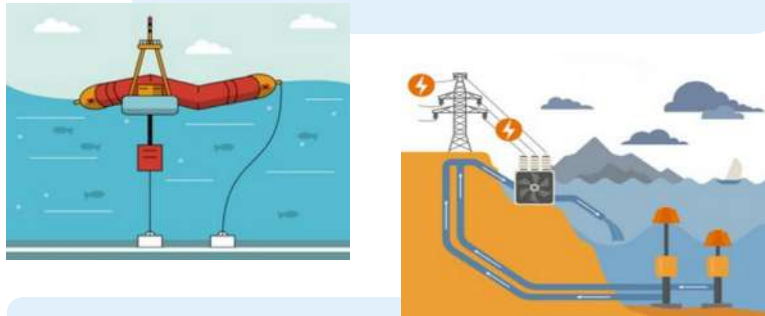
Найскладніше — придумати, як саме енергію коливання водної поверхні перетворити на електричну.



Мал. 6.5. Цунамі може виникнути від падіння великого метеорита. Гігантська хвиля може сягати 100 м заввишки й накрити міста по всьому узбережжю. Про такі події ми можемо лише здогадуватися, оскільки падіння великих метеоритів на Землю людство ще не спостерігало (все зображене — припущення художника)

Сьогодні існує декілька схем хвильових електростанцій.

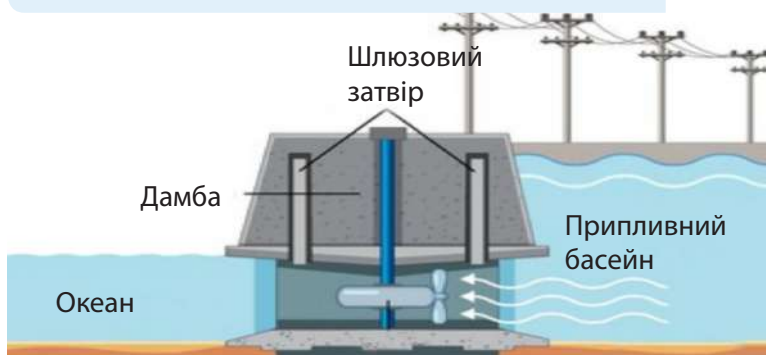
Поплавок складається з кількох секцій і коливається на поверхні моря. За рахунок руху секцій одна відносно одної, всередині працює електрогенератор.



Також коливанням поплавків на воді можна приводити в рух насос, який спрямовує воду вгору. А вода під час падіння обертає електрогенератор.

Унаслідок притягання Місяця на Землі трапляються припливи та відпливи. Їх енергію також можна використовувати для добування електрики на припливних електростанціях.

Під час припливу вода заповнює спеціальний басейн. А під час відпливу вода з нього витікає та обертає лопаті електрогенератора.



Використання енергії хвиль і припливів — один із напрямків переходу людства на відновлювані джерела енергії.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Хвиля переносить енергію, а не речовину.



Мал. 6.6. Наслідки руйнування від цунамі після землетрусу на східному узбережжі острова Хонсю в Японії, що сталося 21 березня 2011 року



Мал. 6.7. Енергії цунамі цілком вистачає щоб винести величезні кораблі на суходіл. Наслідки цунамі у Східній Японії після землетрусу в Тихому океані 11 березня 2011 року



Мал. 6.8. Від епіцентру землетрусу до узбережжя цунамі може доходити навіть кілька годин. За цей час люди можуть встигнути сховатися. На небезпечних ділянках узбережжя встановлюють попереджувальні знаки

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

64. Схарактеризуйте, що таке хвиля.
65. Які існують кількісні характеристики хвиль? Від чого залежать ці характеристики для морських хвиль?
66. Які існують способи використання енергії хвиль?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

67. Згідно зі свідченнями спостерігачів, в океанах іноді трапляються так звані хвилі-вбивці, або блукаючі хвилі, — гігантські поодинокі хвилі заввишки 20–30 м. У додаткових джерелах знайдіть інформацію про ці хвилі. Чи справді вони існують?



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження хвиль на воді

Від чого залежить довжина хвилі та амплітуда коливання поверхні води? Дослідіть ці характеристики разом із дорослими під час екскурсії або відпочинку на водоймі. Для дослідження можна кидати невеликі камінчики у воду або вдаряти по її поверхні рукою чи невеликою гілкою.

Дослідіть виникнення хвиль під час дії:

камінчиків різного розміру;

однакових камінчиків, що падають із різної висоти.

Зробіть висновок: у якому випадку довжина хвилі більша / менша, амплітуда коливання більша / менша.

§ 7. Плавання тіл у воді

Сонце й ультрафіолет

Відпочинок на водоймах зазвичай асоціюється із засмаганням. А чому виникає засмага?

Причина засмаги — специфічна дія світла на шкіру.

У 5 класі ви вивчали, що світло — це різновид енергії. Разом із цим, світло є різновидом коливань. Але в цьому разі коливається не речовина, а електричне й магнітне поля.

Що більше довжина хвилі коливання, тим менше енергії переносять такі промені. Світло різного кольору несе різну кількість енергії: промені синього кольору переносять більше енергії, ніж промені червоного. Промені з енергією меншою, ніж у червоного світла, називають *інфрачервоним випромінюванням*. Інфрачервоні промені ще називають тепловими. Промені з енергією більшою, ніж у фіолетового світла, називають *ультрафіолетом*. Ультрафіолетові промені умовно поділяють на три види: ультрафіолет типу А (УФ-А), типу В (УФ-В) та С (УФ-С).



Інфрачервоні та ультрафіолетові промені око людини побачити не може

Попри те, що ультрафіолетові промені не можна побачити, вони можуть виявляти таємне — те, що за звичайного освітлення побачити неможливо (мал. 7.1 і 7.2).



Що таке світло?



Мал. 7.1. Ультрафіолетову лампу вбудовують у спеціальні пристрої для перевірки купюр — валідатори. Під час ультрафіолетового опромінення на грошах стають видимими спеціальні світні мітки, які наносять для захисту від підробок



Мал. 7.2. В ультрафіолетових променях також можна незвично виглядати, якщо нанести спеціальні фарби та макіяж

Сонце й засмага

Видиме світло для людини зазвичай не шкідливе. А от ультрафіолет може бути дуже небезпечним (мал. 7.3).

Значне опромінення шкіри ультрафіолетом спричиняє її запалення, вона червоніє. Для захисту від ультрафіолету в шкірі утворюється спеціальний пігмент — меланін. Унаслідок накопичення цього пігменту шкіра набуває темного кольору, що ми називаємо засмагою. Тож засмага — це захисна реакція організму від запалення внаслідок опромінення ультрафіолетом.

1903 року данський лікар Нільс Фінзен здобув Нобелівську премію за доведення можливості лікувати сонячним світлом деякі захворювання. Від тоді й до сьогодні засмага стала ознакою здоров'я та навіть модною.

Проте сьогодні відомо, що надмірна дія ультрафіолету може спричинити опіки, передчасне старіння шкіри й навіть бути причиною виникнення злоякісних пухлин шкіри.

Від Сонця до нашої планети потрапляють також інфрачервоні, або теплові, промені. Саме вони зігрівають Землю, не дають їй перетворитися на космічну крижину. Втім, разом з іншими чинниками, інфрачервоні промені можуть спричинити надмірне перегрівання нашого тіла, унаслідок чого може статися небезпечний стан організму — тепловий удар. У спекотну погоду тіло людини перегрівається, через що надмірно потіє для охолодження і втрачає воду. У разі

У разі виникнення подібних плям на шкірі варто проконсультуватися в лікаря-онколога.



Мал. 7.3. Наслідки впливу сонячних променів на шкіру людини

Тривале опромінення сонячними променями може спричинити тяжкі опіки шкіри.



Постійна дія сонця спричиняє виникнення глибоких зморшок.



теплого удару діти часто стають примхливими, млявими, скаржаться на нудоту й головний біль. У спекотну погоду слід уникати перебування на відкритому сонці та вживати багато води. А в разі виникнення ознак теплового удару слід забезпечити охолодження тіла й звернутися до лікаря.

Захист від Сонця

Ультрафіолет згубний для всього живого на Землі: і для рослин, і для тварин, і для бактерій. Утім, у Землі є захист від небезпечного ультрафіолету.

В атмосфері Землі на висоті 20–40 км наявна особлива речовина — озон, він утворює озоновий шар навколо планети (мал. 7.4).

Завдяки цьому шару атмосфера повністю поглинає ультрафіолет типу С і у 100 разів послаблює промені УФ-В. До поверхні Землі потрапляє найменш небезпечний УФ-А та незначна частина УФ-В. Проте цієї кількості вистачає для того, щоб шкіра людини набувала темного кольору, особливо в місцевості поблизу екватора.

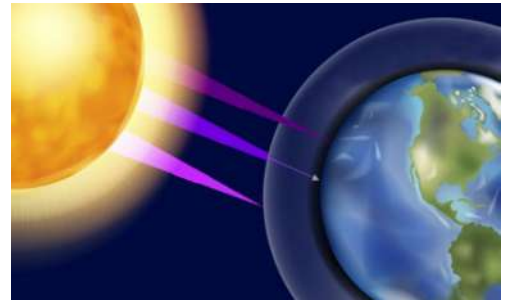
Україна розташована в помірному поясі, тому до поверхні потрапляє не так багато ультрафіолету, як поблизу екватора. Проте влітку ми часто перебуваємо на сонці без одягу, зокрема під час відпочинку. Якщо ви плануєте тривалий час перебувати на відкритому сонці, особливо на узбережжі водойм, заздалегідь подбайте про захист шкіри.

Згубність ультрафіолету для живого можна використовувати на користь. Сьогодні у спеціальних приладах опромінюють різноманітні медичні інструменти й засоби, унаслідок чого гинуть хвороботворні бактерії.

«Сонячний» вітамін

Сьогодні відомо, що під дією ультрафіолету, а саме УФ-В, у шкірі утворюється не лише темний пігмент, а ще й вітамін D.

У дорослому віці нестача вітаміну D також може спричинити багато розладів.



Мал. 7.4. Наша планета захищена від небезпечного випромінювання Сонця озоновим шаром



Є сонцезахисні креми, які перешкоджають проникненню ультрафіолетових променів вглиб шкіри і запобігають її пошкодженню





Вітамін D — один із найважливіших вітамінів для нашого організму. Він бере участь у процесах всмоктування кальцію та фосфору в кишечнику, що впливає на стан кісток і багато іншого.

У дитячому віці нестача вітаміну D може спричинити небезпечне захворювання — рахіт, коли кістки розвиваються неправильно.



Тому необхідно бути хоча б декілька годин на день поза приміщенням. Уникаючи надмірної дії ультрафіолету, можна перебувати і в тіні дерев, туди також потрапляє певна частка променів УФ-В.



Також слід уживати харчові продукти, що містять вітамін D (яйця, молоко, сир, рибу тощо).

Більшість ссавців мають волосяний покрив. Люди в ході еволюції його майже втратили, тому мали пристосовуватися до дії сонячного світла. Колір шкіри — адаптація людей до існування в умовах різної освітленості.

Світлошкірим людям у сонячних регіонах загрожують опіки шкіри. А для темношкірих людей в північних регіонах є небезпека нестачі вітаміну D. Тож люди, які переселилися в давні часи на Північ Європи, поступово «втратили» темну шкіру. Світлий колір шкіри надає можливість людям повніше використовувати ультрафіолет і отримувати достатню кількість «сонячного» вітаміну.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Від Сонця до Землі потрапляють ультрафіолетові та інфрачервоні промені. Вони можуть приносити як користь, так і шкоду організму людини.



Люди з темною шкірою пристосовані до життя в місцевостях, де до поверхні Землі потрапляє багато ультрафіолету. А люди зі світлою шкірою — до умов нестачі ультрафіолету.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

68. Схарактеризуйте видиме й ультрафіолетове світло.
69. Схарактеризуйте дію ультрафіолету на шкіру людини.
70. Що таке тепловий удар? Як його уникнути? Які його перші ознаки та як діяти в разі їх виявлення?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

71. Сьогодні засмагле тіло вважають красивим. Але так було не завжди. Дізнайтеся, чому раніше аристократи намагалися зберігати шкіру блідою і навіть спеціально намащувалися білою пудрою та іншими білилами.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

72. Сформулюйте правила поведження людей із різним кольором шкіри на сонці.
73. Про міражі часто згадують, коли йдеться про пустелі. Проте в морі також можна спостерігати міражі. Проаналізуйте наведені малюнки та обговоріть, чому люди спостерігають міражі в морях та океанах. Чи можуть такі явища спричинити драматичні наслідки?



a



б

a — корабель уже давно заплив за горизонт, проте його видно, начебто він височить над морем; *б* — з-поза горизонту іноді стає видимим далекий острів і вітряки

§ 8. Водяні мешканці



- Усі організми певної місцевості перебувають у збалансованому співіснуванні між собою та з довкіллям, утворюючи певну екосистему.
- Які зони називають тропічними, а які — субтропічними?
- Чим відрізняються озеро, болото, річка та море?

Життя океанів

Згідно із сучасними науковими поглядами, життя виникло на Землі близько 4 мільярдів років тому у водах Світового океану. Першими живими організмами були мікроскопічні одноклітинні, із яких впродовж мільярдів років виникли всі інші істоти на Землі.

У Світовому океані сьогодні мешкає багато істот. Особливо їх багато в тропічній і субтропічній зонах між узбережжями Азії та Австралії.

Рослинний світ у водоймах представлений насамперед різноманітними водоростями. З-поміж них червоні, зелені, бурі, золотисті, діатомові тощо.

Дрібні одноклітинні й багатоклітинні рослини організми, що вільно плавають у воді та мають хлоропласти (тобто їх відносять до рослин), складають *фітопланктон*, який продукує майже 80% кисню для планети, а також є їжею для численних тварин. Ним харчуються як малесенькі одноклітинні істоти, так і дрібні риби й ракоподібні.

Водорості в їжу вживають і люди. У деяких народів дуже популярна морська капуста — це водорість ламінарія, з якої виготовляють салати. А без сушених бурих водоростей — норі — неможливо приготувати суши. Із деяких червоних водоростей виділяють особливу речовину — агар-агар, яка необхідна для желейних цукерок, мармеладу тощо.

Тваринний світ Світового океану надзвичайно різноманітний. Від дрібних одноклітинних до величезних китів. Більшість із них дихають розчиненим у воді киснем, який виділяється фітопланктоном, а ссавці дихають повітрям. Найдрібніші тварини харчуються фітопланктоном. Дрібних тваринних істот, що не можуть опиратися



Ламінарія, або морська капуста



Бурі водорості

течіям та вільно плавають у воді, називають зоопланктоном.

Інші водні тварини, на кшталт китів і дельфінів, дихають повітрям, для чого регулярно спливають на поверхню водойми. А харчуються зоопланктоном або дрібною рибою та молюсками.

У водоймах живуть різноманітні живі організми, яких ви докладно вивчатимете на уроках біології (мал. 8.1). З-поміж них трапляється багато дуже дивних істот.



Синій кит

Прісноводні	Артемія	Кумка	Лящ		
	Плавт літній		П'явка		
Мешканці солоної води	Гідра	Рак річковий	Роголистник	Сом	Латаття
	Дафнія	Ряска			
	Інфузорія трубоч				
	Менше 1 см	1–10 см	10–100 см	1–5 м	Більше 5 м
					Довжина тіла
	Люцернарія	Аурелія	Коренерот	Афаліна	Ламінарія
		Рапана	Офіотркс	Морська лисиця	Синій кит
		Краб волохатий	Беззубка	Морський чорт	
				Катран	
				Стерлядь	

Мал. 8.1. Мешканці водойм

Мешканці водойм України

На території України є всі види водойм, окрім океану. Для кожної з них характерні свої істоти. Деякі переважають у прісній воді, а інші — у солоній. Деяким потрібна стояча вода, а інші живуть лише у проточній воді. Водні мешканці України дивують своїм розмаїттям.



Латаття біле



Болотноцвітник щитолістий



Ряска



Глечики



Роголистник, або кушир



Гідра звичайна



Аурелія вухата



Коренерот



П'явка медична



Рапана Томаса



Беззубка європейська



Рак широкопалий



Краб волохатий



Дафнія звичайна



Беззубка європейська



Морська лисиця



Морський кіт



Стерлядь



Севрюга



Короп



Ляш



Сом



Морський чорт



Кумка звичайна



Афаліна чорноморська



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Океан та інші водойми називають ко-
лискою життя, саме в них життя зародилося
і сьогодні існують абсолютно різні за по-
ходженням та умовами існування організми.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

74. У чому полягає різниця між фітопланктоном і зоопланктоном?
75. Які рослини й тварини трапляються у водоймах України? Які з них мешкають у солоних водоймах, а які — у прісних?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

76. Підготуйте повідомлення про водяних рослин і тварин, які трапляються у водоймах вашої місцевості.
77. Підготуйте доповідь про загадкових мешканців океану (на ваш вибір). Обґрунтуйте ваш вибір: у чому полягає їх загадковість.
78. Вигляд моря й океану завжди чарує. Іноді водойми вражають ще одним рідкісним явищем — світінням, яке властиве деяким істотам. Явище, коли живі організми є джерелом світла, називають біолюмінесценцією. Підготуйте повідомлення про таких істот.
79. Часто можна почути, що дельфіни допомагають потерпілим після аварії кораблів дістатися до берега. Чи дійсно така допомога потерпілим відповідає дійсності? Дізнайтеся про парадокс потерпілого та проілюструйте цей факт.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

80. Грецькою мовою *phyton* означає «рослина», *zoo* — «тварина», а *planktos* — «ширяючий», «блукаючий». Обговоріть, чому низку рослин і ціанобактерій називають фітопланктоном, а невеличких ракоподібних разом із личинками тощо — зоопланктоном.
81. На малюнку зображений один із можливих ланцюгів харчування мешканців суходолу. Проаналізуйте малюнок та складіть будь-який ланцюг для водних мешканців водойми (на ваш вибір).
82. Обговоріть стан водного середовища на планеті. Що турбує вас найбільше? Придумайте назву для товариства охорони водойм та намалюйте його емблему. Створіть листівку, що приверне увагу до цієї справи.



До завдання 81

§ 9. Солоні й прісна вода



- Чим відрізняються озера від морів (за § 1).
- Чим відрізняються однорідні та неоднорідні суміші (за § 2).
- Способи очищення води (за § 2).
- Конденсація — процес зміни агрегатного стану з газуватого на рідкий.

Солоність води

Ви вже знаєте, що вода гідросфери Землі не є чистою речовиною, вона містить багато різноманітних розчинених речовин, переважно солей. Саме тому солоність природної води є однією з головних її характеристик.

Солоність води характеризують у проміле (позначають ‰). Солоність води в 1 ‰ означає, що в 1 кг води розчинено 1 г солей.

Природна вода за солоністю

Прісна	Солонувата	Солоні
уміст солей < 1 ‰	солоність від 1 ‰ до 24,7 ‰	солоність > 24,7 ‰

Доступна прісна вода міститься переважно в річках, озерах і водосховищах. Мало-доступними є підземні води та льодовики. Загалом з усієї води гідросфери прісна вода становить менше 3%.

Основне джерело прісної води на планеті — опади (мал. 9.1). Дощова або снігова вода просочує землю й гірські породи, таку воду називають *підземною*. Вона може стікати доволі глибоко, навіть на кілька кілометрів під землю, утворюючи великі скупчення або підземні ріки. Частину підземних вод у верхньому шарі ґрунту називають *ґрунтовою водою*, нею живляться рослини. Ґрунтова вода частково стікає в річки або озера, підживлюючи їх.

Вода в опадах майже чиста і містить невеликі домішки кисню, вуглекислого газу тощо. Але, протікаючи крізь щілини в ґрунті, вода розчиняє інші речовини, зокрема солі. Зазвичай цих солей не дуже багато, тож вода в річках і озерах переважно прісна. Проте річки можуть бути й солоними, якщо поблизу них трапляються солончаки або родовища солей.



Мал. 9.1. Схема колообігу води

Солоні озера трапляються набагато частіше, хоча зазвичай озера живляться прісною водою річок. Якщо вода з озера сильно випаровується, а не витікає в інші водойми, то з часом солі, що потрапили з річковою водою, накопичуються (мал. 9.2–9.4).



а



б

Мал. 9.3. На кордоні Ізраїлю та Йорданії розташоване Мертве море — найсолоніше озеро у світі. Його вода настільки солонна (300–350 ‰), що всюди трапляються сольові відкладення, навіть острови із солі (а). А на узбережжі білі плями — це не морська піна, а сіль (б)



а



б

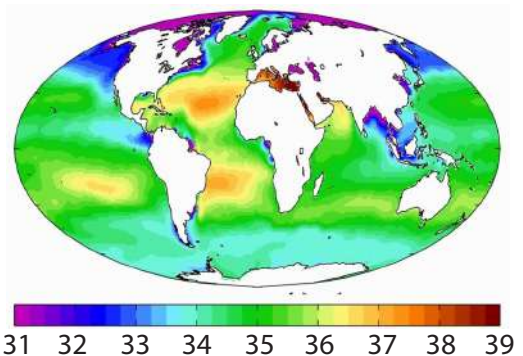
Мал. 9.4. На деяких солоних озерах налагоджено добування кухонної солі (а). Неповдалік від Євпаторії для цього придатна затока Сасик-Сиваш (б) на узбережжі якої є поклади кристалів солі

Середня солоність води Світового океану становить 35 ‰. Утім, у різних частинах Світового океану солоність може суттєво відрізнятись (мал. 9.5). За малюнком можна дійти висновку, що більш солонна вода — у тропіках. А ближче до полюсів солоність води спадає. Зазвичай біля узбережжя вода менш солонна, ніж далеко від берегів океанів: опріснення відбувається внаслідок притоку прісної води з впадаючих річок.

Солонна вода морів та океанів не отруйна. Зазвичай, вона гіркувата на смак, проте



Мал. 9.2. Найсолоніше озеро у світі — Каспійське море (вид із космосу). Морем його називають лише через величезні для озера розміри. Воно не дуже солоне: уміст солей у воді від 0,05 ‰ до 13 ‰



Мал. 9.5. Солоність води на поверхні Світового океану (у проміле)



Чи можна вживати морську воду? Непевно, з літератури або кінофільмів вам знайомі випадки, коли внаслідок кораблетрощі люди опинялися посеред відкритого океану. І якщо потерпілих вчасно не знайдуть, то вони можуть загинути від зневоднення.



Мал. 9.6. Дівчина з коромислом (М. К. Пимоненко, 1894 рік)



Мал. 9.7. Коромисло допомагає переносити важні вантажі

пити її не варто. Насамперед тому, що вона не втворює спраги. А надмірна кількість солей може спричинити проблеми з травленням і нирками, через що людина, вживаючи морську воду, може швидко загинути.

Джерела питної води

Воду можна назвати найбільш уживаною речовиною. З-поміж усіх речовин саме її ми не лише п'ємо, але й використовуємо для багатьох потреб. Причому здебільшого прісну. Тому люди здавна оселяються поблизу джерел води — переважно річок і прісних озер.

З уроків історії вам відомо, що цивілізація Давнього Єгипту існувала вздовж найбільшої річки Африки — Нілу. А держави Месопотамії (Межиріччя) виникли понад 5000 років тому в долині річок Тигр і Євфрат.

Річкову воду люди використовували для пиття, побутових потреб, а також для поливання ланів і напування худоби.

У невеликих поселеннях, особливо віддалених від відкритих джерел води, використовують колодязі, або криниці, якими людство користується з давніх-давен. Це зазвичай глибокі криниці, з глибиною шахти 10–30 м. У шахту колодязя просочується ґрунтова вода, яку підіймають у відрі або викачують насосом.

Воду з криниці або річки зручно носити у відрах за допомогою коромисла (мал. 9.6). І сьогодні багато людей на планеті носять вантажі, використовуючи різні конструкції, подібні коромислу (мал. 9.7).

У деяких країнах здавна існує професія — водонос, або продавець води (мал. 9.8а). Такі люди набирали воду в річках або криницях і розносили по домівках, якщо джерело води було досить далеко від помешкань. В ісламських країнах ця професія вважалася найчистішою та найповажнішою.

Сьогодні в багатьох містах України у дворах багатоквартирних будинків з автівок-цистерн продають питну воду (мал. 9.8б).



а



б

Мал. 9.8. а — Румунський водонос (гравюра XIX століття), б — сучасна автівка-цистерна для розвезення води

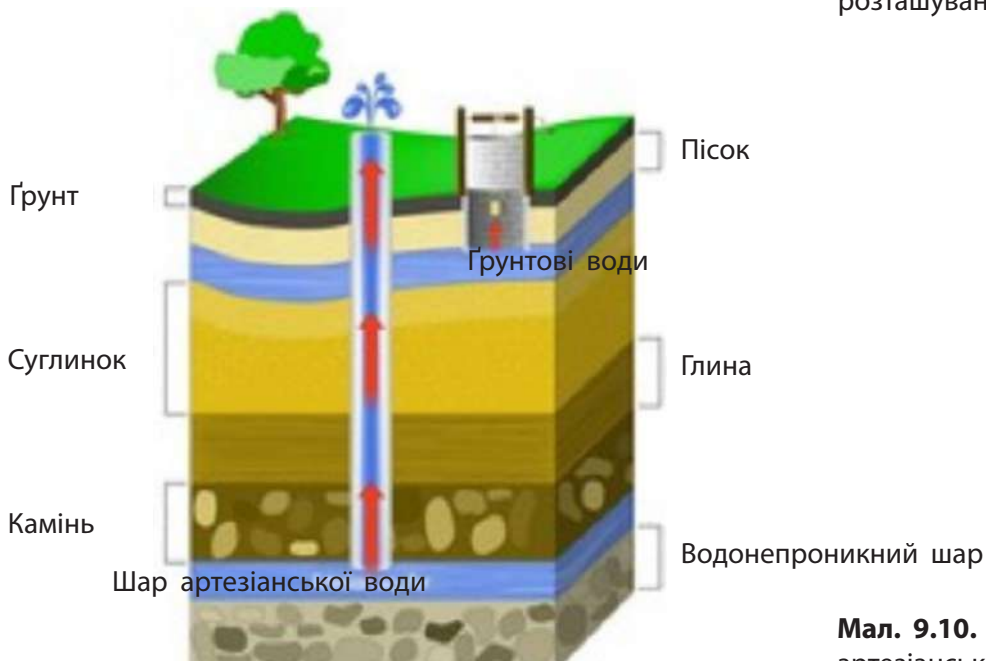
Також питну воду можна купити в автоматах самообслуговування.

У місцевостях поблизу ланів, об'єктів тваринництва, промислових виробництв тощо ґрунтові води можуть містити небажані домішки, тому безпечніше користуватися водою з глибоких артезіанських свердловин. Назва «артезіанська» походить від назви французької провінції Артуа, де бурові колодязі почали робити ще у XII столітті. Для буріння таких свердловин використовують спеціальні пристрої (мал. 9.9).

На відміну від криниць, водозабір в артезіанських свердловинах здійснюють не з ґрунтових вод, а з водоносного шару глибоко під землею, у який не потрапляють забруднення з ґрунту (мал. 9.10).



Мал. 9.9 Артезіанські свердловини у землі бурять спеціальними пристроями до глибини 100–1000 м, залежно від розташування водоносного шару



Мал. 9.10. Порівняння криниці з артезіанською свердловиною

Охорона водойм

Частка прісної води в гідросфері не перевищує 3%. Це становить аж 35 млн км³, але прісна вода розподілена планетою дуже нерівномірно. Причому 90% цього обсягу прісної води перебуває у вигляді малодоступних льодовиків. Тому не в усіх місцях на планеті є доступ до прісної води. До того ж, люди використовують прісну воду не лише для побутових потреб, утричі більше прісної води витрачається промисловістю. Приміром, дуже багато води потребує виробництво паперу, тканин і сталевих виробів.

На жаль, часто стічні води після побутового і промислового використання очищують недостатньо, через що до водойм потрапляють небезпечні речовини. Вони можуть становити значну небезпеку для живих істот у водоймах.

Також часто до водойм потрапляють і тверді відходи, на кшталт скляних пляшок, пластикових пакетів тощо. Вони не лише становлять загрозу живим організмам, а ще й можуть заважати пересуванню водоймами.

У Світовому океані сьогодні спостерігають кілька смітєвих плям (мал. 9.11). Приміром, Велика Тихоокеанська смітєва пляма сягає близько 2000 км завдовжки та 700 км завширшки. У цих плямах збираються переважно пластикові відходи з річок, які впадають в океан, а також сміття, що викидають із кораблів. Це сміття можуть проковтнути водяні мешканці, що вкрай небезпечно для їхнього життя (мал. 9.12).

За інформацією ООН сьогодні понад 2 мільярди людей живуть за умов дефіциту питної води. Тож сьогодні актуальним є запобігання забрудненню водойм, а також здешевлення процесів знесолення води.



Мал. 9.11. Смітєва пляма у водоймі



Мал. 9.12. Усередині знайдених на узбережжі птахів, риб і дельфінів часто можна побачити проковтнуте ними сміття



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Прісна вода — один із найцінніших ресурсів Землі.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

83. Що називають солоністю води? Як розрізняють воду за солоністю?
84. Схарактеризуйте природні джерела прісної води.
85. Які небезпеки пов'язані з чистою природною водою?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

86. Схарактеризуйте терміни «відсотки (проценти)» та «проміле», зважаючи на значення цих слів у перекладі з латини.
87. Схарактеризуйте сольовий склад морської води. Які солі вона містить? Чи є з-поміж них отруйні? Підготуйте коротке повідомлення.
88. Знайдіть інформацію щодо наявності солоних озер на території України. Підготуйте ілюстровану презентацію. Чи існує на цих озерах промислове виробництво, пов'язане саме із солоністю їх води?
89. Знайдіть інформацію щодо солоності води Чорного й Азовського морів. Порівняйте її із солоністю води інших відомих водойм: Мармурового, Егейського, Середземного, Балтійського морів тощо (на ваш вибір).
90. Дізнайтеся, з якого джерела забирають воду, якою ви користуєтеся вдома. Підготуйте коротке повідомлення щодо способів забезпечення прісною водою вашого помешкання.
91. Уздовж Великого шовкового шляху, в пустелях, від X століття почали зводити спеціальні будівлі для добування води — сардоби. Підготуйте повідомлення про такі будівлі, де опишіть, як збирали й зберігали воду в пустелі.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

92. За оцінками фахівців, із водокористування останніми роками солоність підземних вод на півострові Крим значно зросла. Це пов'язують із тим, що під час окупації півострова суттєво збільшилося видобування прісної води з артезіанських свердловин. Обговоріть, як можуть бути пов'язані ці дві події.

93. За схемою колообігу води обговоріть: а) чому в морях та океанах вода завжди солоніша; б) як утворюються солоні озера, чим вони відрізняються від несолоних; в) від чого залежить рівень ґрунтових вод у певній місцевості, як він залежить від кліматичних умов і пори року.
94. Зважаючи на солоність води Мертвого моря, зазначену в параграфі, запропонуйте, як приготувати воду з такою самою солоністю з кухонної солі та водопровідної води.
95. За малюнком 9.5 на с. 55 визначте: а) найсолоніший океан; б) найменш солоний океан; в) у якому океані найбільше відрізняється солоність води в різних його ділянках.
96. Індійській океан — доволі теплий і солоний, порівняно з Північним Льодовитим. Проте в Індійському океані наявна досить велика ділянка води поблизу півострова Індостан із солоністю, майже як в Північному Льодовитому. Проаналізуйте мапу світу в цьому регіоні та поясніть цей факт. Чи є подібні ділянки поблизу інших материків і чи можна їх зменшену солоність пояснити так само?
97. Як ви вже знаєте, Червоне море — найпрозоріше море у світі. Через це його підводний світ дивує своїми барвами. Водночас Червоне море є найсолонішим морем у світі (41 ‰). Проаналізуйте на мапі світу розташування Червоного моря, його сполучення з іншими водоймами та запропонуйте пояснення солоності його води.
98. У параграфі наведено факт, що найсолонішою водоймою у світі є Мертве море (350 ‰). Водночас, у попередньому завданні сказано, що найсолонішим морем у світі є Червоне. Чи є протиріччя між цими фактами?
99. Як ви вважаєте, чому сьогодні артезіанські свердловини використовувати безпечніше, ніж криниці? Обговоріть, звідки можуть потрапляти забруднення до свердловин.
100. Дайте відповіді на запитання (заповніть таблицю).

1. Як часто я п'ю воду чи інші рідини (разів на день)	
2. Скільки (приблизно) літрів я випиваю	
3. Скільки літрів рідин мені потрібно на добу (із орієнтовного розрахунку 30 мл на 1 кг маси тіла)	

Оцініть, чи співпадають відповіді в другому та третьому рядках?

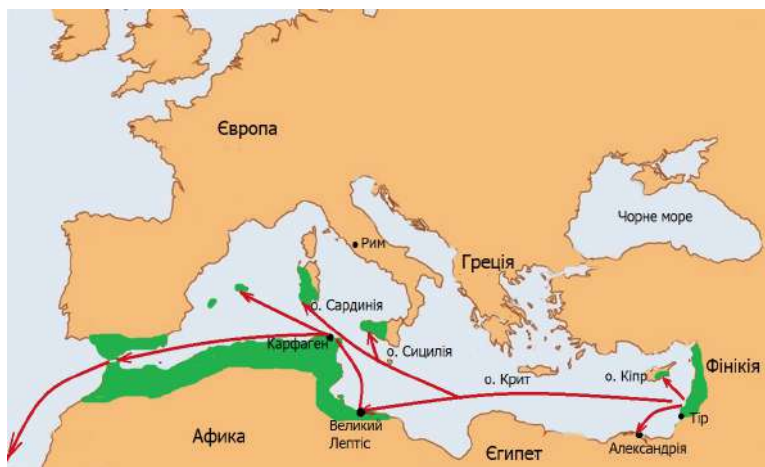
Порівняйте свої дані з даними однокласниками та з'ясуйте, чи достатньо рідини ви випиваєте?

§ 10. Дослідження океанів

Мандри океанами

Багатьох людей завжди цікавило питання: «Що там, за горизонтом?». Прагнення пізнати світ спонукало декого вирушати в невідомі землі. Напевно, в будь-якій цивілізації були також мандрівники-дослідники морів і океанів. Але, на жаль, більшість із них не лишили після себе писемних відомостей.

Одними з найдавніших відомих мандрівників були фінікійці. Ще в II тисячолітті до нашої ери на невеликих кораблях вони мандрували не лише Середземним морем, але й діставалися до Британських островів і навіть до мису Доброї Надії — південної точки Африки (мал. 10.1 і 10.2).



Мал. 10.1. Мапа подорожей фінікійців

Найбільше відомих подорожей здійснили європейці впродовж XV–XVII століть. Історики об'єднують цей етап історії в епоху *Великих географічних відкриттів*. У ті часи європейці намагалися якомога більше дізнатися про навколишній світ: були досліджені західне та південне узбережжя Африки, відкрито Америку, прокладено морський шлях від Західної Європи до Індії та багато іншого (мал. 10.3–10.6 на с. 62-63).



- Звук поширюється внаслідок коливання речовини середовища. Чим більша густина речовини, тим швидше в ній поширюються звукові хвилі.
- За рахунок чого підводний човен може занурюватися глибоко під воду і спливати? (за §5).



Мал. 10.2. Фінікійська бірема — гребний корабель із двома рядами весел і тараном на носі

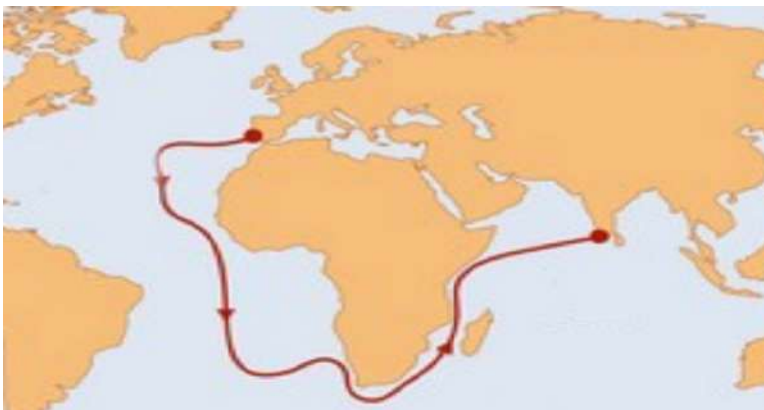


а



б

Мал. 10.3. У пошуках західного шляху до Індії 1492 року Христофор Колумб вирушив із Португалії на захід. Натрапивши на суходіл, він прийняв його за Індію, проте згодом виявилось, що експедиція Колумба відкрила невідому до того землю — Америку (а). Колумб здійснив чотири подорожі до Америки (б)



а

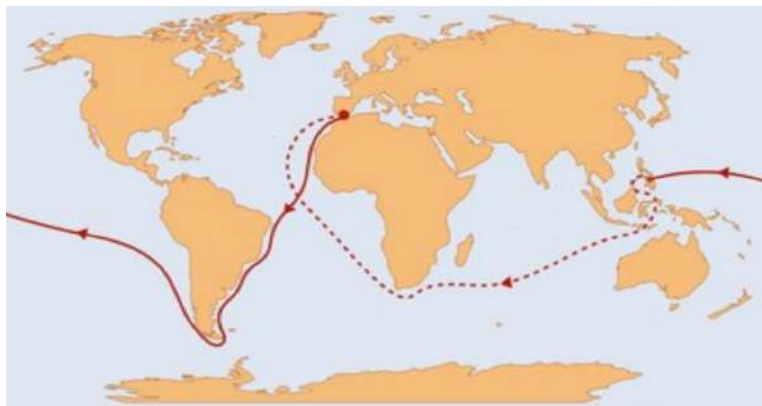


б

Мал. 10.4. У Середні віки подорож з Європи до Індії та Китаю була тривалою і небезпечною. Тому важливо було налагодити морський шлях. Уперше морем з Європи до Індії дістався португальський мандрівник Васко да Гама 1498 року. а — маршрут мандрівки Васко да Гама; б — статуя на його пам'ять у його рідному місті Сінеш



а



б

Мал. 10.5. Експедиція Фернана Магеллана (а) першою здійснила навколосвітню подорож. Упродовж 1519–1522 рр. вона обігнула земну кулю морським шляхом (б)

Після епохи Великих географічних відкриттів дослідження Світового океану не припинялося і триває до сьогодні. Варто згадати дослідника Тихого Океану й Північної Америки Джорджа Ванкувера, першовідкривача Австралії Віллема Янсзона, відомого мореплавця Джеймса Кука і ще багато-багато відчайдушних і сміливих людей, які присвятили життя дослідженню океанських просторів (мал. 10.6).

Океанські глибини

В епоху Великих географічних відкриттів під час експедицій мореплавці визначали контури материків, і саме завдяки ним були складені перші мапи світу.

Цікаво, що впродовж століть мандрівники розуміли, наскільки океани великі, проте навіть не уявляли, наскільки вони глибокі. Уперше спосіб вимірювання глибини океанів запропонував Джеймс Росс під час британської антарктичної експедиції (1830–1840 рр.). Для цього він використав лот — свинцеву гирю, прив'язану до мотузки (мал. 10.7).

У ХХ столітті сформувалася наука океанологія — вона вивчає будову океанського дна, а також взаємодію океану з атмосферою і материками, біологічні процеси в ньому.

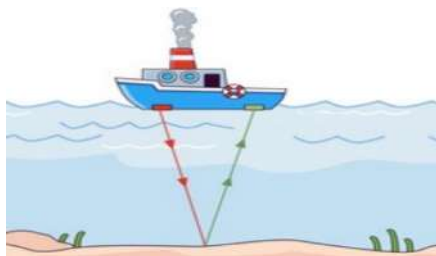
Для дослідження океанського дна замість лота почали використовувати прилади — ехолоти, або сонари (мал. 10.8).



Мал. 10.6. Кристина Хойновська-Ліскевич (1936–2021), польська конструкторка кораблів — перша у світі жінка, яка самостійно здійснила навколосвітню морську подорож. Її мандрівка в майже 58 тис. км тривала 401 добу



Мал. 10.7. Моряки лотом вимірюють глибину. Лише гиря сягає дна, замірюють довжину мотузки, що й дорівнює глибині в цьому місці



а



б

Мал. 10.8. Ехолот (а) посилає звуковий сигнал і вловлює відлуння від океанського дна й інших об'єктів у воді. Монітор приладу (б) показує інформацію щодо рельєфу дна. Відлуння можна зафіксувати також і від тварин, тож сонарами обладнані й риболовецькі судна

Згодом виявилось, що рельєф океанського дна не менш складний, ніж суходолу (мал. 10.9). Повну фізичну мапу океанічного дна уперше склала 1977 року американська океанологиня Марі Тарп разом із Брюсом Хизеном.



Мал. 10.9. Рельєф океанського дна

Більш ефективно досліджувати океанські глибини, занурюючись на потрібну глибину, але це суттєво складніше. Вода — досить щільна речовина й стискує занурені в неї тіла. Якщо ви пірнали у воду під час відпочинку, то цього стискання могли й не відчувати. Проте, що глибше занурюватися, то сильніший тиск води. Сучасні військові підводні човни можуть занурюватися на глибину до 1000 м, проте для наукових досліджень океану цього не завжди вистачає. Для цього використовують батискафи — невеликі підводні човни спеціальної конструкції для витримування великого тиску, вони вміщують усього кілька осіб (мал. 10.10).

Глибинні дослідження не лише допомогли вивченню рельєфу океанського дна, також було відкрито багато дивовижних живих істот. Деякі з них живуть там, куди ніколи не проникає сонячне світло.

Проте через значний тиск води підводні дослідження і сьогодні вкрай небезпечні. Також вони потребують значних коштів. Тому океан приховує ще багато таємниць. Існує думка, що сьогодні космос досліджений набагато краще за океан.



Мал. 10.10. Батискаф «Трієст» завдовжки 15 м розрахований на двох осіб. 1960 року він уперше занурився на рекордну глибину 10 919 м у найглибшому місці на Землі — Маріанському жолобі



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Океан — загадкова й небезпечна стихія.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

101. Перелічіть відомих вам мандрівників епохи Великих географічних відкриттів.
102. У який спосіб досліджують особливості рельєфу океанічного дна?
103. Поясніть, у чому полягає небезпека глибоководних досліджень.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

104. Підготуйте коротке повідомлення про життя та діяльності одного з відомих морських мандрівників (на ваш вибір): Христофора Колумба, Васко да Гама, Фернана Магеллана, Джеймса Кука, Джорджа Ванкувера, Роберта Скотта, Роберта Пірі, Руаля Амундсена тощо.
105. Про жінок-мореплавиць відомо значно менше, ніж про чоловіків. Знайдіть інформацію та підготуйте повідомлення про одну з них: Мері Лейсі, Наомі Джеймс, Ненсі Вагнер, Джессіка Вотсон, Лаура Деккер (на ваш вибір).
106. Підготуйте презентацію про глибоководні дослідження океану Жака Піккара, Жака Іва Кусто, Джеймсона Кемерона тощо (на ваш вибір).
107. Підготуйте ілюстроване повідомлення про те, що саме вивчають океанологи.
108. Океанологічними дослідженнями займаються також на Українській антарктичній станції «Академік Вернадський» — одній із полярних станцій. Підготуйте доповідь про історію та діяльність цієї станції.
109. Підготуйте ілюстровану презентацію про істот, які живуть на дуже великій глибині, куди ніколи не проникає сонячне світло (на ваш вибір).

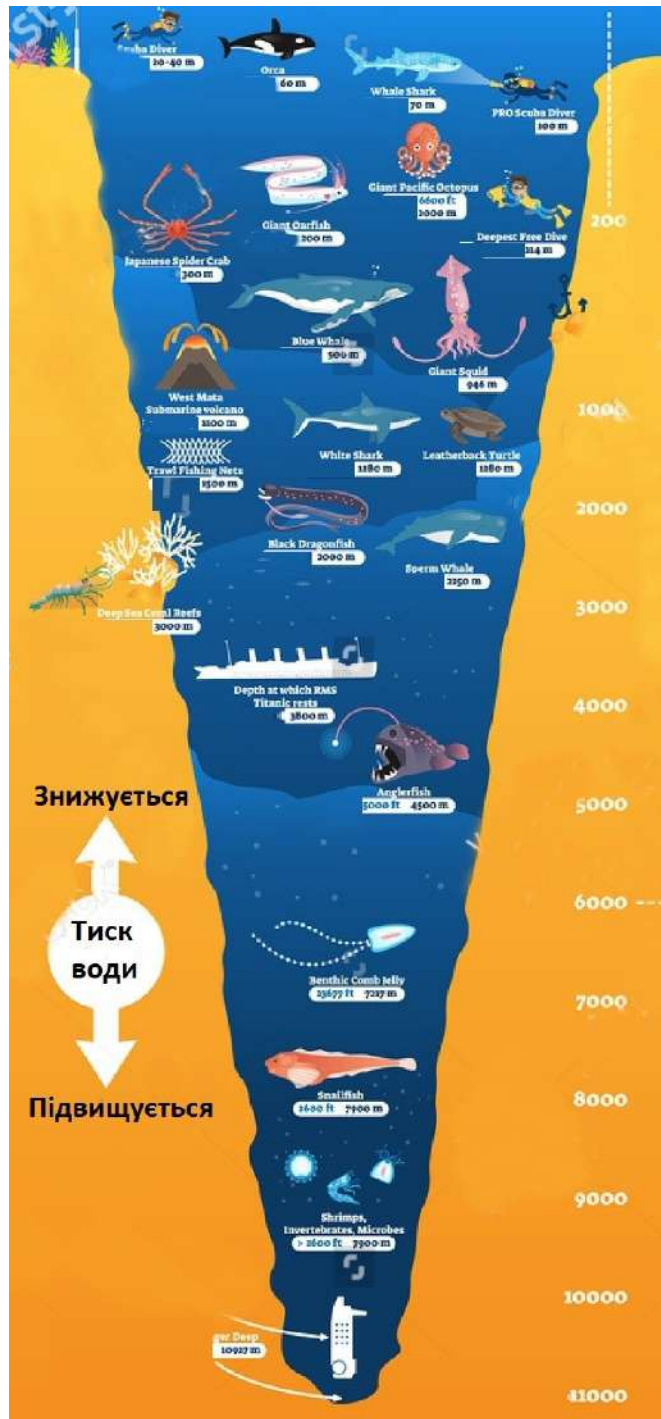


ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

110. Які ви знаєте професії, пов'язані з дослідженням морів і океанів? Чи хотіли б обрати одну з них? Знання яких наук вам знадобляться? Поміркуйте, які якості характеру потрібно розвивати, щоб опанувати цю професію.

Обговоріть у класі, які професії обрали ваші однокласники /однокласниці.

111. Проаналізуйте малюнок. Схарактеризуйте глибини, на яких живуть зазначені істоти, та умови їхнього життя (тиск води, доступність світла тощо). Висловіть гіпотезу щодо можливості деяких істот суттєво змінити глибину існування.



Тема 2

Я НА ДНІ ПОВІТРЯНОГО ОКЕАНУ

§ 11. Атмосфера Землі

§ 12. Вологість повітря

§ 13. Повітряний тиск

§ 14. Погода

§ 15. Повітроплавання

§ 16. Розсіювання світла

§ 17. Забруднення повітря



§ 11. Атмосфера Землі



- Молекули — найменші частинки речовини, які є носіями її властивостей; молекули складаються з атомів.
- Властивості речовин у газуватому стані (за § 5).
- Полярне сійво виникає внаслідок поглинання частинок сонячного вітру атмосферою Землі.



Мал. 11.1. Із космосу шар земної атмосфери здається дуже-дуже тонким



На відміну від Землі маса Місяця значно менша і його сили тяжіння недостатньо, аби втримувати навколо себе атмосферу. Те саме стосується і найближчої до Сонця планети — Меркурія.

Поняття про атмосферу

Земля огорнута з усіх боків газовою оболонкою, наче ковдрою. Таку оболонку планет називають атмосферою (від грецьких слів *atmos* — пара та *sphaira* — куля).

Газова оболонка втримується навколо планети силою тяжіння, тож атмосферу можуть мати планети досить великої маси. Так, у Сонячній системі атмосфера наявна в Землі, Венери, Марса, газових гігантів і деяких їх супутників.

Молекули в газах швидко й хаотично рухаються, через що гази розширюються, поки не займуть увесь доступний об'єм. У космосі посудин немає і гази мають доволі сильно притягуватися до планети, аби втримуватися поряд із нею. Саме тому газова оболонка Землі здається тонкою, якщо поглянути на нашу планету з космосу (мал. 11.1).

Будова атмосфери Землі

Атмосфера не однакова на різних висотах. Вона найщільніша біля поверхні планети, а з висотою вона значно розріджується. Товщину атмосфери Землі вважають близько 1000 км, а з урахуванням екзосфери — навіть до 10 000 км. Саме на такій відстані ще можна виявити сліди газуватих речовин.

В атмосфері Землі виділяють декілька шарів (мал. 11.2).

Найближчий до поверхні шар — **тропосфера** (від грец. *tropos* — зміни). Зміни саме в цьому шарі найважливіші для формування погоди, клімату, а також найбільше впливають на людську діяльність. На тропосферу припадає близько 80% маси всієї атмосфери й вона містить майже всю водяну пару. Зі зростанням висоти значно знижується температура: приблизно 6°C на кожний 1 км.

Товщина тропосфери не однакова: у полярних ділянках до 8–10 км, а в еквато-



Мал. 11.2. Будова атмосфери Землі

ріальній частині — до 20 км. Переважно саме в цьому шарі утворюються хмари.

До висоти 50 км простягається наступний шар атмосфери — **стратосфера** (від лат. *stratum* — настил). На ній припадає близько 20% маси атмосфери і в ній майже відсутня водяна пара.

До висоти 80–90 км сягає **мезосфера** (від грец. *meso* — середній). На ній припадає менше 0,3% маси атмосфери. У разі потрапляння в цей шар метеорів вони починаються світитися, а космічні кораблі під час посадки на землю — дуже розігріватися.

Нижні три шари атмосфери іноді також називають щільними шарами.

На межі мезосфери та термосфери на висоті 100 км проводять умовну лінію — лінію Кармана. Це межа між щільними шарами та космосом. Вище цієї лінії атмосфера настільки розріджена, що вже можливий політ штучних супутників, а рух атмосферних газів майже не відчувається (мал. 11.3).

У **термосфері** (від грец. *thermos* — теплий) молекули й атоми газів поглинають частинки сонячного вітру. Унаслідок такої взаємодії виникає полярне сяйво, а цей шар атмосфери доволі сильно розігрівається. Така властивість термосфери захищає людей від сонячної радіації, через що космічні польоти людей відбуваються саме тут.



Саме у стратосфері існує озоновий шар, який захищає Землю від шкідливого ультрафіолетового випромінювання.



Мал. 11.3. Визирнувши у відкрите вікно автівки, що рухається, ми обличчям «відчуємо» повітря. Якби було можливо так само мандрувати на висоті 100 км над рівнем моря, то ми не відчували б наявності повітря



Міжнародна космічна станція, на якій постійно перебуває міжнародний екіпаж, обертається навколо Землі на висоті близько 400 км (у термосфері).



Мал. 11.4. Склад повітря



Зі збільшенням висоти над рівнем моря повітря розріджується. Саме через це під час підйому стає важче дихати. На висоті понад 3 км у нетренованої людини, яка звикла жити на рівні моря, можуть виникати труднощі з диханням.

Екзосфера (від грец. *ekso* — ззовні) — зовнішній шар атмосфери, він містить поодинокі атоми гідрогену.

Повітря

Повітря — це суміш газів, хоча ще 200 років тому слова «повітря» і «газ» були синонімами. Іноді повітрям називають усю атмосферу, проте частіше так ми називаємо газову суміш, якою дихаємо.

Повітря складається з близько десятка різних речовин. Проте переважають із них дві: азот і кисень (мал. 11.4).

Азот становить близько 78% повітря (за об'ємом). Він не підтримує горіння й дихання, тому його кількість в атмосфері майже не змінюється впродовж мільйонів років.

Одна з найважливіших для життя речовин — кисень — становить у повітрі близько 21%. Кисень підтримує горіння й дихання, тож витрачається під час цих процесів. Проте вміст кисню в повітрі не змінюється впродовж століть, тому що витрати кисню поповнюють рослини в процесі фотосинтезу.

На всі інші компоненти повітря припадає лише 1%. Із них варто відзначити три: аргон, вуглекислий газ і воду. Вуглекислий газ утворюється під час горіння й дихання і поглинається рослинами для фотосинтезу. Також будь-де у складі повітря є вода, а саме водяна пара.

Густина повітря суттєво залежить від висоти над рівнем моря, а від цього, відповідно, залежить те, наскільки легко дихати. Найщільніше повітря на рівні моря, його густина становить $1,21 \text{ кг/м}^3$ (сухе повітря, $t=20 \text{ }^\circ\text{C}$). На вершині Евересту (8848 м) густина повітря близько $0,4 \text{ кг/м}^3$, а у стратосфері — майже в тисячу разів менше.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Атмосфера — одна з оболонок Землі, необхідна для життя та діяльності людини.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

112. Що таке атмосфера? Які небесні тіла можуть мати атмосферу?
113. Схарактеризуйте будову атмосфери Землі.
114. Що називають повітрям? Атмосфера й повітря — це одне й те саме?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

115. Підготуйте коротке повідомлення щодо експерименту Джозефа Блека, яким він довів, що повітря є сумішшю газів, а не чистою речовиною.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

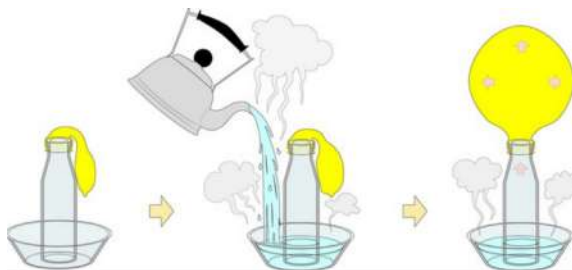
116. Зважаючи на переклад грецьких слів, які утворюють слово «атмосфера», воно має лише один зміст. А чи завжди це слово ми використовуємо в прямому значенні? Яке тлумачення має цей термін у виразі: «Під час перемовин у кімнаті стояла напружена атмосфера...». Чи можна сказати щодо повітря в кімнаті «кімнатна атмосфера»?
117. Якщо вилити напій із пляшки, то чи дійсно пляшка буде порожньою?
118. Пасажирські авіалайнери літають зазвичай на висоті близько 10 км. Як ви вважаєте, чому, не зважаючи на таку висоту польоту, пасажирів в салоні дихають нормально? У разі розгерметизації салону літака пасажирів стають доступними кисневі маски. Як пілот літака має змінити висоту польоту в разі такого випадку?
119. Деякі народи проживають у високогір'ї аж до висоти 5 км над рівнем моря. Як ви вважаєте, як вони існують за таких умов?
120. Поясніть, чому склад повітря практично однаковий у будь-якій ділянці Землі (на рівні моря) і майже не змінюється впродовж багатьох років. Проте він може потрохи відрізнятися у великих містах та в лісах. Як ви вважаєте, як саме буде відрізнятися склад повітря в зазначених місцях і чому?



Дослідження розширення газів залежно від температури (разом із дорослими)

Дотримуйтеся правил безпеки під час роботи з нагрівними приладами (газовою або електричною плитою) та гарячими рідинами.

1. На порожню (точніше, заповнену повітрям) пластикову пляшку натягніть гумову повітряну кульку.
2. Помістіть її на 1–2 години в морозильну камеру. Що ви спостерігаєте?
3. Підготуйте широку посудину: металеву миску (або з термостійкого скла).
4. Поставте в неї пляшку (як зображено на малюнку), долийте орієнтовно третину гарячої води (як зображено на малюнку), долейте орієнтовно третину гарячої води. Що ви спостерігаєте?



5. Поясніть свої спостереження. Що можна сказати про різницю густин холодного й теплої води?

Доведення наявності повітря в закритій посудині

1. Візьміть порожню пластикову пляшку й міцно закрутіть її кришкою.
2. Стисніть її так, щоб вона стала пласкою.
3. Повторіть цю ж дію з пляшкою без кришки.
4. Що заважало стисненню пляшки із закритою кришкою?

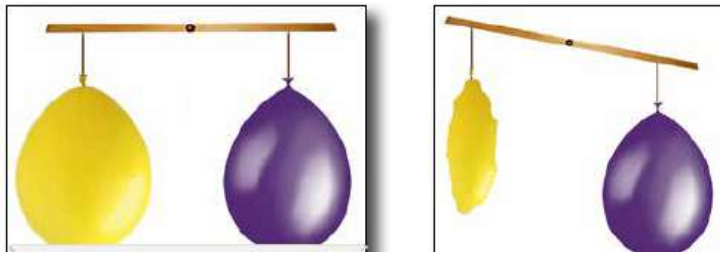
Визначення наявності ваги в повітря

Вам знадобляться: дві однакові за розмірами гумові кульки, планка (лінійка) завдовжки 50–80 см і невелика мотузка.

1. Надуйте гумові кульки, щоб вони були однакового розміру.
2. Прив'яжіть кульки на однаковій відстані від країв планки.
3. До середини планки прив'яжіть мотузку й закріпіть її так, щоб планка була розташована горизонтально (врівноважена).



4. Проколить одну з кульок і простежити за зміною положення планки.
5. Проколить іншу кульку. Як змінилося положення планки?
6. Пояснить свої спостереження



Виявлення розчиненого повітря у воді (разом із дорослими)

Дотримуйтеся правил безпеки під час роботи з нагрівними приладами (газовою або електричною плитою) та гарячими рідинами.

Ще з початкових класів вам відомо, що повітря розчиняється у воді, хоча й дуже погано. За кімнатної температури в 1 л води може розчинитися близько 3 мл газуватого кисню та 15 мл азоту.

1. У посудину налейте водопровідну воду та потроху нагрівайте. Кипіння має відбуватися, якщо вода нагріта до 100 °С. Про що свідчать бульбашки газу на стінках посудини, які з'явилися за нижчої температури?
2. Дайте воді покипіти 1–2 хвилини. Після цього закрийте посудину кришкою та дайте охолонути воді до кімнатної температури.
3. З охолодженою водою повторіть нагрівання. Чи ваші спостереження такі самі? Про що це свідчить?
4. Зробіть висновок щодо розчинності повітря у воді за різної температури.



§ 12. Вологість повітря



- Газуваті речовини складаються з молекул, які розташовані на великих відстанях одна від одної та хаотично безперервно рухаються.
- Випаровування — процес перетворення рідини на газ, а зворотний процес — конденсація.



а



б

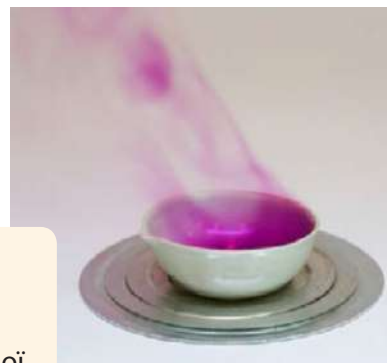
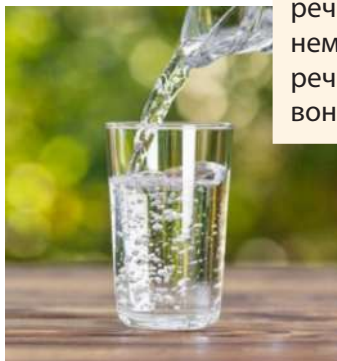
Мал. 12.1. Коли багато краплин води скупчені понад землею — це явище називають туманом (а). А якщо краплини скупчені високо в небі, то вони утворюють хмари (б)

Туман та водяна пара

Ви вже знаєте, що на нашій планеті багато води. Вона наявна, не лише у водоймах, а й у ґрунті. А, отже, й усюди вона випаровується, через що водяна пара — один із важливих компонентів повітря. В атмосфері Землі води міститься в 10 разів більше, ніж в усіх річках планети разом.

Часто, споглядаючи клуби туману з труби або струмінь пари з чайника, що кипить, говорять, що це водяна пара. Але ж, якщо це водяна пара, то як її можна побачити? Чи можна побачити газ?

Бульбашки у воді заповнені газом. Більшість газуватих речовин безбарвні і їх побачити неможливо. У склянці газувату речовину видно лише тому, що вони всередині рідини.



Проте забарвлений газ легко побачити, як от випари йоду, що виділяються з порцелянової чашки.

Тож, чи можна побачити водяну пару? Якщо водяна пара — безбарвна газувата речовина, то побачити її неможливо. Зазвичай те, що ми називаємо водяною парою в побуті, — це туман — дуже дрібні краплини води, скупчені в повітрі. Вони не пропускають, а відбивають світло, через що ми можемо їх побачити (мал. 12.1).

У разі кипіння води в каструлі або чайнику рідка вода перетворюється на газувату. Чому ж тоді ми також бачимо туман?



Під час кипіння вода випаровується, і з носика чайника виривається саме водяна пара, її не видно. І лише коли вона потрапляє в холодне повітря, частина водяної пари конденсується, утворюючи туман.



Конденсацію легко довести, якщо використати будь-який холодний предмет, на якому додатково конденсуватимуться та злипатимуться краплини води.

Вологість повітря

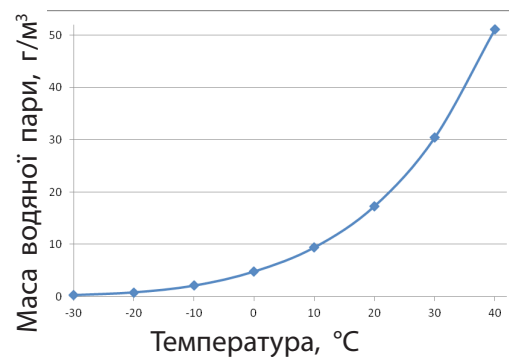
Отже, у повітрі завжди наявна водяна пара. Її уміст характеризують спеціальною величиною — *вологістю повітря*. Якщо в повітрі міститься багато водяної пари, то вологість висока, а якщо мало — низька. Вологість залежить від багатьох умов, насамперед від наявності поряд відкритої водойми та температури повітря.

Для характеристики вологості важливим є максимально можливий уміст водяної пари в повітрі. За високих температур вода легше випаровується, тож у повітрі водяної пари може бути більше. А за низьких, навпаки, вода намагається конденсуватися. Тож, максимальний уміст води в повітрі суттєво залежить від його температури (мал. 12.2). Приміром, за кімнатної температури (20 °C) у повітрі об'ємом 1 м³ може максимально міститися близько 17 г водяної пари, а за температури 40 °C — аж 51 г.

А чи може в повітрі міститися водяної пари більше за максимальне значення? Звісно ж ні. Якщо виникає надлишок, то водяна пара конденсується й утворюються краплини рідкої води. Ми часто це спостерігаємо, коли дістаємо каструлю або пляшку з холодильника (мал. 12.3), або на шибках взимку, якщо в оселі погане опалення (мал. 12.4).



Із труби паровоза виривається невидимий струмінь водяної пари, яка майже одразу перетворюється на туман внаслідок конденсації



Мал. 12.2. Залежність максимально можливого вмісту водяної пари в повітрі від температури



Мал. 12.3. Охолоджена склянка з водою за кімнатної температури пітніє. Кімнатне повітря навколо неї охолоджується, через що максимальний уміст водяної пари в повітрі зменшується. Надлишкова кількість водяної пари конденсується на поверхні склянки



Мал. 12.4. Ну кухні під час приготування їжі зазвичай щось кипить і випарюється. У таких випадках вологість повітря дуже висока. Якщо поза кухнею температура повітря доволі низька (тобто шибки холодні), то на них конденсується надлишкова волога

Відносна вологість повітря

У більшості випадків важливіше знати не масу води, що міститься в повітрі, а яку частку становить ця маса від максимально можливого вмісту водяної пари в повітрі:

$$\text{Відносна вологість } (\varphi^*) = \frac{\text{Маса водяної пари в повітрі}}{\text{Максимальний уміст води за даної температури}} \times 100\%$$

Як видно з формули, повітря з однаковим умістом води (у грамах) за різної температури матиме різні значення відносної вологості.

Приміром, в одному кубічному метрі повітря міститься 4 г водяної пари. Використовуючи графік на мал. 12.4, обчислюємо:

$$t = 10^\circ \quad \varphi = \frac{4}{4,8} \times 100\% = 83\%; \quad t = 20^\circ \quad \varphi = \frac{4}{17,3} \times 100\% = 23\%$$

Саме коли відносна вологість наближається до максимального значення, тобто до 100 %, ми можемо спостерігати конденсацію водяної пари з повітря та утворення запотівання й туману, про що йшлося вище.

За високої вологості велика ймовірність виникнення опадів, тому її важливо знати фахівцям, які вивчають і передбачають

* Відносну вологість позначають або грецькою буквою φ (читається «фі»), або аббревіатурою RH (*relative humidity*).



а



б

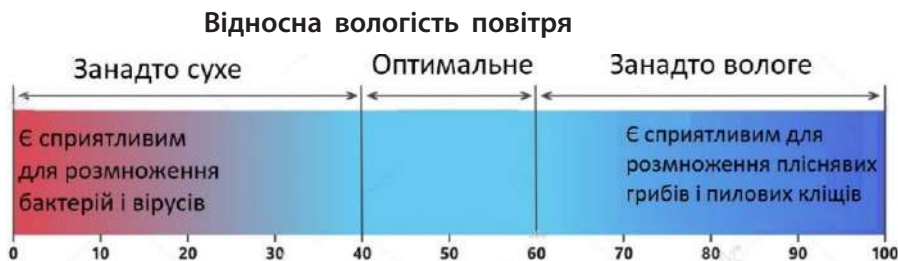
Мал. 12.5. Найпростіший волосяний гігrometer (а). У ньому волосина прикріплена до стрілки. У разі зміни відносної вологості (в інтервалі 30–100%) довжина волосини змінюється і стрілка відхиляється. Сучасний побутовий гігrometer із зазначеним комфортним діапазоном відносної вологості (б)

погоду, — метеорологам. Для визначення відносної вологості використовують спеціальні прилади — гігromетри (від грец. *gyros* — рідкий і *metreo* — вимірюю). Найпростіший гігrometer (мал. 12.5а) — волосяний, його дія ґрунтується на тому, що людський або кінський волос подовжується за високої вологості та скорочується за низької.

Вологість і комфортне життя

У людини немає органів чуття, якими можна визначати вологість. Утім, напевно, ви відчували, як напередодні літньої грози важко дихається. За умов занадто високої або занадто низької вологості повітря людина швидко втомлюється, знижується сприйняття та пам'ять. Причому занадто вологим повітрям важко дихати як холодним, так і гарячим: у сауні із сухим гарячим повітрям дихати простіше, ніж у гарячі вологій бані.

Найоптимальніший діапазон вологості для людини: від 40 до 60%.



У разі високої вологості деревина занадто зволожуються і збільшується в розмірі, через що руйнується деревне покриття.



Деякі харчові продукти, електронні прилади й одяг не слід зберігати у вологому середовищі. Для запобігання зволоженню у разі тривалого зберігання виробники кладуть в упакування, приміром зі взуттям, спеціальні пакети із силікагелем — речовиною, що вбирає в себе водяну пару.



Якщо ж повітря занадто сухе, то деревина, пластик і деякі інші матеріали розсихаються та руйнуються.



Мал. 12.8. Побутовий зволожувач повітря випаровує воду для досягнення комфортної вологості повітря

А залізні вироби швидше піддаються корозії (іржавіють) (мал. 12.6).



Мал. 12.6. Вплив високої вологості на різні матеріали

У ванній кімнаті часто трапляється висока вологість, через що на стінах розмножується грибок, шкідливий для здоров'я людини. Така сама пліснява може вражати стіни і в інших занадто вологих кімнатах (мал. 12.7).



Мал. 12.7. Висока вологість є причиною появи плісняви

У разі занадто сухого повітря в людини можуть пересихати шкіра, слизові оболонки рота й гортані. Це небезпечно, адже в мікротріщини пошкоджених місць проникають віруси та бактерії. В опалювальний сезон, особливо за морозної погоди, вологість повітря в кімнаті значно знижується. Сухість слизових оболонок у цей період — одна з причин вірусних захворювань (ОРВІ, грип, COVID-19 тощо). У такий період слід вживати заходів для зволоження повітря (мал. 12.8).



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Вода важлива для життя не лише в рідкому вигляді, а й у вигляді водяної пари.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

121. Що спільного й відмінного у туману та водяної пари?
122. Що називають вологістю повітря? Що може трапитися з водяною парою за високої температури?
123. Що називають відносною вологістю повітря?
124. Який діапазон відносної вологості повітря оптимальний для людини? Чим загрожує відхилення від нього?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

125. Підготуйте презентацію про професію метеорологів.
126. Як впливає занадто вологе та занадто сухе повітря на одяг, меблі, побутові прилади, харчові продукти тощо.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

127. Зважаючи на матеріал параграфа, як ви розумієте вираз «сухе повітря»? Коли його використовують?
128. Іноді радять провітрити приміщення узимку, щоб підвищити вологість усередині. Чи правильна така порада? Припустіть, що на вулиці температура $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість 100% . Оцініть відносну вологість, якщо таке повітря заповнить кімнату й нагріється до $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, використовуючи графік на малюнку 12.4. Що можна зробити для підвищення вологості повітря в кімнаті?
129. Зважаючи на попереднє завдання, обговоріть, як змінюватиметься відносна вологість у кімнаті, якщо її провітрювати за спекотної погоди. Як ви вважаєте, як можна знизити вологість у кімнаті під час спеки?
130. Удень відносна вологість повітря доволі висока, а вночі внаслідок охолодження повітря вона підвищується. Температуру, за якої в такому випадку відносна вологість стає максимальною (100%), називають *точкою роси*. Що, на вашу думку, може відбуватися за досягнення точки роси? Поясніть походження цього терміна.



ДОСЛІДЖЕННЯ

На малюнку зображений *психрометр* — прилад для визначення вологості повітря в приміщенні. Дізнайтеся, як ним користуватися. Визначте ним вологість повітря в різних приміщеннях (шкільному кабінеті, ванній кімнаті, кухні тощо).



§ 13. Повітряний тиск



- Склад повітря.
- Чи має повітря вагу?
- Який буває вітер?

Поняття про атмосферний тиск

Часто пасажери літака під час зльоту чи посадки скаржаться на «закладення вух». Дайвери під час занурення відчувають тиск на тіло, у них може боліти голова і навіть зуби. А досвідчені мандрівники в гори піднімаються повільно, щоб дати можливість організму пристосуватися до нових умов. Причиною таких погіршень стану людини є зміна атмосферного тиску. Його вплив можна відчути, приміром, у ліфті чи метро.

Дослідження

Візьміть аркуш цупкого паперу і склянку з водою. Накрийте склянку папером і різко переверніть, притримуючи папір знизу. Потім приберіть руку від паперу. Аркуш тримається сам, а вода не витікає. Тож тиск води, яка всередині склянки, виявляється меншим, ніж тиск повітря зовні. Атмосферний тиск є достатньо сильним, що дозволяє утримувати папір, а разом із ним і воду.



Мал. 13.1. Дослід Торрічеллі

Дослід Торрічеллі

Раніше вважали, що повітря не має ваги. Але 1643 року італійський науковець Еванджеліста Торрічеллі довів, що повітря тисне на земну поверхню з певною силою. Він узяв скляну трубку заввишки 1 метр, запаяну з одного кінця, та наповнив її ртуттю. Потім закрив отвір, перевернув трубку, занурив її в посудину з ртуттю і відкрив отвір. Ртуть мала б уся вилитися з трубки в посудину. Але рідина в трубці зупинилася на позначці 76 см від поверхні ртуті в посудині (мал. 13.1). Чому? Це можна пояснити тим, що стовпчик ртуті у трубці та повітря над відкритою поверхнею ртуті тиснуть на рідину однаково. Це дало підстави стверджувати, що існує атмосферний тиск.

Атмосферним тиском називають силу, з якою повітря тисне на одиницю площі поверхні Землі та на всі тіла на ній.



Певна річ, повітря тисне й на людину. Чому ж ми тоді цього зазвичай не відчуваємо? Це тому, що в нашому тілі є внутрішній тиск, який зрівноважує атмосферний. Іноді ця рівновага порушується, тоді ми відчуваємося погано. Наприклад, коли людина піднімається в гори або спускається в шахту, то атмосферний тиск змінюється, а внутрішній залишається незмінним. Або з певних причин може підвищуватися чи знижуватися внутрішній (артеріальний) тиск у людини за сталого атмосферного, що також спричиняє дискомфорт.

Вимірювання атмосферного тиску

Виміряти атмосферний тиск можна за допомогою спеціальних приладів — ртутного барометра та барометра-анероїда.

Ртутний барометр винайшов Еванджеліста Торрічеллі.

Ртутні барометри — великі прилади (метр заввишки), що складаються з трубки з ртуттю і об'ємної чаші. Попри громіздкість, вони є дуже точними.

Барометри-анероїди зручні в користуванні, вони невеликі та не містять рідини. Цей прилад створив французький дослідник Люсьєн Віді. Основою барометра-анероїда є металевий корпус із гофрованими пластинами (пружинами), з якого відкачали повітря (мал. 13.2).

Коли атмосферний тиск підвищується, то корпус барометра-анероїда стискається і тисне на пружину. Коли тиск знижується, пружина розпрямляється. За допомогою спеціальних важелів ці зміни передаються на стрілку. Недоліком такого барометру є те, що пружини із часом зношуються, і тоді дані вже не точні.

Зміна атмосферного тиску на Землі

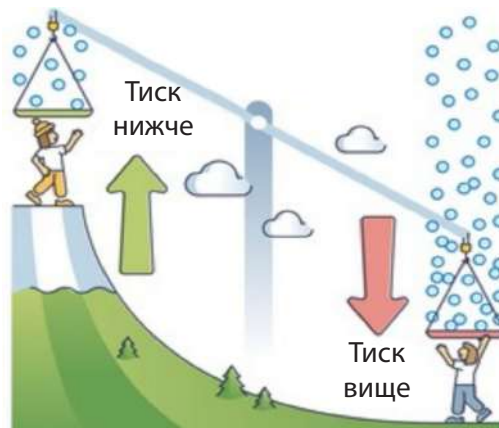
Атмосферний тиск не однаковий на всій поверхні Землі. Він змінюється з висотою над рівнем моря, а також із географічною широтою.

На кожні 100 м угору тиск знижується на 10 мм рт. ст. Це пояснюється тим, що висота шару повітря та його густина зменшуються, тож відповідно й тиск знижується (мал. 13.3).



Мал. 13.2. Барометр-анероїд

Атмосферний тиск вимірюють у міліметрах ртутного стовпчика (мм рт. ст.) та паскалях (Па). Нормальним атмосферним тиском у помірних широтах вважають 760 мм рт. ст. (або 101 325 Па).



Мал. 13.3. Залежність атмосферного тиску від висоти



Мал. 13.4. Залежність атмосферного тиску від температури

Також на зміну атмосферного тиску впливає температура повітря. Чим вища температура повітря, тим нижчий атмосферний тиск. Це пов'язано з тим, що, нагріваючись, повітря збільшується в об'ємі, стає менш щільним і, відповідно, легшим. І навпаки, коли холоднішає, тиск підвищується (мал. 13.4). Отже, улітку атмосферний тиск нижчий, ніж узимку.

Також незначною мірою атмосферний тиск може змінюватися впродовж доби.

Вітер

Усі відучували на собі дію вітру. А чи замислювались ви, як утворюється вітер і чому він буває різної сили та швидкості?

Вітер — це горизонтальне переміщення повітря із зони високого тиску в зону низького. Тобто на утворення вітру впливає різниця атмосферного тиску. Чим більша ця різниця, тим сильнішим буде вітер.

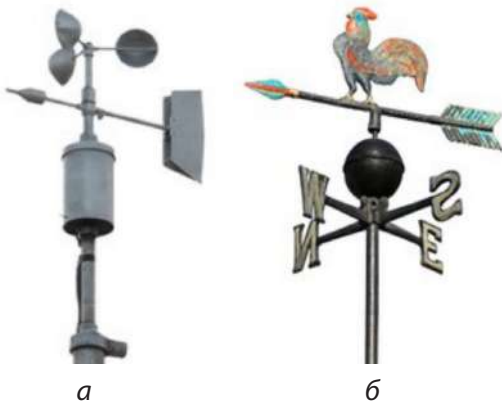
Спробуйте взимку відчинити вікно. Одразу в приміщення надходить холодне повітря. Це пов'язано з різницею атмосферного тиску в приміщенні та на вулиці. Так само від перепадів тиску утворюється протяг.

Люди здавна цікавилися: звідки дме вітер, як виміряти його силу і швидкість. Сьогодні ці питання також важливі для людства, зокрема для пілотів і мореплавців.

Напрямок вітру називають за стороною горизонту, звідки він дме. Наприклад, якщо вітер дме зі Сходу, то його називають східним.



Мал. 13.5. Анемометр — прилад для вимірювання швидкості вітру



Мал. 13.6. *a* — сучасний флюгер — прилад для визначення напрямку й сили вітру; *б* — старовинний флюгер

Швидкість вітру вимірюють в метрах за секунду за допомогою анемометра (мал. 13.5).

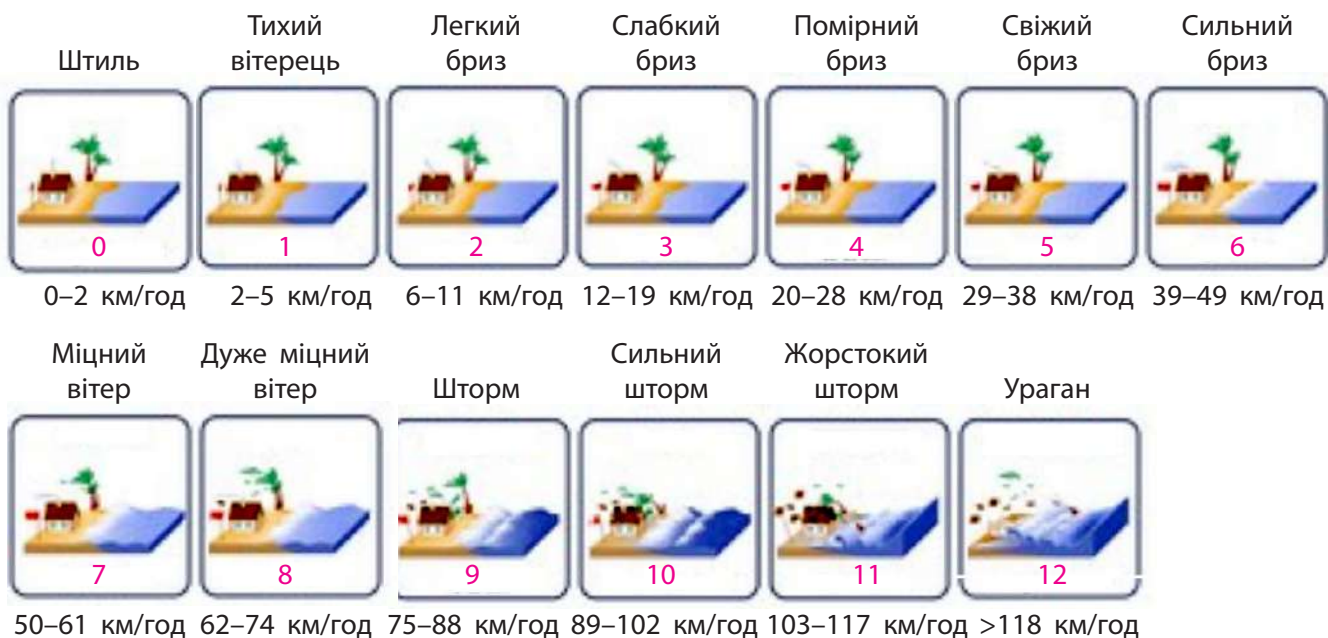
Силу й напрямок вітру вимірюють у балах спеціальним приладом — флюгером (мал. 13.6а). Раніше могли визначити лише напрямок вітру за допомогою простих флюгерів, які встановлювали на дахах (мал. 13.6б).

Ще 1806 року ірландський картограф адмірал Френсіс Бофорт запропонував вимірювати силу вітру за 12-бальною шкалою. Він розробив її для визначення вітру в морі. Пізніше її почали використовувати в метеорології, додавши швидкість вітру. За шкалою Бофорта: 0 балів — це штиль (вітру немає), а 12 балів — ураган (мал. 13.7).

Сьогодні шкала Бофорта враховує такі показники вітру: швидкість, напрямок, силу (від 0 до 12 балів) і дію (наслідки).



Люди здавна навчилися використовувати енергію вітру для своїх потреб (млини, вітрильні судна тощо). Сьогодні вітрові електростанції є важливими екологічними джерелами енергії.



Мал. 13.7. Шкала Бофорта для визначення сили вітру



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Атмосферний тиск — це сила, з якою повітря тисне на земну поверхню та на всі тіла. Вітер утворюється внаслідок перепадів атмосферного тиску.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

132. Що таке атмосферний тиск?
133. Чому в різних місцях планети атмосферний тиск не однаковий?
134. Як атмосферний тиск змінюється з висотою? Чому це відбувається?
135. Що таке вітер?
136. Назвіть причини утворення вітру.



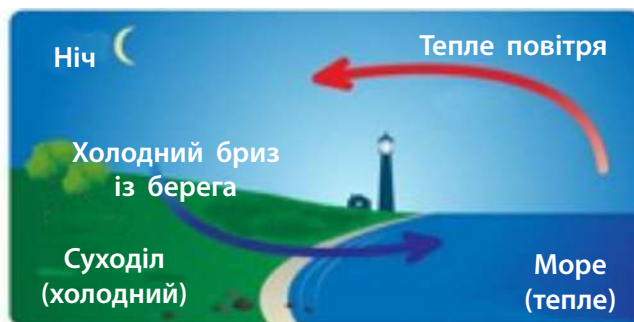
ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

137. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся про богів вітру в різних народів. Чому, на вашу думку, вітру «призначали» окреме божество?
138. Створіть ілюстровану презентацію про використання енергії вітру від давніх часів до сьогодні.
139. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, що таке «Роза вітрів». Підготуйте повідомлення про її застосування у будівництві, сільському господарстві, авіації тощо.
140. Дізнайтеся, у яких місцях на нашій планеті панують найсильніші вітри.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

141. Чому, відкривши взимку вікно, ми помічаємо, що заходить холодне повітря, а не виходить тепле?
142. Бриз — це вітер, який змінює свій напрям двічі на добу. Розгляньте малюнок та поясніть принцип його утворення.



143. Об'єднайтеся в групи та знайдіть: перша група — загадки про вітер, друга група — народні прислів'я про вітер.
144. У параграфі ви прочитали про дослід Торрічеллі. Поміркуйте, чи можливі сьогодні нові відкриття щодо атмосферного тиску. Як ви вважаєте, які особистісні якості притаманні дослідникам? Чи хотіли б ви досліджувати атмосферні явища?



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження зміни тиску повітря з окропом

Увага! Дослід передбачає роботу з гарячими предметами, тому його виконувати потрібно разом із дорослими.

Вам знадобляться пластикова пляшка, гаряча вода, холодна вода, лійка.

Нагрійте воду до кипіння. Налийте цю воду у пляшку за допомогою лійки, закрийте кришку й спостерігайте. Пляшка трохи роздується.

Відкрийте пляшку і струсіть її, аби пара рівномірно поширилася по всьому об'єму, витісняючи повітря.

Вилийте воду з пляшки і швидко закрийте її кришкою.

Охолодіть пляшку струменем води. Ви побачите, як пляшка почне стискатися під тиском зовнішнього повітря.

Чому пляшка зморщилася? Чому ми виливали гарячу воду, а потім охолоджували пляшку?

Гаряча вода підвищує температуру пластикових стінок, які нагрівають повітря всередині пляшки, коли воду звідти вже вилито. Ви закриваєте пляшку, потім повітря всередині її охолоджується струменем холодної води і стискається. Відповідно, тиск повітря всередині пляшки нижчий за атмосферний, унаслідок чого пляшка розчавлюється.

Виготовлення повітряного барометра

Вам знадобляться банка (скляна або пластикова), повітряна кулька, ножиці, пластикова трубочка для напоїв (пряма, без згинань) або олівець, круглий гумовий джгут (скотч або клей), картон.

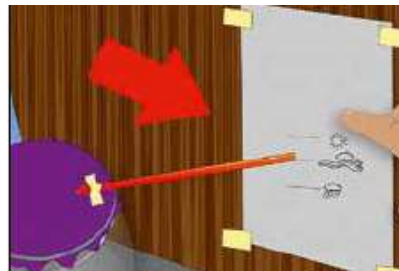
Ножицями відріжте вузьку частину кульки (шийку).

Більшу частину кульки (основу) розтягніть і натягніть на банку так, щоб вона щільно прилягала до її країв і між ними не було складок. Щоб повітря не проникало в банку обтисніть її гумовим джгутом або обмотайте скотчем.

Трубочку для напоїв приклейте або прикріпіть скотчем до середини банки. Ця соломинка буде вказівником, який показуватиме зміну атмосферного тиску.

Навпроти стрілки (трубочки) вертикально встановіть аркуш картону, на якому будете фіксувати (ставити позначки) зміни тиску.

Спостерігайте за рухом трубочки впродовж доби. Поясніть, чому в саморобному приладі стрілка під час підвищення тиску підіймається вгору, а в разі зниження — опускається вниз? У яку пору доби за стійкої погоди тиск підвищується, а в яку — знижується?



Виготовлення флюгера

За допомогою дорослих виготовте флюгер. Інструкції для роботи можна знайти в інтернеті та вибрати той варіант, що вам підходить (зважаючи на наявність потрібних матеріалів). Перед тим, як встановити флюгер, варто перевірити, чи працює флюгер (приміром за допомогою фена).

Упродовж тижня щодня визначайте напрямок вітру за своїм флюгером та порівнюйте з даними метеорологічних служб. Визначте точність роботи вашого флюгера.

§ 14. Погода

Поняття про погоду

Наше життя пов'язане з погодою. Щодня, збираючись вийти на вулицю, ви обираєте одяг відповідно до температури повітря та наявності опадів. Погода є важливим чинником у професійній діяльності моряків, льотчиків, аграріїв тощо. Хмарність заважає спостерігати небесні тіла, льотчикам — пілотувати літаки, а працівники дорожніх служб не можуть будувати та ремонтувати дороги через опади або температурні показники.

То що ж таке погода? **Погода** — це стан нижнього шару атмосфери (тропосфери) в певному місці і в певний час.

Чи траплялося так, що вранці світило сонце, а коли вийшли на вулицю, уже дощило? Це свідчить про мінливість погоди.

Чи можна передбачити ці зміни? Так, професійно передбачають погоду метеорологи і синоптики, які працюють на метеорологічних станціях.

Коли ви слухаєте або дивитесь прогноз погоди, то, імовірно, звертаєте увагу на такі показники: температура повітря, атмосферний тиск, хмарність, опади, напрямок вітру. Це все елементи погоди. Вони пов'язані між собою і впливають на її формування. Наприклад, зміна атмосферного тиску впливає на вітер, який може «приносити» опади. А опади впливають на температуру повітря.

Ураган і торнадо

У попередньому параграфі ми говорили про вітер, який є одним з елементів погоди. Дуже сильний вітер (12 балів за шкалою Бофорта) називають **ураганом** (мал. 14.1). Його швидкість може сягати 250 км/год. **Торнадо**, або **смерч**, — це повітряний вихор у вигляді стовпа, у якому швидкість вітру може сягати до 500 км/год (мал. 14.2).



- Що ви маєте на увазі, коли говорите про погоду?
- Чи впливає атмосферний тиск на формування погоди?
- Які погодні явища вам відомі?



Мал.14.1. Ураган формується над океаном



Мал. 14.2. Торнадо виникає у грозовій хмарі над континентом або в прибережних районах



Мал. 14.3. У туман водіям потрібно бути дуже уважним на дорозі, а пішоходам мати світловідбивні елементи на одязі

Урагани й торнадо завдають великої шкоди: руйнують будинки, спричиняють загибель людей і тварин. Тому дуже важливим є передбачення цих погодних явищ.

Опади

На щастя, урагани й торнадо в нашій країні трапляються дуже рідко. А от таке атмосферне явище, як туман, звичне для нас. **Туман** виникає унаслідок скупчення краплин води в повітрі над поверхнею Землі. Тумани також становлять певну небезпеку, оскільки суттєво знижується видимість (мал. 14.3).

Туман утворюється переважно зранку або ввечері, коли стикається холодне й тепле повітря. Краплини вологи піднімаються вгору, скупчуються і ніби зависають. Найчастіші й найгустіші тумани трапляються восени.

Поширеним літнім погодним явищем є **роса**. Вона утворюється після заходу сонця внаслідок охолодження повітря та поверхні Землі. Надлишок водяної пари конденсується у краплини роси.

Узимку за морозної погоди замість роси й туману можна побачити іній (паморозь).

Опади можуть випадати з хмар, як-от дощ, град, сніг тощо. Краплини води збираються до купи високо в небі внаслідок охолодження повітря, насиченого водяною парою. Так утворюються **хмари**. Існує багато різновидів хмар. Найчастіше можна спостерігати перисті, купчасті, шаруваті хмари (мал. 14.4).



Мал 14.4. Види хмар: перисті, купчасті, шаруваті

Коли вологи у хмарах стає стільки, що повітря вже не може її утримувати, починається дощ. Якщо температура повітря нижче 0°C, у хмарах утворюється сніг, тобто водяна пара переходить у твердий стан.

Іноді буває так, що тепле повітря дуже стрімко піднімається вгору, де швидко охолоджується. Вода з водяної пари перетворюється на невеликі грудочки льоду — **град** (мал. 14.5). Найчастіше він випадає влітку. Град завдає шкоди посівам сільськогосподарських культур, а іноді навіть травмує тварин.

Блискавка й грім

Звісно, ви спостерігали як дрібний дощ, так і зливи. Зливи часто супроводжуються блискавками та громом.

Блискавка — це потужний електричний розряд, яскравий спалах, що утворюється в хмарах. **Грім** — це вибухоподібний звук, що виникає внаслідок різкого підвищення атмосферного тиску. Грім завжди «супроводжує» блискавку.

Хмари складаються з краплин води і кристалів льоду, які рухаються крізь потоки теплого повітря, що йде від поверхні землі. Ці частинки зіштовхуються, унаслідок чого одні стають позитивно зарядженими, а інші — негативно. Згодом у хмарі утворюються ділянки простору, «насичені» різнойменними зарядами. Між ними утворюється електрична іскра — блискавка. Вона миттєво нагріває потоки повітря, що спричиняє стрімке підвищення тиску й розширення повітря. Виникає гучний звук — грім.

Блискавки зазвичай утворюються у великих купчасто-дощових і шарувато-дощових хмарах. Блискавка може виникнути усередині однієї хмари, між сусідніми наелектризованими хмарами або між хмарами і поверхнею землі. Удар блискавки дуже небезпечний для людей і тварин, що перебувають поблизу. Блискавки також можуть

Кожна сніжинка має унікальну форму. Не можна знайти двох однакових сніжинок.



Сніжинки під мікроскопом



Мал. 14.5. Розмір граду може бути від 5 мм до 50 мм, а іноді й більше



Чому під час грози ми спочатку бачимо блискавку, а грім чуємо пізніше? Швидкість світла становить 300 000 км/с. Порівняно з ним звукові хвилі дуже повільні. Вони рухаються в повітрі зі швидкістю 0,3 км/с. Тому ви бачите спочатку блискавку, а вже пізніше чуєте грім.

спричиняти лісові пожежі та аварії на технічних спорудах.

Космічна погода

Довгий час наукова спільнота не могла дійти згоди щодо причин виникнення полярного сяйва, коли вночі небо світиться різнокольоровими смугами синього, зеленого й фіолетового відтінків. 1896 року норвезький фізик Крістіан Біркеленд першим припустив, що полярне сяйво з'являється внаслідок взаємодії електрично-заряджених частинок, що йдуть від Сонця, з магнітним полем Землі.

Це надзвичайно красиве явище виникає у верхніх шарах атмосфери в північних широтах нашої планети, адже магнітне поле Землі спрямовує потоки заряджених частинок до полюсів (мал. 14.5).



Мал. 14.5. Полярне сяйво в Норвегії

Науковці давно припускали існування «міжзоряного вітру». Пізніше було доведено, що сонячна корона виділяє йонізовані (заряджені) частинки — плазму. Вони потужним потоком розлітаються від Сонця. Це називають сонячним вітром.



Магнітна буря — це порушення відносно сталого стану магнітного поля Землі під впливом спалахів на Сонці. Припускають, що магнітні бурі можуть впливати на самопочуття людини, однак підтверджень цьому немає. Це питання для майбутніх досліджень. Було створено міжнародну програму «Служба Сонця», яка займається вивченням проявів сонячної активності.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Погода — це стан нижнього (приземного) шару тропосфери в певний час у певному місці на Землі. Оподи, сила та напрямок вітру, атмосферний тиск, хмарність — взаємопов'язані елементи погоди.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

145. Що таке погода? Що впливає на формування погоди?
147. Чим відрізняється ураган від торнадо?
148. Поясніть процес утворення блискавки та грому.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

150. Із додаткових джерел дізнайтеся, в яких місцях нашої планети випадає найбільше та найменше опадів.
151. Можливо ви чули про руйнівні урагани, як-от «Катріна», «Патрісія» тощо. Дізнайтеся, хто надає імена цим явищам. Чому урагани називають переважно жіночими іменами? Чи є урагани з чоловічими іменами?
152. Підготуйте доповідь про історію дослідження блискавок.
153. Підготуйте презентацію про різні види хмар. Дізнайтеся, за якими критеріями їх класифікують.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

154. Наведіть інші приклади впливу погоди на наше життя. Які професії пов'язані з погодою?



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження руху теплого й холодного повітря

Увага! Дослід виконуйте разом із дорослими.

Вам знадобляться два пластикових контейнери (пластикові пляшки об'ємом 6 л), лід, земля або пісок, прозора трубка завдовжки 30–40 см (її можна замінити встромленими одна в одну пластиковими пляшками об'ємом 0,5 л зі зрізаною горловиною й дном), джерело диму (приміром, аромопалички), лампа розжарювання або інфрачервоний обігрівач.

Наповніть один контейнер холодною водою з льодом, а другий — піском або землею. Для підвищення температури другого контейнера використайте лампу розжарювання.

З'єднайте два контейнери прозорою трубкою. Щоб побачити рух повітря трубкою (вітер) використайте дим з аромопаличок. Підпаліть їх і піднесіть до трубки, встромленої в контейнер з льодяною сумішшю. Що спостерігаєте? Тепер піднесіть джерело диму до трубки, встромленої в теплий контейнер. Чому повітря з нього навіть не потрапляє всередину трубки?



§ 15. Повітроплавання



- Як впливає густина речовини або матеріалу на можливість плавати чи тонути у воді (за § 4).
- За яких умов виникає сила виштовхування (сила Архімеда) (за § 5).
- Яке повітря має більшу густину: холодне чи гаряче (за § 11).
- Чи існує поверхня атмосфери (за § 12).



Мал. 15.1. Водень і гелій — гази з густиною меншою, ніж у повітря. Заповнені ними кульки спливають у повітряному океані



Мал. 15.2. Сьогодні на святах ми бачимо повітряні кульки, які не падають на підлогу, а злітають вгору. Аби кульки літали, їх заповнюють гелієм, густина якого майже в 7 разів менша, ніж у повітря

Аеростати

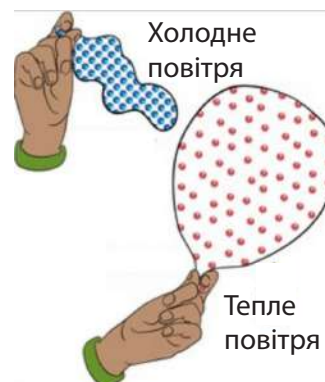
Хоча ми часто не помічаємо повітря, воно нас завжди оточує, де б ми не були: на поверхні землі, де ми живемо, а також багато кілометрів угору. Фактично ми живемо на дні океану з повітря. А, отже, у цьому океані також можна плавати, як і у водному.

Як ви пам'ятаєте, якщо густина тіла (або середня густина) менша, ніж у води, то воно спливає на її поверхню. Це справедливо й для газів: газ із густиною меншою, ніж у повітря, здійматиметься в повітрі вгору (мал. 15.1). Сьогодні це часто можна побачити під час різних свят (мал. 15.2). Такий спосіб польоту називають **аеростатичним** (від грец. *aer* — повітря та *statos* — нерухомий).

Аеростатичний принцип польоту вперше застосували в Китаї. 1306 року придворні фокусники виготовили повітряні ліхтарики для розважальних заходів (мал. 15.3). Знизу ліхтаря прикріплювали джерело полум'я, яке розігрівало повітря всередині. Гаряче повітря має меншу густину, ніж холодне, через що виникає виштовхувальна сила (мал. 15.4).



Мал. 15.3. Повітряні ліхтарі роблять з легкої цупкої тканини, а внизу прикріплений шматок бавовни, просочений пальним



Мал. 15.4. У гарячому повітрі молекули рухаються значно швидше, через що відстані між молекулами в гарячому повітрі більші, ніж у холодному. Унаслідок густина гарячого повітря менша, ніж холодного



а



б



в

Мал. 15.5. Аеростати — великі повітряні кулі (а). У нижній частині розташована гондола (б), яка вміщує кілька людей. У верхній частині гондоли є спеціальні пальники (в), які розігрівають повітря всередині кулі

Виштовхувальну силу повітря можна використовувати для мандрівок у повітряному океані. Для цього виготовляють величезні повітряні кулі, які також називають *аеростатами* (мал. 15.5). Перша така мандрівка сталася 1783 року в Парижі (мал. 15.6).

Ідеєю аеростатичного повітроплавання захопилися наукова спільнота, а також мандрівники мандрівниці. І до сьогодні по всьому світу організовують перегони на аеростатах (мал. 15.5а). В Україні Повітроплавне товариство «Монгольф'єр» улаштовує фестивалі. А метеорологи запускають спеціальні метеорологічні аеростати (метеозонди), які здійснюються у стратосферу і вимірюють там характеристики повітря (вологість, тиск тощо) (див. мал. 11.2 на с. 71).

У першій половині ХХ століття дуже популярними були гігантські пасажирські аеростати — *дирижаблі* (від фр. *dirigeable* — керований), якими мандрували з Європи до Америки (мал. 15.7). На відміну від звичайних аеростатів вони були обладнані пропелерами, якими екіпаж керував напрямом руху. У величезній гондолі дирижаблів були каюти, ресторани й оглядові палуби. За один рейс дирижаблів перевозив із комфортом декілька десятків пасажирів. У ті часи аеростати були зручною заміною морських кораблів, адже мандрівка дирижаблем з Європи до Америки тривала 2–3 дні, а кораблем — до 2 тижнів.



Мал. 15.6. Аеростат «Ad Astra» (від лат. «До зірок») сконструйований братами Монгольф'єр. Уперше в історії 21 листопада 1783 року двоє аеронавтів піднялися на ньому в небо й пролетіли майже 10 км упродовж 25 хвилин на висоті близько 1 км



Мал. 15.7. Плакат 1937 року з рекламою пасажирських перевезень із Гамбурга (Німеччина) до Буенос-Айреса (Аргентина)

Літаки

Здавна люди спостерігали за птахами і мріяли так само літати в небі. Люди конструювали щось на кшталт пташиних крил, у надії злетіти, наче птахи. За легендою, одній людині — давньогрецькому міфологічному персонажу Ікару — все ж таки вдалося піднятися ближче до сонця (мал. 15.8). Утім, реальні польоти «на крилах» стали можливими порівняно недавно.

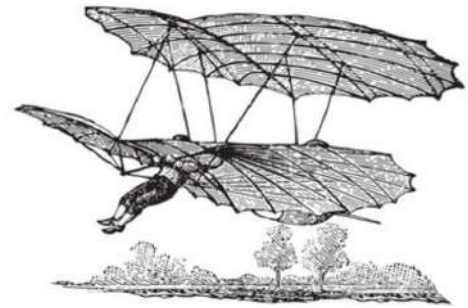
Перші відомості про машину для польоту з'явилися 1716 року (мал. 15.9), після чого ентузіасти намагалися сконструювати власний пристрій, багато з яких були доволі чудернацькими з нашого сучасного погляду. Активно конструювання крилатих машин почало розвиватися у другій половині XIX століття, коли до них приєднали двигун.

Сьогодні крилаті машини ми називаємо літаками. Якщо в аеростатів середня густина менша, ніж у повітря, через що вони ним витискуються, то в літаків середня густина більша, ніж у повітря.

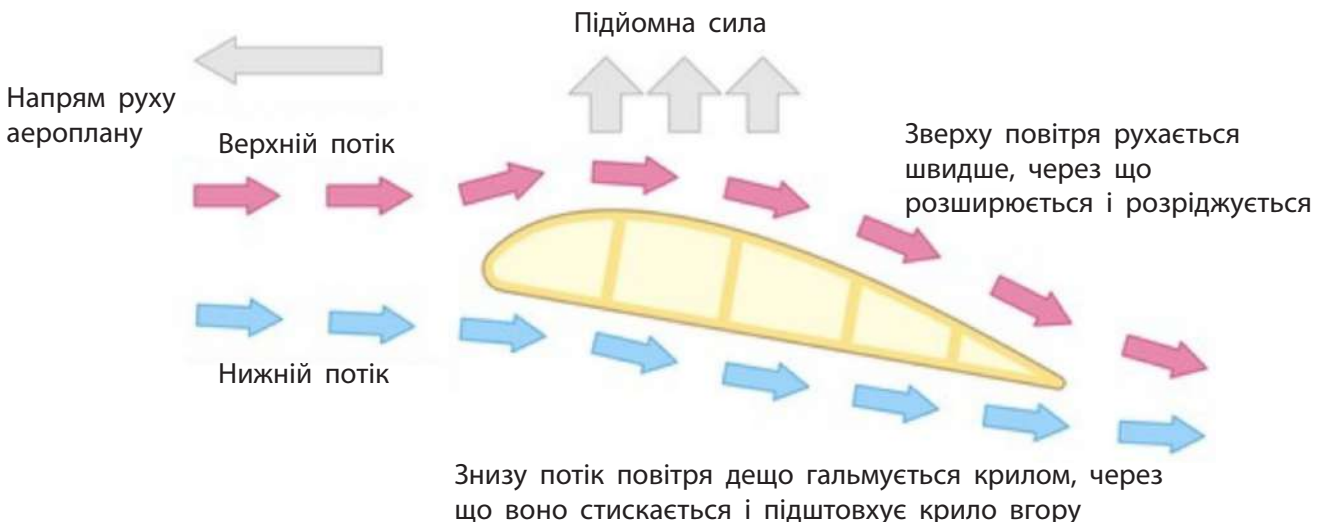
На відміну від аеростатів у літаків застосовано **аеродинамічний принцип** (від грец. *dynamis* — сила) — унаслідок руху повітря виявляє підйомну силу (мал. 15.10).



Мал. 15.8. Ікар — син давньогрецького інженера, який за легендою першим здійснив політ



Мал. 15.9. Старовинний планер — прообраз сучасного літака



Мал. 15.10. Аеродинамічний принцип виникнення підйомної сили під час руху крила в повітрі

Таку підйомну силу повітря ви могли спостерігати, висунувши руку у вікно автівки під час швидкого руху (мал. 15.11).

Підйомна сила повітря виявляється лише за великої швидкості руху. Для цього на літаки встановлюють двигуни, які розганяють літак до необхідної швидкості. Що більше швидкість руху літака та більші крила, тим більша підйомна сила. Коли підйомна сила перевищить силу тяжіння, літак злітає у повітря (мал. 15.12). Зазвичай це стається за швидкості не менше 180 км/год. Літак для польоту має постійно рухатися. Лише він зупиниться або дуже загальмується, підйомна сила зникне.



Мал. 15.12. Зліт літака можливий, якщо підйомна сила більша, ніж сила тяжіння до Землі

Перші двигуни, які монтували на літаки, були гвинтовими, або пропелерними (мал. 15.13). Гвинтовий двигун для тяги використовує повітря, тож його не можна використовувати на дуже великих висотах, приміром у стратосфері. До того ж, літаки з такими двигунами помірно повільні — їх швидкість зазвичай не більше 700 км/год.

У другій половині ХХ століття популярними стали реактивні двигуни (мал. 15.14 на с. 98). Під час згоряння пального в такому двигуні утворюється багато газуватих речовин, які з великою швидкістю викидаються із сопла. У такий спосіб літак нібито «відштовхується» від газуватих продуктів згоряння і рухається в протилежному напрямку.



Мал. 15.11. Висунувши руку у вікно автівки під час швидкого руху можна відчути аеродинамічну підйомну силу



Мал. 15.13 Лопаті пропелера вигнуті так, що попереду них утворюється зона зниженого повітряного тиску, а позаду — підвищеного. Повітря ззаду штовхає пропелер і літак рухається вперед



а



б

Мал. 15.14. Із сопла реактивного двигуна (а) з великою силою виривається струмінь розпечених газуватих продуктів згоряння пального: під час руху літак нібито відштовхується від цього струменя. Такий спосіб руху дає можливість літати в безповітряному просторі, що використовують у космічних кораблях (б)

Реактивні літаки можуть літати набагато вище і швидше, навіть швидше звуку. Найбільшу швидкість продемонстрував розвідний літак Lockheed — 3530 км/год! Проте реактивні літаки дорожчі у використанні.

Гелікоптер

Ще один тип літальних апаратів, що використовує гвинтовий двигун, — гелікоптер (від грец. *heliks* — гвинт і *pteron* — крило), або вертоліт, або гвинтокрил. У них несучий гвинт прикріплений зверху й обертається в горизонтальній площині. Проте, якщо гелікоптер перебуває в повітрі, обертаючийся несучий гвинт примушує обертатися корпус гелікоптера у зворотному напрямку. Щоб уникнути цього, у хвостовій частині гелікоптера розташований ще один гвинт, який обертається у вертикальній площині (мал. 15.15).



Мал. 15.15. Схематична будова гелікоптера

У гелікоптера є ще одна особливість — улаштування несучого гвинта. Якщо в літаків лопаті пропелера жорстко закріплені одна з одною (мал. 15.13), то в гелікоптерів лопаті несучого гвинта можуть змінювати кут відносно горизонтальної площини (мал. 15.16). У разі зміни цього кута гелікоптер нахиляється в певний бік і може летіти майже в будь-якому напрямку: вперед, назад, ліворуч, праворуч, обертатися майже в будь-якій площині.

Отже, політ гелікоптера забезпечується набагато складнішими механізмами, ніж у літака, через що гелікоптери з'явилися значно пізніше. 1907 року перший гвинтокрил французького винахідника Поля Корню піднявся над землею на 30 см і протримався 20 секунд.

Значний внесок у конструювання гелікоптерів зробив наш співвітчизник Ігор Сікорський, який 1908 року в Києві зібрав свою модель гвинтокрила, а 1939 року налагодив промислове виробництво гелікоптерів у США.

Через особливості механізмів у несучого гвинта гелікоптера менша можлива швидкість обертання. Тому гелікоптери менші за розміром, мають меншу швидкість і висоту польоту. У більшості моделей гелікоптерів максимальна висота польоту становить 6 км, тому, приміром, на Еверест гелікоптери злетіти не можуть. Проте вони набагато маневреніші, можуть злітати вертикально, тобто майже з будь-якого майданчика, а також зависати в одній точці не рухаючись.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Літальні апарати використовують повітря для створення підйомної тяги, проте за різним принципом — аеростатичним або аеродинамічним.



а



б

Мал. 15.16. Лопаті несучого гвинта гелікоптера у стані спокою розташовані паралельно землі, проте в польоті вони змінюють кут відносно горизонтальної площини (а). Це можливо завдяки спеціальному кріпленню, яке називають автоматом перекоосу. Цей пристрій дає можливість гелікоптеру літати майже в будь-якому напрямку (б)



Ігор Сікорський (1889–1972)
Видатний авіаконструктор, розробник серійних гелікоптерів, засновник компанії «Sikorsky Aircraft». У США його називають батьком світового гелікоптеробудування.



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

154. У чому полягає аеростатичний спосіб польоту? Якою має бути середня густина літальних апаратів із таким способом руху?
156. Які речовини можна використовувати для польотів аеростатів?
157. Чим гвинтовий двигун відрізняється від реактивного?
158. Схарактеризуйте, що спільного та відмінного у способах руху аеростатів, літаків і гелікоптерів.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

159. Підготуйте повідомлення щодо перших спроб польотів на повітряній кулі, літаку, гелікоптері.
160. Підготуйте повідомлення про одного з видатних творців літальних апаратів українського походження (на ваш вибір): Ігор Сікорський, Олег Антонов, Сергій Корольов та інші.
161. Дізнайтеся більше про внесок жінок у розвиток повітроплавання. Створіть презентацію, в якій розкажіть про одну з авіаторок: Елсі Маккей, Амелія Ергарт, Раймонда де Ларош, Джеральдіна Кобб, Жаклін Кокран, Тереза Пельтье (на вибір).
162. Підготуйте повідомлення про катастрофу з дирижаблем «Гінденбург». Які висновки щодо використання дирижаблів були зроблені після цього?
163. Перегляньте кінофільм «Аеронавти» (реж. Том Харпер, 2019 р.). Розкажіть, які небезпеки можуть очікувати мандрівників / мандрівниць на аеростатах.
164. На початку ХХ століття між літаками й дирижаблями була жорстка конкуренція. І багато фахівців пророкували, що в майбутньому пересування на далекі відстані відбуватиметься переважно дирижаблями. Проте сьогодні ми вже знаємо, що в цій конкуренції перемогли літаки. Наведіть переваги й недоліки комерційного використання літаків і дирижаблів, на яких ґрунтувалися прогнози.
165. Підготуйте повідомлення про застосування аеростатів у цивільній і військовій галузі. Які з них актуальні до сьогодні?

166. Підготуйте повідомлення про легендарного Ікара. Поміркуйте, про що має мріяти людина або що вона має скоїти, щоб сьогодні її порівнювали з Ікаром.
167. Термін «гвинтокрил» часто використовують як синонім гелікоптера, оскільки він є дослівним перекладом з англійської або грецької. Проте фахівці заперечують цьому, оскільки існує певний тип літальних апаратів саме з назвою «гвинтокрил». Підготуйте доповідь щодо спільних і відмінних рис таких літальних апаратів.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

168. У ясну погоду високо в небі можна побачити білий слід, що залишається після літака. Його називають інверсійним слідом. Він утворюється внаслідок згоряння пального у двигунах літака, під час чого виділяються вуглекислий газ і вода. Зважаючи на матеріал §12, поясніть походження інверсійного сліду.
169. Як вам уже відомо, слово «аеростат» походить від грецьких слів зі значеннями «повітря» і «нерухомий». Як ви вважаєте, чому в даному випадку використали слово «нерухомий»?
170. Сьогодні поширеними стають невеликі дрони або квадрокоптери. За способом зльоту та маневреністю вони нагадують гелікоптери. Що спільного та відмінного в будові пропелерів, можливості маневрувати тощо цих двох літальних апаратів?
171. Мезосфера певним чином є «мертвою зоною» для польотів. У мезосфері повітря занадто розріджене, аби підтримувати літаки й аеростати. Водночас воно занадто щільне для польотів штучних супутників. Поясніть, чому саме так. Як ви вважаєте, які літальні пристрої можна використовувати для дослідження мезосфери?
172. У кінофільмі «Кінгсман: Таємна служба» (реж. Метью Вон, 2014 р.) агент Роксі, використовуючи повітряні кулі, піднімається в космос, щоб збити ворожий супутник. Обговоріть, наскільки реальні такі події.



§ 16. Розсіювання світла



- Певне тіло (або інший об'єкт) можна побачити лише за умови, що воно відбиває хоча б якесь світло, і це світло потрапляє в око спостерігача.
- Чим відрізняються водяна пара та туман (за § 12).
- Біле світло складається з променів різних кольорів. Під час проходження крізь призму воно розкладається у спектр на різнобарвні промені.

Чому можна побачити туман?

У минулому навчальному році ви вже вивчали явища, пов'язані зі світлом. Одне з таких явищ — відбиття світла шорсткою поверхнею. Від такої поверхні світло відбивається в різні боки — розсіюється.

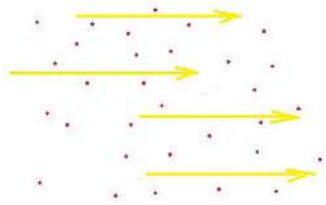


гладка поверхня

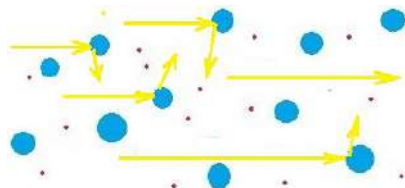


шорстка поверхня

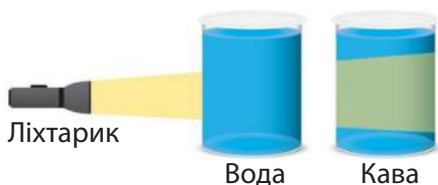
Таке розсіювання світла можна також спостерігати, якщо наявно багато невеличких частинок, приміром краплин води. У § 12 ви дізналися, що водяну пару (газувату воду) побачити не можна, на відміну від туману.



Гази складаються з молекул, що хаотично рухаються. Якщо газ безбарвний, то світло без перешкод проходить крізь нього.



Туман — це суміш газу з маленькими краплинами води. Молекули газу світлу «не перешкоджають». А від поверхні краплин води світло відбивається в різні боки, отже, розсіюється, наче від шорсткої поверхні.



Ліхтарик

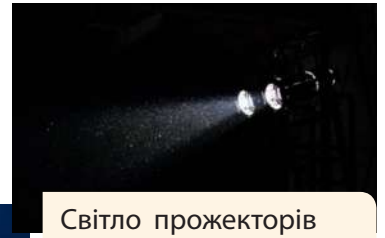
Вода

Кава

Якщо світити ліхтариком збоку на склянки з водою та кавою, то в останній ми побачимо промінь світла. У каві та чаї наявні тверді частинки, на яких світло розсіюється.

Туман — не єдиний приклад розсіювання світла сумішшю. У будь-якому випадку, коли в газі або рідині наявні малесенькі тверді частинки або краплини рідини, спостерігається розсіювання світла. Це явище дає нам можливість виявити наявність таких частинок.

Сонячні промені, що прориваються крізь вікно, можна побачити збоку, якщо в повітрі є тверді частинки пилу.



Світло прожекторів під час вистави видно збоку завдяки пилу.



Так само і під час снігопаду: зверху вуличного ліхтаря абсолютно темно. Проте в конусі світла ми чітко бачимо розсіювання і навіть окремі сніжинки.

Увечері або вночі, коли йде дощ, ми відчуваємо краплинки дощу на щоках, але побачити їх можна лише в промені світла.

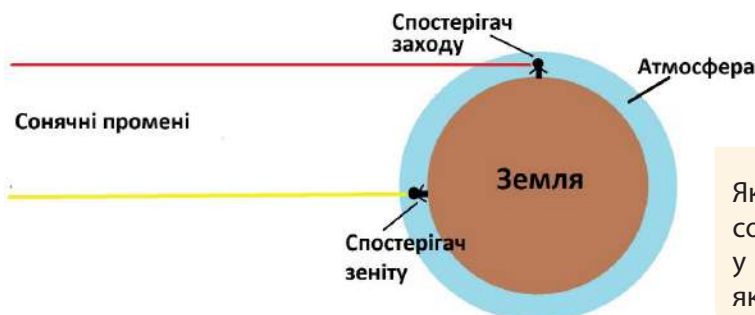
Чому небо синє?

Багато звичних нам явищ також трапляються внаслідок розсіювання світла. Повітря навколо нас, навіть якщо воно здається чистим, усе одно містить багато пилинок. До того ж у повітрі трапляються такі місця (розміром із маленьку краплину), де тиск повітря трохи вищий або трохи менший, ніж навколо. Наявність таких «повітряних краплин» — головний чинник розсіювання сонячного світла чистим повітрям.

Сині промені сонячного світла, що розсіюються в атмосфері, і надають кольору денному небу. Усі інші промені доходять до спостерігача. Оскільки до поверхні Землі частина синіх променів від Сонця не доходить, то ми бачимо його трохи жовтуватим. Космонавти поза межами атмосфери бачать Сонце білим.



Повітря — це суміш безбарвних газів. Навіть якщо ми заповнимо повітрям величезну посудину, воно все одно буде безбарвним. Проте у щільних шарах атмосфери сонячне світло проходить десятки кілометрів, через що значною мірою розсіюється. Причому сині промені світла розсіюються набагато сильніше, ніж червоні.



Якщо ми бачимо схід або захід сонця, то світло від нього проходить у повітрі шлях набагато більший, ніж якщо сонце в зеніті.



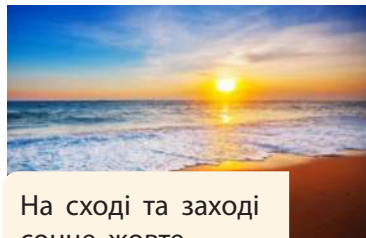
а



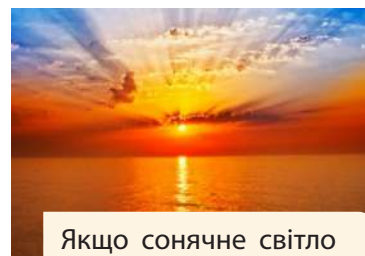
б

Мал. 16.1. а — так виглядають Земля і Місяць спостерігачеві на Меркурії (фото зроблене космічним зондом «Мессенджер»); б — спостерігачеві на Місяці добре видно Землю на фоні чорного неба (фото зроблене астронавтами місії «Аполлон-8»)

Через це розсіювання ще сильніше, а колір сонця на заході або сході жовтіший. Якщо ж у повітрі, крізь яке проходить сонячне світло, багато пилу (а таке трапляється в разі сильного вітру), то до спостерігача доходять переважно червоні промені.



На сході та заході сонце жовте.



Якщо сонячне світло проходить крізь дуже запилене повітря, то захід може бути криваво-червоним.

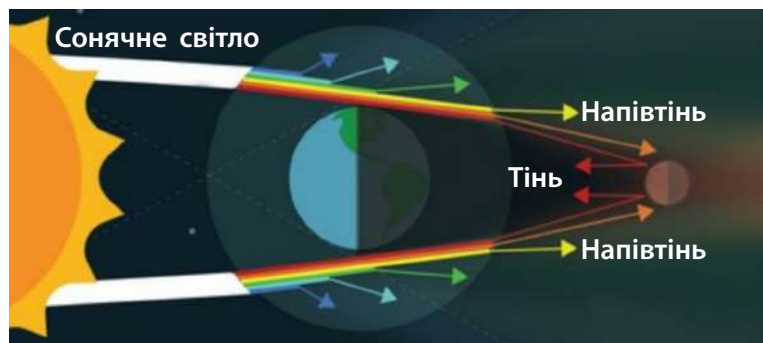


Уночі, коли сонячне світло відсутнє, то й розсіяного світла від нього не видно. Повітря стає невидимим, як і будь-який газ. Уночі ми можемо бачити слабке світло від зір, а небо стає чорним.

На небесних тілах без атмосфери (причому, на Місяці та Меркурії) небо буде чорним навіть удень (мал. 16.1).

Із розсіюванням світла пов'язані ще два явища: веселка та червоний диск Місяця під час місячного затемнення (мал. 16.2).

Мал. 16.2. Під час місячного затемнення Земля затіняє Місяць. Проте на поверхню Місяця можуть потрапити червоні промені розсіяного повітрям сонячного світла. Через це під час місячного затемнення Місяць на небосхилі виглядає червоним



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Розсіяне світло дає можливість виявити невидиме.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

173. Як відбувається розсіювання світла туманом?
174. Наведіть приклади явищ, пов'язаних із розсіюванням світла краплинами або маленькими частинками.
175. Поясніть, чому ми можемо спостерігати небо різних кольорів.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

176. Підготуйте повідомлення про те, як виглядає небо на різних тілах Сонячної системи.
177. У додаткових джерелах інформації дізнайтеся більше про утворення веселки. За яких умов вона може трапитися? Чи існують різновиди веселок?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

178. У серіалі «Гра престолів» є епізод, коли героїня, спостерігаючи криваво-червоний захід Сонця, зробила висновок, що далеко від замка відбулася страшна битва. Обговоріть, чи може бути правдивим такий висновок.
179. Існує народна прикмета, що темно-червоний колір неба під час заходу сонця — це передвісник негоди. Обговоріть, чи може бути правдивою така прикмета, та із чим можуть бути пов'язані такі спостереження.
180. Як ви вважаєте, чи можна спостерігати веселку на небі за умов сильної хмарності?
182. Як ви вважаєте, чи може змінитися колір неба після сильної пожежі неподалік?

183. Прихильники теорії пласкої Землі вважають, що Сонце розташоване безпосередньо над Землею. Одним із доказів цього вони наводять явище поширення сонячних променів, яке іноді можна спостерігати в хмарну погоду. Начебто таке можливо лише тоді, коли Сонце розташоване безпосередньо над хмарами.



Проаналізуйте наступний малюнок і спростуйте цей аргумент.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження розсіювання світла

Дослідіть розсіювання світла від лазерної вказівки в різних середовищах. Для цього спрямуйте промінь від неї на досліджуваний об'єкт так, щоб промінь поширювався перпендикулярно вашому погляду.

Увага! Не спрямовуйте промінь лазерної вказівки будь-кому в очі.

У своєму дослідженні випробуйте різні напої (каву, чай, соки тощо), туман над киплячою водою в каструлі або чайнику, дим тощо. За необхідності напої можна розбавити водою, щоб вони стали прозорішими.

Обґрунтуйте свої спостереження, у кожному випадку поясніть причини розсіювання світла.

§ 17. Забруднення повітря

Забруднення повітря — одна з глобальних проблем людства

2022 року населення планети перевищило 8 млрд осіб. Світ стрімко розвивається, люди активно користуються благами цивілізації. Чи впливає це на навколишнє середовище? Звісно, так. Викиди шкідливих речовин в атмосферу, ґрунт і воду, вирубування лісів, збільшення площі сільськогосподарських земель, утворення сміттєзвалищ — усе це чинить вплив на довкілля (мал. 17.1).



Мал. 17.1. Негативний вплив людини на довкілля

Парниковий ефект: причини і наслідки

Ті з вас, хто був у теплиці (парнику), знають, як там тепло й волого, навіть за холодної погоди зовні. Енергія від Сонця проникає крізь скляні шибки або плівку теплиці та нагріває все всередині. Проте теплота затримується покривом парника, що перешкоджає її охолодженню (мал. 17.2).

Подібний ефект спостерігається в атмосфері. Але замість плівки та шибок в атмосфері наявні деякі гази, на кшталт вуглекислого газу й водяної пари. Такий



- Що забруднює навколишнє середовище?
- Як людина забруднює повітря ?
- Що ви чули про глобальне потепління?



Мал. 17.2. У теплиці або парнику температура завжди вища, ніж навколо. Енергія від Сонця проникає крізь прозорі шибки або плівку всередину, проте не виходить назовні, затримуючись покривом



Мал. 17.3.
Виникнення парникового ефекту

ефект називають **парниковим**, а гази, що його зумовлюють, — **парниковими газами** (мал. 17.3).

Парниковий ефекту «зігріває» нашу планету. Без нього температура її поверхні була б від -23 до -18 °С. Вода існувала лише б у твердому стані, а життя на Землі було б неможливим. Утім надмірний парниковий ефект спричиняє «перегрів» планети. Це явище отримало назву **глобального потепління**.

Найсильніший парниковий ефект виявляють водяна пара, вуглекислий газ і метан.

На кількість вуглекислого газу в повітрі впливають як природні процеси (виверження вулканів, життєдіяльність організмів, лісові пожежі), так і діяльність людини (спалювання викопного палива, викиди промисловості тощо) (мал. 17.4).

«Внесок» метану в парниковий ефект не такий великий, як водяної пари, але впродовж 300 років його вміст в атмосфері невпинно зростає. Це пов'язано зі стрімким розвитком тваринництва (процеси травлення худоби), рисівництва (процеси болотного гниття), а також збільшенням площі сміттєзвалищ (процеси утворення біогазу) (мал.17.5).



а



б

Мал. 17.4. Джерела вуглекислого газу в атмосфері: природні процеси (*а*) та антропогенна діяльність (*б*)

Збільшення концентрації вуглекислого газу й метану в атмосфері посилює парниковий ефект, унаслідок чого підвищується середня температура повітря на Землі.

Міжнародні наукові організації з дослідження клімату вважають глобальне потепління однією з найгостріших екологічних проблем. За прогнозами, воно може призвести до підвищення середньорічної температури на планеті на кілька градусів, а, отже, до танення льодовиків і підвищення рівня Світового океану.

Підвищення середньої температури спричинить зміну циркуляції вітрів. Відбудеться перерозподіл опадів, коли одні регіони будуть потерпати від посух, а інші — zalиватиме дощами. Почастішають паводки. Відбудеться затоплення певних ділянок суші і деякі міста просто зникнуть. Особливо відчутно це буде на узбережжях морів і океанів. Посилиться ерозія ґрунтів, збільшиться частка надмірно зволжених земель, не придатних для сільського господарства.

Антропогенний і природний впливи на атмосферу

Людство потребує електроенергії, опалення, гарячої води. На більшості теплоелектростанцій як паливо використовують вугілля або мазут. Під час його згоряння в повітря потрапляють вуглекислий газ і тверді частинки (мал. 17.6). Транспорт забруднює атмосферу вихлопними газами (мал. 17.7).

Негативно впливають на якість повітря сміттєзвалища, адже внаслідок розкладання відходів виділяється багато небезпечних газуватих речовин.

Діяльність людини впливає також на **озоновий шар** Землі, який захищає нас від шкідливого ультрафіолетового випромінювання Сонця. Деякі речовини, які містять атоми хлору, бром та фтору, сприяють руйнуванню цього шару, утворюючи так звані *озонові діри*, через які небезпечно



Мал. 17.5. Велика рогата худоба є причиною збільшення вмісту метану в атмосфері



Мал. 17.6. Наслідком роботи ТЕЦ є викиди в атмосферу



Мал.17.7. Вихлопні гази містять небезпечні речовини

випромінювання проникає на Землю і згубно діє на все живе.

Але не лише людина забруднює повітря. На планеті є джерела природного забруднення атмосфери, зокрема виверження вулканів. У Крейдяний період, наприкінці епохи динозаврів, унаслідок вулканічної активності в атмосферу потрапила величезна кількість газів, попелу і пилу. Це спричинило глобальні зміни клімату на планеті.

Меншою мірою забруднюють повітря пилові бурі, дим від лісових і степових пожеж, пил космічного й рослинного походження тощо. Але якщо природні чинники ми контролювати не можемо, то діяльність людини залежить лише від нас.

Кислотні дощі

Ще один негативний наслідок забруднення повітря — кислотні дощі. Цей термін запропонував Роберт Сміт 1872 року, після дослідження зміни хімічного складу дощової води в Англії поблизу промислових міст.

На відміну від звичайної дощової у воді вода кислотних дощів містить речовини з кислотними властивостями. Чому так трапляється? Унаслідок роботи теплоелектростанцій, металургійних підприємств, транспорту в повітря потрапляє велика кількість забруднюючих речовин, зокрема з кислотними властивостями. Із водою в повітрі вони утворюють кислоти, які й роблять опади небезпечними (мал. 17.8).

Кислотні дощі негативно впливають на рослин, тварин та об'єкти, створені людиною.

Як можна запобігти забрудненню атмосфери

У світі почали активно впроваджувати заходи з *декарбонізації* — зменшення обсягів використання карбоновмісного палива (вугілля, природний газ та мазут) та обсягів викидів вуглекислого газу. Насамперед це скорочення викидів парникових газів



Мал. 17.8. Утворення кислотних опадів



Мал. 17.9. Основні напрямки декарбонізації

і впровадження технологій, що зменшать кількість цих газів в атмосфері. Необхідно поступово замінювати вугілля, нафту й газ на більш екологічні види палива та джерела енергії (мал. 17.9).

Сьогодні багато країн розвивають вітроенергетику, використовують сонячні батареї, електроавтомобілі тощо. Це не дає миттєвого результату, адже для покращення стану довкілля, зокрема атмосфери, потрібно багато часу. Також ці заходи потребують великих фінансових витрат, тому країни, що розвиваються, не можуть впроваджувати сучасні технології.

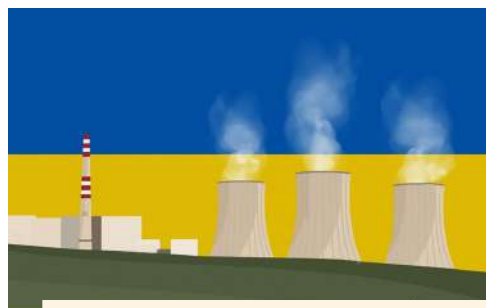
2015 року було підписано Паризьку кліматичну угоду, яка набула чинності 2016 року. Наразі до цієї ініціативи приєдналися понад 190 держав, зокрема Україна. Основним завданням Паризької кліматичної угоди є стримування процесів, що підвищують середню температуру на Землі.

В Україні діє Закон «Про охорону атмосферного повітря», а також функціонують системи моніторингу довкілля, що здійснюються державними установами.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Атмосфера — велика цінність, люди мають вживати заходів для запобігання її змінам, які можуть вплинути на життя на всій планеті.



Кожен громадянин і громадянка України мають відповідально ставитися до охорони природного середовища.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

184. Які причини глобального потепління?
185. Якими можуть бути наслідки глобального потепління?
186. Чому виникають кислотні дощі і чим вони небезпечні?
187. Які заходи з декарбонізації проводять люди?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

188. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, чи є парниковий ефект на інших планетах Сонячної системи. Чим це можна пояснити?
189. Дізнайтеся докладніше, які зміни на планеті відбулися після потрапляння в атмосферу величезної кількості забруднюючих речовин унаслідок вулканічної активності в Крейдяний період.



190. Дізнайтеся, які організації у світі займаються справами декарбонізації.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

191. Що особисто ви можете зробити для збереження довкілля?
192. Обговоріть, чи може сьогодні людство відмовитися від усіх промислових процесів, що забруднюють атмосферу.



Тема 3

Я вдома

§ 18. Електричний струм

§ 19. Споживання електрики

§ 20. Електронні гаджети

§ 21. Прилади для приготування
й зберігання їжі

§ 22. Джерело життя в оселі

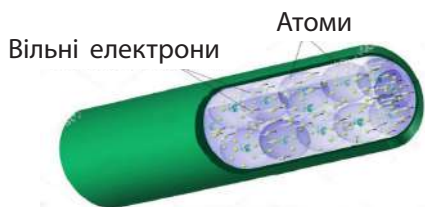
§ 23. Побутова хімія



§ 18. Електричний струм



- Електрична енергія — одна з форм енергії, яка може перетворюватися на механічну, теплову тощо.
- Атоми складаються з позитивно зарядженого ядра, навколо якого хаотично рухають негативно заряджені електрони.



Мал. 18.1. У металах електрони можуть вільно рухатися, через що метали проводять електричний струм

Поняття про електричний струм

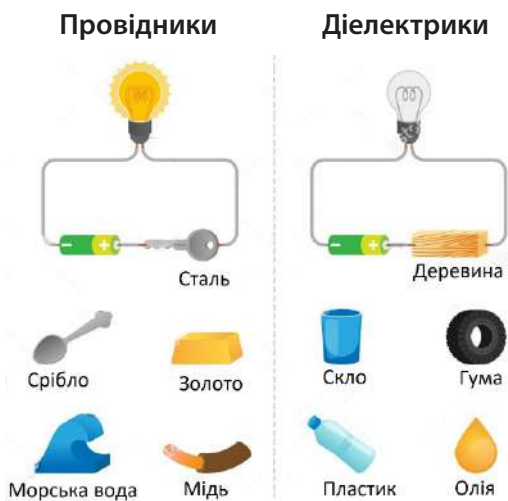
Метали мають унікальну властивість — проводити електричний струм. Завдяки цьому ми можемо використовувати електричну енергію, яку добули на електростанціях, у себе вдома. А що ж таке електричний струм?

Ви вже знаєте, що всі атоми містять негативно заряджені електрони. У металах стається так, що деякі з цих електронів здобувають можливість вільно рухатися по всьому металевому виробу, зумовлюючи здатність проводити електричний струм.

Електричний струм — це впорядкований спрямований рух заряджених частинок (мал. 18.1).

Усі речовини за здатністю проводити електричний струм поділяють на три групи.

Провідники Добре проводять електричний струм	Діелектрики Електричний струм не проводять
Напівпровідники За здатністю проводити електричний струм займають проміжне положення	

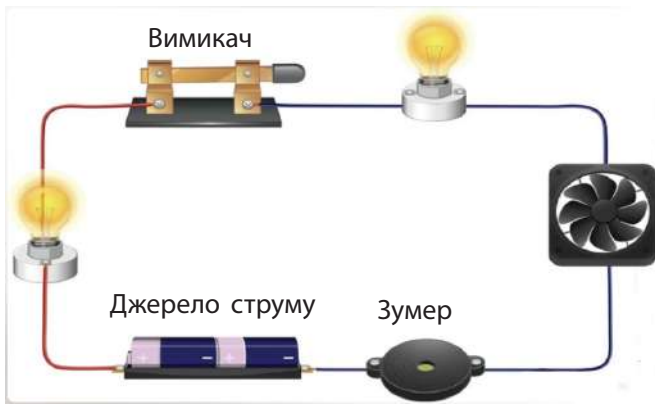


Мал. 18.2. Провідники електричного струму та діелектрики

Провідниками струму зазвичай є метали, природна вода, а також деякі інші речовини (мал. 18.2). Напівпровідники з-поміж речовин трапляються досить рідко, тож більшість інших речовин є діелектриками.

Постійний та змінний електричний струм

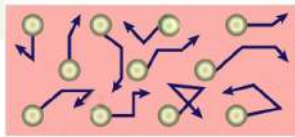
З різних провідників збирають різноманітні електричні ланцюги. Вони містять джерело струму, вимикач, а також різні пристрої, які створюють навантаження на ланцюг: лампочки, обігрівачі тощо (мал. 18.3).



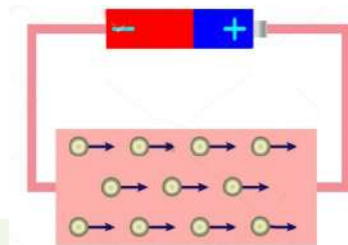
Мал. 18.3. Електричний ланцюг

Усі ці елементи ланцюга з'єднані дротами (мал. 18.4).

Якщо вимикач вимкнений, електричного струму немає, електрони в провідниках рухаються хаотично.



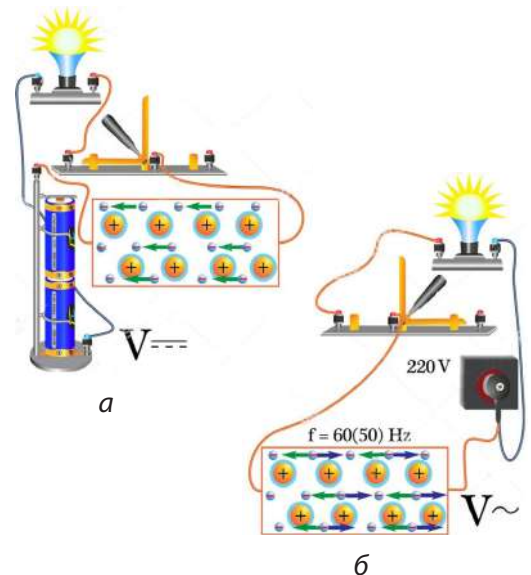
Як-от вимикач вмикається електрони починають рухатися спрямовано: від негативного полюса джерела струму (батарейки) до його позитивного полюса.



Такий електричний струм називають **постійним**: електрони рухаються лише в одному напрямку (мал. 18.5а). Проте в повсякденному житті ми зазвичай маємо справу зі змінним струмом. У разі **змінного струму** електрони в провідниках змінюють свій напрям: певний час вони рухаються в одному напрямку, а потім такий самий час рухаються в протилежному напрямку (мал. 18.5б). Певною мірою, можна сказати, що електрони коливаються відносно певного положення.

У більшості країн, зокрема в Україні, користуються змінним струмом із частотою 50 Герц (50 Гц). Це означає, що електрони за 1 секунду здійснюють 50 коливань: 50 разів на секунду рухаються в одному напрямку й 50 разів — у зворотному.

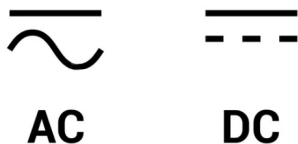
У наших оселях у розетках зазвичай змінний струм, а розетки з постійним струмом є лише в спеціалізованих приміщеннях.



Мал. 18.5. Порівняння постійного і змінного струму. Електричні батарейки є джерелом постійного струму (а). У разі підключення ланцюга до електричної розетки в ланцюзі виникає змінний струм (б)



Мал. 18.4. Електричні дроти виготовлені з металу та покриті ізолятором — спеціальним шаром діелектрика, щоб можна було безпечно торкатися дротів. Із ізоляційних речовин виготовляють рукавички, килимки тощо для роботи з елементами електромережі



AC

DC

Мал. 18.6. Позначення типу струму буквами та графічними елементами. Буквені позначення походять від англійських термінів: AC — *alternating current* (змінний струм) та DC — *direct current* (постійний струм)

Проте ми також використовуємо переносні джерела постійного струму (батарейки, акумулятори, повербанки тощо). А пристрої можна підключати лише до того струму, до якого вони призначені: пристрій, призначений для живлення змінним струмом не можна підключати до джерела постійного струму, і навпаки. «Неправильний» струм може пошкодити пристрій, а в найгіршому випадку — спричинити пожежу й навіть вибух. Тому як на електричних приладах, так і на джерелах живлення (зокрема розетках) зазначають тип струму (мал. 18.6).

Напруга й сила струму

Електричний струм характеризується певними фізичними величинами, зокрема напругою та силою струму.

Напругу позначають буквою U та вимірюють у вольтах (скорочено В або V) (мал. 18.7).

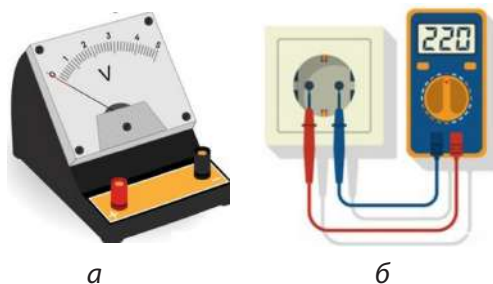
Напруга електричного струму характеризує швидкість переміщення електронів у необхідному напрямку. Що більша напруга, тим швидше переміщуються заряджені частинки. Що більша напруга, тим небезпечніший такий струм: в електричній батарейці зазвичай напруга 1,5 В, що безпечно для людини, а в електричній мережі напруга близько 220 В, що вкрай небезпечно.

Також важливою величиною є сила струму. Її позначають буквою I та вимірюють в амперах (A). Сила струму характеризує кількість електронів, що переміщуються в провіднику, і саме ця величина найкраще характеризує небезпечність струму. Електричний струм з великою силою є небезпечним.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Наявність заряджених частинок у речовині зумовлює явище електричного струму — спрямованого руху заряджених частинок.



а

б

Мал. 18.7. Напругу електричного струму вимірюють спеціальними пристроями: а — лабораторний вольтметр лише для постійного струму; б — мультиметр придатний для вимірювання різних характеристик струму, зокрема й напруги



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

192. Схарактеризуйте, що таке електричний струм.
193. Чим постійний струм відрізняється від змінного?
194. Якими фізичними величинами характеризують електричний струм?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

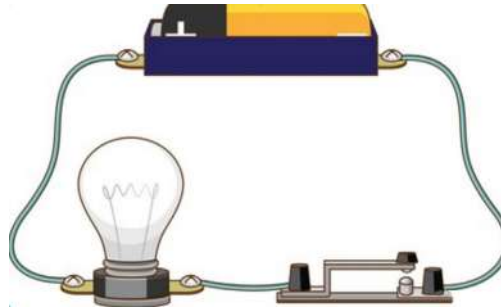
195. Термін «електрика» походить від грецького *elektron*, що означає «бурштин». Знайдіть інформацію щодо відкриття електрики та поясніть зв'язок між електрикою та коштовним камінням.
196. На початку доби використання електрики людством була значна суперечка щодо того, який струм використовувати для живлення осель та електричних приладів: постійний чи змінний. Вона тривала кілька років і навіть отримала назву «Війна струмів». Сьогодні електростанції виробляють і передають на великі відстані саме змінний струм. Знайдіть інформацію щодо аргументів прихильників постійного та змінного струму: які переваги й недоліки цих різновидів струму. Про ці події навіть знімали кінофільми, що можна використати під час підготовки доповіді, приміром канадський серіал «Розслідування Мердока» (1 сезон, 1 серія).
197. У додаткових джерелах інформації дізнайтеся про дивовижних тварин — електричних скатів. Електричні розряди якої напруги вони можуть виробляти? Яка сила струму може бути в цих електричних розрядах? Від чого вона залежить? Для чого ці тварини використовують електрику? Чи небезпечні електричні скати для людини? Які ще тварини можуть генерувати електричні розряди? Створіть ілюстровану презентацію.





ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

198. Як ви вважаєте, чи проводить електричний струм повітря? Як це можна довести на прикладі звичайного вимикача?



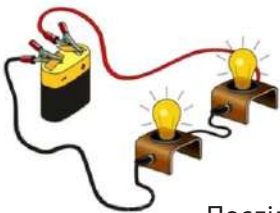
198. Будь-який електричний прилад призначений для живлення певним типом струму: АС або DC. Як ви вважаєте, які спеціальні пристрої позначають «АС/DC»?



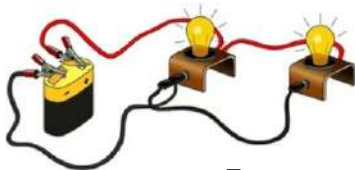
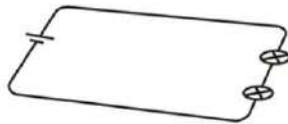
ДОСЛІДЖЕННЯ

Збирання електричних ланцюгів

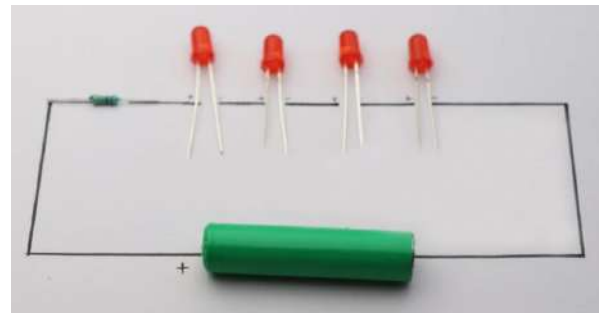
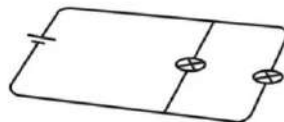
Використовуючи батарейку та лампочки або світлодіоди зберіть електричні ланцюги, як показано на малюнках. У якому випадку лампочки світяться яскравіше?



Послідовне з'єднання



Паралельне з'єднання



§ 19. Споживання електрики

Генерація та транспортування електрики

Із 5 класу ви знаєте, що електричну енергію добувають на спеціальних підприємствах — електростанціях. На традиційних електростанціях (гідро-, атомних і теплових) генератори виробляють лише змінний струм. Таку конструкцію цих електростанцій свого часу обрали через те, що змінний струм набагато дешевше транспортувати. Ви, напевно, бачили великі лінії електропередач (ЛЕП), якими транспортують електрику (мал. 19.1). Під час транспортування певна частка електрики втрачається, але постійного струму втрачається менше, ніж змінного.

Потреба передавання електроенергії на відстань зумовлена тим, що електроенергія виробляється великими електростанціями з потужними агрегатами, а споживається порівняно малопотужними електроприймачами, розташованими на значних відстанях.

Чому будують великі електростанції, а не багато маленьких поблизу споживачів? Це пояснюється тим, що так значно знижуються витрати на спорудження і зменшується собівартість електроенергії. Під час розміщення потужних електростанцій ураховують низку інших чинників, зокрема



- Виробництво електричної енергії відбувається на електростанціях: теплових, атомних, сонячних тощо.
- Чим відрізняються постійний та змінний електричний струм (за § 18).



Мал. 19.1. ЛЕП — лінії електропередач

наявність енергоресурсів, їх вид, запаси і можливості їх транспортування, природні умови, можливість роботи у складі єдиної енергосистеми тощо. Тому часто електростанції розташовані далеко від основних центрів споживання електроенергії. Тож від ефективності передавання електроенергії на відстань залежить робота електроенергетичних систем, що охоплюють великі території.

Можливість передавання електроенергії на відстань уперше виявив Стівен Грей у 1720-ті роки. У дослідах Грея заряд передавався шовковим проводом на відстань до 800 футів (244 м).

До кінця XIX століття електрику використовували лише поблизу від місць вироблення. Це не було економічно доцільним, оскільки великі обсяги згенерованої електрики для місцевого виробництва не були потрібні. Із винаходом електричного освітлення необхідність передавання електроенергії на великі відстані стала актуальною проблемою, оскільки освітлення потрібне було насамперед у великих містах, віддалених від джерел енергії.



Іноді трапляється так, що лінії електропередач пошкоджуються. У жодному разі не можна підходити до місця обриву ближче, ніж на 8 метрів — це небезпечно! Якщо провід не покрито ізоляцією, він становить загрозу для життя людини: доторкнувшись до нього, можна отримати ураження внутрішніх органів. Відкинути провід можна лише за допомогою сухої деревини чи гуми, але якщо ви побачили обірваний електричний провід, не торкайтеся його та не намагайтеся прибрати самостійно. негайно повідомте дорослих про місце обриву.

Потужність електричних приладів

Кількість електрики в побуті зазвичай вимірюють у кВт·год (читається «кіловат-година»). Кількість електрики, що споживає певний прилад, обчислюють за формулою:

Кількість електрики = Потужність приладу (кВт) × Час роботи (годин)

Щоб користуватися цією формулою, потрібно знати потужність електричних приладів. Дізнатися про неї можна або в технічному паспорті приладу або на етикетці, яка зазвичай приклеєна на його задній панелі.

Потужність вимірюють у ватах або кіловатах: кирилицею це позначають буквами Вт та кВт, а латиницею — W та kW.

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}$$

Приклад 1. Споживач змінного струму.

На нижній частині електричного чайника можна дізнатися про його потужність (див. малюнок праворуч).

Припустімо, щоб закип'ятити воду чайник працює 15 хв. Переводимо хвилини в години: 15 хв — це $\frac{1}{4}$ години, або 0,25 год. Тож, впродовж цього часу чайник споживає електрики:

$$\text{Кількість електрики} = 2 \text{ кВт} \times 0,25 \text{ год} = 0,5 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Приклад 2. Споживач постійного струму.

Прилади, які споживають постійний струм (мобільні телефони, планшети, ноутбуки тощо), потребують періодичного заряджання від електричної мережі. Для цього ми зазвичай користуємося зарядними пристроями, які під час заряджання перетворюють змінний струм на постійний.

Потужність зарядних пристроїв також має бути зазначена корпусі. Зверніть увагу: на зарядних пристроях позначають параметри електричного струму як вхідного, тобто того, який споживає цей пристрій від електричної мережі, (його позначають *input*), так і вихідного (*output*) — цим струмом зарядний пристрій заряджає телефон.

На деяких пристроях вхідна потужність (*input*) зазначена у ватах (Вт), проте частіше зазначають напругу у вольтах (В або V) та силу споживаного струму в амперах (A) (див. малюнок праворуч).

Припустімо, що мобільний телефон заряджається впродовж двох годин. Скільки електрики витрачається, щоб його зарядити?



Спочатку обчислимо потужність зарядного пристрою, як добуток напруги та сили струму:

$$\text{Потужність (Вт)} = \text{Напруга (В)} \times \text{Сила струму (А)} = \\ = 240 \text{ В} \times 0,5 \text{ А} = 120 \text{ Вт, або } 0,12 \text{ кВт}$$

За дві години цей зарядний пристрій споживає електрики:

$$\text{Кількість електрики} = 0,12 \text{ кВт} \times 2 \text{ год} = 0,24 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Витрати енергії кожним споживачем (будинок, квартира тощо) вимірюють спеціальними приладами — електричними лічильниками. Вони мають механічне або електронне табло та показують певні значення з точністю до 1 або 2 цифр після коми. Наприклад:



Знаючи вартість електрики, за розглянутими вище прикладами можна обчислити витрати родини на електричну енергію.

Сьогодні по всьому світу міркують щодо способів зменшення спожитої електрики. З кожним роком розробляють різні прилади та пристрої, у яких впроваджуються технології для підвищення енергоефективності.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Що більша кількість уживаних приладів та більша їх потужність, тим більше має вироблятися електроенергії у країні та більші витрати на неї.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

199. Яким видом струму ми переважно користуємося в оселях?
200. Які є правила поводження з електричними приладами?
201. Як можна оцінити витрати електрики?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

202. Підготуйте доповідь щодо використання відновлюваних джерел генерації електричного струму в Україні.



203. На мапі України знайдіть електростанції (за допомогою інтернету). Яка з них розташована найближче до вашого населеного пункту? Яке первинне джерело енергії використовують на цій електростанції?
204. Складіть пам'ятку як слід поводитися, якщо ви побачили пошкоджені дроти лінії електропередач. Презентуйте її у класі.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

205. Обговоріть, чому кількість електричної енергії, яку споживає людство, невпинно збільшується. Чи є сьогодні альтернатива цьому виду енергії?



ДОСЛІДЖЕННЯ

Зважаючи на матеріал параграфа, оцініть витрати на електрику у вашій оселі. Які способи зменшення цих витрат ви можете запропонувати?

§ 20. Електронні гаджети



Що називають довжиною та частотою хвилі (за §6).



Мал. 20.1. Радіохвилі забезпечують стільниковий зв'язок

Радіохвилі

Ви вже знаєте, що однією з форм енергії є світло — воно є різновидом електромагнітних хвиль з доволі маленькою довжиною, менше однієї мільйонної метра. Також різновидом електромагнітних хвиль, а, отже, різновидом енергії, є *радіохвилі*. Радіохвилями називають електромагнітні коливання з довжиною хвилі більше $1/100\,000$ метра.

Саме такі хвилі використовують різні електронні пристрої для передавання інформації, приміром, мобільні телефони обмінюються інформацією з вежею стільникового зв'язку (мал. 20.1).

Радіохвилі використовують Wi-Fi (вай-фай) роутери для обміну інформацією між комп'ютером, телефоном тощо (мал. 20.2).

Радіохвилі з довжиною кілька десятків сантиметрів уперше одержав Генріх Герц у 1880-х роках. А згодом почали шукати способи використання їх для радіозв'язку. У різних країнах першовідкривачем радіо вважають різних людей, проте перший успішний пристрій для бездротової передачі інформації винайшов Гульєльмо Марконі 1895 року.

Із розвитком радіотехніки радіостанціями почали облаштовувати морські кораблі, їх брали із собою під час дальніх мандрівок.

Сьогодні радіостанціями обладнані всі поїзди, літаки, космічні кораблі тощо. Звичайний мобільний телефон — це також радіостанція, яка використовує радіохвилі для зв'язку, як стільникового, так і Wi-Fi.

Радіохвилі використовують не лише для зв'язку, але й для визначення розташування певних об'єктів (радіолокатори для повітряних об'єктів), дослідження космічних об'єктів, дослідження середовища, в якому вони поширюються. Також цими хвилями передається телевізійний сигнал.



Мал. 20.2. Радіохвилі забезпечують інтернет-зв'язок

Поширення радіохвиль

Радіохвилі зазвичай поширюються прямолінійно зі сталою для певного середовища швидкістю — так зване вільне поширення. Близьким до вільного є поширення радіохвиль у космічному просторі.

На поширення радіохвиль в атмосфері та в товщі Землі впливають властивості атмосфери і земної кори. Поширення також залежить від довжини хвилі радіохвиль (мал. 20.3).



Мал. 20.3. Особливості поширення радіохвиль

Довгі хвилі можуть поширюватися від передавача на десятки кілометрів, поки досягають приймача у прямій видимості. Телевізійний сигнал із високої телевежі може поширюватися на відстань 50–60 км. А далі не дістає через кривизну поверхні планети.

Найчастіше для радіозв'язку на далекі відстані використовують короткі хвилі. Вони можуть огинати Землю через те, що відбиваються від іоносфери. Такі хвилі здатні забезпечувати радіозв'язок між найвіддаленішими місцями Землі. А якщо необхідно зв'язатися з космічним кораблем, то використовують ультракороткі хвилі, які проникають крізь іоносферу Землі.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Радіохвилі — різновид енергії, подібний світлу, незамінний для різноманітних способів передачі інформації.

Завдання



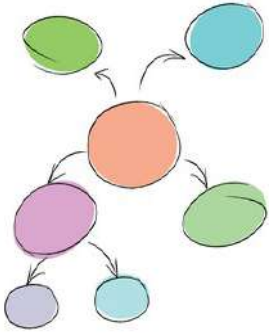
ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

206. Що спільного й чим відрізняється світло від радіохвиль?
207. Для чого використовують радіохвилі?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

208. Підготуйте доповідь щодо винайдення поширених побутових приладів (телевізор, комп'ютер, радіопередавач та приймач тощо, на власний вибір).
209. Дізнайтеся, в яких галузях нашого життя застосовують радіохвилі. Створіть ментальну карту «Використання радіохвиль». Скористайтеся запропонованим алгоритмом:



1. Посередині аркуша паперу напишіть назву теми — «Радіохвилі». Накресліть навколо назви коло.
2. Проведіть декілька ліній, що відходять від центрального кола. На кінці кожної лінії запишіть назву галузі людської діяльності, що пов'язана з темою. Також накресліть навколо них кола.
3. Від цих кіл можна провести тонші лінії, до яких «прив'яжіть» конкретні приклади застосування радіохвиль.

Ви можете використовувати різні розміри шрифту, кольори, фігури тощо.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

210. Складіть ваш власний рейтинг із 10 електричних приладів, що необхідні людині, починаючи від найважливіших. Порівняйте результати з однокласниками / однокласниками.
Запропонуйте скласти такий рейтинг вашим знайомим дорослим. Чому, на вашу думку, відрізняються результати?
211. Поміркуйте, що спільного між хвилями на поверхні води та радіохвилями.

§ 21. Прилади для приготування й зберігання їжі

Теплові печі

Відтоді як люди навчилися будувати домівки, вони почали обладнувати їх печами, у яких спалювали дрова для обігріву й приготування їжі. У різних культурах є печі, що суттєво відрізняються за конструкцією (мал. 21.1).



а



б

Мал. 21.1. а — українську піч будували всередині оселі й використовували не лише для приготування їжі, а й для опалення; б — традиційна піч народів Азії та Кавказу — тандир

Сьогодні найпоширенішими є газові та електричні печі. У газових печах також відбувається горіння, але спалюють не дрова, а природний газ, який зручніше постачати в домівки (мал. 21.2а). До того ж від спалювання газу утворюється набагато менше диму й чаду, тож він є чистішим паливом, ніж дрова. В електричних печах джерелом енергії є електричний струм, який нагріває спеціальну спіраль нагрівача (мал. 21.2б).

Мікрохвильовки

Сьогодні дуже популярними є мікрохвильові печі. Для нагрівання в них використовують радіохвилі (мікрохвилі).

Мікрохвильова піч, або надвисокочастотна піч (НВЧ-піч), — прилад для швидкого приготування, підігріву або розморожування харчових продуктів.



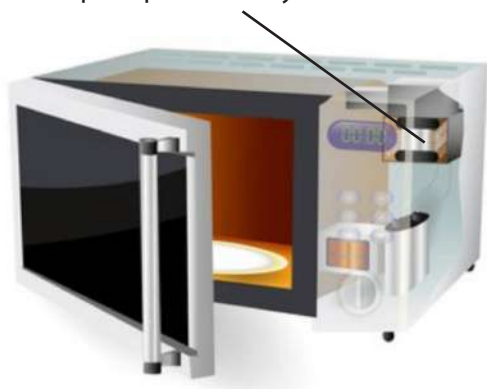
а



б

Мал. 21.2. а — газова піч, б — електрична піч

Магнетрон — джерело мікрохвиль, які й розігрівають їжу



Мал. 21.3. Мікрохвильова піч, або надвисокочастотна піч (НВЧ-піч) — електроприлад для швидкого приготування та підігріву їжі

На відміну від теплових пристроїв, описаних вище, у мікрохвильовій печі нагрівання відбувається не поступово від поверхні, а одразу в більшій частині об'єму: радіохвилі проникають глибоко (на 2–3 см) майже в усі харчові продукти, унаслідок чого час приготування їжі істотно скорочується.

У складі харчових продуктів міститься багато речовин: солі, жири, цукор, але «головною» для дії мікрохвильовки є вода. Під дією мікрохвиль молекули води починають обертатися з великою швидкістю, через що підвищується температура страви. Магнетрон, який містить кожна мікрохвильова піч, перетворює електричну енергію в надвисокочастотні радіохвилі (НВЧ-випромінювання) (мал. 21.3). Саме ці хвилі й нагрівають воду в стравах.

Майже такими хвилями зумовлений і Вай-Фай зв'язок, через що у цьому зв'язку часто виникають перешкоди поблизу працюючої мікрохвильовки.

Перевагами мікрохвильовок є швидкість приготування й економічність. А їх недоліком є необхідність використовувати спеціальний посуду без умісту металів. У разі застосування посуду з металевим малюнком існує небезпека пошкодження печі.

Індукційна піч

Порівняно недавно в побуті почали з'являтися індукційні печі з іншим принципом нагрівання. Під варильною поверхнею розміщений спеціальний прилад, що утворює магнітне поле під дією електричного струму. Це магнітне поле сприймається дном кухонного посуду, від чого дно розігрівається й нагріває вміст посудини. Зверніть увагу, що для індукційної печі необхідний спеціальний посуд.

Цікаво, що під час роботи індукційної печі енергія витрачається лише на нагрівання дна посудини та її вмісту. І, на відміну від звичних електричних печей, не відбувається нагрівання варильної поверхні та повітря



У декого виникає побоювання, що поруч з мікрохвильовкою люди отримують зайве опромінення. Проте мікрохвилі не виходять за межі печі, оскільки з усіх боків вона обладнана захисним екраном. Ви можете його побачити на дверцятах у вигляді металевої сітки. А в разі відкриття дверцят магнетрон автоматично вимикається.

(мал. 21.4). Тож індукційна піч набагато економічніша, порівняно з електричною.

Холодильник

Принцип будь-якого холодильника, починаючи від перших льодовиків, — різниця температур. Утім, якщо в давнину охолодження було пасивним (продукти тримали оточеними шматками льоду), то ХХ-те століття подарувало людству фреон — «кров» сучасних холодильників. Фреони — це холодильні агенти (холодоагенти), тобто речовини, які «відбирають» теплоту від умісту холодильника. Робота компресора забезпечує колообіг холодоагенту по трубках (мал. 21.5).

Важливою властивістю холодоагенту є його здатність до переходу від газуватого до рідкого стану і назад за низьких температур (близько 0 °С або значно нижче). У холодильнику це відбувається у спеціальних трубках. При цьому енергія, витрачена на перехід між агрегатними станами, охолоджує повітря в холодильнику, що й необхідно для збереження продуктів.

Усередині холодильника (вмонтований у стінки або в морозильнику) розташований випарник. Холодоагент потрапляє в нього в рідкому стані й закипає. Під час кипіння він поглинає теплоту, через що охолоджує повітря всередині.

Потім газуватий холодоагент потрапляє в конденсатор. Тут під високим тиском відбувається конденсація холодоагенту, тобто перехід у рідкий стан. Під час конденсації холодоагент віддає теплоту навколишньому середовищу. Трубка ззаду холодильника, яка тепла на дотик, — це і є конденсатор.

Отже, компресор у холодильнику «ганяє» фреон зсередини назовні, який відбирає теплоту зсередини й переносить його назовні.

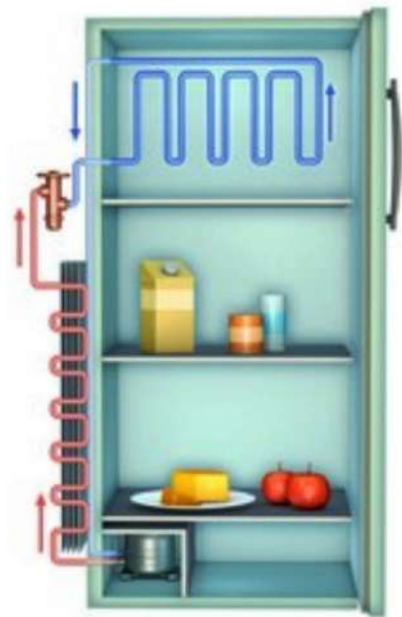


КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Нагрівання й охолодження — головні дії з харчовими продуктами.



Мал. 21.4. На індукційній печі нагрівається лише дно каструлі та її вміст, а варильна поверхня залишається холодною



Мал. 21.5. Циркуляція холодоагенту в холодильнику

Завдання

✓ ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

212. На чому ґрунтуються принцип дії мікрохвильовки та холодильника?
213. Що спільного і що відмінного в роботі цих пристроїв?
214. Чим принципово відрізняється нагрівання у традиційних печах, мікрохвильових та індукційних?

🔍 ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

215. Підготуйте ілюстроване повідомлення про традиційні печі різних народів.
216. У додаткових джерелах інформації дізнайтеся, як люди зберігали харчові продукти до винайдення холодильника.
217. Дізнайтеся про історію винайдення мікрохвильової печі.
218. Із давніх-давен люди навчилися готувати й нагрівати їжу на вогнищі. Від цього вона ставала менш твердою. За певною гіпотезою, після того, як наші предки почали їсти гарячу приготовану їжу, у них поступово зменшувалися щелепи. Яке еволюційне значення мав цей факт?



🗨️ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

219. Об'єднайтеся в чотири групи та обговоріть переваги й недоліки приготування їжі в різних видах печей:
 - 1-а група — традиційна українська піч;
 - 2-а група — газова піч;
 - 3-я група — мікрохвильова піч;
 - 4-а група — індукційна піч.

§ 22. Джерело життя в оселі

Водогін — не сучасна вигадка

Відомо, що людина майже на 70% складається з води. Вода забезпечує життєдіяльність наших організмів. За певними оцінками для нормального самопочуття щодня потрібно випивати 1,5–2 л води. Також ми використовуємо воду для гігієни тіла та в побуті. Тож вільний доступ до чистої води — базова потреба будь-якої людини.

Люди здавна брали прісну воду в річках і криницях. А на дальні відстані воду транспортували водоноси. Проте в деяких цивілізаціях були створені різні пристрої для її переміщення.

Майже 3000 років тому на Близькому Сході (Вавилон, Ассирія), містах Майя, а також у Давній Греції та Римі почали зводити системи каналів, тунелів і мостових перегонів, які згодом назвали *акведуками* (від лат. *aqua* — вода й *duco* — веду). Такі акведуки — це перші водогони, ними вода перетікала від віддалених річок (іноді гірських) до міст і селищ (мал. 22.1). До сьогодні у різних країнах археологічні експедиції знаходять залишки дерев'яних, глиняних і металевих труб, якими тисячі років тому воду передавали на великі відстані.

Сучасний водогін

Із давніх-давен люди цінували чисту воду. Каламутну воду річок і озер зазвичай відстоювали, а іноді й фільтрували. У Середньовіччі лікарі помітили, що багато захворювань поширюються саме через брудну воду. Тож, згодом постало питання централізованого очищення води та постачання її до кожної оселі.

Сьогодні люди отримують воду переважно з централізованих водогонів, труби яких, як судини, пронизують усі оселі та доставляють у них очищену питну воду.



- Що називають джерелом життя?
- Чим солоні вода відрізняється від прісної (за § 9). Чи можна втамувати спрагу солонією водою?
- Способи очищення води (за § 2).
- Природні джерела питної води (за § 9).

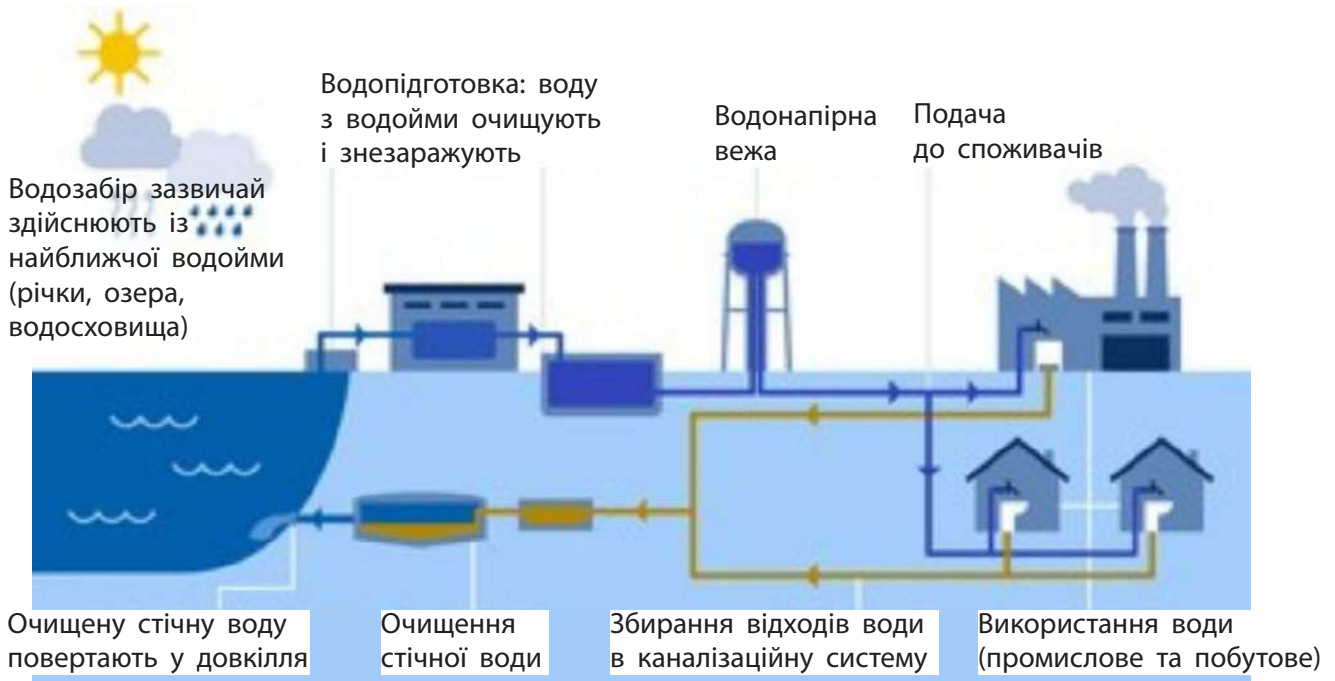


а



б

Мал. 22.1. а — рештки давньоримського акведука на площі Пласа-дель-Азогехо в Сеговії (Іспанія); б — акведук Едстоун — найдовший англійський акведук (у Північному Вельсі) використовують не лише для переміщення води, по ньому ще ходять пасажирські човни



Мал. 22.2. Схема системи водопостачання й очищення стічних вод

Такі водогони почали будувати порівняно недавно, не раніше 200 років тому.

Водогін — це система споруд, яка складається з водозабору на водоймі, насосних станцій, станції водоочищення та мережі водогінних труб.

В Україні переважна більшість міст і селищ мають централізоване водопостачання.

Схематично роботу системи водопостачання зображено на малюнках 22.2 і 22.3.



Мал. 22.3. Система водопідготовки перед подачею води у водогін



Мал. 22.4. Під час озонування воду пропускають через спеціальні споруди. Процедура озонування набагато дорожча за хлорування, тому доступна не всім містам

Перед уживанням воду з водоєм обов'язково слід знезаразити. У більшості міст для цього використовують спеціальні хлоромісні реактиви, а процес називають *хлоруванням води*. Через це водопровідна вода іноді набуває специфічного запаху хлору. У деяких містах замість хлорування воду обробляють іншою речовиною — *озоном* (мал. 22.4). Також у помешканнях та закладах харчування часто установлюють фільтри для додаткового очищення води (мал. 22.5).

Каналізація

Система каналізації — важлива частина водогону. Вона забезпечує повернення уживаної води в доквілля. Вода після побутового використання містить різні рештки життєдіяльності людини, бруд, мийні засоби після прання тощо. Також багато домішок у воді залишається після промислового її використання. Тож каналізаційну воду слід очистити.

Стічну воду очищують не настільки ретельно, як питну перед подачею у водогін, проте з неї необхідно видалити домішки, які можуть зашкодити доквіллю (мал. 22.6).

Під час очищення стічної води спочатку з неї видаляють тверді побутові відходи: туалетний папір, засоби гігієни, рештки їжі тощо. Після вилучення всього зайвого, для подальшого очищення використовують різні види мікроорганізмів, які знешкоджують небезпечні для доквілля речовини.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Водогін не лише забезпечує оселі чистою водою, а й перешкоджає забрудненню доквілля.



а



б

Мал. 22.5. Для додаткового очищення питної води часто встановлюють невеликі фільтри в помешканні (а) або більші їх аналоги для багатоквартирного будинку чи підприємства з виробництва харчової продукції (б). Саме таку підготовлену воду реалізують із пересувних автомобільних цистерн



Мал. 22.6. Підприємство з очищення стічних вод (Бортничі, Київ). Найбільш упізнаваною частиною очисних споруд є кругові відстійники з муловсмоктувачами

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

210. Як добували та переміщували воду на великі відстані в давні часи?
212. Назвіть складові сучасного водогону?
213. Для чого очищують воду після використання?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

214. Підготуйте коротке повідомлення щодо влаштування давньоримських акведуків.
215. Дізнайтеся, які ще (окрім акведуків) технічні засоби застосовували в давнину для постачання води.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

216. На етикетках різних харчових продуктів у місці, де зазначено склад, часто можна прочитати «вода питна підготовлена». Зважаючи на матеріал параграфа, поясніть про яку саме воду йдеться.
217. Часто навесні вода з водогону має помітний запах хлору, набагато сильніший за звичайний. Як ви вважаєте, чому це відбувається саме в цей період?
218. У багатьох містах і селищах можна натрапити на споруду, що зображена на світлині. Це водонапірна вежа. У ній збирають воду, яку потім подають споживачам. Зазвичай вона має висоту не більше 25 м. До резервуару воду накачують насосом, а з нього вона витікає під дією сили тяжіння. Як ви вважаєте, що можна сказати про висоту будинків, у яких мешкають споживачі води від цієї вежі.



217. Так склалося, що в одному з великих міст воду у водогін подають під таким напором, що вона не може піднятися вище 20 метрів. Із цієї причини на дахах багатьох будинків цього міста можна побачити резервуари з водою. Сьогодні таких будинків налічують понад 20 тисяч. Що можна сказати про їх поверховість?



218. Для очищення води зазвичай використовують систему з декількох фільтрів. Проаналізуйте малюнок та поясніть зображене на ньому.



219. У деяких посушливих місцевостях водозабір для водогону здійснюють із солоних джерел (солоне озеро, океан тощо). Зважаючи на інформацію § 2 поясніть, як зміниться схема водопідготовки, наведена в цьому параграфі.
220. Обговоріть, чому не можна повертати каналізаційну воду після побутового використання в довкілля без очищення.
221. Яка кількість води (орієнтовно) використовується у вашій домівці впродовж дня? Чи потрібно, на вашу думку, намагатись зменшити цю кількість? Якщо так, то як це можна зробити? Якщо ні, то чому?

§ 23. Побутова хімія



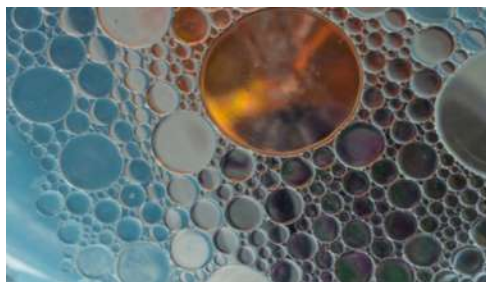
- Що таке хімія?
- Які речовини є гідрофобними, а які — гідрофільними (за § 3).



Мал. 23.1. Засоби побутової хімії відрізняються за призначенням



Мал. 23.2. Мило, пральний порошок, засіб для миття посуду, косметичні засоби для очищення шкіри тощо — усе це мийні засоби, які ми використовуємо щодня



Мал. 23.3. Поверхнево-активні речовини оточують частинки бруду й захоплюють їх у бульбашки, утворюючи емульсію

Хімія в побуті

Ніхто не може достеменно сказати, коли і де виникла хімія як наука. Люди з давніх-давен використовували знання про речовини, щоб вести домашнє господарство, лікуватися, доглядати за собою, а також у будівництві та зброярстві.

Сьогодні ми використовуємо різні хімічні речовини для догляду за собою та оселями.

Побутова хімія — це неістівні хімічні речовини, які люди використовують у домогосподарстві. До таких речовин належать мийні засоби, засоби для чищення й дезінфекції, вибілювачи, засоби для боротьби із шкідливими комахами тощо (мал. 23.1).

Мийні засоби в побуті

Для очищення підлоги, миття посуду, догляду за різними поверхнями в оселі ми використовуємо *мийні засоби* (мал. 23.2).

Навіщо потрібні мийні засоби? Водою можна відмити звичайний пил або інші частинки гідрофільного бруду. Але не всі забруднення водорозчинні. Значна частина забруднень, насамперед на кухні, — це жири в плями.

Емульгація

Жири й олії нерозчинні у воді, тобто гідрофобні. Ми можемо це довести, наливши соняшникову олію у воду. Попри всі ваші зусилля, ви не змішаєте їх у розчин. Аби жирний посуд та інші поверхні стали чистими, використовують *синтетичні мийні засоби* (СМЗ). У їх складі містяться *поверхнево-активні речовини* (ПАР), які зменшують поверхневий натяг речовини-забрудника, або беруть забрудник у бульбашку, що полегшує його змивання (мал. 23.3). Такий процес називають **емульгацією**.

Правила поводження з побутовою хімією

Хоча використання побутової хімії значно полегшує життя людини, речовини, що є у складі мийних засобів, можуть бути небезпечними для здоров'я. Тому під час роботи з ними, слід дотримуватись певних правил безпеки.

Використання засобів побутової хімії



Зберігайте засоби побутової хімії правильно!

Зберігайте побутову хімію окремо від харчових продуктів і ліків. Переконайтеся, що маленькі діти не мають доступу до цих засобів.

Завжди дотримуйтесь інструкції!

Виробники зобов'язані зазначати на упаковці, для чого та в якій кількості використовувати засіб. Перед початком роботи обов'язково прочитайте інструкцію та дотримуйтеся її.



Аерозолі + вогонь = небезпека!

Деякі засоби виробляють у вигляді аерозолів і фасують під великим тиском. (Аерозолі — це суміші дуже маленьких краплинок рідини або твердих частинок із газом, частіше з повітрям.)

Зазвичай такі речовини леткі й легкозаймисті. Не залишайте аерозолі під сонячними променями та не розпилюйте поблизу відкритого вогню.

Не куштуйте та не вдихайте запах речовин побутової хімії!

Після використання засобу для миття посуду, його потрібно ретельно змити, щоб хімічні речовини не потрапили з їжею в організм. Деякі засоби мають різкий запах, що в разі вдихання може спричинити опіки дихальних шляхів і запаморочення. Після використання побутової хімії слід провітрити приміщення.



Уникайте контакту побутової хімії зі шкірою!

Завжди вдягайте рукавички під час використання засобів побутової хімії. Ретельно виполіскуйте речі після прання.



Симптоми

У разі потрапляння речовин побутової хімії на шкіру можуть з'явитися подразнення, свербіння і навіть опіки.

На певні речовини у складі мийних засобах може бути алергічна реакція.

Частіше вона виникає в місцях контакту засобу зі шкірою та виявляється почервонінням, лущенням шкіри тощо.

У разі вдихання випарів побутової хімії можуть бути неприємні відчуття в носовій порожнині, запаморочення, нудота тощо.

У разі потрапляння засобу в очі, виникає подразнення, сльозотеча та біль.

Викликати швидку допомогу

У випадку потрапляння хімічних речовин в організм, повідомте про це дорослих. Якщо дорослих поряд немає, викличте швидку допомогу за телефоном 103 або 112 (служба порятунку). Повідомте своє ім'я, адресу та опишіть, що сталося.

Пам'ятайте правило виклику екстреної допомоги: не кладіть слухавку першим / першою: до вас можуть бути додаткові запитання та інструкції.

У разі отруєння леткими речовинами допоможе свіже повітря

У випадку отруєння випарами лаків, фарб, клеїв або інших речовин, слід відкрити вікна та провітрити приміщення.

За можливості слід вийти на свіже повітря, лягти на бік чи сісти. Може статися блювота, тож варто забезпечити себе правильним положенням тіла.



Місце ураження промити водою

У разі потрапляння їдких речовин на шкіру промийте місце ураження проточною водою впродовж 10 хвилин.

У випадку потрапляння речовин в очі, також промийте їх проточною водою, спрямовуючи воду під слабким напором на зовнішній кут ока. Будьте уважні! Не всі речовини можна змивати водою і про це зазначають на пакуванні. Краще звернутися до дорослих.



Зверніться до лікаря

За появи будь-яких симптомів отруєння обов'язково зверніться до сімейного лікаря /лікарки. Покажіть упаковку від засобу побутової хімії, що спричинив отруєння. Лікар / лікарка мають знати склад, щоб призначити правильне лікування.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Будь-які хімічні речовини можуть бути як корисними, так і шкідливими. Використовуйте засоби побутової хімії лише під наглядом дорослих і дотримуйтеся інструкції з використання.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

221. Що таке побутова хімія?
222. Що таке емульгація?
223. Які правила використання засобів побутової хімії?
224. Що робити у випадках отруєння чи потрапляння речовин побутової хімії на поверхню тіла?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

225. Знайдіть інформацію про хімічні речовини, які не можна змивати водою в разі їх потрапляння на шкіру. У яких засобах побутової хімії вони можуть міститися?
226. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, чим можна замінити засоби побутової хімії. Чим можна мити посуд? Чим прати білизну?
227. Сьогодні популярним стає мило ручної роботи. Знайдіть інформацію про способи виготовлення мила та підготуйте ілюстровану презентацію.



228. Чи шкодять засоби побутової хімії доквіллю? Знайдіть інформацію та підготуйте доповідь із цієї теми.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

229. Якими речовинами побутового призначення могли користуватися люди в давні часи?
230. Чи поширені сьогодні ПАР у побутовій хімії?
231. Емульгація — важливий процес для видалення жиру з поверхні посуду. Як ви вважаєте, чи може відбуватися цей процес в організмі людини?

232. Організуйте дискусію за темою «Побутова хімія: чи можна сьогодні відмовитися від використання хімічних речовин у побуті?». Підготуйте аргументи на захист вашої думки. Підбийте загальні підсумки обговорення.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження мийних властивостей засобів побутової хімії

1. Візьміть три невеликі склянки та налейте в них однакову невелику кількість соняшникової олії.
2. До першої склянки додайте таку саму кількість звичайної води. Перемішайте вміст склянки.
3. До другої склянки додайте таку саму кількість засобу для миття посуду. Перемішайте вміст склянки.
4. До третьої склянки додайте засіб для миття скла. Перемішайте вміст склянки.

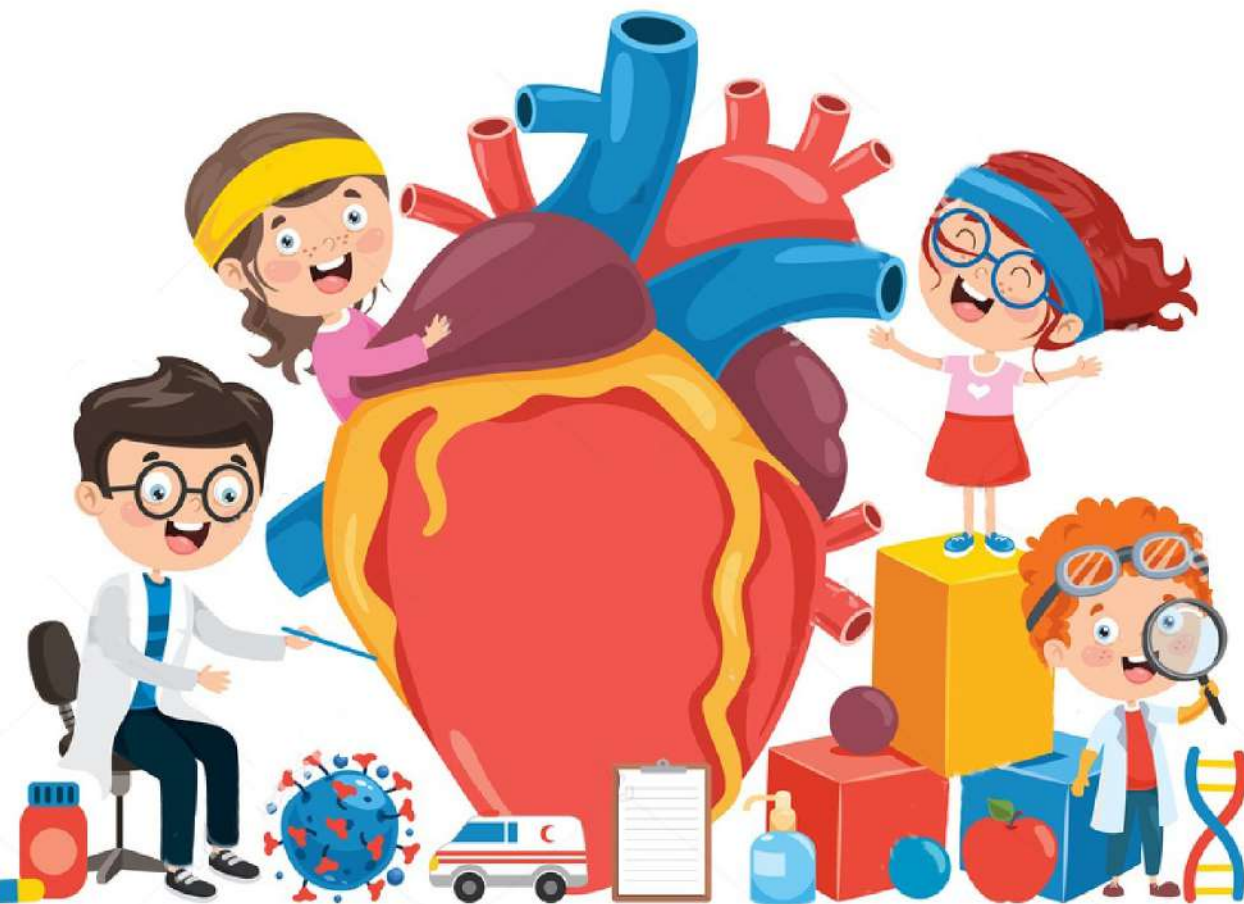


5. Спостерігайте за змінами, що відбуваються з умістом склянок. Зробіть висновок щодо впливу мийних засобів на суміш води з олією.

Тема 4

Я МАЮ БУТИ ЗДОРОВИМ

- § 24. Інфекційні захворювання людини
- § 25. Діагностика захворювань людини
- § 26. Використання ліків
- § 27. Лікувальні процедури



§ 24. Інфекційні захворювання людини



- Які групи організмів вам відомі?
- Які системи органів виділяють у тілі людини? Чи пов'язані вони між собою?

Захворювання людини

Здоров'я — це велика цінність людини. Ми щодня намагаємось укріпити його правильним харчуванням, активним способом життя тощо. Проте іноді буває, що здоров'я погіршується і виникає захворювання.

Захворювання — це процес, що супроводжується порушеннями будови, обміну речовин або функціонування організму.

Люди хворіли завжди. Але погляди на причини захворювань суттєво змінювалися впродовж розвитку людства.

Сьогодні наукова спільнота знає причини більшості захворювань людини. Створено різні класифікації захворювань за певними ознаками. У таблиці 24.1. наведено поділ захворювань на інфекційні та неінфекційні.

Таблиця 24.1. Види захворювань людини

Інфекційні		Неінфекційні	
Бактеріальні Спричиняються хвороботворними бактеріями. <i>Захворювання:</i> холера, ботулізм, скарлатина, чума, пневмонія тощо	Паразитичні Виникають внаслідок зараження яйцями гельмінтів. <i>Захворювання:</i> аскаридоз, нематодоз, ентеробіоз тощо	Вірусні Спричиняються вірусами. <i>Захворювання:</i> грип, поліомієліт, вітряна оспа, кір, сказ, гепатити, краснуха тощо	Причинами захворювань є спадковість, шкідливі звички, вплив довкілля, погане харчування тощо <i>Захворювання:</i> інфаркт, діабет, рак, рахіт, хронічні легеневі захворювання тощо



Мал. 24.1. Дизентерійна амеба оселяється на стінках кишечника та спричиняє його запалення

Розгляньмо інфекційні захворювання: їхні причини та способи профілактики.

Одноклітинні організми — збудники захворювань

Значущою подією у вивченні причин захворювань людини було винайдення мікроскопа та перші дослідження мікроорганізмів. Це дало можливість дійти висновку, що причинами деяких захворювань є **одноклітинні організми**.

До хвороботворних одноклітинних тваринних організмів зокрема належать *дизентерійна амеба*, яка спричиняє дизентерію — небезпечне захворювання травної системи, та *малярійний плазмодій*, який передається між організмами через укуси комарів і спричиняє малярію — небезпечне захворювання кровоносної системи (мал. 24.1 і 24.2).

Ці організми ведуть **паразитичний спосіб життя** — особливий взаємозв'язок між двома організмами, коли один організм (паразит) використовує інший (організм-хазяїн) як джерело їжі або середовище існування. При цьому організм-хазяїн не отримує користі, а лише шкоду. Паразитичні організми спричиняють захворювання організмів-хазяїв.

Паразитичні черви

Паразитичними можуть бути не лише одноклітинні організми, а й деякі багатоклітинні.

Гельмінти — це група червів, що паразитують у тілі тварин, зокрема людини. Найпоширенішими серед гельмінтів є гострики, аскариди, трихіNELI тощо.

ТрихіNELI — гельмінти, які потрапляють в організм людини з м'ясом, що не пройшло достатню термічну обробку. Яйця цих гельмінтів потрапляють у кишечник, де розвиваються до дорослих особин. Вони знову відкладають яйця, які потім потрапляють у кровоносні судини та м'язи.



Гострик — це вид пласких червів, що паразитує в кишечнику людини. Зараження яйцями гельмінта відбувається переважно через брудні руки.



Бактерії

Багато різних бактерій перебувають навколо нас, велика їх кількість живе і в нашому організмі. Небезпечними для людини є хвороботворні бактерії.

Частіше бактерії групують за формою їх тіла (табл. 24.2 на с. 144). Одними з найпоширеніших хвороботворних бактерій



Мал. 24.2. Малярійні плазмодії, вивільняючись із клітини крові, руйнують її та заселяються в неушкоджені клітини для подальшого розмноження



Аскариди — черви, які розвиваються в кишечнику людини, а потім їхні личинки поширюються в організмі через кровоток. Зараження яйцями аскарид відбувається через немиті руки та брудні овочі.

є золотистий стафілокок, кишкова паличка, мікобактерія туберкульозу, або паличка Коха, тощо.

Таблиця 24.2. Бактерії за формою

Кулясті	Паличкоподібні	Звивисті
 <p>Колонія золотистого стафілококу</p>	 <p>Кишкова паличка</p>	 <p>Борелія бургдорфері</p>
<p>Золотистий стафілокок спричиняє переважно гнійні запалення на поверхні шкіри.</p>	<p>Звичайна кишкова паличка допомагає нашому травленню, виробляє певні вітаміни. Проте існують хвороботворні штами цієї палички (штами — це види бактерій). Вони спричиняють діарею.</p>	<p>Борелія потрапляє в організм людини із укусом кліщів. Уражає шкіру, нервову систему, серцево-судинну систему тощо.</p>

Віруси

Сьогодні ми багато чуємо про віруси на тлі епідемії коронавірусної інфекції COVID-19. Але чим віруси відрізняються від вже розглянутих нами груп хвороботворних організмів? Віруси — це не бактерії. Віруси значно менші, а головне — вони не мають клітинної будови. Віруси не вважають живими організмами, адже ознаки живого вони виявляють лише після того, як потрапляють в інший організм. Поза іншими організмами віруси не живляться, не розмножуються тощо. Саме тому вірусні захворювання не лікують антибіотиками, як бактеріальні.

Вірусні захворювання лікують переважно симптоматично, тобто залежно від того, що турбує хворого (мал. 24.3). Власний імунітет людини впорається з більшістю вірусів. Проте на тлі вірусної інфекції, коли імунітет бореться з вірусом, можуть виникнути ускладнення, часто бактеріального походження. Саме в цьому випадку призначають антибіотики.



Мал. 24.3. Симптоми гострої респіраторної вірусної інфекції (ГРВІ) — поширеного захворювання осінньо-зимового періоду

Профілактика інфекційних захворювань

Аби запобігти інфекційним захворюванням слід дотримуватися певних правил гігієни та вести здоровий спосіб життя.

Для профілактики захворювань, що передаються повітряно-крапельним та контактним шляхом:

- провітрюйте приміщення та робіть вологі прибирання із використанням дезінфікуючих засобів;
- намагайтесь не торкатись руками обличчя;
- у разі нежитю використовуйте одноразові серветки, щоб мінімізувати контакт із хвороботворними мікроорганізмами;
- прикривайте рот та ніс під час чхання та кашляння.

У разі масового поширення певного інфекційного захворювання може бути оголошений карантин. Потрібно дотримуватися правил карантину та слідкувати за станом свого організму.

Ефективним способом профілактики інфекційних захворювань є щеплення — введення в організм вакцини на основі хвороботворних вірусів або бактерій з метою набуття імунітету до них (мал. 24.4).

У разі появи будь-яких хворобливих симптомів слід негайно звернутися до медичного закладу або сімейного лікаря / лікарки та дотримуватися призначених рекомендацій.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Інфекційні захворювання можуть спричинити різні групи організмів. Дотримання правил гігієни, правильне харчування, здоровий спосіб життя і щеплення можуть захистити людину від більшості інфекційних захворювань або полегшити їх перебіг.

Для профілактики зараження під час вживання води та харчових продуктів:

- мийте руки перед кожним вживанням їжі;
- ретельно мийте овочі, фрукти й інші продукти, які ви вживатиме сирими.
- м'ясо, риба, яйця мають пройти належну термічну обробку — це допоможе уникнути зараження паразитичними гельмінтами;
- для запобігання інфікування одноклітинними організмами та бактеріями, що мешкають у воді, не можна пити сиру воду з водойм.



Мал. 24.4. Щеплення є дієвим засобом для профілактики багатьох небезпечних захворювань — кір, краснуха, правець

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

233. Що таке захворювання? Що може бути причиною захворювань?
234. Що таке паразитизм?
235. Які існують заходи профілактики захворювань?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

236. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, хто і коли впровадив перші щеплення. Як це вплинуло на людство? Підготуйте доповідь або презентацію.
237. Знайдіть інформацію про найбільші епідемії в історії людства. Що спричинило ці епідемії та як із ними боролися? Підготуйте невелике повідомлення.
238. За результатами інформаційно-пошукової діяльності складіть перелік інфекційних захворювань, для боротьби з якими застосовують щеплення.
239. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, які захворювання спричиняють віруси. Які можна запобігти цим захворюванням? Результати діяльності оформте у вигляді таблиці.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

240. Організуйте дискусію за темою «Щеплення: за чи проти?». Об'єднайтеся у дві групи: прихильників і противників. Підготуйте аргументи на захист вашої думки. Підбийте загальні підсумки обговорення.
241. Складіть «Пам'ятку здоров'я», де перелічіть, що потрібно робити для зміцнення імунітету, а чого робити не потрібно.
242. Пригадайте, на що ви хворіли останнім часом. Поміркуйте, порушення яких правил профілактики захворювань могло спричинити ці захворювання. Чи можна було запобігти цим захворюванням?

§ 25. Діагностика захворювань людини

Медичні термометри

На жаль, складно знайти людину, яка ніколи не хворіла. Тож що робити, коли погіршується самопочуття? Негайно звернутись до лікарів. Лише вони можуть правильно **встановити діагноз** — визначити захворювання та призначити найефективніший спосіб лікування.

Спочатку лікар / лікарка опитує та з'ясовує загальний стан людини, що саме її турбує, оглядає проблемні місця зовні, вимірює температуру, кров'яний тиск тощо.

Вимірювання температури здійснюють за допомогою **термометра**. Сьогодні існують різні види медичних термометрів, але найпоширенішими є ртутні, рідкокристалічні, контактні електронні й безконтактні електронні термометри (мал. 25.1).

Ртутний (мал. 25.1-1): у стовпчику такого термометра міститься рідина — ртуть. Вона розширюється за нагрівання, тож під час контакту з тілом людини рідина поступово піднімається стовпчиком. За шкалою, нанесеною на корпус, можна з'ясувати температуру тіла. Час вимірювання становить близько 10 хвилин.

Електронний контактний термометр (мал. 25.1-2): такі термометри мають спеціальний датчик, що визначає температуру тіла під час контакту. Результати вимірювання виводяться на невеликий екран. За певний час вимірювання (близько 4–5 хвилин) буде подано звуковий сигнал.

Електронний безконтактний термометр (мал. 25.1-3): принцип його дії ґрунтується на вимірюванні теплового випромінювання від тіла людини. Для цього не потрібен контакт: термометр спрямовують на тіло і втримують його на відстані до звукового сигналу. Вимірювання проводять у місцях на тілі, де шкіра найтонша — зап'ясток, лоб, вушні



- Що таке захворювання?
- Які прилади, що використовує людина, допомагають дбати про здоров'я?



Мал. 25.1. Термометри можуть бути досить різними за принципом дії, проте функція в них одна — вимірювання температури



Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), закликала відмовитись від використання ртутних термометрів, бо ртуть — надзвичайно токсична речовина, і в разі пошкодження термометра може завдати шкоди людині.

Важливо вміти правильно вимірювати температуру свого тіла. Це необхідно робити в разі головного болю, ознобу, надмірної слабкості тощо. Підвищена температура часто свідчить про запальні процеси в організмі або зараження хвороботворними організмами.



Підвищена температура (до 38,5°C) свідчить про боротьбу організму із захворюванням. Якщо температура ще підвищується, тоді слід прийняти ліки, які призначає лікар.

раковини. Такі термометри поступаються точністю іншим, проте вони дуже зручні, коли потрібна швидка діагностика.

Медичні аналізи

Для уточнення діагнозу лікар / лікарка може застосувати інші методи.

Важливими є дослідження рідин, клітин і тканин організму, які виконують у лабораторіях. Найпоширенішими є аналіз крові та сечі людини.

Під час **аналізу крові** визначають кількісні та якісні показники її складових (елементів крові). Залежно від цілі дослідження, кров можуть забирати з вени за допомогою голки шприця або з пальця за допомогою спеціальної голки — скарифікатора (мал. 25.2).

Результати клінічних досліджень крові та сечі оформлюють на бланку, де зазначають показники: які мають бути в нормі та ті, що визначені для конкретної людини.

Якщо певні показники відрізняються від норми, це свідчить про можливе наявне захворювання людини. Так, за результатами аналізу крові можна визначити наявність запального процесу, захворювання крові, зараження хвороботворними організмами, небезпечні зміни у тканинах або органах людини тощо.

Апаратні медичні дослідження

Деякі дослідження проводять за допомогою спеціальних приладів. Один із таких



а



б

Мал. 25.2. Для забору крові з вени (а) перед місцем проколу руку перев'язують спеціальним джгутом, щоб кров текла повільніше. Для забору крові з пальця (б), джгут не потрібен

методів діагностування — **електрокардіографія** (скорочено **ЕКГ**) (мал. 25.3). За допомогою спеціального апарату — електрокардіографа — лікарі фіксують електричні імпульси серцевого м'яза, за якими можуть слідкувати за роботою серця. Спеціальні електроди, що фіксують сигнали кровоносної системи, прикріплюють між 4 та 5 ребром із боку серця, на зап'ястках рук і щиколотках ніг. ЕКГ допомагає встановити захворювання кровоносної системи.

Іще одним важливим методом діагностування захворювань є **рентгенографія** — дослідження внутрішніх органів із використанням рентгенівських променів. На певну ділянку тіла спрямовують рентгенівські промені, які проходять крізь організм і попадають на спеціальний датчик, чутливий до променів (такий датчик сьогодні є в усіх цифрових фотоапаратах). За цим «знімком» фахівець / фахівчиня може зробити певні висновки щодо діагнозу: кістка на знімку має біле забарвлення, тоді як перелом чи тріщина не матимуть забарвлення (мал. 25.4). За допомогою рентгену виявляють переломи кісток та деякі захворювання, зокрема туберкульоз.

Рентген легень має окрему назву — **флюорографія**. Таке дослідження проводять людям віком від 15 років. За знімку м'які тканини організму не відображаються, а от кістки чи новоутворення мають білий колір. Тож на флюорографічному знімку здорові ділянки легень не матимуть забарвлення, а ділянки легень, уражені захворюванням, матимуть білий колір (мал. 25.5).

Рентгенівські промені у великих кількостях можуть бути небезпечними для здоров'я людини. Тому під час рентгенологічних досліджень опромінюють лише досліджувану частину тіла, а сусідні ділянки закривають захисними пристосуваннями (зазвичай свинцевою гумою).



Мал. 25.3. Кардіограма — це стрічка паперу, де зафіксовані серцеві ритми для подальшого їх аналізу



Мал. 25.4. Коли роблять рентгенівський знімок кінцівки, іноді поруч кладуть металеві літери L або R. Так позначають, якої кінцівки це знімок — лівої чи правої



Мал. 25.5. Флюорографія — рентгенівський знімок грудної клітки, що дозволяє лікарям побачити порушення у структурі легень



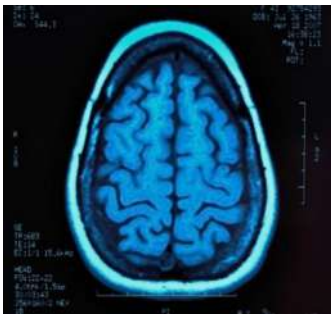
Мал. 25.6. Окрім виявлення захворювань, апарат УЗД дозволяє підтвердити вагітність і перевірити стан ще ненародженої дитини

Ультразвукове дослідження, або УЗД — дослідження внутрішніх органів за допомогою ультразвукових хвиль (мал. 25.6). Організм та його частини можуть пропускати крізь себе ультразвукові хвилі певної довжини. Лікар / лікарка регулює довжину хвилі, що випромінює апарат, залежно від того, який орган досліджують, і спостерігає за результатами на екрані. За допомогою УЗД можна виявити запалення та новоутворення в організмі, встановити вагітність тощо.

Інколи для точного діагностування потрібно дослідити стан внутрішніх органів людини. У такому випадку застосовують **магнітно-резонансну томографію (скорочено МРТ)**. Людину поміщають у магнітне поле й опромінують радіохвилями. Радіохвилі поглинаються атомами гідрогену в тілі, а комп'ютер за результатами поглинання вибудовує тривимірне (об'ємне) зображення скелета і внутрішніх органів. (мал. 25.7). Метод МРТ значно полегшує діагностику багатьох захворювань та виявлення небезпечних новоутворень.



а



б

Мал. 25.7. а — апарат МРТ дозволяє шар за шаром дослідити тіло людини; б — мозок людини під час МРТ-дослідження



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Науковою й інженерною спільнотою розроблено багато різних методів і технічних засобів для діагностування захворювань людини. Це допомагає вчасно встановити діагноз і призначити лікування, щоб зберегти життя та здоров'я людини.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

242. Що таке діагноз?
243. Які дії має провести лікар / лікарка з пацієнтом, який прийшов на прийом?
244. Як досліджують внутрішні органи людини?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

245. Із додаткових джерел дізнайтеся, про що може свідчити підвищена температура тіла.
246. Розробіть інструкцію для пацієнта, який має здати кров на аналіз. Що потрібно робити людині перед здачею крові, а чого робити не можна?
247. Одним із важливих досліджень стану людини є пульсометрія. Використовуючи додаткові джерела інформації, дізнайтеся, з якою метою проводять таке дослідження.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

248. Чи можна порівняти лікаря /лікарку, які встановлюють правильний діагноз, зі слідчим, який розкриває злочин і збирає докази. Аргументуйте свою думку.
249. Проаналізуйте дані щодо смертності населення в Україні (за 2020 рік). Створіть діаграму для графічної візуалізації цих даних. Які висновки ви можете зробити з аналізу діаграми?

Захворювання кровоносної системи — 67,37 %
Новоутворення — 13,71 %
Захворювання органів травлення — 4,05 %
Захворювання органів дихання — 2,03 %
Інші причини — 12,84 %



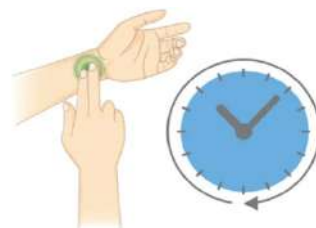
ДОСЛІДЖЕННЯ

Вимірювання температури тіла (разом із дорослими)

Виміряйте температуру свого тіла різними термометрами. Чи відрізняються результати? Чим це можна пояснити?

Вимірювання пульсу

Розташуйте другий і третій пальці правої руки на зап'ястку лівої руки (як на малюнку). Відчуйте пульсування крові в артерії та злегка притисніть її. Рахуйте пульсові удари впродовж 30 секунд, а число яке вийшло, помножьте на 2 — так ви отримаєте показники свого пульсу. Спробуйте визначити пульс вашого сусіда /сусідки за партою.



§ 26. Використання ліків



- Що таке хвороба?
- Які причини захворювань людини?



Мал. 26.1. Форма лікарського препарату залежить від способу його застосування

Види лікарських препаратів

У давнину люди для лікування часто використовували відвари та настоянки з різних рослин. Такі засоби іноді працювали, а іноді — ні. Тогочасні цілителі й цілительки не розуміли, що саме в рослині спричиняє той чи інший ефект.

Сьогодні для лікування захворювань переважно використовують **хімічні лікарські препарати, або медикаменти.**

Фармакологія — наука про ліки та їх вплив на організми.

Існує багато лікарських засобів, які можна вільно купити в аптеках, але є й такі, що продаються лише за рецептом. Лікарські препарати класифікують за різними ознаками.

Класифікація лікарських препаратів

За лікарською формою

Тверді: таблетки, капсули, порошки тощо.
М'які: мазі, креми, гелі, пасти.
Рідкі: розчини, суспензії, емульсії, сиропи, краплі, бальзами, настоянки, лосьйони тощо.
Газуваті: аерозолі, спреї.

За фармакологічною групою (за дією на організм)

Анальгетики (знеболювальні), протизапальні, протиалергійні, протиінфекційні (антибактеріальні (антибіотики), противірусні, антигельмінтні, протигрибкові), проносні, антисептики тощо



Мал. 26.2. Біль є нормальною реакцією організму на порушення його діяльності.

Ми розглянемо фармакологічні групи лікарських засобів з якими стикаємось найчастіше. Це — **анальгетики та протизапальні засоби.** Анальгетики використовують для полегшення больових відчуттів під час захворювання, а протизапальні засоби пригнічують процеси запалення слизових оболонок органів, шкіри тощо (мал. 26.2).

Іноді в людини виникає алергія на певні речовини, що потрапляють в організм. Алергія виявляється у вигляді плям (подразнень) на шкірі, що можуть свербіти, нежиті,

чиханні, кашлю, часом температури, буває, що людина може почати задихатися (мал. 26.3). Допомогти можуть **протиалергійні (антигістамінні)** лікарські засоби, що перешкоджають дії алергену та дозволяють організму вивести його назовні.

Протиінфекційні лікарські засоби — це препарати, які використовують для знищення різних хвороботворних організмів, таких як гельмінти (*антигельмінтні засоби*), бактерій (*антибактеріальні*), грибів (*протигрибкові*) (мал. 26.4), вірусів (*противірусні*) тощо.

Поширеними препаратами є **антибактеріальні лікарські засоби, або антибіотики**. Для кожного штаму бактерій є свій, специфічний антибіотик, тому їх має призначати виключно лікар / лікарка (мал. 26.5). Це справедливо і для інших видів мікроорганізмів: певні віруси лікуються специфічними противірусними препаратами, грибки — протигрибковими тощо.

У домашніх аптечках часто наявні лікарські засоби, що **впливають на шлунково-кишковий тракт**. До таких засобів належать, зокрема, медикаменти від діареї — розладу роботи кишечника. Такі засоби діють переважно як **адсорбенти** — це тверді речовини, що мають велику площу поверхні, яка вбирає в себе шкідливі для організму гази чи рідини (мал. 26.6 на с. 154).

Речовини, що використовують для обробки поверхонь з метою дезінфекції (знищення хвороботворних мікроорганізмів) — це **дезінфекційні засоби та антисептики**. Дезінфекційні засоби використовують переважно



Мал. 26.3. Червоні щічки в дитини — прояв алергії



Мал. 26.4. Дія протигрибкових засобів під час лікування грибка нігтів може бути дуже тривалою



Мал. 26.5. Антибіотики призначає лікар, а в аптеці їх продають за рецептом

Дізнайтеся більше

Наразі в Україні заборонений вільний продаж антибіотиків. Їх продають виключно за рецептом від лікаря / лікарки. Так сталося через необачне використання антибіотиків. Люди лікують антибіотиками все: від нежитю до тяжких захворювань, для лікування деяких із них антибіотики взагалі не потрібні. Через недотримання інструкцій та недоцільність використання антибіотиків хвороботворні бактерії стають стійкими до дії медикаментів. Наявні антибіотики «вже не працюють» і подальше їх використання не дає бажаного ефекту. Тож світова медична спільнота наголошує, щоб люди не використовували антибіотики без медичного призначення.



Мал. 26.6. Активоване вугілля одна з найпоширеніших речовин-адсорбентів



Мал. 26.7. Дезінфекцію проводять у публічних місцях, закладах освіти та медичних закладах для запобігання поширенню мікроорганізмів

для знезараження поверхонь як-от підлоги, меблів, обладнання тощо (мал. 26.7). Такі засоби містять зазвичай хлор та інші речовини, що згубно діють мікроорганізми.

Антисептики використовують переважно для знезараження шкіри людини — рук, місць поранень або для обробки тканин під час операцій. Антисептики зазвичай містять у складі спирт, що може сушити шкіру, тож використовувати їх потрібно за необхідності.

Використання лікарських засобів

Використання лікувальних засобів допомагає нашому організму швидше одужати, проте під час прийому ліків необхідно дотримуватись певних правил.

- ▶ Не вживайте ліки без потреби та призначення лікаря /лікарки.
- ▶ Під час прийому ліків дотримуйтесь дозування, що призначив лікар /лікарка. Ліки у більших кількостях можуть стати отрутою та заподіяти шкоди замість користі!
- ▶ Прочитайте інструкцію до ліків, у якій зазначені протипоказання та можливі побічні ефекти.
- ▶ Дотримуйтесь правил зберігання, що обов'язково зазначені в інструкції.
- ▶ Уважно слідкуйте за термінами придатності ліків. Не використовуйте лікувальні засоби, термін придатності яких вийшов.
- ▶ Зберігайте ліки в пакуванні виробника, де зазначені важлива інформація.
- ▶ Тримайте медикаменти подалі від маленьких дітей та окремо від харчових продуктів і засобів побутової хімії.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Лікування захворювань дає змогу продовжити тривалість життя людей і поліпшити його якість. Ліки потрібно вживати лише за призначенням і дотримуватись правил безпеки.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

250. Що таке лікарські засоби?
251. Які групи лікарських засобів ви знаєте?
252. Яка небезпека недоцільного лікування антибіотиками?
253. Назвіть правила зберігання ліків.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

254. Підготуйте повідомлення про історію винаходу першого антибіотика — пеніциліну. Як це вплинуло на стан світової медицини?
255. У додаткових джерелах знайдіть інформацію про методи лікування, які не підтверджуються доказовою медициною (зокрема гомеопатію), що поширюють у масмедіа.
256. Підготуйте презентацію про лікарські рослини. Дізнайтеся про внесок у вивчення лікарських рослин української фармакологині Наталії Осадчої-Янати.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

257. Наукова спільнота не радить надто часто користуватись антисептиками для рук. Бактерії швидко розмножуються, а їх нові покоління можуть бути нечутливими до дії антисептиків. Утім слід завжди слідкувати за чистотою рук. Що ви запропонуєте для вирішення цього протиріччя?
258. В аптеках ми бачимо дуже багато різних ліків як вітчизняного виробництва, так і імпортованих з інших країн. Чи може статися так, що різні за назвою і ціною препарати мають однаковий хімічний склад?
259. Організуйте дискусію за темою «Ліки за рецептами: за чи проти?». Об'єднайтеся у дві групи: прихильників і противників. Підготуйте аргументи на захист вашої думки. Підбийте загальні підсумки обговорення.
260. Складіть перелік основних лікарських препаратів, що мають бути в домашній аптечці.
261. Чи хотіли би ви стати фармакологом/фармакологінею? Знання яких наук потрібні для опанування цієї професії? Які особистісні якості мають бути властиві фармакологам?

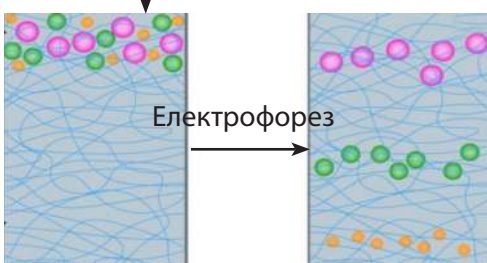
§ 27. Лікувальні процедури



Які системи органів людини ви знаєте?



Частинки лікарського засобу



Мал. 27.1. Дія електрофорезу: частинки лікарського засобу проникають крізь тканини організму в місце запалення, полегшуючи стан хворого



Мал. 27.2. Посудину із лікарським препаратом розташовують вище тіла людини, щоб спрацював «закон сполучених посудин»

Лікувальні процедури

Окрім лікувальних засобів, що призначають лікарі, інколи виникає потреба в лікувальних процедурах. До таких процедур належать промивання очей та ран, інгаляція, масаж, ін'єкції, зігрівальні компреси, лікувальні ванни, обгортання тощо. Більшість лікувальних процедур здійснюють із застосуванням певних лікарських засобів під наглядом медичного персоналу.

Електрофорез

Для деяких лікувальних процедур потрібні спеціальні пристрої (апарати). Одна з них — електрофорез (мал. 27.1). Цей метод лікування полягає в тому, що на організм людини одночасно впливають електричний струм і введена ним лікарська речовина. Електрофорез призначають, коли потрібно «донести» активні частинки лікувальних препаратів до потрібного місця в організмі. Це досягається за допомогою слабких імпульсів електричного струму, який контролювано подають на шкіру через спеціальні електроди. За такої процедури пацієнт не відчуває болю, а лікувальні препарати потрапляють саме в місце запалення.

Електрофорез зазвичай використовують як додаткову медичну процедуру під час лікування мігрені, опіків, запалень суглобів тощо, а також у косметології.

Внутрішньовенні ін'єкції

Коли для лікування недостатньо прийому ліків внутрішньо (через травну систему), використовують внутрішньовенні ін'єкції. Проколовши вену, рідкі препарати вводять безпосередньо в кровоносну систему. Внутрішньовенні ін'єкції роблять за допомогою шприця, якщо потрібний об'єм лікувального засобу менший за 100 мл. А коли об'єм

речовини перевищує 100 мл, використовують крапельниці (мал. 27.2).

Крапельниця — це трубкова система, на якій з одного кінця є голка, яку вводять у вену, а з іншого кінця — флакон із лікувальним засобом. У такий спосіб вливання ліків відбувається поступово і забезпечується постійна концентрація лікувального засобу впродовж тривалого часу.

Принцип дії крапельниці ґрунтується на **законі сполучених посудин**. Сполучені посудини — це дві та більше з'єднаних між собою посудин, між якими рідина може вільно перетікати. У них рівень однорідної рідини завжди буде однаковий (мал. 27.3).

За таким принципом влаштовані водогінні системи, крапельниці, кровоносна система людини тощо. Тому посудину з лікарським засобом підвішують вище, ніж лежить пацієнт, щоб рідини прагнули до одного рівня, а отже речовини будуть надходити до кровоносної системи, а не навпаки.

Оксигенація в барокамері

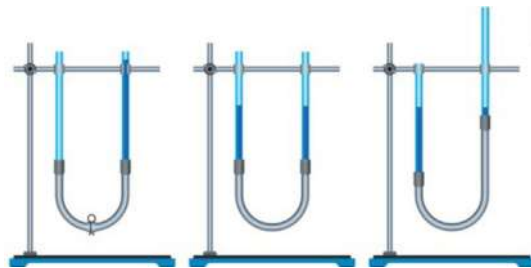
Може статися так, що в організмі людини кров не може переносити достатньо кисню. Це трапляється в разі отруєння чадним газом під час пожежі, внаслідок захворювання судин, нервової системи, анемії тощо. Для поліпшення стану людини призначають лікування оксигенацією в барокамері.

Барокамера — це спеціальна камера, всередині якої можна створювати тиск вищий або нижчий за атмосферний (мал. 27.4). Під час лікувальної процедури з **оксигенації** — насичення киснем — людина в камері дихає киснем, який подають під тиском, вищим за атмосферний. Так клітини й тканини людини насичуються киснем швидше.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Метою лікувальних процедури є поліпшення стану хворого. Усі такі процедури мають призначатися лікарями /лікарками і виконуватися фахівцями.



Мал. 27.3. Закон сполучених посудин у дії: якщо налити у дві сполучені посудини однорідну рідину, то рівень цієї рідини буде однаковий



Мал. 27.4. Барокамери можуть бути для однієї людини або для декількох. У багатомісній барокамері в пацієнтів є спеціальні маски, куди подають кисень

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

262. Назвіть лікувальні процедури. Яке їх значення?
263. Що таке внутрішньовенні ін'єкції?
264. Який принцип дії крапельниці?
265. У яких випадках призначають електрофорез?
266. Що таке барокамера? Який ефект від оксигенізації?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

267. Дізнайтеся, які традиційні лікувальні процедури застосовували в давнину різні народи.
268. Підготуйте презентацію про історію винайдення шприца.
269. Знайдіть інформацію про використання електрофорезу поза медициною.
270. Дізнайтеся про використання барокамери в разі кесонної хвороби. Коли виникає цей небезпечний стан людини?
271. Підготуйте повідомлення про лікувальні процедури із застосуванням води.
272. Що спільного в шлюзу та крапельниці? Дізнайтеся про принцип роботи шлюзу.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

273. Чи можуть становити небезпеку лікувальні процедури? У яких випадках це може статися?
274. Обговоріть особливості користування чайником, зображеним на світлині. Наведіть наукові аргументи на підтвердження вашої думки.
275. Які професії пов'язані з лікуванням людей? Чи мрієте ви стати лікарем /лікаркою? Яких особистісних якостей вимагає ця професія? Які з цих якостей є у вас, а які ще потрібно розвивати?



Тема 5

Я в школі

§ 28. Мозок людини

§ 29. Пам'ять

§ 30. Біологічні ритми

§ 31. Життя у колективі



§ 28. Мозок людини



- Яка система органів відповідає за обробку та передачу інформації в організмі людини?
- Які органи чуття є у людини?



Мал. 28.1. Нервова система людини



Мал. 28.2. У складі головного мозку виділяють декілька відділів. Кора великих півкуль має складну будову: її поділяють на декілька зон, які відповідають за певні процеси

Нервова система людини

Обробкою всієї інформації, що одержує організм, а також керування роботи організму в цілому здійснює **нервова система**. До неї належать головний мозок, спинний мозок, а також нерви, які від них відходять (мал. 28.1).

Спинний мозок розміщений у каналі хребта. Він забезпечує зв'язок між головним мозком та іншими частинами тіла, а також бере участь у здійсненні рефлексів. Більшість найпростіших рефлекторних дуг проходять саме через спинний мозок.

Головний мозок — центральний орган нервової системи, що координує й регулює всі процеси в організмі людини. Він має складну будову й виконує багато різних функцій (мал. 28.2). Саме головний мозок відповідає за розумову діяльність людини.

Ви вже знаєте, що всю інформацію, що надходить з довкілля або від самого організму, отримує й обробляє наша нервова система. А за розумову діяльність людини відповідає кора великих півкуль головного мозку.

Кора великих півкуль — це поверхневий шар півкуль головного мозку. Наявність численних борозен і звивин збільшує площу поверхні кори. У ній міститься 14–15 млрд різноманітних за формою, розмірами й функціями нервових клітин. Кора великих півкуль має дуже складну будову.

Кору великих півкуль головного мозку поділяють на декілька часток, кожна з яких відповідає за певні процеси (мал. 28.3). Вони забезпечують такі процеси, як мислення, мовлення, сприйняття інформації з довкілля, утворення емоцій тощо.

Докладно будову нервової системи та всіх її складових ви вивчатиме в курсі біології.



Мал. 28.3. Частки кори головного мозку

Рефлекси

Часом наш організм реагує настільки швидко, що ми не встигаємо це усвідомити. У цьому випадку говорять, що спрацював певний рефлекс. **Рефлекс** — це «автоматична» відповідь організму на зміну в навколишньому середовищі у відповідь на подразник.

Існують природні, так звані **безумовні рефлекси** — ті, що передаються спадково та закладені в усіх представників виду. До них належать кліпання повіками, процеси вдиху й видиху, кашлю, чхання, блювання тощо. Безумовні рефлекси забезпечують наше виживання від народження та не потребують спеціального навчання.

Також існують набуті рефлекси — **умовні** — ті, яким ми «навчаємось» упродовж життя. Умовні рефлекси можуть бути різними в кожній людини. Умовними рефлексами є виділення слини, коли ми бачимо смачну їжу, поворот голови, коли ми чуємо своє ім'я, реакція на червоне світло світлофора (сигнал до зупинки) тощо.

Сенсорні системи

Тварини, на відміну від інших організмів, мають спеціальну систему органів, яка здатна отримувати й обробляти інформацію ззовні та зсередини тіла. Це те, що ми



Володимир Бец (1834–1894)

Видатний український анатом, народився на Чернігівщині. Заклав учення про будову кори головного мозку. У праці «Анатомія поверхні головного мозку» докладно описав рельєф кори півкуль головного мозку.

Класичним прикладом умовного рефлексу є реакція людини на лимон (який раніше вже куштувала).

Якби ми не куштували його раніше, то не знали би про його кислий смак. Але після набуття досвіду «спілкування» з лимоном, лише погляд на нього може спричинити в нас виділення слини.





Мал. 28.4. Органи чуття людини сприймають інформацію із довкілля

бачимо, чуємо, відчуваємо на дотик, смак чи запах. Органи, які отримують інформацію, — очі, вуха, шкіра, язик і ніс — називають **органами чуття** (мал. 28.4). Вони належать до відповідних **сенсорних систем** — складних структур, які сприймають подразнення, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму, та здійснюють їх аналіз.

Подразнення сприймають **рецептори** — спеціальні чутливі клітини або нервові закінчення. «Відчувши» звук, запах, зміну температури, біль тощо, вони створюють електричний сигнал — *нервовий імпульс*, який передається нервами до головного і спинного мозку.

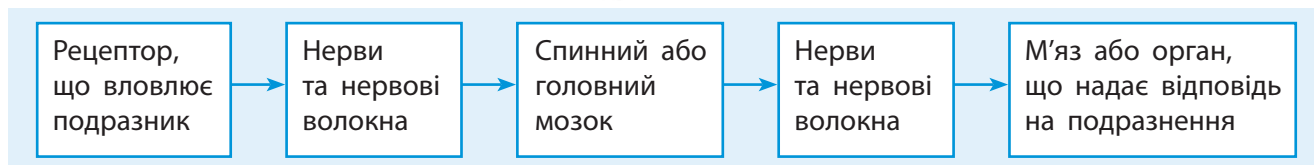
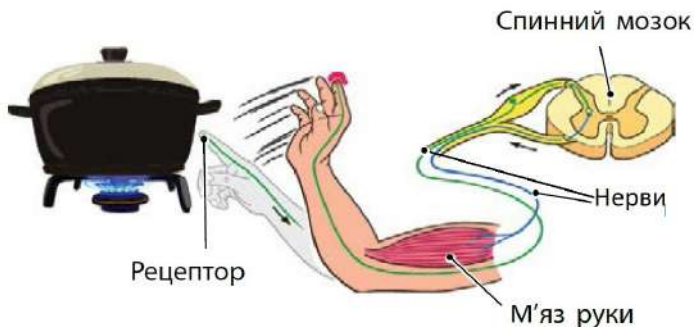
Хоча організм отримує сигнали як фізично (зміна температури, тиск, звук), так і у вигляді речовин (смак, запах), рецептори перетворюють усю інформацію на електричні імпульси.

Передача імпульсів

Передача нервового імпульсу нервовими ланцюжками відбувається майже миттєво, як електричний струм дротами.

Чому ж передача нервового імпульсу така важлива для нас? Річ у тім, що часто нам потрібно швидко реагувати на зміни в довкіллі. Випадково торкнулися гарячого чайника чи каструлі? Рука миттєво відсмикується, бо сигнали від рецепторів, що вловили зміну температури, за доли секунди досягнули мозку, а той надав команду м'язам руки швидко змінити положення. Так в організмі спрацював рефлекс, що є відповіддю на подразнення. Під час рефлекторної реакції для проведення сигналів від рецепторів до робочого органа утворюється так звана *рефлекторна дуга* (мал. 28.5).

Нервові клітини не мають щільного з'єднання між собою, а передача електричних імпульсів здійснюється спеціальними хімічними речовинами — нейромедіаторами.



Мал. 28.5. Схема утворення рефлекторної дуги для передачі подразнення від рецепторів до мозку, і від мозку до м'яза (органа)

Психічні процеси

У своїй життєдіяльності тварини керуються органами чуття і переважно рефлексами. Люди, окрім рефлексів, здатні до складної психічної діяльності.

Основою пізнання людиною довкілля є **психічні процеси**, як-от мислення, навчання, відчуття, уява, пам'ять, емоції, увага, воля тощо. Усі ці процеси відбуваються в корі великих півкуль головного мозку.

Більшість психічних процесів, як от запам'ятовування, навчання, потребують активної спрямованої мозкової діяльності людини, ці процеси відбуваються свідомо. А деякі процеси, приміром творчість, здогадки, натхнення, здійснюються підсвідомо, без участі нашої свідомості.

Усі психічні процеси забезпечують нашу життєдіяльність та допомагають нам навчатися впродовж життя.



Володимир Воробійов
(1876–1937)

Видатний український анатом. Відкрив нові закони структурної організації нервової системи, склав карту нервових вузлів і сплетень внутрішніх органів. Створив у Харкові перший у світі «Музей становлення людини».



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Від рецепторів інформація у вигляді електричного імпульсу передається нервами до спинного мозку та до головного мозку. Мозок обробляє цю інформацію та надсилає сигнал до відповідних органів.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

276. Що таке рецептори? Яка їх функція?
277. Які бувають рефлекси? Наведіть приклади.
278. Назвіть психічні процеси, властиві людині.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

279. Складіть перелік із трьох рефлексів, які виявлялися у вас сьогодні у відповідь на подразники.
280. За допомогою додаткових джерел інформації підготуйте повідомлення про Луї Брайля. Саме завдяки цій людині писемне слово стало досяжне мільйонам людей із порушенням зору.
281. Підготуйте повідомлення про значення рефлексів у житті людини.
282. Мозку людини притаманна функціональна асиметрія: його права й ліва півкулі мають певну спеціалізацію. Дізнайтеся про це більше та підготуйте повідомлення для класу.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

283. Наведіть приклади свідомих і підсвідомих психічних процесів. Обговоріть у групі, які з цих процесів є важливішими для навчання. Обґрунтуйте свою думку.
284. Обговоріть, чи можуть порушення роботи органів чуття заважати людині реалізувати себе у творчості. Дайте відповіді на запитання: Чи може людина з порушенням слуху створювати музику? Чи може людина з порушенням зору малювати картини? Який орган «допомагає» людині «бачити без очей» і «чути без вух»?
285. Чим відрізняється діяльність людини від поведінки тварин? Підтвердіть свою думку прикладами.
286. Об'єднайтеся в групи та наведіть приклади прислів'їв і загадок про органи чуття людини. Наприклад: «Не очі бачать, а людина; не вуха чують, а душа».

§ 29. Пам'ять

Пам'ять людини

Для нормального психологічного розвитку, людина має запам'ятовувати та використовувати власний досвід та досвід інших людей.

Пам'ять — це складний процес зберігання та відтворення отриманої інформації. Тож різні види пам'яті людини дозволяють їй використовувати набутий досвід, робити з нього висновки, та використовувати для передбачення можливої небезпеки.

Пам'ять — це індивідуальна характеристика людини. У когось вона розвинена краще, у когось гірше, тому об'єм інформації, якою може користуватися людина, відрізняється.

Види пам'яті

Людина в процесі своєї життєдіяльності стикається з величезною кількістю інформації, але не всю її вона запам'ятовує. Для того, щоб інформація зберіглась у пам'яті, її потрібно повторювати. І що більше людина повторює отриману інформацію, то краще вона зможе її відтворити.

Існують різні класифікації пам'яті за певними критеріями.

Види пам'яті за часом зберігання інформації

Миттєва (сенсорна)	«Опрацьовує» інформацію від органів чуття і зберігає її дуже короткий час (частини секунд). Якщо ви сприйняли інформацію не зосереджуючись на ній і організму нічого не загрожує, то ця інформація втрачається. Проте якщо отримана інформація має значення для організму, то вона передається далі.
Короткотривала	Утримує інформацію, що надходить від сенсорної пам'яті. Час зберігання — від декількох секунд до декількох хвилин. Якщо цю інформацію не повторювати, то вона зникне з нашої пам'яті.
Довготривала	Інформація з короткотривалої пам'яті, що неодноразово повторювалася переходить у довготривалу пам'ять, обсяг якої не обмежений. Інформацію з довготривалої пам'яті можна використовувати в подальшому житті. Ми з легкістю можемо пригадати як виглядає стіл, адже ця інформація неодноразово повторювалась.



- Що таке рефлекс?
- Які функції мозку ви знаєте?

Види пам'яті за типом інформації

Рухова	Усі дії, пов'язані з рухами тіла. Є основою для формування ходіння, танцю, гри на музичних інструментах та інших навичок
Емоційна	Запам'ятовуються пережиті емоції, почуття. Надає можливість відновлювати певний емоційний стан у разі повторення ситуації
Образна	Зберігаються певні образи об'єктів. Образна пам'ять завжди пов'язана із інформацією від органів чуття, тому зберігає картини навколишнього світу, звуки, запахи, які колись сприймалися людиною
Словесно-логічна	Запам'ятовування інформації, що пов'язана з словосполученнями та реченнями

Інтуїція та інтелект

Із діяльністю мозку пов'язують явище інтуїції. **Інтуїція** — це складний процес, що дозволяє людині на основі органів чуття, образної пам'яті та набутого досвіду передбачати щось, угадувати.

Переважна більшість інтуїтивних рішень приймається людиною не свідомо, але на основі наявного досвіду. Тож пам'ять відіграє у механізмі інтуїції значущу роль.

Інтуїція спрацьовує переважно тоді, коли рішення потрібно прийняти швидко і немає часу для пригадування та роздумів. У цьому випадку обробка інформації з пам'яті проходить швидко та не свідомо. Мозок нам надсилає уже готове рішення. Такі рішення називають інтуїтивними.

Пам'ять впливає на рівень інтелектуальних здібностей людини. **Інтелект** — це рівень здатності людини вирішувати певні завдання, засновані на власному досвіді та досвіді інших людей. Інтелект визначає здатність людини до аналізу інформації, абстрактного мислення, винахідницької діяльності.

Як покращити пам'ять

Пам'ять можна й потрібно покращувати, адже пам'ять людини має величезні можливості. Запам'ятовування — це зберігання певного обсягу інформації у пам'яті.

Механічне запам'ятовування — ґрунтується на частому повторюванні інформації без її осмислення. Таке запам'ятовування



Процеси й механізми інтуїції ще не вивчені остаточно, проте зрозуміло, що вони відбуваються внаслідок мозкової діяльності.

потребує багато часу, а інформація довго не зберігається. Це найменш ефективний вид запам'ятовування, він не сприяє розумовому розвитку людини.

Осміслене запам'ятовування — це коли людина уважно вивчає інформацію, з'ясовує її зміст, систематизує її, намагається застосувати її або зробити з неї висновок. Така інформація зберігається тривалий час.

Існує багато психологічних вправ для покращення швидкості запам'ятовування, але також є певні правила для полегшення самого процесу зберігання інформації.

Для мозкової діяльності важливими також є нормальний сон, правильне харчування та спокійний настрій.

Осміслення. Намагайтесь зрозуміти інформацію, яку вивчаєте. Виділяйте найголовніше, малюйте на основі цієї інформації схеми, графіки, діаграми тощо.

Застосування. Знайдіть способи застосувати вивчену інформацію: розв'яжуйте приклади, перекажіть все, що дізнались друзям або дорослим.

Повторення. Повторіть усе вивчене: через 20 хвилин, потім через декілька годин, за можливості перед сном і ще раз з ранку. Так інформація перейде в довготривалу пам'ять.

Мнемотехніки

Візуальні зображення запам'ятовуються краще, тож можна частково перетворювати текст на асоціативні малюнки. Такі техніки називають *мнемотехніками* (мал. 29.1).



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Пам'ять — це процес мозкової діяльності організму людини, що дозволяє зберігати та передавати інформацію.

Якщо потрібно запам'ятати багато нової інформації, робіть перерви раз на 15–20 хвилин роботи. Додатковими позитивними стимулами до вивчення інформації можуть бути винагорода смачним фруктом чи нетривала прогулянка на свіжому повітрі.



Мал. 29.1. Спробуйте прочитати речення із цього параграфа, що зображено за допомогою мнемотехніки. (*Пам'ять — це складний процес зберігання та відтворення отриманої інформації.*)

Завдання

✓ ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

287. Що таке пам'ять? Які існують види пам'яті?
288. Як відбувається запам'ятовування?
289. Які є поради для кращого запам'ятовування?

🔍 ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

290. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, як можна визначити об'єм пам'яті.
291. Знайдіть вправи для тренування пам'яті.
292. Дізнайтеся, що таке MindMap, або карта пам'яті, та як її можна використати під час вивчення цього параграфа та іншої інформації.
293. Дізнайтеся про один зі способів вимірювання інтелекту людини — тест IQ (від англ. Intelligence quotient — коефіцієнт інтелекту). Чи цікаво вам пройти це тестування? Якщо так, спробуйте (за допомогою дорослих).



🗨️ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

294. Об'єднайтеся в групи, обговоріть власний досвід та складіть перелік порад для кращого запам'ятовування нової інформації. Порівняйте результати та зробіть загальний перелік для кращого та легшого запам'ятовування інформації.

👁️ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведіть дослідження своєї пам'яті за алгоритмом.

Довготривала пам'ять. Впродовж 1 хвилини розгляньте малюнки нижче. Через 10 хвилин спробуйте їх пригадати та намалювати в зошиті ті з них, що пам'ятаєте. Перевірте себе. Кожна правильна відповідь — 1 бал.



Образна пам'ять. Розгляньте предмети на малюнку впродовж 5 секунд. Закрийте малюнок і запишіть у зошиті назви предметів.

Перевірте себе. Кожна правильна відповідь — 1 бал.



Словесно-логічна пам'ять. Уважно прочитайте логічні трійки слів із паузами між ними у 2 секунди. Закрийте перелік і спробуйте відтворити трійки за першим словом.

1. Пес — кіт — папуга
2. Школа — учень — учениця
3. Папір — зошит — підручник
4. Ручка — олівець — лінійка
5. Альбом — фарби — картина
6. Комп'ютер — програма — сайт
7. Дощ — сніг — туман
8. Мама — тато — дитина
9. Ринок — каса — гроші
10. Планета — зоря — супутник

Перелік для перевірки:

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. Пес — | 6. Комп'ютер — |
| 2. Школа — | 7. Дощ — |
| 3. Папір — | 8. Мама — |
| 4. Ручка — | 9. Ринок — |
| 5. Альбом — | 10. Планета — |

Підрахуйте свої показники для кожного досліджуваного виду пам'яті та зробіть висновок.

10 балів — чудово, ви дуже швидко та якісно запам'ятовуєте матеріал;

8–9 балів — дуже добре;

5–7 балів — добре;

3–4 бали — задовільно;

0–2 бали — не задовільно, ваша пам'ять потребує тренувань.

§ 30. Біологічні ритми



- Що потрібно людині для відновлення сил та енергії?
- Як змінюється життєдіяльність організмів у різні пори року?



Оскільки людина — частина живої природи, то ми відчуваємо вплив навколишнього середовища, а також пристосовуємося до періодичних змін у довкіллі. Періодичні зміни стану нашого організму впливають на емоційний стан, самопочуття та працездатність.

Біологічні ритми: види та вплив на людину

Ви вже знаєте, що деякі явища у природі відбуваються періодично або циклічно. Повторення певного стану живих систем через регулярні проміжки часу називають **біологічними ритмами**, або **біоритмами**. Біоритми властиві всім рівням живої природи: від мікроорганізмів до біосфери в цілому. Біоритми досліджує наука **хронобіологія**.

Розрізняють зовнішні та внутрішні біоритми. **Зовнішні біоритми** пов'язані з рухом Землі у космічному просторі, як-от зміни пір року, зміни дня і ночі тощо. **Внутрішні біоритми** пов'язані з періодичними змінами всередині організму людини. Це — ритми дихання, роботи кишечника, утворення певних гормонів тощо. Внутрішні біоритми пов'язані із зовнішніми, так організм може підлаштовуватися до змін у навколишньому середовищі. Приміром, повільне скорочення світлового дня восени зумовлює певні зміни внутрішніх ритмів організму.

Біологічні ритми поділяють за швидкістю циклу:

- ▶ **секундні** ритми — швидкоплинні, можуть тривати від частини секунди до декількох секунд, приміром серцевий ритм;
- ▶ **хвилинні** ритми — тривають від хвилини до декількох хвилин, як-от ритмічні рухи кишечника;
- ▶ **добові** ритми — цикл триває 24 години, тобто добу, наприклад цикл сну та неспання, коливання артеріального тиску, температури тощо;
- ▶ **річні** ритми — довготривалі ритми, до яких належать зміни метаболізму залежно від пори року, також щоосені й навесні в людей виникають алергії, загострюється ревматизм та виразка шлунка.

Циркадні ритми

Багатьом живим організмам, зокрема й людині, притаманні циклічні біологічні процеси, пов'язані зі зміною дня і ночі, які називають **циркадними ритмами** (від лат. *circa* — близько, навколо та *dies* — день). Період циркадних ритмів становить близько 24 годин.

Дуже важливим для людини циркадним ритмом є ритм сну / неспання.

Сон — це періодичний фізіологічний стан організму, що характеризується майже повною відсутністю реакцій на зовнішні подразнення, зменшенням активності процесів в організмі.

У процесі життєдіяльності людини сон виконує важливу функцію відновлення фізичних і психічних сил. Під час сну зменшується частота серцевих скорочень і частота дихання, знижується температура тощо. Також під час сну відбувається перерозподіл роботи відділів головного мозку. Ті ділянки, що активно працювали вдень, уночі знижують свою активність, і навпаки, ті ділянки, які менше працювали вдень, підвищують свою активність вночі.

Повноцінний сон — це життєва потреба кожної людини (мал. 30.1). Тривалість сну залежить від віку: немовля спить 22 години на добу, підліткам необхідний сон впродовж 8–9 годин, у дорослих потреба у сні індивідуальна, але в середньому становить 8 годин.

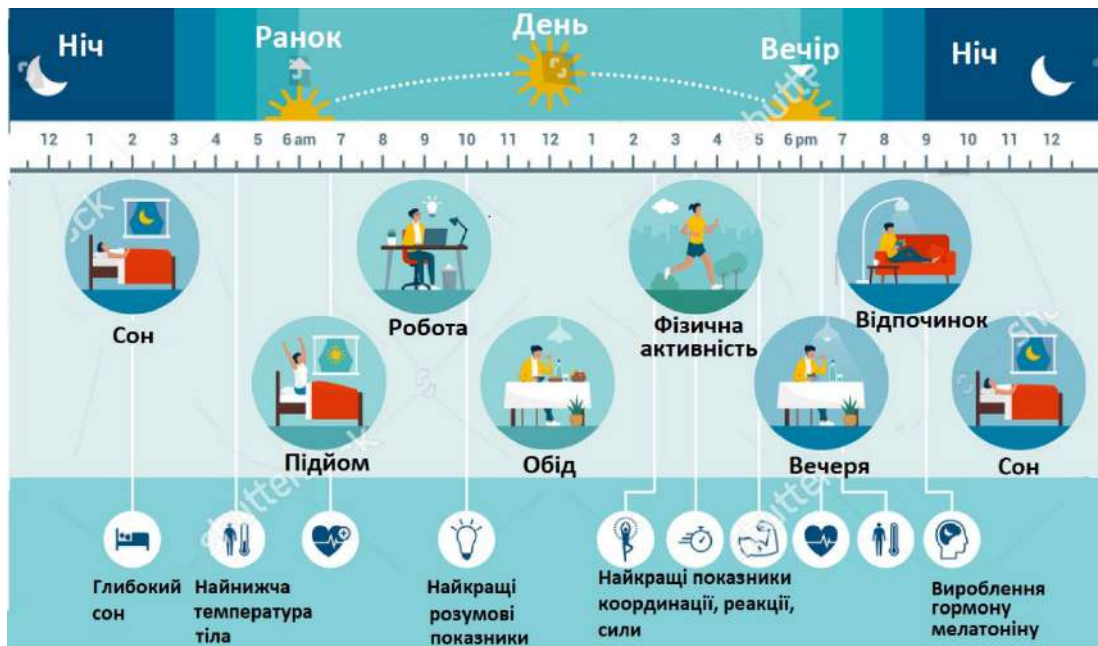
Біологічний годинник

Кожен етап циркадного ритму людини має певне значення для організму. Так, лягати спати краще від 21 до 23 години. У цей час знижуються температура тіла й артеріальний тиск, зменшується вироблення гормонів, які підтримують активну роботу нашого організму. **Гормони** — це біологічно активні речовини, що утворюються в організмі та впливають на клітини, органи чи організм в цілому. Уночі виробляється



Мал. 30.1. Постійне недосипання може спричинити головний біль, підвищену стомлюваність, призвести до погіршення пам'яті

гормон *мелатонін*, який називають гормоном сну, він «допомагає» організму відпочивати, відновлювати організм тощо. А прокидатися краще між 6 та 7 годинами ранку. У цей період організм готовий вийти зі сну, підвищується температура тіла, організм виробляє гормони, які активізують його діяльність для подальшої роботи. Від 8 ранку до 11 години відбувається пік активності роботи головного мозку, тому в цей час у розкладах навчальних закладів стоять навчальні предмети, що потребують значних інтелектуальних зусиль, приміром, математика, мови, природничі науки тощо (мал. 30.2). Так працює наш внутрішній **біологічний годинник** — механізм пристосування організму до зміни дня і ночі, який «регулює» періодичні процеси в організмі.



Мал. 30.2. Робота організму підпорядковується циркадним біоритмам

Утім, у людей циркадні ритми виявляються не однаково. Кожен організм має власний біологічний годинник. Залежно від характеру добових біоритмів виділяють три найхарактерніші типи людей: «сови» (вечірні), «жайворонки» (ранкові) та «голуби» (денні).

«Сови» найбільш енергійні в другій половині дня або ж увечері та вночі, вони пізно лягають спати. «Жайворонки» прокидаються вранці, вони найбільш активні в першій половині дня. Люди-«голуби» визначаються однаковою активністю в різний час доби (мал. 30.3).

Утім, безперечних доказів такого розподілу поки немає.

Порушення добового ритму

Біологічні ритми впливають на здоров'я людини. Неузгодженість біологічних ритмів в організмі називають десинхронозом.

Сучасна людина забезпечена штучним освітленням цілодобово, тож добові ритми людини сьогодні менше прив'язані до руху Сонця небосхилом. Окрім безперечної користі від штучного освітлення, у людей можуть статися порушення добового ритму.

Спричинити порушення циркадних ритмів можуть робота або навчання вночі, комп'ютерні ігри до пізньої години (мал. 30.4). Зміщення добового ритму можуть спричинити дратівливість, відчуття постійної втоми, а також серйозніші порушення як неврози, депресію тощо. Крім того, десинхронози загострюють хронічні захворювання людини.

Тому дуже важливо скласти власний розпорядок дня, що враховує індивідуальні особливості біоритмів та дотримуватися його. Аби організм працював правильно й злагоджено, у розпорядку дня мають бути враховані повноцінний сон, регулярне харчування, чергування мозкової діяльності та фізичної активності.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Біоритми — це повторення певного стану живих систем через регулярні проміжки часу. Ці ритми дозволяють живим організмам пристосовуватись до змін у довкіллі.



Мал. 30.3. Активність різних циркадних типів людей у різний час



Мал. 30.4. Неправильний спосіб життя може спричинити порушення біоритмів організму

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

295. Що таке біоритми?
296. Що вивчає біохронологія?
297. На які групи поділяють біологічні ритми за швидкістю циклу?
298. На які групи поділяють людей залежно від часу активності?
299. Які наслідки порушення добового біоритму?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

300. Проведіть інформаційно-пошукове дослідження та з'ясуйте, яких правил слід дотримуватись, щоб підтримувати зоровий спосіб життя відповідно до власних біоритмів.
301. У додаткових джерелах інформації дізнайтеся, що вивчає хронотерапія. Як вона пов'язана із біоритмами людини.
302. Підготуйте повідомлення про значення сну для людини. Складіть рекомендації для забезпечення нормального, спокійного сну.
303. Проведіть інформаційно-пошукове дослідження та з'ясуйте, чи існують багаторічні періодичні природні явища та багаторічні біологічні ритми.
304. У додаткових джерелах дізнайтеся про квітковий годинник Карла Ліннея. На яких біоритмах ґрунтується його «робота»?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

305. Об'єднайтеся у дві групи та наведіть приклади періодичних явищ: 1-а група — у неживій природі; 2-а група — у живій природі.
306. Обговоріть у класі, яких заходів потрібно вжити, аби покращити якість сну. Складіть пам'ятку.
307. Поміркуйте, чому людина відчуває дискомфорт після перельоту в країну, де місцевий час значно відрізняється від звичного часу.
308. Ви дізналися, що людині притаманні циркадні біологічні ритми. Обговоріть, чи властиві такі ритми іншим живим організмам.

§ 31. Життя у колективі

Передача інформації

Щодня ми отримуємо та передаємо величезну кількість інформації. Але як це відбувається?

Із давніх-давен люди навчилися передавати інформацію двома основними способами:

- ▶ **невербально** — за допомогою міміки, жестів, положення тіла, інтонації тощо;
- ▶ **вербально** — за допомогою мови (усно або письмово).

Предки людини мали лише систему звуків і невербальних сигналів, що попереджали про небезпеку, привертали увагу тощо.

З появою мовлення люди могли швидко передавати важливу інформацію та досвід. Приміром, варто було одній людині дізнатись про отруйність якоїсь рослини, то про це швидко дізнавалися інші члени родини.

Спілкування — це обмін інформацією, емоціями, думками, тобто обмін інформаційними повідомленнями.

Спілкування людей

Із дитинства людина навчається спілкуватися зі своїм оточенням: родичами, однолітками тощо. Адже ті, хто вміють спілкуватися, ефективніше досягають бажаного. Сучасна дитина має можливість спілкуватися з однолітками різних **соціальних груп** — сукупностей людей, об'єднаних спільними інтересами, правилами, діяльністю (мал. 31.1).

У кожній соціальній групі існують певні правила та звичаї, до яких потрібно адаптуватися. Частіше така адаптація відбувається через **міжособистісне спілкування**, тобто спілкування з конкретною людиною (мал. 31.2).

Найважливішими навичками ефективного спілкування (комунікації) є:

- ▶ інформативне спілкування;
- ▶ уміння слухати;
- ▶ уміння уникати конфліктів.



Чи потрібні людині інші люди?



Уважають, що мовлення з'являється ще в давніх предків сучасної людини. У результаті еволюційного розвитку у прадавніх людей дещо змінилася будова черепа та прикріплення язика. Це дозволило вимовити перші членороздільні слова, на зміну звукам.



Мал. 31.1. Соціальними групами для спілкування є друзі, однокласники у школі, знайомі в гуртках, спортивних секціях тощо



Мал. 31.2. Під час міжособистісного спілкування ми отримуємо інформацію про інших людей і правила поведінки в групі

Під час спілкування необхідно, щоб ваша вербальна інформація (те, що ви говорите) відповідала вашій невербальній інформації (жестам, міміці, рухам тощо) (мал. 31.3). Наприклад, якщо ви в гарному настрої, але говорите щось із сердитим виразом обличчя, то співрозмовник може неправильно вас зрозуміти.



Мал. 31.3. Невербальне спілкування, як-от емоції, пози, рухи, підсилює ваше мовлення

Для спілкування також важливе вміння слухати. Ви краще зрозумієте співрозмовника, а співрозмовнику приємно, що його уважно слухають, ставлять уточнюючі запитання тощо.

Навички спілкування дозволять уникнути конфліктів і непорозумінь. Конфлікт у спілкуванні — це зіткнення сторін із протилежними судженнями щодо певної події.

Розрізняють конфлікти:

- ▶ конструктивні, тобто такі, коли висловлювання аргументовані, вони допомагають здобувати нову інформацію та досвід;
- ▶ агресивні, коли люди доводять свою правоту, не зважаючи на точку зору співрозмовника, навіть не намагаються зрозуміти іншу думку.

У спілкуванні потрібно навчитися доводити свою думку мирним і справедливим шляхом.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Спілкування дозволяє людині адаптуватися до життя в суспільстві. За допомогою спілкування людство досягло значного рівня розвитку.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

309. Що таке спілкування? Для чого спілкуються люди?
310. Як адаптація впливає на життя людей?
311. Які існують навички ефективного спілкування?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

312. Можливо ви чули вираз «слова-паразити». Дізнайтеся, що це, як вони впливають на спілкування.
313. З'ясуйте значення слів: конфліктогени, стереотип, фейк. Як ці явища впливають на спілкування та одержання інформації?
314. Щороку 23 вересня відзначають Міжнародний день жестових мов. Для понад 40 тисяч українців жестова мова є головною можливістю комунікувати та взаємодіяти (дані 2021 року). Із додаткових джерел дізнайтеся, які мови жестів існують, як вони виникли.
315. У додаткових джерелах дізнайтеся, чи можуть спілкуватися між собою тварини (собаки, коти, дельфіни тощо). Чи можуть вони передавати певну інформацію?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

316. Обговоріть позитивні й негативні сторони конфліктів у повсякденному житті. Чи можливо взагалі уникнути конфліктів у спілкуванні?
317. Обговоріть, чи відрізняються «живе» та віртуальне спілкування (телефоном, соціальними мережами тощо). У чому головна різниця саме для вас?
318. Як ви розумієте вислів давньогрецького філософа Зенона із Кітіона: «Два вуха й один язик нам дано для того, щоб більше слухати й менше говорити»?
319. Поміркуйте, чому в різних соціальних групах люди спілкуються по-різному, приміром у родині, на роботі, з друзями тощо.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Для спілкування люди використовують багато різних навичок. Виконайте завдання для покращення комунікативних навичок.

Вправа «Незнайомець»

Об'єднайтесь у три групи. Кожна група готує сценарій міні-діалогу на відповідну тему:

група 1: «Знайомство»;

група 2: «Розмова серед людей, які щойно познайомились»;

група 3: «Завершення спілкування».

Розіграйте свій сценарій перед класом. Які мовленнєві конструкції допомагають у спілкуванні на ту чи іншу тему? Заповніть таблицю.

Мовленнєві конструкції успішного спілкування

Знайомство	Для підтримання розмови	Прощання

Вправа «Комплімент»

Робити та приймати компліменти — важливе вміння. Для цього необхідно уважно «дослідити» людину (риси її характеру, вчинки, зовнішній вигляд тощо) та визначити, що вам найбільше в ній подобається.

Розрахуйтеся на перший і другий номери.

Перші номери стають у коло, обличчями назовні. Другі номери формують зовнішнє коло та стають обличчями до перших номерів.

Етап 1. Перші номери роблять комплімент учням / ученицям під номером два (за прикладом).

Етап 2. Другі номери дякують та роблять комплімент першим учням.

Етап 3. Перші номери роблять крок вправо, змінюючи партнера.

Приклад компліменту:

Мені подобається в тобі... / Сьогодні мені сподобалося, як ти... / У тебе дуже гарний(-а)...

Приклад відповіді:

Дякую, дуже приємно. А мені подобається у тобі... / Сьогодні мені сподобалося, як ти... / У тебе дуже гарний(-а)...

Вправа «Непорозумінням — Ні!»

Зіграйте у гру «Зіпсований телефон». За результатами гри спробуйте пояснити схему.

Як уникнути непорозумінь?



Тема 6

Я НА СПОРТМАЙДАНЧИКУ

§ 32. Фізична активність

§ 33. Фізична активність
і харчування

§ 34. Постава

§ 35. Поняття про важіль

§ 36. Швидкість

§ 37. Сила тертя



§ 32. Фізична активність



Ознаки живих організмів.



Мал. 32.1. Будь-який рух — це фізична активність

Рух — життєва потреба людини

Однією з ознак живих організмів є рух. Кожен організм певною мірою має здатність до руху: рослини рухаються дуже повільно (переважно це ростові рухи), більшості тварин притаманний активний рух. Людина належить до групи тварин, тож має здатність до активного фізичного руху.

Фізична активність — це будь-який рух організму за допомогою скелетних м'язів.

До рухової активності організмів належать як спеціальні фізичні вправи так і будь-які інші рухи тіла: ходьба, катання на роликах чи велосипеді, прибирання тощо (мал. 32.1). Помірна фізична активність дозволяє організму зберігати здоров'я та позитивно впливає на якість життя.

Принципи фізичної активності

Ми живемо в добу високих технологій. Це означає, що ми маємо меншу потребу в руховій активності, ніж наші предки, які багато фізично працювали, щоб прогодувати себе та свою родину (мал. 32.2).

І хоча умови нашого життя сьогодні дуже відрізняються від давніх часів, рух залишається природною потребою людини. Аби компенсувати відсутність рухової активності, потрібно виконувати додаткові фізичні вправи або займатись спортом.

Щоб фізична активність приносила більше користі та не зашкодила здоров'ю, потрібно дотримуватись певних принципів.

► **Системність.** Фізичні вправи потрібно виконувати регулярно. Комплекс вправ, які ви виконали один раз на місяць, ніяк не сприятиме покращенню вашого здоров'я. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує виконувати близько 150 хвилин вправ помірної інтенсивності на тиждень або 20 хвилин на день.



Мал. 32.2. Життя людини в давнину дуже відрізнялося від сучасного

- ▶ **Поступовість.** Починайте з простих вправ і приділяйте їм 10–15 хвилин за раз. Поступово збільшуйте навантаження та час виконання. Так ваше тіло звикне до фізичної активності, а це позитивно вплине і на стан організму, і на вашу мотивацію до занять.
- ▶ **Різноманітність.** Виконуйте вправи на різні групи м'язів. Так усе ваше тіло буде отримувати помірне навантаження. Виконуйте першу вправу на розігрів м'язів, а далі виконуйте вправи для м'язів живота, рук, ніг, спини тощо. Закінчіть ваше заняття розтяжкою.

Вплив фізичної активності на організм

Організм людини еволюційно пристосований до руху. Адже в природі здатність до різноманітних рухів є важливою перевагою в боротьбі за існування. Сьогодні малорухливий спосіб може спричинити порушення роботи нашого організму. Виконанні навіть мінімальних фізичних навантажень, як от 10000 кроків на добу, позитивно впливає не лише на опорно-рухову систему, а й на організм у цілому (мал. 32.3).

- ▶ Фізична активність сприяє розвитку всіх м'язів тіла, разом із серцевим м'язом.
- ▶ Фізична активність сприяє нормалізації маси тіла.
- ▶ Фізичні вправи зміцнюють кістки та зв'язки, що зменшує ризик травмування.
- ▶ Помірні фізичні навантаження сприяють покращенню самопочуття впродовж дня. Під час фізичної активності в організмі виробляються ендорфіни — гормони «щастя», що покращує настрій.
- ▶ У фізично активних людей більший об'єм легень. Отже всі органи, а особливо мозок, отримують більше кисню та поживних речовин. Тому заняття фізичними вправами покращує розумову діяльність та навчання.



Мал. 32.3. Фізична активність покращує роботу всього організму



У тілі дорослої людини є понад 600 м'язів. Саме вони забезпечують різноманітні рухи організму.

Робота і живлення м'язів

Завдяки роботі м'язів ми можемо ходити, бігати, рухати окремими частинами тіла, підтримувати рівновагу тощо. Також м'язи є у складі наших внутрішніх органів.

Для виконання певної роботи м'язам потрібно багато енергії.

Як джерело енергії наш організм використовує поживні речовини, що отримує з їжі. Наша травна система перетравлює поживні речовини, розкладаючи великі молекули на менші, при цьому виділяється велика кількість енергії. Ця енергія забезпечує роботу усього організму, зокрема м'язів. Певна частина енергії розсіюється організмом у вигляді тепла.

Для нормального розвитку та роботи м'язів необхідні повноцінне харчування та достатня рухова активність.

Гіподинамія

Що ж відбувається, якщо людина не має достатньої фізичної активності? Поступово сила м'язів та їх об'єм зменшуються, погіршується різні функції організму (кровообігу, дихання, травлення). Із часом унаслідок малорухомого способу життя виникає гіподинамія — стан недостатнього фізичного навантаження організму.

Гіподинамія є причиною різноманітних порушень, насамперед страждають кровоносна й опорно-рухова системи. Симптомами гіподинамії є поганий настрій, втома, млявість, зайва вага, поганий сон і загальне самопочуття. У подальшому гіподинамія може спричинити хронічні захворювання та зменшити тривалість життя.

Основною профілактикою гіподинамії є рух, фізична активність і здоровий спосіб життя (мал. 32.5).



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Фізична активність — важливий компонент здорового способу життя.



Мал. 32.5. Фізична активність на свіжому повітрі — найкраща профілактика гіподинамії

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

320. Що таке фізична активність? Якою вона буває?
321. Які існують принципи фізичної активності? Чому важливо їх дотримуватись?
322. Як відбувається живлення м'язів?
323. Що таке гіподинамія?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

324. Які професії, пов'язані з активним фізичним рухом? Чи хотіли би ви отримати одну з них?
325. Знайдіть висловлювання видатних людей про рух. Чи згодні ви з ними?
326. Дізнайтеся, що таке «енергетичний баланс організму». Підготуйте повідомлення для класу.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

327. Проведіть анкетування та дізнайтеся, які види рухової активності є популярними серед учнів та учениць вашого класу, а також серед учнів / учениць 3 та 10 класів? Порівняйте одержані результати. Чи є між ними різниця? Обговоріть, чому.
328. Як обрати найбільш прийнятний для себе вид спорту?
329. Чому гіподинамію називають «хворобою цивілізації»?
330. Сьогодні з'явилося чимало нових засобів для швидкого пересування — гіроборди, моноколеса, скутери тощо. Чи сприяє їх застосування профілактиці гіподинамії? Чим пересування на цих засобах відрізняється, приміром, від катання на роликах і велосипеді?
331. Видатний філософ і просвітник Жан Жак Руссо говорив: «Ходьба і рух сприяють грі мозку і роботі думки». Зважаючи на те, що він жив у XVIII столітті, поміркуйте, чи є це висловлювання актуальним сьогодні.
332. Складіть перелік сучасної побутової техніки, що звільнила людину від хатньої фізичної праці. Корисною чи шкідливою є перекладання роботи на цілу «армію» різноманітної техніки? Підготуйте аргументи на захист вашої думки. Підбийте загальні підсумки обговорення.
333. Підготуйте перелік активних ігор на свіжому повітрі для молодших класів. За можливості пограйте в них разом на перерві або після уроків.



§ 33. Фізична активність і харчування



Роль мітохондрій у фізичній активності людини.

Поживні речовини

Для нормальної життєдіяльності організму людини потрібна вода, кисень та їжа. У їжі містяться поживні речовини, до яких належать білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини.

Усі харчові продукти мають певну харчову й енергетичну цінність.

Харчова цінність — це кількість поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин), які отримує людина зі 100 грамів харчового продукту. На упаковці її зазначають у грамах (мал. 33.1).

Енергетична цінність — це кількість енергії у калоріях або кілокалоріях, яку можна отримати зі 100 грамів харчового продукту. Цю характеристику також указують на упаковці продукту (мал. 33.1).

Харчування та фізична активність

Потреба людини в поживних речовинах та енергії визначається такими чинниками,

Харчова цінність	Енергетична цінність
Кількість білків, жирів, вуглеводів тощо	Кількість калорій або кілокалорій

Поживна цінність на 100 g (г) продукту:	
жири - 2,2 g (г) (з них насичені - 1,3 g (г))	білки - 3,5 g (г)
вуглеводи - 10,3 g (г) (з них цукри - 9,6 g (г))	сіль - 0,1 g (г)
вміст лактози ≤ 0,1 g (г)	
Енергетична цінність на 100 g (г) продукту: 315 kJ (кДж)/75 kcal (ккал).	

Мал. 33.1. Харчову й енергетичну цінність зазначають на упаковці продукту (на малюнку фрагмент упаковки йогурту)

Поживні компоненти їжі

Жири виконують захисну функцію: вони беруть участь у формуванні клітинної оболонки й внутрішньоклітинних мембран. Також жири забезпечують запас речовин, необхідних організму як додаткове джерело енергії. За походженням жири бувають тваринні (свиняче сало, вершки тощо) та рослинні (до них часто застосовують назву «олія»: лляна, соняшникова, оливкова тощо).

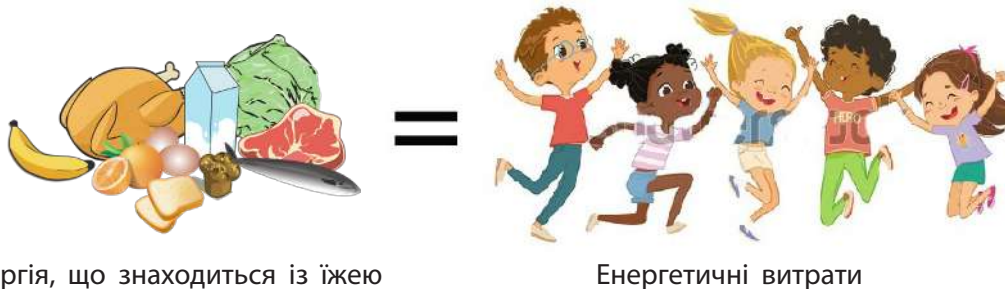
Білки є «будівельним матеріалом» організму, вони містяться у складі клітин і тканин нашого тіла. Розрізняють білки тваринні (містяться у м'ясі, рибі, молочних продуктах тощо) та рослинні (у плодах бобових, насінні, горіхах, крупах тощо).



Вуглеводи — основне джерело енергії для організму. Саме з вуглеводів організм отримує більшу частину енергії для забезпечення життєдіяльності. Вуглеводів багато в зернових, бобових, картоплі, моркві, бананах тощо, а також у фруктах і меді.

Вітаміни та мінеральні речовини потрібні малих кількостях, але вони забезпечують нормальне функціонування організму.

як маса тіла, вік, рівень рухової активності тощо. Якщо людина отримуватиме забагато чи замало енергії, це може призвести до погіршення стану здоров'я. Щоб запобігти цьому, слід підтримувати *енергетичний баланс* організму (мал. 33.2).



Мал. 33.2. Енергетичний баланс

Енергетична цінність продуктів визначає, скільки енергії отримає організм у разі їх споживання. Тож для нормальної життєдіяльності надзвичайно важливим є повноцінне й збалансоване харчування.

Мінімальну кількість енергії, яка необхідна організму людини для життєво важливих процесів, називають *енергією основного обміну*. Ця енергія витрачається на дихання, діяльність мозку, роботу кровоносної системи тощо. Для дорослої людини енергія основного обміну становить близько 1 ккал на кілограм маси тіла на годину. Розгляньмо приклад: якщо маса чоловіка 25 років становить 60 кг, то на добу йому потрібно $60 \times 1 \times 24 = 1440$ ккал. Кількість кілокалорій для жінок буде приблизно на 15% меншою, а от в дітей кількість енергії основного обміну буде більшою, через активний ріст і розвиток.

Інша енергія, яку ми отримуємо, витрачається на рухи, тепло тіла або запасується у вигляді підшкірного жиру, — це *енергія функціонального обміну*. У нашому прикладі, якщо чоловік впродовж трьох годин виконує легку фізичну працю, то йому потрібні додаткові 3,6 ккал на кілограм маси тіла.

Тож на функціональний обмін за цим видом діяльності потрібно: $60 \times 3,6 \times 3 = 648$ ккал.

Загальні добові енерговитрати організму людини є сумою енергії основного обміну та енергії функціонального обміну за всіма видами діяльності впродовж доби.

Харчування і спорт

Якщо людина активно займається спортом, її потреба в енергії зростає (табл. 33.1). Тому потрібно споживати більше їжі, або більш калорійну їжу.

Таблиця 33.1. Витрати ккал на 1 кг ваги при занятті спортом

Вид фізичної активності	Кількість ккал (за хвилину)
Плавання на дистанцію 50 м	10,2 ккал
Біг на дистанцію 60 м	39 ккал
Гімнастика	66 ккал
Бокс	75 ккал
Велоспорт	87 ккал

Знаючи енергетичні витрати, можна визначити норму калорій на добу. Якщо людина більше витрачає калорій ніж споживає, вона буде втрачати вагу, і навпаки.

Сьогодні для спортсменів пропонують спеціальне спортивне харчування — харчові добавки із певною калорійністю (мал. 33.3). Спортивне харчування буває різним, але завжди це високоенергетичні сполуки. За правильного споживання вони не заподіють шкоди організму. В іншому випадку це може призвести до ожиріння та інших порушень. Рішення про вживання спортивного харчування слід приймати після консультації з лікарем /лікаркою та тренером /тренеркою.



Мал. 33.3. Спортивне харчування використовують як додаткове джерело певних поживних речовин та енергії



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Правильне харчування — запорука здоров'я. Кожній людині варто слідкувати за калорійністю їжі та регулювати її відповідно до фізичної активності.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

334. Які існують поживні речовини? Яке їхнє значення для організму?
335. У чому різниця між харчовою та енергетичною цінністю?
336. Що таке спортивне харчування? Яка його функція?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

337. Проведіть інформаційно-пошукове дослідження та з'ясуйте, що таке «Тарілка здорового харчування».
338. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, яку частку (орієнтовно) в раціоні мають займати білки, жири, вуглеводи (у відсотках). Створіть кругову діаграму.
339. Знайдіть інформацію про добову потребу (орієнтовну) організму людини в білках, жирах і вуглеводах (у грамах). Створіть таблицю, де зазначте добову потребу (у грамах) для чоловіків, жінок і дітей.
340. Дізнайтеся, які захворювання може спричинити нестача певних поживних речовин у харчовому раціоні.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

341. Обговоріть, що може статися з організмом людини у разі надлишкового та недостатнього харчування.
342. Сьогодні у засобах масової інформації багато говорять про різні дієти. Об'єднайтеся у дві групи та підготуйте міфи та реальні факти про дієти.
343. Обговоріть традиційні страви української кухні щодо вмісту в їх складі білків, жирів і вуглеводів.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахуйте добову норму кілокалорій, які має споживати дівчина-підліток, якщо відомо, що для основного енергетичного обміну дівчинки 11 років з масою тіла 25 кг потрібно 1200 ккал. Зважайте, що за годину на рух та інші процеси підліток витрачає 1,8 ккал, а середній час активності становить 12 годин.

За таблицею 33.1 та попереднім завданням обчисліть добову кількість кілокалорій, якщо відомо, що дівчина 3 години на добу займалася велоспортом.

§ 34. Постава



Що таке опорно-рухова система? Яка її будова та функції?



Мал. 34.1. Хребці різних відділів хребта мають різну будову, оскільки їхні функції відрізняються

Ознаки правильної постави:

- плечі перебувають на одному рівні, лопатки розташовані симетрично;
- живіт і сідниці підтягнуті;
- якщо дивитися ззаду, голова, шия й хребет становлять пряму вертикальну лінію (мал. 34.1а);
- якщо дивитися збоку, хребет має невеликі вигини в шийному й поперековому відділах і невелику опуклість у грудному відділі (мал. 34.1б).



Постава

Однією з функцій опорно-рухової системи є рух організму. Рух забезпечується за допомогою м'язів, які прикріплені до скелета.

Скелет дорослої людини складається з 206 кісток, кожна з яких має свою функцію. **Хребет** — частина скелету, що є опорною віссю тіла, він захищає спинний мозок від пошкоджень, приводить в рух тулуб тощо.

Хребет складається з хребців різної форми: у шийному відділі — найменші, а в поперековому — найбільші (мал. 34.1). Хребці з'єднані один з одним пластичними хрящами, які захищають їх від тертя, а також надають рухливості тулубу. Хребет має природні вигини, які допомагають підтримувати форму тіла та координувати рухи. Форма хребта та положення тіла в цілому формують поставу людини.

Постава — це звичне, несвідоме положення тіла у просторі, що визначається здатністю без надмірної напруги тримати тулуб і голову вертикально прямо. Тобто під поставою розуміють звичну позу, у якій людина стоїть або сидить.

Постава людини залежить від стану хребта та розвитку м'язів. Вона впливає на роботу внутрішніх органів, кровообіг, об'єм легень тощо.

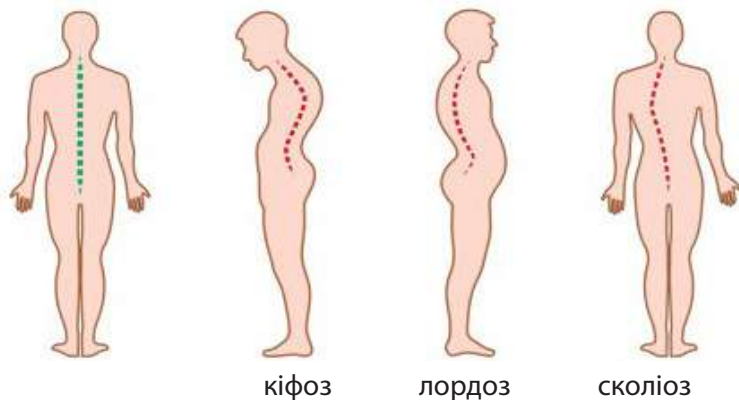
Правильна постава — це таке положення тіла, за якого всі органи та системи органів функціонують належним чином та нічим не обмежені. У такій позі можна довго стояти, оскільки немає надмірної напруги м'язів.

Порушення постави

З різних причин постава може змінюватися і з часом стати неправильною.

Найпоширенішими порушеннями постави є: кіфоз (надмірний вигин хребта назад), лордоз (надмірний вигин хребта вперед) та

сколіоз (несиметричний вигин хребта вбік)
(мал. 34.2).



Мал. 34.2. Порушення постави людини

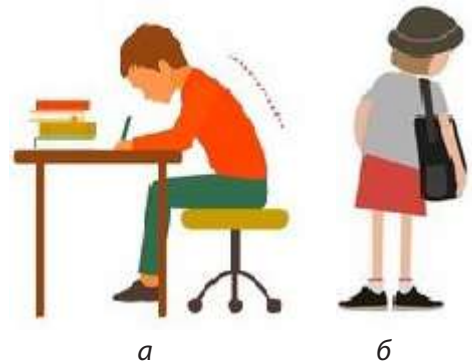
Причинами порушення постави є:

- ▶ недостатня фізична активність (слабкі м'язи не можуть підтримувати тіло);
- ▶ порушення раціону харчування (скелет і м'язи не отримують необхідних речовин);
- ▶ неправильне положення тіла під час сидіння (мал. 34.3а);
- ▶ зайве навантаження на один бік спини (якщо людина носить рюкзак переважно на одному плечі, а сумку — в одній руці) (мал. 34.3б).

Неправильна постава — це не лише непривабливий зовнішній вигляд, але й ризик порушення здоров'я, адже хребет є опорою нашого тіла. Наслідками неправильної постави можуть бути біль у спині та грудях, головний біль, загальна стомлюваність. Окрім того, неправильна постава може призвести до низки захворювань пов'язаних із роботою внутрішніх органів, зокрема порушення дихання, роботи травної системи, головного мозку.

Профілактика порушень постави

Постава активно формується у шкільному віці, тож дуже важливо у цей період тримати спину та плечі рівно, а також розвивати м'язи.



Мал. 34.3. Причини порушення постави: а — неправильне положення тіла під час сидіння; б — нерівномірне навантаження на плечі

Для профілактики порушень постави необхідно:

- займатися фізичними вправами, зокрема тими, що сприяють правильному формуванню хребта;
- стежити за правильним положенням тіла під час сидіння й ходьби, не сутулитися;
- намагатися обидва плеча тримати на одному рівні, носити рюкзак (сумку) так, щоб навантаження на хребет було рівномірним;
- спати на досить жорсткому ліжку з невисокою подушкою;
- дотримуватися розпорядку дня, у якому є час на прогулянки, фізичні вправи;
- повноцінно харчуватися для розвитку кісток і м'язів.



Біг — це доступний для всіх вид легкоатлетичного спорту, що покращує загальний стан організму. Біг сприяє розвитку м'язів, а помірне навантаження на суглоби і хребет дозволяють позбутися сутулості. Утім заняття бігом мають відповідати фізичній підготовці людини. Краще починати з мінімальних навантажень і поступово їх збільшувати.

Вплив спорту на організм

Існує багато видів спорту. Кожен із них впливає на загальний стан організму людини. Дотримуючись загальних правил тренувань та правил поведінки під час занять спортом, можна зміцнити здоров'я.

Заняття спортом і будь-які фізичні вправи, сприяють нормалізації ваги, зміцнюють імунітет, покращують настрій.

Головне — обрати фізичну активність, що буде приносити користь для організму та задоволення. Це може бути не лише спорт, а й танці, гімнастика, йога, спортивні ігри, їзда на велосипеді тощо.

Плавання позитивно впливає на всі м'язи тіла, тренуючи й укріплюючи їх. Під час плавання покращується кровообіг, нормалізується артеріальний тиск. Клітини тіла краще насичуються киснем і поживними речовинами. Покращується рухомість суглобів і хребта, а, отже, покращується постава.



Стрибки покращують стан м'язів, кровоносної та дихальної систем. Але під час занять особливу увагу потрібно приділяти хребту та колінним суглобам. Саме на ці частини тіла припадає надмірне навантаження.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Постава — важлива складова здоров'я людини, а фізична активність за помірних навантажень є корисним способом її підтримки. Постава впливає на роботу всього організму, тож формування правильної постави є профілактикою багатьох захворювань.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

344. Що таке постава?
345. Чому важлива правильна постава?
346. Яку користь приносять заняття фізичними вправами?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

347. Дізнайтеся, що таке «спорт високих досягнень».
348. Проведіть інформаційне дослідження та з'ясуйте, чи існують протипоказання до занять спортом.
349. Виберіть один із видів спорту та підготуйте ілюстровану презентацію про історію його виникнення, видатних спортсменок /спортсменів, рекорди й досягнення тощо.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

350. Об'єднайтесь у групи та обговоріть свою фізичну активність. Розкажіть, який ваш найулюбленіший вид активності. Поясніть, чому саме він. Разом складіть перелік популярних фізичних активностей у класі.
351. Обговоріть, до яких наслідків можуть призвести звички:
 - ▶ сидіти на стільці, підгорнувши одну ногу під себе;
 - ▶ виконувати домашні завдання, сидячи в м'якому кріслі.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Притуляйтесь до стіни так, щоб торкатися до неї потилицею, лопатками, сідницями, литками й п'ятами. Відчуйте й запам'ятайте положення тіла — це і є ваша правильна постава.

Виконання вправ для формування правильної постави

1. Станьте прямо. Покладіть невелику книгу на голову. Стійте, рахуючи до десяти. Зробіть декілька кроків уперед і назад, утримуючи книгу на голові.
2. Станьте прямо, опустіть руки, розправте плечі. Тягніться головою вгору, напружуючи м'язи спини. Полічіть до десяти. Потім розслабте м'язи та повторіть вправу.
3. Станьте прямо. Розведіть руки в боки долонями донизу. Уявіть, що по всій довжині під руками є опора. Уявіть, що ви спираєтесь на неї, напружуючи м'язи спини. Полічіть до п'яти. Розслабте м'язи і повторіть вправу.

§ 35. Поняття про важіль



Чим ви користувалися, аби викопати ямку в піску або ґрунті? Чому це допомагає?



Мал. 35.1. «Будова» важеля

Що таке важіль?

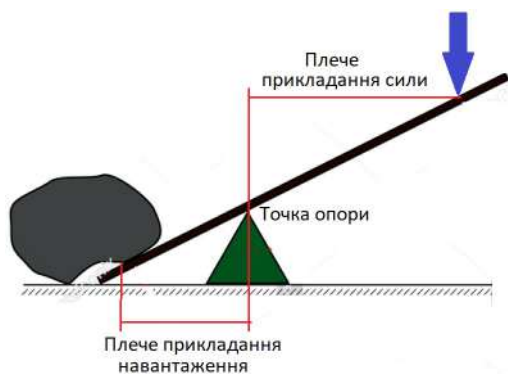
Важіль — це простий механізм. Важелем є тверде тіло, що може обертатися навколо певної точки, яку називають точкою опори (мал. 35.1).

Важелі переважно застосовують для підйому вантажів, однак існують також інші способи його застосування, зокрема, у важільних вагах.

Людина почала користуватися важелями ще в прадавні часи. Приміром, мотика або весло — важелі, які давали можливість людині прикладати меншу силу. У 5 тисячолітті до н. е. в Месопотамії уже застосовували важільні ваги для зважування. Близько 1500 року до н. е. в Єгипті та Індії з'явився шадуф (колодязь із «журавлем»). Саме такі «журавлі» дають можливість витягати відра з водою із глибоких колодязів, як це описано в §9 (мал. 9.6). Подібними пристроям сьогодні влаштовані сучасні крани.

Принцип дії важелів уперше пояснив Архімед у III столітті до н. е., пов'язавши поняття сили, вантажу і плеча. Закон рівноваги, який він сформулював, використовується донині і звучить так: «зусилля, помножене на плече прикладання сили, дорівнює навантаженню, помноженому на плече прикладання навантаження, де плече прикладання сили — це відстань від точки прикладання сили до опори, а плече прикладання навантаження — це відстань від точки прикладання навантаження до опори». За легендою, усвідомивши значення свого відкриття, Архімед вигукнув: «Дайте мені точку опори, і я переверну Землю!».

Сьогодні важелі використовують повсюдно. Будь-який механізм, що перетворює механічний рух, використовує різні види важелів: двигуни, плоскогубці, ножиці, підйомні крани тощо.



Важіль являє собою жорстку балку, що обертається навколо точки опори (підвісу). Частини балки від точки опори до точки прикладання сил, називають *плечима важеля*.

Відносно точки опори, місця прикладання сил можуть бути по різні боки (важіль I роду) або з одного боку (важелі II і III роду) (мал. 35.2).

Важелі використовують для зменшення зусиль, необхідних для підйому, переміщення тощо. Важелем можна створити велике зусилля на короткому плечі, прикладаючи менше зусилля на довгому. Або отримати більше переміщення на довгому плечі за рахунок меншого переміщення на короткому.

Людина і важелі

Опорно-руховий апарат людини можна уявити як систему важелів, де важелями є майже всі кістки, що вільно рухаються. Приміром, кістки кінцівок, фаланги пальців, череп, нижня щелепа тощо.

Рухи кісток можна розглядати як рухи важелів. У кожному важелі є два плеча. До одного з них прикладається сила маси тіла, до другого — сила м'язової тяги. Тому перше плече дістало назву плеча сили маси тіла, а друге — сили м'язової тяги.

У живому організмі можна спостерігати важелі усіх різновидів (мал. 35.3).

Важільний пристрій рухового апарату дає людині можливість виконувати далекі кидки, сильні удари тощо. Але ніщо на світі не дається даром. Ми виграємо у швидкості й потужності руху ціною збільшення сили м'язового скорочення. Приміром, для того щоб згинати руку в ліктьовому суглобі й перемістити вантаж масою 1 кг, двоголовий м'яз має розвинути силу для зміщення вантажу майже в 20 разів більшу.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Винайдення людиною важельних механізмів, напевно, було надихнуто природою, а саме будовою тіла людини.

Важіль I роду



Важіль II роду

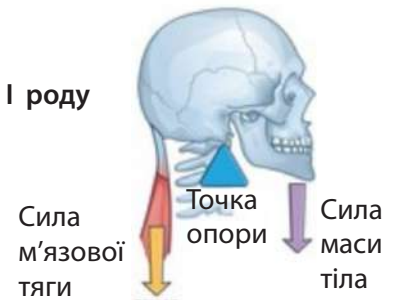


Важіль III роду

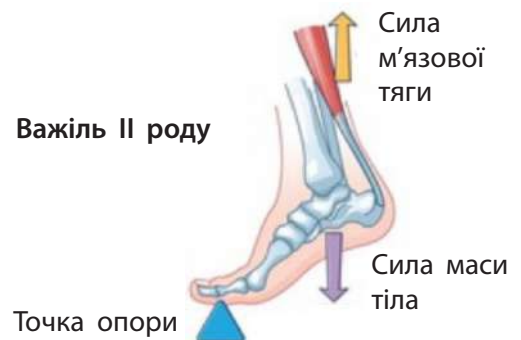


Мал. 35.2. Важелі різного роду

Важіль I роду



Важіль II роду



Важіль III роду



Мал. 35.3. Важелі в організмі людини

Завдання



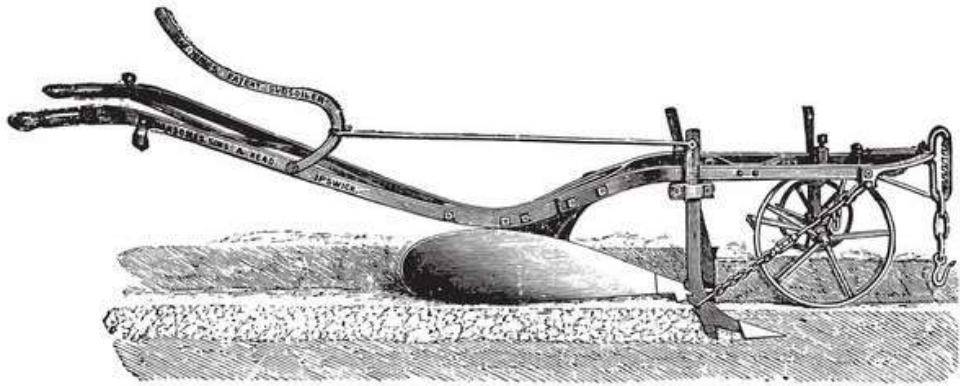
ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

352. Схарактеризуйте, що таке важелі
353. Наведіть приклади використання важелів у діяльності людини
354. Які важелі можна виявити в тілі людини?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

355. Підготуйте коротку доповідь про використання важельних механізмів у давні часи.
356. Зробіть ілюстровану презентацію про застосування принципу дії важеля в побуті.



357. Схарактеризуйте застосування важелів для добування питної води, описане в §9.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Створіть простий важіль із лінійки та олівця. Спробуйте підняти невеликі предмети (резинка, коробка сірників тощо), змінюючи плече прикладання сили.



§ 36. Швидкість

Поняття про швидкість

Однакову відстань можна проїхати за різний час. Так, спортивна машина один кілометр може проїхати швидше, ніж навантажена вантажівка. Одна і та сама машина може їхати як швидше, так і повільніше. Щоб порівняти рух різних об'єктів необхідно знати швидкість їх руху.

Швидкістю руху називають величину, що чисельно дорівнює відстані, яку проходить тіло за одиницю часу.

Швидкість обчислюють за формулою:

$$v = \frac{s}{t},$$

де v — швидкість, s — пройдений шлях, t — час.

Чим більша швидкість, тим більший шлях проходить тіло за одиницю часу. Якщо шлях вимірюється в метрах (м), а час руху в секундах (с), то швидкість тіла вимірюється в метрах за секунду.

Метр за секунду (м/с) — одиниця швидкості в Міжнародній системі одиниць. Швидкість можна виражати і в інших одиницях, як-от у (км/с) або в (км/год) чи в (м/год).

Напевно вам траплялися об'єкти з різною швидкістю, приміром:

швидкість реактивного літака — 3000 км/год;
швидкість звуку в повітрі (за 18°C) — 1224 км/год;
максимальна швидкість гепарда — 114 км/год;
швидкість спринтера на дистанції — 37 км/год;
середня швидкість ходьби — 6 км/год;
швидкість равлика — 0,02 км/год.

Найбільша швидкість, з якою може поширюватися будь-що у Всесвіті, дорівнює швидкості світла у вакуумі — близько 300 000 км/с.



- Що люди мають на увазі, коли говорять «роби швидше»?
- За вивченим раніше пояснить, як ви розуміє поняття «швидкість».

Визначення швидкості

Аби визначити швидкість певного об'єкта, слід знати довжину пройденого шляху і час, за який цей шлях пройдено.

Час виміряти зазвичай нескладно, для цього підійде як звичайний секундомір (годинник), так і вбудований у смартфон. А от шлях (особливо на великих відстанях) вимірювати не так просто.

Виміряти відстань можна «на око», але багато що залежить від дальності дистанції та необхідної точності вимірювань. Залежно від цього обирають той чи інший метод вимірювання і відповідні прилади.

Для відстані у десятки сантиметрів можна взяти металевий метр або рулетку. А оцінити відстань у декілька десятків або навіть сотень метрів ми можемо навіть без хитромудрих електронних пристроїв, як-от лазерні далекоміри тощо.

«Інструмент» для вимірювання відстані є в кожного з нас — це наш голос. А також відбитий сигнал — відлуння. Наші голосові зв'язки випромінюють у простір звукові хвилі частотою 3–4 кГц на швидкості 330 м/с. Якщо до найближчої перешкоди близько 300 метрів, то наш крик або вигук, досягнувши, приміром, схилу гори або стіни будівлі, відіб'ється і повернеться назад у вигляді луни за 2 секунди з урахуванням прямого і зворотного шляху. Якщо за своїм суб'єктивним відчуттям або секундоміром зафіксувати момент крику і повернення голосового сигналу, ми отримаємо результат. Тож вимірювач відстані фактично завжди у наявності. Утім, є три обмеження:

- ▶ має бути наявна перешкода достатньої площі для відбиття звуку;
- ▶ голос має бути досить потужним;
- ▶ виміряти відстань неможливо як на малій дистанції — занадто малий час відлуння (долі секунди), що неможливо зафіксувати ручними методами, так і на великій

відстані — енергія голосу розсіється, не досягнувши перешкоди.

Ну і, певна річ, точність «кульгає». Провести замір дистанції з точністю до метра не вийде. Похибка становитиме декілька десятків метрів. Тож практичного застосування «голосовий прилад» не отримав. А от принцип його дії «відправив — отримав відгук» впроваджено, зокрема в лазерних далекомірах: пристрій випромінює лазерний промінь, відбиток якого уловлює приймач (мал. 36.1).

А справжнє відлуння для визначення відстаней використовують в ехолотах — ультразвукових вимірювачах підводних відстаней для обстеження дна водойми, про який вже йшлося на сторінках підручника.

Радіолокатор — ще один інструмент для вимірювання кілометрових дистанцій шляхом генерації й аналізу відгуку радіохвиль. Його застосовують в авіації та судноплавстві (мал. 36.2). У побуті таке обладнання практично не застосовується, бо складне, дороге й габаритне. Та й потреби нам у ньому немає.



Мал. 36.1. Лазерний далекомір вимірює відстань за допомогою принципу «відлуння»



Мал. 36.1. Радіолокаційна станція «спостерегає» за літаками в повітряному просторі



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Швидкість — одна з головних величин для характеристики руху тіл.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

358. Що таке швидкість? За якою формулою її можна обчислити?
359. Що можна використати для визначення відстані?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

360. Підготуйте ілюстровану презентацію про рекорди швидкості в природі та техніці.
361. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, як визначать швидкості космічних об'єктів.
362. Дізнайтеся, які існували одиниці вимірювання відстаней за часів Київської Русі.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

363. Обговоріть, як у природі виживають тварини, які рухаються дуже повільно. Наведіть приклади таких тварин. Які способи вони обрали для захисту від хижаків?
364. Об'єднайтеся в пари та складіть один для одного задачу на обчислення швидкості за формулою, наведеною в параграфі. Перевірте отриманий результат.
365. Обговоріть, які існують прилади для вимірювання довжини та часу.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Вимірювання швидкості руху. Порівняння швидкості руху під час ходьби та бігу

На спортмайданчику або іншій відкритій ділянці виміряйте швидкість вашого руху та бігу, а також ваших однокласників / однокласниць. Для цього необхідно заздалегідь виміряти довжину бігової доріжки (дистанцію), якою ви будете рухатися, та мати пристрій для вимірювання часу. Під час вимірювань рахуйте також кількість кроків, які зроблено для подолання дистанції, щоб обчислити довжини пішохідного та бігового кроку.

§37. Сила тертя

Що таке тертя?

Сила тертя — це сила взаємодії між тілами, що дотикаються і яка перешкоджає переміщенню одного тіла відносно іншого.

Розрізняють два види тертя. Зазвичай ми стикаємося із **сухим тертям**, яке виникає між двома поверхнями твердих тіл. А якщо ж між двома поверхнями існує прошарок із рідини або газу, то таке тертя називають **в'язким**. Ми суттєво відчуваємо різницю, якщо ходимо по сухій підлозі та мокрій.

Залежно від взаємного переміщення тіл ми стикаємося з різними типами тертя.

Тертя спокою спостерігається між двома тілами, якщо вони не рухаються одне відносно одного. Його слід подолати для того, щоб привести в рух одне відносно одного два тіла. Приміром, тертя спокою утримує вантаж від скочування з нахиленої поверхні (мал. 37.1).

Власне, тіла навколо нас, які не рухаються (олівець на столі, стілець на підлозі тощо), залишаються на своєму місці тільки через існування сили тертя спокою.

Тертя ковзання виникає внаслідок переміщення тіла по поверхні іншого (мал. 37.2).



Мал. 37.2. Сила тертя ковзання й зовнішня сила спрямовані протилежно

Пригадайте, якщо ви хочете зрушити тіло по підлозі, для початку ви маєте подолати тертя спокою і докласти багато зусиль (мал. 37.3). Проте потім тягти трохи легше:



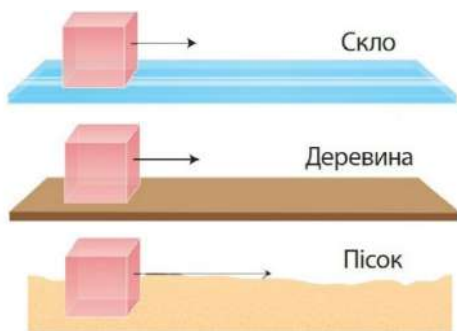
У якому разі тягнути санчата легше: по снігу чи по асфальту?



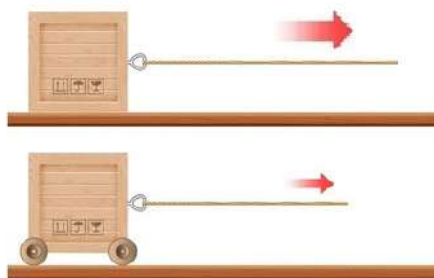
Мал. 37.1. Сила тертя спокою утримує вантаж від руху



Мал. 37.3. Людина не зможе зрушити важку шафу через малу силу



Тертя ковзання суттєво залежить від характеру поверхні. Пригадайте, як вам легко було тягнути санчата по снігу. А як їх тягти по піску або асфальту?



Мал. 37.4. Рухати вантаж на колесах легше, ніж без коліс

Винайдення в давні часи колеса суттєво полегшило життя людини, оскільки затрати на переміщення вантажів значно скоротилися.



Винайдення підшипників дало можливість використовувати кочення там, де раніше було ковзання

для переміщення ви маєте подолати тертя ковзання, яке трохи слабше за тертя спокою.

Тертя кочення виникає, якщо необхідно переміщувати вантаж, закріплений на колесах. Тертя кочення найслабше, тож переміщення вантажу на колесах потребує найменших зусиль. Іноді здається, що під час кочення взагалі тертя немає. Проте згадайте: якщо запустити іграшкову машинку котитися по підлозі (або по землі), то рано чи пізно вона все одно зупиниться. Це станеться внаслідок прояву тертя кочення (мал. 37.4).

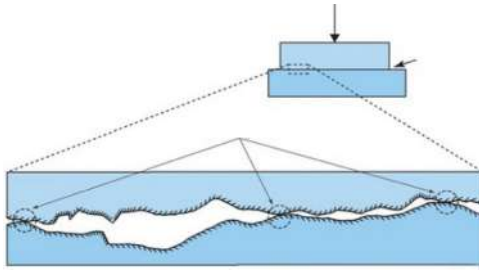
Від чого залежить сила тертя?

На поверхні будь-якого тіла перебувають атоми (молекули або йони) того матеріалу, з якого виготовлене тіло. Звісно, що ці частинки в тілі притягуються одно до одної. Проте частинки речовини можуть притягуватися до інших частинок на поверхні іншого тіла. Звісно, атоми на поверхні двох тіл притягуються дуже слабо. До того ж, навіть дуже гладка, на погляд, поверхня за сильного збільшення є доволі нерівною і площа реального контакту значно менша (мал. 37.5). На практиці неможливо створити предмет, який має абсолютно гладку поверхню. Проте такої взаємодії цілком достатньо для виникнення тертя.

Якщо тертя виникає внаслідок взаємодії атомів на поверхні двох тіл, то характер поверхні має впливати й на тертя. Між шорсткими поверхнями тертя набагато сильніше, ніж між гладкими.

Також сила тертя залежить від матеріалів, з яких виготовлені дві поверхні. Про це ми згадували вище: ковзати по льоду набагато простіше, ніж по піску або асфальту.

У більшості випадків тертя виробляє теплову енергію, яка нагріває самі предмети (мал. 37.6–37.8). Перевірити твердження, що тертя виробляє тепло, досить легко. Спробуйте швидко потерти руки. Ви майже одразу відчуєте, що вони стануть теплішими



Мал. 37.5. Збільшення місця контакту між поверхнями двох тіл

Тертя — надзвичайно корисна сила. Воно запобігає ковзанню нашого взуття по поверхні землі під час ходьби, а також запобігає ковзанню автомобільних шин по дорозі.



від ваших рухів. Саме тертя дало можливість нашим предкам добувати вогонь.

Іноді ми хочемо зменшити силу тертя.

Для цього ми використовуємо мастило, щоб зменшити тертя між рухомими частинами двигуна автомобіля, які з часом можуть виходити з ладу через постійну взаємодію (мал. 37.9). Зменшення тертя означає, що рухомі частини автомобіля менше зношуються та виділяється менше теплоти.



Мал. 37.9. Додоавання мастила зменшує тертя між металевими деталями



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Сили тертя виникають, коли намагаються рухати або рухають тіло поверхнею іншого тіла.



Мал. 37.6. Через тертя космічного корабля під час посадки на Землю о повітря в щільних шарах атмосфери поверхня корабля дуже сильно розжарюється



Мал. 37.7. Під час шліфування або розрізання пилові частинки настільки розігріваються, що починаються світитися



Мал. 37.8. Добування вогню тертям

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

366. Які існують види тертя?
367. Що таке тертя спокою.
368. Коли тертя заважає, а коли допомагає?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

369. Водії перед настанням холодної пори року змінюють автомобільні шини. Дізнайтеся, чим «зимова гума» відрізняється від «літньої».
370. Дізнайтеся про принцип дії підшипника. Де їх використовують? Наведіть приклади механізмів.
371. Підготуйте повідомлення про застосування сили тертя для добування вогню: у давні часи та сьогодні.
372. Дізнайтеся, як сила тертя захищає нашу планету від метеоритів. Як захищають модулі космічних кораблів від дії тертя?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

373. Наведіть якнайбільше прикладів руху, де виникають різні сили тертя — кочення і ковзання.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження залежності сили тертя від матеріалу поверхні

Візьміть будь-яке тіло з рівною поверхнею. Причепіть до нього мотузку і спробуйте протягнути його по декількох різних поверхнях (скло, деревина, цупка тканина). Чи відрізнятимуться ваші зусилля? Чому?

Тема 7

Я НА ПІКНІКУ

§ 38. Горіння

§ 39. Гасіння полум'я

§ 40. Полум'я та харчування

§ 41. Харчування і сміття

§ 42. Сміття і його сортування



§ 38. Горіння



Склад повітря (за § 11).



Наші давні предки бачили, як горять дерева в лісах, що займалися від ударів блискавок. У ході еволюції люди опанували вогонь і замислювалися над природою горіння речовин.



Антуан Лоран Лавуазьє
(1743–1794)

Досліджував горіння речовин, першим установив, що в процесах горіння та дихання бере участь кисень.

Горіння речовин у повітрі

За тисячоліття накопичення знань і розвитку науки висувалося чимало гіпотез, які намагалися пояснити, чому одні речовини горять, а інші — ні. Більшість із цих гіпотез сьогодні викликають усмішку, а їхнє вивчення цікаве лише з історичного погляду.

Уперше сучасну теорію горіння висловив французький хімік Антуан Лавуазьє. Він установив, що горіння відбувається за участю повітря, а точніше, одного з його компонентів — кисню. Також Лавуазьє довів, що повітря є не простою речовиною, а сумішшю газів, та визначив його склад.

З усіх газів, що містяться у складі повітря, лише кисень підтримує горіння. Горіння речовин може відбуватися з різною швидкістю залежно від активності речовини та вмісту кисню в повітрі.

Активні речовини, як-от метан (природний газ) або водень, згоряють дуже швидко (мал. 38.1). Менш активні речовини, приміром цукор, згоряють повільніше.

Істотно на активність горіння впливає вміст кисню в повітрі. Якби в повітрі містилося менше 15% кисню, то горіння було б неможливим. А якби вміст кисню перевищував 30%, то було б дуже складно загасити вогонь. Усі дерева на нашій планеті згоріли б у результаті лісових пожеж, які могла б загасити тільки дуже сильна злива.

Важливо, що під час горіння виділяється багато теплоти (енергії), яку можна використовувати для побутових і промислових потреб. Також під час горіння виділяється світло, і часто цей процес супроводжується утворенням полум'я.

Отже, **горіння** — це хімічне явище, під час якого певна речовина взаємодіє з киснем з утворенням полум'я.



Мал. 38.1. Горіння природного газу (метану) відбувається досить швидко з утворенням полум'я і виділенням теплоти

За здатністю до горіння речовини поділяють на три групи.

Горючі речовини	Легкозаймисті	Негорючі речовини
Легко займаються й можуть далі горіти вже без нагрівання	Мають низьку температуру займання, тому миттєво спалахують	Не горять і не тліють
Папір, тканини, вугілля, нафта? деревина тощо	Природний газ, бензин, гас	Цегла, метали, пісок, скло, кераміка тощо

Тління

Взаємодія речовин із киснем може відбуватися повільно, без помітного полум'я. У цьому випадку горіння не спостерігається. Одним із таких явищ є тління.

Пригадайте, коли на пікніку ви розпалили багаття, то певний час відбувається горіння. Згодом полум'я зникає і дрова продовжують тліти (мал. 38.2а). У цей час можна побачити невелике світіння — це світиться розпечене до високої температури вугілля. Отже, під час тління також виділяється теплота, яка розігріває вугілля, проте реакція не настільки інтенсивна, через що полум'я немає.

Іноді під час тління навіть світіння важко помітити, приміром під час тління палички пахощів або невеликої скіпи (мал. 38,2б, в). Виділеної теплоти в цьому разі недостатньо для розжарення горючої речовини, проте те місце, де відбувається тління, все одно гаряче й може спричинити опіки .

Тління — це процес повільної взаємодії речовин із киснем з виділенням теплоти, проте без утворення полум'я¹.

Процеси горіння й тління можуть переходити один в одного: дрова в багатті, що



а



б



в

Мал. 38.2. Приклади тління: тліючі дрова в згасаючому багатті, тліюча паличка пахощів, тліючий дерев'яний брусок

¹ Інші подібні явища ви вивчатимете під час вивчення хімії в наступних класах.



Мал. 38.3. Від тліючого сірника може зайнятися суха хвоя в лісі

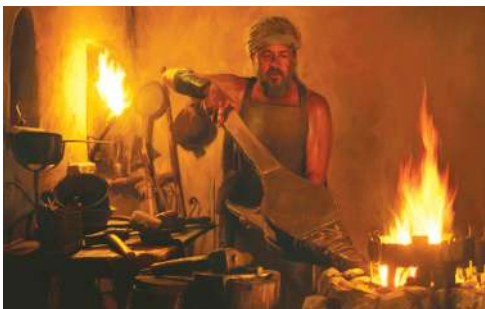
перегоріло, ще якийсь час продовжують тліти, або запалений сірник чи скіпку можна сильно потрусити, через що полум'я збивається, а тління триває.

І, навпаки, тліючий сірник, кинутий у лісі, може стати причиною великої пожежі (мал. 38.3).

На підприємствах просочене мастилом ганчір'я після обтирання верстатів заборонено тримати купами. Усередині такої купи відбувається тління з виділенням теплоти, унаслідок чого температура зростає настільки, що може статися самозаймання.

Тління може за певних умов перейти в горіння. Приміром, якщо на тліюче вугілля в багатті нагнати повітря, то полум'я знову може виникнути. Цим прийомом користуються ковалі, газозварники, металурги, скловари: в разі нагнітання повітря в піч горіння відбувається інтенсивніше, через що підвищується температура всередині печі (мал. 38.4).

Певною мірою температура, яку могли досягнути люди в печі зумовлювала настання тих чи інших історичних епох. На початку розвитку людства, коли люди могли розводити лише звичайне багаття, його температури вистачало тільки для приготування їжі. Згодом люди здогадалися заглибити багаття в ґрунт і нагнати повітря, через що стало можливим обробляти мідні вироби й надавати їм форми наконечників стріл або списів. Досягнення високої температури у спеціальних печах дало можливість прожарювати глиняні вироби, що робило їх міцнішими, а також виплавляти залізо, що зумовило зміну мідної доби на залізну.



Мал. 38.4. Міхи для нагнітання повітря в полум'я для підвищення його температури



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Тління і горіння — споріднені явища, які можуть переходити одне в одне за певних умов.

Завдання



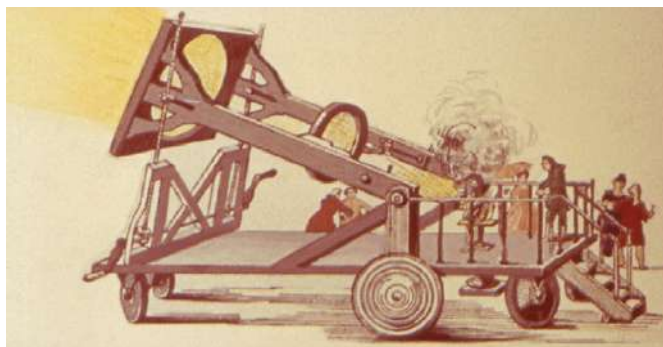
ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

374. Схарактеризуйте, що називають горінням, а що — тлінням. Що в цих процесах спільного та відмінного?
375. Наведіть приклади перетворення горіння на тління, і навпаки.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

376. Підготуйте доповідь про те, як первісні люди «підкоряли» вогонь.
377. Прочитайте давньогрецький міф про Прометея. Створіть есе, де поясніть, за що досі пам'ятають цього героя.
378. Підготуйте доповідь про відношення людей до вогню, відоме з давніх міфів.
379. Підготуйте повідомлення про небезпеку займання торф'яників. Де в Україні є поклади торф'яників?
380. Підготуйте ілюстровану презентацію про використання процесу горіння для освітлення до винайдення електрики.
381. Антуан Лоран Лавуазьє відомий не лише тим, що першим визначив склад повітря. На малюнку зображено пристрій, на якому Лавуазьє спалив алмаз у сонячних променях. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, що він довів цим дослідом.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

382. Обговоріть, як потрібно поводитися з вогнем на пікніку, аби не сталася лісова пожежа. Складіть пам'ятку.

§ 39. Гасіння полум'я



Порівняння густин речовин (за §4).



Мал. 39.1. Труби та тяга в каміні: нагріті продукти згоряння легші за повітря й підіймаються вгору, а на їхнє місце надходить свіже повітря, забезпечуючи надходження кисню. Чим вищою є труба, тим сильніша тяга повітря й тим активніше відбувається горіння

Умови виникнення горіння

Розгляньмо, від чого залежить перебіг процесу горіння.

Насамперед для виникнення горіння необхідний **контакт горючої речовини з киснем**. Якщо в закритому просторі горить певна речовина, то кисень швидко витрачається й горіння припиняється. Тому для підтримки безперервного горіння в печах і камінах будують витяжні труби (мал. 39.1).

Ще однією умовою горіння є те, що **речовина має бути нагрітою до температури займання**. Навіть якщо речовина має здатність горіти, вона не займеться, поки її не нагріти. Так, папір спалахує на повітрі за нагрівання до 230 °С, а бензин треба нагріти до 300 °С. Зазвичай для досягнення температури займання речовину підпалюють. Речовина, що зайнялася, продовжує горіти самостійно, оскільки в процесі горіння виділяється велика кількість теплоти, завдяки якій поступово нагрівається наступна порція речовини.

Температура займання деяких речовин близька до кімнатної. Такі речовини спалахують на повітрі самостійно, без нагрівання. Це явище називають *самозайманням*.

Отже, для **займання горючих речовин необхідні дві умови**: доступ кисню та нагрівання речовини до температури займання (мал. 39.2). І навпаки, щоб загасити палаючий предмет, його необхідно або охолодити, або припинити доступ кисню до нього.

Гасіння полум'я

Часто для гасіння вогню використовують воду. Вона перешкоджає доступу повітря й охолоджує предмет завдяки випаровуванню (мал. 39.3а).

Але є речовини, які не можна гасити водою. До них належать деякі метали



Мал. 39.2. Умови горіння



Мал. 39.3. Гасіння пожежі водою (а) та піною (б); сувій азбестової тканини (в)

(магній), які самі активно взаємодіють із водою, що може лише посилити пожежу. Не можна гасити водою бензин, гас тощо. Їхня густина менша за густину води, тому в разі спроби загасити їх водою вони спливають на її поверхню та продовжують горіти, поширюючи полум'я на сусідні ділянки. Не можна також гасити водою пожежу, спричинену несправним електрообладнанням.

Найефективніший спосіб гасіння полум'я у таких випадках — це запобігання доступу повітря за допомогою піску, піни, вогнегасників або спеціальних цупких тканин, наприклад, азбестових (мал. 39.3б, в).

На припиненні доступу кисню ґрунтується дія вуглекислотних вогнегасників (мал. 39.4а). Із відкриттям вентиля стиснений під тиском вуглекислий газ надходить у зону горіння та перекриває доступ кисню до горючої речовини (сам вуглекислий газ не підтримує горіння). Звичайно ж, вуглекислий газ швидко випаровується, але за цей невеликий час речовина встигає охолонути і вже не загоряється знову.

У побуті частіше використовують кислотні або порошкові вогнегасники. У кислотних вогнегасниках (мал. 39.4б) вуглекислий газ утворюється в результаті хімічної реакції соди з кислотою, а порошкові вогнегасники розкидають спеціальний порошок, який, потрапляючи в полум'я, розкладається з утворенням вуглекислого газу.

У домашніх умовах, щоб загасити предмети, які горять, або одяг, що зайнявся на



Мал. 39.4. Вогнегасники:
а — вуглекислотний;
б — кислотний



а



б



в

Мал. 39.5. Причини пожеж після відпочинку людей на природі

людині, слід накинути ковдру, шубу, килим або покривало та щільно загорнути, щоб припинити доступ повітря.

Пожежна безпека на природі

Причинами пожеж у природі можуть бути спека та посуха, удари блискавки. Але головною причиною виникнення пожеж є необережне поводження людини з вогнем.

Для попередження пожеж у лісі:

- розводьте багаття лише на спеціально облаштованих ділянках;
- обережно користуйтеся сірниками та обов'язково загасіть багаття, якщо воно виникло (мал. 39.5а);
- не залишайте в лісі горючі легкозаймисті матеріали, вони можуть спричинити пожежу(мал. 39.5б);
- не залишайте в лісі скляних пляшок, адже на сухій хвої чи траві скляна пляшка може спрацювати як лінза і спричинити займання від сонячних променів (мал. 39.5в).

Пам'ятайте! Паління сухостою спричиняє знищення лісу та його мешканців. Щороку під час спалювання сухої трави люди підпалюють сотні гектарів лісу. Пожежі знищують лісові природні угруповання, на відновлення яких потрібні сотні років.

ПРИ ПОЖЕЖІ
ДЗВОНИТИ **101**

У випадку пожежі слід негайно повідомити дорослих. Якщо дорослих поблизу немає, то потрібно телефонувати до пожежної служби (101) та дотримуватися наданих інструкцій.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Для займання необхідна горюча речовина та дві умови: доступ кисню та нагрівання речовини до температури займання. На виключенні принаймні однієї з них ґрунтуються способи гасіння пожеж.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

383. Схарактеризуйте умови виникнення та припинення горіння.
384. Які пожежі не можна гасити водою?
385. Назвіть правила пожежної безпеки під час перебування на пікніку в лісі.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

386. Яку загрозу несуть лісові пожежі для тварин, що живуть у лісах, для поселень неподалік, для повітря?
387. Підготуйте доповідь про сучасні способи гасіння пожеж. Як гасять пожежі на підводних човнах, у дата-центрах та в інших приміщеннях із дорогим обладнанням?
388. У додаткових джерелах інформації дізнайтеся про найвідоміші пожежі в історії людства. Підготуйте повідомлення для класу.



Велика лондонська пожежа 1666 року
(Ліве Пітерзон Версхюр, 1686 рік)



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

389. Оговоріть, як можна переконати дорослих відмовитися від «традиційного» спалювання сухої трави. Створіть плакат або листівку, де наочно зобразить небезпеки спалювання сухоостою.
390. Обговоріть, чому пожежу на високовольтному електрообладнанні не можна гасити водою.

§ 40. Полум'я та харчування



Звідки ми отримуємо енергію?

Термічна обробка їжі

Із давніх-давен люди навчилися використовувати вогонь. Імовірно, що спочатку вогонь використовували для відлякування хижих звірів і комах, потім для обігріву й освітлення, і лише згодом — для термічної обробки м'яса й риби (мал. 40.1).

До освоєння полум'я, прадавні люди харчувалися переважно їжею рослинного походження — плодами і насінням рослин. Така їжа не потребувала часу на обробку, проте і достатньо енергії та поживних речовин вона не давала. Сире м'ясо та риба швидко псувалися і часто ставали небезпечними. Із приборканням полум'я, люди навчилися обробляти ним харчові продукти для подовження їх терміну зберігання (мал. 40.2).

Термічна обробка — це дія теплоти або холоду на харчові продукти впродовж певного часу.

На місцях археологічних розкопок в Африці знайдено залишки виробів із глини віком близько 1,4 млн років, призначення яких імовірно — для зберігання й приготування їжі.

Користь термічної обробки продуктів

Із застосуванням термічної обробки люди могли споживати тверді органи рослин, як-от стебла та корені. Молекули складних речовин під дією високих температур



Мал. 40.1. За допомогою полум'я прадавні люди освітлювали й обігрівали свої поселення та готували їжу

Мал. 40.2. Спочатку термічна обробка їжі відбувалася у відкритому вогнищі, потім — у глиняних, а згодом і в металевих посудинах



руйнуються та перетворюються на такі, які нашому організмові легше засвоїти. Також люди почали вживати більше м'яса, оскільки після термічної обробки травна система ефективніше й швидше його перетравлює. А м'ясо є джерелом білків, які є будівельним матеріалом нашого організму. Це дало нашим предкам неабияку еволюційну перевагу в боротьбі за існування.

Отже, термічна обробка принесла людству велику користь. Люди почали харчуватись якісніше, а це дозволило їм краще розвиватися як фізично, так і інтелектуально (мал. 40.3).

Також під час термічної обробки відбувається знезараження їжі, адже під дією високих температур гине більшість бактерій, вірусів та інших хвороботворних організмів.

Термін придатності

За допомогою термічної обробки люди навчилися подовжувати терміни зберігання певних продуктів. **Термін придатності** — певний відрізок часу, за який харчові продукти не втрачають своїх корисних властивостей та зберігають свій первинний вигляд і склад.

Обробляючи продукти гарячою парою або піддаючи їх нагріванню, можна позбутися більшості хвороботворних організмів. Якщо у продукті немає бактерій, спор грибів чи інших шкідливих організмів, такий продукт має довший термін придатності. Цим правилом користуються в побуті та в промисловості.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Термічна обробка продуктів харчування дала змогу людству харчуватись якісніше та отримувати більше енергії для свого фізичного й розумового розвитку.



Мал. 40.3. Якісне харчування має бути різноманітним та енергетично збалансованим

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

391. Що таке термічна обробка?
392. Які переваги термічної обробки?
393. Яку користь людям принесло освоєння полум'я?
394. Що таке термін придатності? Як можна його збільшити?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

395. Підготуйте ілюстровану презентацію про найпоширеніші способи термічної обробки харчових продуктів у побуті (варення, жарення, запікання, бланшування). Які із них можна застосовувати на відкритому полум'ї?
396. Складіть перелік приладів для термічної обробки продуктів. У яких із них використовується відкрите полум'я?
397. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, що таке пастеризація та яке її значення для людства.
398. Дізнайтеся про особливості термічної обробки продуктів у таких системах харчування як вегетаріанство й веганство. Чим прибічники цих систем замінюють м'ясо?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

399. Підготуйте пам'ятку про безпеку розведення багаття в лісі під час пікніка.
400. Складіть перелік страв для пікніка, які для споживання не потребують розведення вогнища на природі.
401. Українська кухня відома далеко за межами нашої країни. Вона відзначається насамперед тим, що в ній дуже багато продуктів зазнають складної теплової обробки: спочатку їх обсмажують або варять, а потім тушкують або запікають.
Пригадайте традиційні страви української кухні, в яких є різні способи термічної обробки продуктів.
402. Обговоріть, чи завжди корисна термічна обробка харчових продуктів. Які компоненти їжі найбільш «потерпають» від дії високих температур? Що станеться в разі харчування лише вареними продуктами?
403. Обговоріть переваги й недоліки такої системи харчування як сиродіння.

§ 41. Харчування і сміття

Пакування харчових продуктів

Вирушаючи на пікнік, ми часто беремо з собою велику кількість речей. Поміркуйте, що необхідно взяти, якщо ми плануємо денний відпочинок у лісі чи біля річки.

Насамперед ми беремо із собою їжу. Чи звертали ви увагу на упаковку харчових продуктів? Із чого її виготовляють?

Більшість продуктів запакована в поліетилен або папір. Є такі, що зберігаються в металевих або скляних посудинах. З алюмінію та пластику виготовляють пляшки для напоїв, контейнери. Також для пакування використовують поліетиленову плівку. Певна річ, упаковка потрібна, адже вона захищає продукти від впливу зовнішнього середовища та подовжує їхній термін придатності.

Приготовану їжу ми кладемо в посуд. Удома ми використовуємо багаторазові тарілки, горнятка, ложки, виделки. Але для подорожі такий посуд важкий і не зручний, адже потребує миття. Тому людство винайшло легкий одноразовий пластиковий і картонний посуд.

Зібравши їжу та інші необхідні речі в пакет, люди вирушають на пікнік.

А що станеться з упаковкою, пакетами й одноразовим посудом після використання? На жаль, дехто залишає все це на місці відпочинку (мал 41.2).

Засміченість довкілля

З усіх відходів найбільш небезпечними є відходи з пластику, оскільки це довговічний матеріал. Залежно від складу пластику та клімату період його розкладу може сягати від 450 до 1000 років! Річ у тім, що пластик створений людиною штучно і живі організми не здатні його переробляти.



- Назвіть правила поведінки з вогнем на пікніку.
- Які продукти харчування доречно брати з собою на природу?



Мал. 41.1. Звичні для нас харчові продукти мають упаковку з різних матеріалів



Мал. 41.2. Сміття, залишене людьми після відпочинку, забруднює довкілля



Мал. 41.3. Сміття становить смертельну небезпеку для тварин

Щорічно людство виготовляє близько 380 млн тонн продукції з пластику. Частина пластикових відходів потрапляє в довкілля і становить небезпеку для тварин, які ковтають сміття або заплутуються в ньому (мал. 41.3).

2018 року на узбережжі поблизу Іспанії було знайдено мертвого кита, усередині якого виявили 30 поліетиленових пакетів та інших виробів з пластику.

Крім пластику, дуже шкодять довкіллю алюмінієві банки з-під напоїв і консервів. Період їх розкладу сягає від 80 до 500 років. А скляні вироби розкладаються близько 1000 років. Утім скло не є великою загрозою для навколишнього середовища, оскільки воно виготовляється з природних матеріалів (піску).

Як довго будуть розкладатися в довкіллі різні відходи, подано на малюнку 41.4.



Мал. 41.4. Період розкладу сміття

Як видно з малюнка, найбезпечнішими для довкілля є упаковки зі звичайного паперу. Для зберігання молока та соків також використовують спеціальну упаковку

з матеріалу, що має у складі не лише папір, а й поліетилен і алюміній. Через це період розкладу такої упаковки збільшується.

Зменшення побутових відходів

Сьогодні людство намагається зменшити кількість побутового пластику і замінити його на безпечніші матеріали, як-от папір та інші біорозкладні матеріали — ті, що виготовлені з рослинних волокон, крохмалю тощо. Нещодавно в нашій країні був прийнятий закон «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України». Супермаркети починають замінювати поліетиленові пакети на біорозкладні (еко-пакети), а покупці все частіше використовують багаторазові сумки чи мішечки. Це не лише екологічно, а ще й фінансово вигідно, ніж купувати щоразу новий пакет (мал. 41.5).

Актуальною справою є утилізація та переробка сміття. В Україні, на жаль, переробляється лише незначна його частка (близько 4%). Тому щороку на сміттєзвалищах опиняється понад 10 млн тонн різних відходів, зокрема пластику. Про сортування сміття та його подальшу переробку ми говоритимемо в наступному параграфі.

А після чудового дня на природі ми маємо залишити довкілля чистим. Зверніть увагу, що не можна спалювати сміття, оскільки в повітря потрапить велика кількість шкідливих речовин. Тому слід забрати сміття додому, розсортувати його і викинути в спеціальні смітники або здати в пункти прийому.



Мал. 41.5. Сьогодні все більше людей використовують багаторазові сумки для покупок замість поліетиленових пакетів

Щоби зменшити кількість побутового сміття, кожен із нас має дотримуватися правил:

- не купувати зайвих харчових продуктів;
- обирати продукти в біорозкладній упаковці;
- використовувати упаковку деяких товарів багаторазово для зберігання речей;
- економно витрачати мийні засоби, побутової хімії тощо;
- не користуватися одноразовим посудом;
- намагатися дати старим речам «нове життя» (ремонт техніки, перешивання одягу тощо);
- непотрібні речі віддавати тим, хто має в них потребу.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Засміченість довкілля побутовими відходами сьогодні є становить певну небезпеку. Вирушаючи на пікнік, потрібно дбати про навколишнє середовище, не залишати після себе сміття, адже воно шкодить природі.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

404. Назвіть основні матеріали, у які пакують харчові продукти.
405. Чому не можна спалювати вироби з пластику на місці відпочинку?
406. Чому небезпечно залишати сміття на місці відпочинку?
407. Що слід робити, аби зменшити кількість побутових відходів?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

408. Складіть перелік із 10 необхідних речей на пікніку.
409. Обговоріть, чому люди завишають сміття після відпочинку. Адже всі знають про забруднення довкілля. Запропонуйте, як змінити ситуацію з екологічною свідомістю людей.
410. Обговоріть проблему засміченості довкілля у вашому місці проживання. Чому, приміром, європейські парки та ліси набагато чистіші, ніж українські?
411. Перегляньте, які цікаві вироби можна зробити власноруч із непотрібних речей. Запропонуйте свої варіанти надання старим речам «нового життя».



§ 42. Сміття і його сортування

Сміттєзвалища

Щороку людство споживає величезну кількість харчових продуктів і товарів загального споживання (текстильні, гумові, пластмасові вироби тощо). Більшість цих товарів мають упаковку, яка потім опиняється у смітнику (мал. 42.1).

Тому наявні сміттєзвалища збільшуються та з'являються нові. Це є великою екологічною проблемою.

Під час розкладання сміття виділяються шкідливі речовини, які потрапляють ґрунт і воду. Часто на сміттєвих полігонах стаються пожежі, внаслідок яких у повітря потрапляє велика кількість небезпечних газів. Якщо на сміттєспалювальних заводах є близько восьми ступенів очистки газів, то на звалищах контролювати викиди в атмосферу неможливо.

В Україні сьогодні є понад 6700 контрольованих сміттєзвалищ. На жаль, більшість із них не відповідають екологічним стандартам і завдають шкоди довкіллю. Ще однією небезпекою є створення великої кількості неконтрольованих смітників (мал. 42.2).

Сортування сміття

Від 2018 року в нашій країні сортування відходів є обов'язковим.

Сьогодні ні в кого не виникає питання, чи потрібно сортувати сміття. Відповідь однозначна — потрібно. Але як це робити правильно?

Кожен вид сміття утилізується окремо. Розгляньте, на які види поділяють побутові відходи (мал. 42.3 на с. 220).

До **органічних відходів** належать залишки харчових продуктів, деревини, рослини.

Паперові відходи (макулатура) — це книжки, газети, паперове пакування тощо.

Зверніть увагу, що в контейнер для паперу не можна класти папір із самоклеючою



- Якої шкоди атмосфері завдає сміття?
- Які види відходів розкладаються найдовше?
- Чи всі відходи можна переробити?



Мал. 42.1. Збільшення споживання товарів зумовлює збільшення кількості сміття



Мал. 42.2. Стихийне сміттєзвалище

Україна зобов'язалася сортувати сміття за такими категоріями:

- придатне до переробки;
- непридатне (підлягає захороненню);
- небезпечне.



Мал. 42.3. Сортування сміття: кожен вид відходів — у свій смітник

поверхнею або поліетиленою плівкою, фотографії, пергамент, папір, забруднений їжею, жиром.

Інколи встановлюють окремі баки для упаковок tetra пак, оскільки вони містять не лише папір, а й пластик та фольгу.

Дуже багато у смітниках **пластикових відходів** — від звичайних пластикових пляшок, до предметів побуту (стілців, канцтоварів, іграшок тощо). Розрізняють сім видів пластику, лише п'ять із яких піддається переробці. Щоб визначити, до якого типу належить та чи інша пластикова річ, потрібно розглянути упаковку. Там має бути спеціальне маркування — трикутник із цифрою від 1 до 7 (мал. 42.4). Якщо маркування немає, або зазначено цифри 3 чи 7, це означає, що такі речі не підлягають переробці.



Мал. 42.4. Маркування пластикових виробів

До побутових **металевих відходів** належать консервні банки, банки з-під напоїв, металеві кришки тощо.

У контейнер для **скляних відходів** слід викидати пляшки від напоїв, лікарських і косметичних засобів, скляний посуд.

Енергозберігаючі лампи та батарейки — це небезпечні відходи, тому викидайте їх не в загальний смітник, а у спеціальні контейнери, які часто встановлюють у магазинах (мал. 42.5).

Окремо збирають електроніку, прилади, що вийшли з ладу, телефони, планшети тощо.

Текстильні відходи також підлягають переробці. Але перед тим, як викинути старий одяг, подумайте, можливо, його варто віддати в благодійний фонд, комусь подарувати або обміняти в спеціальних магазинах.

Відходи, які не підходять під розглянуті категорії, викидайте у звичайний сміттєвий бак, звідки їх вивезуть на сміттєзвалище.

Переробка сміття

Сміття, яке підлягає переробці, потрапляє на спеціальні заводи, де з нього виготовляють нові корисні речі (мал. 42.6).



Із макулатури виготовляють туалетний і газетний папір, пакувальний картон, лотки для яєць, і навіть тканини.

Пластикові пляшки переробляють здебільшого на нові пляшки. Із переробленого пластику також виготовляють плівку, господарські вироби, труби тощо.

Із битого скла виготовляють нові скляні вироби та навіть дизайнерські прикраси.

Гумові шини переробляють на господарські товари, компоненти покриття автошляхів.

Залізні вироби, алюмінієві пляшки та консервні банки стають цвяхами, елементами меблів, новою міцною тарою чи дротом.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Правильне сортування й утилізація сміття дуже важливі для стану довкілля.



Мал. 42.5. Використані батарейки утилізують окремо

Мал. 42.6. Переробка сміття стає важливою галуззю промисловості розвинених країн

Переваги переробки сміття:

- виготовлення нових корисних речей із відходів;
- заощадження природних ресурсів (деревини, корисних копалин тощо);
- зберегання довкілля від засмічування.

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

412. За яким принципом сортують сміття?
413. Які нові речі можна виготовити з переробленого сміття?
414. Які маркування існують на виробках із пластику? Чи весь пластик можна пороблювати?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

415. Підготуйте повідомлення про сміттепереробні підприємства в Україні. Де вони розташовані, які види сміття переробляють, яку продукцію виготовляють?
416. Підготуйте презентацію про сміттеві плями в океані. Чи існують дієві рішення цієї проблеми?
417. Знайдіть інформацію щодо того, чи є у вашому місті / селищі пункт сортування відходів із подальшим направленням на вторинну переробку. Опишіть, що в ньому роблять працівники.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

418. Чому засміченість довкілля почала турбувати людство лише в середині ХХ століття? Чи існувала така проблема у стародавньому світі та Середньовіччі?
419. Розгляньте малюнки. Що має бути написано на кожному смітєвому контейнері? Складіть перелік з 10 нових речей, які можна виготовити з кожного виду відходів.



420. Об'єднайтеся в групи та створіть слогани для привертання уваги суспільства до проблеми сортування сміття.

Тема 8

Я В СУПЕРМАРКЕТІ

§ 43. Харчові продукти

§ 44. Правила зберігання харчових продуктів

§ 45. Як зберегти харчі довше?

§ 46. Пакування продуктів



§ 43. Харчові продукти



- Які матеріали використовують для пакування харчових продуктів?
- Як довго можна зберігати харчові продукти? Від чого це залежить?



Мал. 43.1. Ми купуємо харчові продукти як у великих, так і в маленьких магазинах

Харчові продукти в наших магазинах

У містах і селах нашої країни є великі супермаркети і невеликі продуктові крамниці. У супермаркетах ми самі шукаємо й беремо продукти, а в маленьких магазинах нас зазвичай обслуговує продавець / продавчиня (мал. 43.1).

Під час відвідування магазину чи звертали ви увагу, за яким принципом згруповано продукти на полицях, як вони упаковані, де і як зберігаються? А що станеться, коли всі товари будуть розміщені невідповідно?

Харчові продукти в магазинах мають бути розміщені насамперед відповідно до правил їх зберігання, зазначених на упаковці (температура, вологість, освітлення тощо). Також продукти мають бути згруповані за зручним для пошуку принципом.

У великих супермаркетах є схеми розміщення продуктів. Під час їх розробки ухвалюють напрямки руху покупців, можливість товарного сусідства, вплив певних запахів, розташування холодильників тощо (мал. 43.2).

У більшості великих магазинів ми бачимо такі відділи: хлібний, кондитерський, бакалія (переважно сухі продукти, як-от цукор, сіль, крупи, борошно, чай, прянощі), молочний, м'ясний, рибний, напої, овочі і фрукти. Окремо розміщують зону супутніх непродовольчих товарів і корм для тварин.



Мал. 43.2. У супермаркетах групи продуктів розміщуються в окремих відділах

Сьогодні в багатьох супермаркетах є власні пекарні. Це дуже зручно, адже можна купити щойно спечений хліб (мал. 43.3).

Часто у супермаркетах є відділ із кулінарією, де продають готові страви або напівфабрикати. Виробництво таких продуктів і контроль їх якістю здійснюється в самому магазині (мал. 43.4).

У невеликих крамницях, де продавець / продавчиня відпускає товар, нам пропонують для ознайомлення лише зразки, які є за прилавком. Продавець / продавчиня бере товар із товарних запасів.

Супермаркети облаштовані так, щоб покупцям було зручно самостійно обирати товари. Тому набувають значення навички покупок: уміння знайти потрібний товар, зважити його, наклеїти на нього штрих-код.

Розрахунок у супермаркеті може здійснюватися за допомогою касирів або на касах самообслуговування, які набувають популярності. Розрахунок можливий готівкою чи банківською картою (мал. 43.5 на с. 226).

Під час походу в супермаркет, звертайте увагу на цілісність упаковки товару, його зовнішній вигляд і термін придатності. За умовами зберігання та реалізації, а також за наявністю необхідних документів на товар слідкує персонал супермаркету. Але покупці також мають бути обачними й відповідально ставитися до вибору продуктів.

Згідно Закону України «Про захист прав споживачів», якщо ви купили непридатний до вживання продукт, у магазині вам повинні замінити його на товар, придатний до вживання, або повернути сплачені кошти.

Овочі та фрукти на полицях супермаркетів

Різні овочі і фрукти потребують різної кількості тепла та вологи для дозрівання.

Клімат в Україні дозволяє вирощувати багато різних овочів, фруктів і ягід: картоплю, моркву, цибулю, часник, солодкий



Мал. 43.3. У супермаркетах із пекарнями продають хліб одразу після випічки



Мал. 43.4. Готові харчові продукти (страви) в супермаркетах



а



б

Мал. 43.5. Розрахуватися за продукти можна на касі (а) або на терміналі самообслуговування (б)



Мал. 43.6. Овочі, що вирощують і продають в Україні



Мал. 43.7. Тропічні фрукти потрапляють в Україну з-за кордону

перець, буряк, помідори, огірки, кавуни, дині, яблука, груші, сливи, черешні, абрикоси, полуницю, малину, зеленину тощо (мал. 43.6).

Переважна частина урожаю, вирощеного в Україні, потрапляє в наші продуктові магазини й на ринки. За кліматичних умов України більшість сільськогосподарських рослин дає урожай раз на рік. Однак купити в магазинах свіжі огірки чи полуницю ми можемо цілорічно. Це або вітчизняні овочі та ягоди, вирощені в теплицях, або завезені з-за кордону.

А от тропічні фрукти (ківі, банани, манго, апельсини, мандарини, гранати, папайя тощо) в Україні не ростуть, тож для продажу їх імпортують з інших країн (мал. 43.7).

За даними Державної служби статистики, найбільшими постачальниками фруктів і овочів в Україну є Туреччина, Польща, Іспанія, Еквадор, Єгипет тощо.

Передпродажне оброблення харчових продуктів

До якості харчових продуктів висувають жорсткі вимоги. Тому перед продажем більшість харчових продуктів піддають певній обробці (на виробництвах або безпосередньо в магазинах). Продукти зважують, пакують, проводять маркування. Деякі види продуктів, перш ніж потрапити на прилавки магазинів, проходять теплову обробку, або ж навпаки, заморожування.

Щоб споживач міг купити хліб свіжим, його із заводів відвантажують щойно спеченим. Згідно з законодавством України, хліб після випічки має бути відвантажений не пізніше, ніж за 4 години (мал. 43.6).

Більшість хлібобулочних виробів фасують в індивідуальну упаковку ще на хлібозаводах, однак можуть фасувати і в магазинах. Заборонено відпускати не запакований хліб працівникам /працівницям, які здійснюють розрахунок готівкою. Для зручності деякі

види хліба й батони перед продажем нарізають (мал. 43.8).

Переважає більшість продукції надходить в магазини вже в розфасованому вигляді. На упаковці зазначено найменування, термін придатності, дата випуску, інформацію про виробника та енергетичну цінність тощо.

Цукор, різні види круп, борошно, макаронні вироби надходять у магазин як у розфасованому, так і у великій тарі (товар на вагу). Часто персонал магазину розфасовує сипучі продукти, а потім їх викладають на полиці (мал. 43.9). Це роблять для того, щоб уникнути зараження мікроорганізмами й забезпечити сухість продукту.

М'ясо та м'ясні товари продають у свіжому й замороженому вигляді. Часто перед продажем їх нарізають, упаковують і зазначають дату фасування, вагу тощо (мал. 43.10а).

Продаж риби також відбувається після попередньої підготовки. Заморожену рибу в магазинах спочатку розпаковують і звільняють від льоду, а вже потім викладають на прилавки (мал. 43.10б). Солону й копчену рибу викладають окремо від сирової. Для живої риби є спеціальні акваріуми.

Працівники магазину мають слідкувати за терміном реалізації харчових продуктів, не допускаючи зіпсованих і прострочених товарів на полицях.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

У магазинах ми можемо купити різні харчові продукти: українського виробництва та імпорту. Перед продажем деякі продукти піддають певній обробці. Персонал магазину має слідкувати за умовами зберігання та термінами реалізації харчових продуктів.



Мал. 43.8. Пакування хліба перед продажем



Мал. 43.9. Пакування сипучих продуктів із великої тари (мішків) у невеликі упаковки



а



б

Мал. 43.10. Підготовлені до продажу м'ясні продукти (а) та риба (б)

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

421. Які відділи є в продовольчих магазинах (супермаркетах)?
422. З яких країн Україна імпортує фрукти та овочі?
423. Як обробляють молоко, щоб збільшити його термін реалізації?
424. Що робити, якщо ви купили неякісний товар і помітили це вдома?



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

425. Часом ми чуємо в новинах про виявлений «фальсифікат». У додаткових джерелах інформації дізнайтеся, що це таке та які харчові продукти фальсифікують найчастіше. Чи можна розпізнати фальсифіковані продукти в магазині?
426. Дізнайтеся в знайомих дорослих або знайдіть в інтернеті рецепт своєї улюбленої страви. Запишіть усі потрібні інгредієнти (продукти). У яких відділах супермаркету потрібно їх шукати? Які з них зберігають у супермаркеті в холодильнику?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

427. Об'єднайтеся в групи та розробіть схему розташування всіх відділів у супермаркеті. Позначте вхід і касову зону. Порівняйте створені схеми.
428. Чи знаєте ви, що таке натюрморт? Розгляньте, що зображено на картині. «Розподіліть» харчові продукти, які ви розпізнали, по відповідних відділах супермаркету.

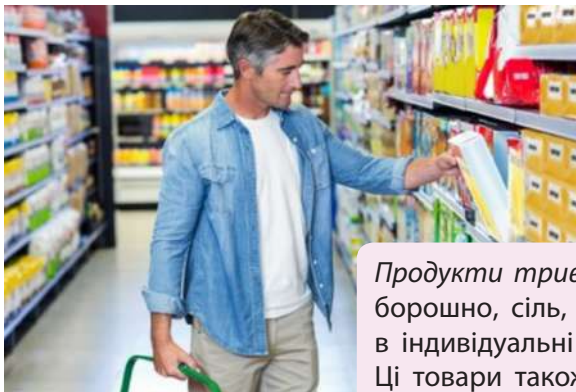


§ 44. Правила зберігання харчових продуктів

Зберігання харчових продуктів у магазинах

У магазині ви, певно, помічали, що не всі продукти розміщені на полицях: більша частина товару зберігається у складських приміщеннях. За необхідності працівники супермаркету виставляють у торговельний зал потрібні продукти.

Кожен вид харчових продуктів потребує певних умов зберігання. Одні зберігають за кімнатної температури на полицях, інші — у холодильниках (відкритих або закритих), а також у морозильних камерах.

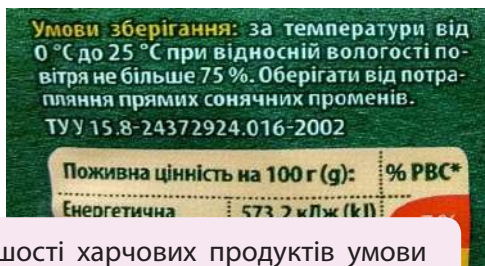


Продукти тривалого зберігання (круп, макаронні вироби, борошно, сіль, цукор тощо) переважно запаковані в індивідуальні паперові або поліетиленові упаковки. Ці товари також можуть продаватися у великій тарі (мішках або контейнерах), з якої покупці самостійно набирають потрібну кількість у пакет. Для зберігання таких продуктів холодильник не потрібен, їх зберігають у сухому місці, яке добре провітрюється.

Хлібобулочні вироби зберігають на полицях в окремому відділі за температури від +6 до +28 °C. Їх термін придатності відносно невеликий і залежить від виду виробу. Термін реалізації запакованого хліба довший, ніж у не запакованого. Житній хліб має більший термін придатності, ніж пшеничний. Приміщення має бути провітрюване. На хлібобулочні вироби не мають потрапляти прямі сонячні промені.



- За яким принципом розміщують продукти в супермаркетах?
- Що таке товарне сусідство?
- Від чого залежить термін придатності товару?



На більшості харчових продуктів умови зберігання зазначено на етикетці



Сухі кондитерські вироби (печиво, цукерки тощо) і мед зберігають за кімнатної температури, а тістечка й торти з кремом — у холодильнику за температури +2...+5°C від 6 до 72 годин.

М'ясо і м'ясопродукти, рибу та морепродукти зберігають у холодильниках або морозильних камерах, але окремо. Також заборонено зберігати сирі продукти в одній холодильній камері з готовими (копченими, вареними тощо).

Живу рибу в осінньо-зимовий період реалізують впродовж 48 годин, у весняно-літній — 24 годин. До моменту продажу жива риба має перебувати в акваріумах із чистою водою.



Молочну продукцію зберігають у холодильниках в окремому відділі. Залежно від упаковки й термічної обробки термін придатності молочної та кисломолочної продукції може бути від декількох днів до декількох місяців. Температура на полицях не має перевищувати +6°C.

Деякі види грибів, капусти, салату, нарізані й фасовані овочі і фрукти, зеленину зберігають у холодильниках

Кожен вид овочів і фруктів викладають на полиці в окремому контейнері



Фрукти й овочі є переважно ваговою продукцією, яка попередньо не фасується. Їх зберігають окремо у сухих контейнерах (ящиках) за кімнатної температури в добре провітрюваних приміщеннях.

Причини псування харчових продуктів

Чи замислювались ви над тим, чому одні продукти можна зберігати довго, а інші швидко псуються?

Зазвичай «винуватцями» псування харчових продуктів є мікроорганізми — бактерії, цвілеві і дріжджові гриби, для яких продукти є середовищем існування. У результаті

продукт стає непридатним для вживання: у нього змінюється вигляд, з'являється неприємний запах, що свідчить про утворення в ньому шкідливих, а часто й отруйних речовин (мал. 44.1).

Деякі види бактерій спричиняють у харчових продуктах процеси бродіння. Це призводить до псування молочних продуктів, а також деяких напоїв (соки, пиво).

Головним чинником, що впливає на розмноження бактерій і грибів є температура. Сприятливою для розмноження бактерій є температура від +10 до +55°C. За нижчої температури бактерії розмножуються повільніше, за мінусової — не розмножуються взагалі. А за більш високої температури більшість бактерій гинуть. Саме тому, щоб подовжити термін зберігання, продукти кладуть у холодильник.

Продукти тривалого зберігання (крупя, цукор, борошно, макаронні вироби) не піддаються впливу бактерій. Але їх псують інші шкідники — комахи та їхні личинки, які туди потрапили (мал. 44.2).

Причинами появи шкідників у крупах є:

- ▶ відсутність санітарного контролю на фабриці;
- ▶ негерметична (зіпсована) упаковка;
- ▶ порушені правила й терміни зберігання;
- ▶ недотримання товарного сусідства.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Харчові продукти потрібно зберігати за певних температурних умов і вологості повітря. Недотримання умов зберігання й термінів придатності призводить до псування продуктів. Зіпсовані харчові продукти продавати й вживати не можна.

Дізнайся більше

Бродіння не завжди є небажаним процесом. Наприклад, молочнокислі бактерії використовують для виготовлення корисних кисломолочних продуктів: кефіру, йогурту тощо.



Мал. 44.1. Зіпсовані продукти в жодному разі не можна вживати в їжу



Мал. 44.2. Заражені шкідниками харчові продукти не можна вживати в їжу

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

429. Чому псуються харчові продукти?
430. За яких умов потрібно зберігати молочні продукти, м'ясо, рибу, хліб?
431. Який чинник найбільше впливає на розмноження бактерій у харчових продуктах?
432. Назвіть причини появи шкідників у крупах.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

433. Сьогодні на полицях магазинів ми бачимо великий вибір сиру. Деякі види виглядають досить дивно, немов вони зіпсовані. Це — сири з пліснявою. Дізнайтеся про те, як виготовляють такі сири. Чому ці продукти не вважають зіпсованими за наявності плісняви? Чому не можна вживати, приміром, хліб із пліснявою або овочі з пліснявою?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

434. Об'єднайтеся в групи та доберіть найкращих «сусідів» на полицях магазину для таких продуктів: чай, молоко, газовані напої, спеції. Аргументуйте свою думку.

§ 45. Як зберегти харчі довше?

Способи консервування і заготівлі харчових продуктів

Деякі продукти у свіжому вигляді довго не зберігаються. Щоб запобігти їх псуванню й подовжити термін придатності, людство винайшло різні способи.

Із давніх-давен жителі помірного й холодного клімату для тривалого зберігання продуктів використовували сушіння і квашення. Так зберігали овочі, фрукти та гриби. А м'ясо і рибу зазвичай засолювали або коптили. Це дозволяло людям пережити зиму.

У XIX столітті розпочалася «доба» консервування продуктів у герметичній тарі. А від XX століття для заготівлі харчів почали активно використовувати холодильники й морозильні камери.

Консервуванням називають спеціальну обробку харчових продуктів для запобігання псуванню і подовження терміну зберігання (мал. 45.1). Під час цього процесу знешкоджуються мікроорганізми, а також пригнічується дія біологічно активних речовин, які спричиняють псування.



- Які існують способи оброблення харчових продуктів?
- Як подовжують термін придатності молока?
- Навіщо консервують продукти?



Мал. 45.1. Консервування харчових продуктів з метою подовження терміну їх придатності

Способи консервування харчових продуктів

Фізичний	Хімічний	Мікробіологічний
Дія температури, тиску та зневоднення продуктів. Нагрівання до високих температур або замороження вбиває або припиняє життєдіяльність мікроорганізмів. Висушування позбавляє продукти вологи, без якої неможлива життєдіяльність бактерій і грибів	Використання певних речовин — солі, оцтової кислоти, цукру тощо. Їх додавання створює середовище, у якому мікроорганізми не розвиваються або розвиваються дуже повільно	Консервація за допомогою процесу молочнокислого бродіння. Він ґрунтується на створенні сприятливих умов для життєдіяльності молочнокислих бактерій
Заморожування, сушіння, пастеризація, стерилізація, в'ялення тощо	Засолювання, маринування, консервування з цукром тощо	Квашення, зброджування тощо

Під час консервації смакові властивості продуктів можуть значно змінюватися. Порівняйте смак свіжого й маринованого огірка, свіжої і квашеної капусти, вареного м'яса та шинки. Так, ви відчуєте різницю. Деякі консервовані продукти навіть смачніші за ті, що не пройшли обробку. Утім, на жаль, під час консервування втрачається частина вітамінів і зменшується харчова цінність продуктів.

Термообробка харчових продуктів

Термічною обробкою називають процеси нагрівання або заморожування.

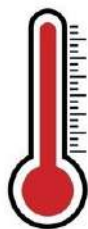
Найпоширенішими способами термообробки є стерилізація, пастеризація й ультрапастеризація.

Стерилізацією називають процес теплової обробки, коли продукт піддають впливу високих температур (вище 100°C). Консерви, виготовлені способом стерилізації можна зберігати декілька років.

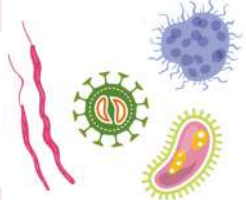
Під час *пастеризації* продукт кілька разів нагрівають до 60–65°C, але не доводять до кипіння, щоб бактерії, які вийшли зі спор, також загинули. Так виготовляють консерви, які містять достатньо велику кількість харчової кислоти (маринади, соки), а також солодку продукцію (варення, джеми).

Ультрапастеризацією називають процес, коли рідини на 2–3 секунди нагрівають до температури +135–150°C і миттєво охолоджують до +4–5°C. Від цього шкідливі мікроорганізми гинуть. Таку обробку найчастіше застосовують до сирого молока, фруктових і овочевих соків. Під час ультрапастеризації у соках зберігаються певні вітаміни, а молоко зберігає максимум корисних властивостей. До того ж зберігати такі продукти можна до пів року навіть без холодильника.

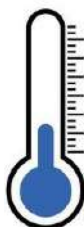
Для тривалого зберігання риби з неї виготовляють консерви і пресерви. Під час виготовлення консервів рибу піддають термічній обробці (стерилізації), знищуючи



Більшість мікроорганізмів гинуть за нагрівання до +60°C упродовж 1–10 хвилин. Утім є бактерії, які виживають за температури +80°C. Але під час кип'ятіння гинуть майже всі бактерії (стерилізація).



За низьких температур (заморожування) життєдіяльність мікроорганізмів майже припиняється (але їх життєздатність зберігається).



Мал. 45.2. У герметичній упаковці консерви можуть зберігатися довше

мікроорганізми. Герметична упаковка забезпечує тривалий термін зберігання (мал. 45.2). Під час виготовлення пресервів мікрофлора пригнічується переважно сіллю. Термін придатності пресервів менший, однак смакові властивості зберігаються краще.

Консервування соків

На полицях магазинів ви бачили різні види соків. Звісно, свіжий банан чи яблуко корисніші за сік із пакету, але термін придатності свіжого фрукта значно менший. У вигляді консервованого соку фрукти та ягоди можна зберігати цілий рік.

Як виготовляють сік? Відділити сік від м'якоті можна вичавлюванням за допомогою преси або нагріванням із подальшим проціджуванням. Щоб забезпечити тривале зберігання вичавлений сік нагрівають, але не доводять до кипіння. Потім його розливають у підготовлену тару, стерилізують і герметично закупорюють.

Без додаткової обробки сік має неоднорідну структуру — це неосвітлений сік (мал. 45.3а). У магазинах ми також бачимо прозорий сік, без домішок м'якоті — це освітлений сік (мал. 45.3б). Він має привабливий вигляд і краще втамовує спрагу. Щоб отримати такий сік, його проціджують, фільтрують, відстоюють або ж обробляють спеціальними речовинами.

Консерванти та їх використання

Чи звертали ви увагу на термін придатності харчових продуктів? Так, деякі продукти можна зберігати дуже довго. Це тому, що багато з них містять спеціальні речовини — консерванти.

Консерванти — це речовини, які збільшують термін зберігання харчових продуктів, запобігаючи від псування мікроорганізмами. Не всі ці речовини є штучними й шкідливими. Один із природних консервантів — звичайна кухонна сіль. Її використовують для

Дізнайся більше

Процес «пастеризація» названо на честь французького науковця Луї Пастера, який винайшов і запатентував цей спосіб подовження терміну зберігання харчових продуктів.



а



б

Мал. 45.3. Сік неосвітлений і освітлений

консервування риби, м'яса, овочів. А для маринування грибів і овочів використовують оцет. Цукор також є природним консервантом.

Існує також багато штучних консервантів, які створені для пригнічення шкідливої діяльності бактерій, цвілевих грибів тощо. Зазвичай це нітрити, сульфіти й інші хімічні сполуки.

Консерванти є харчовими добавками, що мають відповідати певним стандартам якості, аби не зашкодити здоров'ю людини. Наявність консервантів у складі продукту виробники зобов'язані вказувати на упаковці (мал. 45. 4).

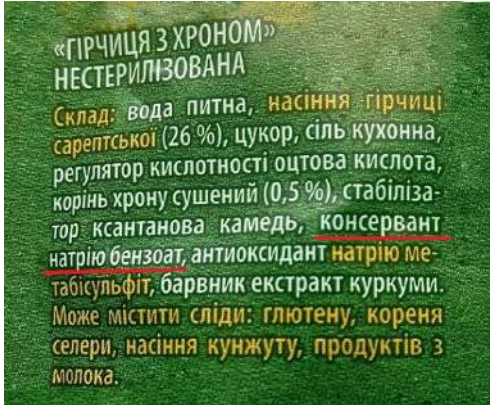
Іноді консерванти позначають унікальним номером із загального переліку харчових добавок, що починається з літери «Е» (мал. 45.5). Після літери йде відповідний порядковий номер речовини. Для консервантів це числа від 200 до 299.

Надмірне вживання харчових продуктів із великою кількістю консервантів шкодить здоров'ю. Але людство сьогодні не може обійтись зовсім без консервантів, адже продукти не одразу потрапляють до нашого столу. Час від виробництва до споживання залежить від багатьох чинників, зокрема транспортування. До того ж ми звикли до смачної їжі, яка зберігається тривалий час. Не варто зловживати продуктами з консервантами, але й боятися їх не потрібно, якщо споживати розумно.



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Аби продовжити термін зберігання харчових продуктів люди застосовують різні способи консервування: стерилізацію, пастеризацію, ультрапастеризацію тощо. А також використовують природні та штучні консерванти.



Мал. 45.4. Назви наявних консервантів ви можете побачити на етикетці продукту в розділі «Склад»

ОЛИВКИ ЗЕЛЕНІ БЕЗ КІСТОЧОК КОНСЕРВОВАНІ ПАСТЕРИЗОВАНІ
Склад: вода, оливки без кісточки, сіль кухонна, стабілізатор кольору (E579), регулятор кислотності (E270). Стерилізований продукт.

Мал. 45.5. За номерами, зазначеними на упаковці, можна дізнатися назви речовин-консервантів

Завдання



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

435. Як можна збільшити термін зберігання харчів?
436. Назвіть способи консервування продуктів.
437. Як консервують сік?
438. Назвіть поширені природні консерванти.



ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

439. Із давніх-давен мореплавці здійснювали тривалі подорожі без можливості зайти у порт для поповнення запасів харчових продуктів. Як у давнину вирішували проблему харчування на судах упродовж багатьох місяців?



440. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся історію м'ясних консервів. Які події спричинили винайдення консервованого (стерилізованого) тушкованого м'яса?
441. Підготуйте презентацію про традиційні способи зберігання харчових продуктів народів, які живуть у спекотних і полярних регіонах, та не мають доступу до електрики.
442. Дізнайтеся в дорослих декілька рецептів консервованих овочів і фруктів. Запишіть рецепти та позначте процеси й речовини, які забезпечують тривале зберігання продуктів.
443. Дізнайтеся, які харчові продукти не рекомендують заморозувати, а які продукти майже не втрачають своїх корисних властивостей.

4440. Дізнайтеся, як зберігають харчові продукти на Міжнародній космічній станції, адже на ній неможливо традиційно зберігати продукти та готувати страви.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

445. Організуйте дискусію за темою: «Штучні консерванти: за чи проти». Об'єднайтеся у дві групи: прихильників і противників. Підготуйте аргументи на захист вашої думки. Підбийте загальні підсумки обговорення.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Зберігання продуктів засолюванням

Розріжте картоплину та помідор навпіл і покладіть поряд розрізом угору.

Одну половинку кожного овочу залиште як є, а іншу рясно засипте сіллю. Залиште овочі в теплому місці.

Спостерігайте, коли і на яких саме половинках з'являться ознаки псування. Зробіть висновки. Запропонуйте інші способи тривалого зберігання цих продуктів.

§ 46. Пакування продуктів

Інформація на етикетках харчових продуктів

Візьміть будь-який харчовий продукт, що має етикетку, та уважно її розгляньте. Яка інформація там міститься?

За законом України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів, етикетка кожного продукту в магазині має містити обов'язкову певну інформацію, подану державною мовою (для імпортованого товару можлива наліпка з перекладом) (мал. 46.1). Надписи на етикетці мають бути чіткими і зрозумілими.



- Маркування пластикової тари (за §42).
- Як позначають наявність консервантів у складі продукту (за §45).

Країна походження	Назва	Перелік інгредієнтів
Найменування та місцезнаходження підприємства-виробника, а для імпортованих товарів — найменування та місцезнаходження імпортера		Інформація про енергетичну (поживну) цінність харчового продукту
		Термін придатності
		Умови зберігання та використання
	Кількість харчового продукту в установлених одиницях вимірювання	

Мал. 46.1. Обов'язкова інформація про харчовий продукт

У складі продукту перелічують усі інгредієнти в порядку зменшення їхньої масової частки. Деякі складники позначають назвою категорії, після якої зазначається індекс відповідно до європейської цифрової системи. Наприклад, ви вже знаєте, що консерванти маркують літерою «Е» із порядковим номером речовини від 200 до 299. Окрім консервантів існують інші добавки, які мають спеціальне маркування. Це — барвники, згущувачі, підсолоджувачі тощо. Якщо у складі продукту є алергени, то їх наявність мають виділяти окремим кольором



Мал. 46.2. Позначка на упаковці продукту, який не містить ГМО

або шрифтом. Позначка «Без ГМО» підтверджує відсутність у продукті генетично-модифікованих організмів (мал. 46.2). Якщо частка ГМО перевищує 0,9%, то виробник має зазначити «із ГМО».

А як щодо нефасованого товару? Як дізнатися інформацію про продукти, які продають на вагу? У такому разі інформація має бути на великій тарі (наприклад, на мішку з борошном, на великій коробці з печивом) і споживачі можуть із нею ознайомитися. Іноді в супермаркетах поруч із ваговими продуктами розміщують стенд з інформацією про продукт. Якщо ваговий продукт покласти на ваги й роздрукувати штрих-код, то поруч із назвою та вартістю продукту буде зазначено його склад і дата фасування. Це регламентується законодавством. Персонал магазину зобов'язаний надати інформацію про продукт на вимогу покупця.



Мал. 46.3. 482 — код України. Товар, який має штрих-код, що починається із цих цифр — українського виробництва

Також на етикетках ви, певно, бачили *штрих-код* — послідовність чорних і білих смуг. У такий спосіб передають інформацію для зчитування технічними засобами. Кожному виду товару присвоюють номер. Перші три цифри означають країну походження продукту (мал. 46.3.), наступні цифри кодують підприємство-виробника, найменування товару, його споживачькі властивості, розміри, масу, колір. Останню цифру використовують для перевірки правильності зчитування штрихів сканером.

Екомаркування

Можливо, ви бачили на етикетках харчових продуктів або в рекламі слова та позначки, як-от «Еколінія», «Екологічно чистий», «Екологічно безпечний», «Органічний продукт», «Натуральний» тощо. Зазвичай це роблять для привертання уваги споживачів. Утім, переконатися в тому, що продукт дійсно є екологічним можна за допомогою екомаркування — спеціальних символів на етикетці чи пакуванні.

Екомаркування застосовують для інформування споживачів про перевірені та підтвержені екологічні характеристики. Виробники керуються Міжнародними стандартами серії ISO «Екологічні маркування та декларації». Україна також є членом ISO від 1994 року.

Маркування на етикетці може стосуватися як безпосередньо продукту харчування (приміром, «виготовленого з органічної сировини»), так і самої упаковки (як-от, «складається з повністю перероблювального пластику»).

Найпоширенішим символом екопродукції є «Листок Мебіуса». Найчастіше його використовують саме щодо упаковки. Він буває повністю заштрихований (указує на вміст повторно переробленого матеріалу із зазначенням відсотка) (мал. 46.4а) та прозорий (означає, що матеріал упаковки придатний для повторного перероблення) (мал. 46.4б). Так ми можемо дбати про довкілля, купуючи товари, тара яких придатна до повторного перероблення, або вже виготовлена з переробного матеріалу.

У світі існує багато незалежних сертифікаційних систем, які займаються органічною сертифікацією і мають міжнародне визнання. Деякі з них мають представництва в Україні. Кожна із цих систем має власний логотип для сертифікованої продукції (мал. 46.5).



КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Виробники харчових продуктів на упаковках указують обов'язкову інформацію щодо товару, що регламентується законодавством. Важливо вміти правильно інтерпретувати інформацію на етикетках харчових продуктів, щоб дізнатися його склад, виробника, користь чи небезпеку вживання.



а



б

Мал. 46.4. Листок Мебіуса — найпоширеніший вид екологічного маркування товарів на етикетках



Європейська Комісія
ec.europa.eu



Україна
ecolabel.org.ua

Мал. 46.5. Логотипи на етикетках продуктів, які пройшли екологічну сертифікацію.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

446. Яка інформація про фасований харчовий продукт обов'язково має бути на етикетці?
447. Чи можна визначити виробника продукту за штрих-кодом? Назвіть код України.
448. У яких випадках використовують екомаркування?
449. Що означає «Листок Мебіуса» на етикетках? Чим відрізняється заштрихований і прозорий знак?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

450. Поміркуйте, чому саме «Листок Мебіуса» став символом екопакування? Із додаткових джерел дізнайтеся про стрічку Мебіуса. У чому її особливість?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

451. Об'єднайтеся в групи та придумайте назву для товариства, яке буде займатися перевіркою відповідності харчових продуктів екологічним стандартам. Намалюйте емблему товариства, якою будуть позначать перевірені продукти.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Розгляньте упаковки таких продуктів: вершкового масла, молока та цукру.

1. Знайдіть інформацію про кількість продуктів в упаковці.
2. Знайдіть інформацію про кінцеві терміни споживання цих продуктів. У якого продукту він найбільший?
3. З інформації на етикетках дізнайтеся, як потрібно зберігати ці продукти.
4. Зверніть увагу на розділ «Енергетична цінність» та порівняйте вміст жирів, білків і вуглеводів у цих продуктах. Калорійність якого продукту найбільша?



Август
Фердинанд
Мебіус
(1790–1868)

Довгострокові проєкти



ДО ТЕМИ «Я НА МОРІ»

Вимірювання швидкості течії річки

Під час екскурсії або відпочинку на березі річки разом із дорослими виміряйте швидкість її течії, використовуючи поплавок. Як поплавок можна використати будь-який помітний здалека плаваючий предмет.

Для обчислення швидкості течії слід поділити відстань, яку разом із течією минув поплавок, на час, за який відбулося це переміщення:

$$v = \frac{s \text{ (шлях, який подолав поплавок)}}{t \text{ (час, за який це відбулося)}}$$

- ▶ Запропонуйте план проведення експерименту: який поплавок використати, у який спосіб виміряти час, у яку частину русла річки має потрапити поплавок та як його туди доставити тощо.
- ▶ Зробіть висновок щодо здійсненого експерименту: чи точно ви виміряли швидкість, чи можна покращити точність експерименту. Порівняйте швидкість течії річки зі швидкістю вашої ходьби або бігу.
- ▶ Підготуйте презентацію зі звітом щодо виконаного експерименту.

Гігантські бульбашки

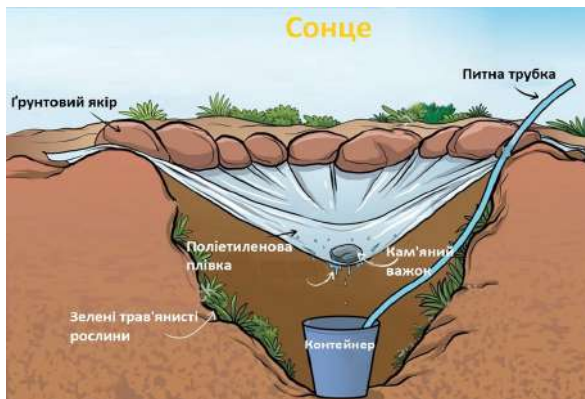
У додаткових джерелах інформації дізнайтеся про рецепти виготовлення мильних бульбашок.

Організуйте свято у класі, на якому презентуйте можливості створення бульбашок величезної форми.



Добування питної води в польових умовах

У посушливих місцевостях або далеко від джерел води можливо використовувати спосіб, зображений на малюнку.



Улаштуйте таке спорудження на присадибній ділянці поблизу школи або свого будинку. Дослідіть накопичення води, залежно від часу доби та пори року.

Визначте, скільки води можна добути за добу. Чи залежить цей обсяг від пори року та часу доби? Якщо так, то поясніть, чому. За можливості, дослідіть добуту воду на придатність до пиття. Поясніть, які явища відбуваються під час цього способу добування води.

Вирощування кристалів мідного купоросу

Вам знадобляться дві склянки, вода, мідний купорос.

Увага! Мідний купорос — отруйна речовина, тому запобігайте його потрапляння в очі, рот і на незахищену шкіру. Виконуйте дослід під наглядом дорослих.

Спочатку підготуємо маленькі кристали, які стануть заготовками для вирощування великих. У невелику склянку налейте 2 столові ложки води. Розчиняйте в ній за постійного перемішування мідний купорос до одержання розчину з інтенсивним синім забарвленням. Отриманий розчин залиште доти, поки вода не випарується. На дні склянки залишаться невеликі кристали мідного купоросу. Вони схожі на косокутники (ромбоєдри). Відберіть найбільш правильні за формою кристалики, які й будуть «зародками» для вирощування великих кристалів.

Приготуйте насичений розчин мідного купоросу, у якому будуть рости кристали. У воду (3/4 об'єму склянки) помістіть невелику кількість мідного купоросу, склянку струшуйте до його повного розчинення. Потім поступово додавайте купорос доти, поки він не перестане розчинятися (навіть після

струшування). Далі розчин потрібно нагріти — у теплій воді надлишок мідного купоросу розчиниться. Увага, нагрівати розчин можна лише в посуді, придатному для цього!

Залиште розчин до наступного дня, і купорос знову випаде в осад. Рідину над осадом (або так званий матковий розчин) злийте в склянку. Помістіть в матковий розчин 2–3 кристалики, відібраних для вирощування, так, щоб вони не торкалися один одного на дні склянки. Склянку закрийте аркушем паперу або картону, щоб вода не випаровувалася занадто швидко. Щодня кристали необхідно перевертати.

Кристали завжди мають бути повністю вкриті розчином! Тому час від часу готуйте й доливайте новий матковий розчин.

Вирощування кристалів може зайняти тривалий час. Наприклад, п'яти сантиметрові кристали виростають за півроку. Наберіться терпіння, і ви зможете виростити великі кристали.

Конструювання перископа

Підводні човни намагалися будувати майже 500 років, але їх перше застосування відбулося за часів Громадянської війни у США (1861–1865 рр.). Однією із заповорок успішного використання підводних човнів став винахід Сари Метер. Вона сконструювала підводний телескоп (перископ) для спостереження об'єктів поза прямою видимістю. Проте такі пристрої можна застосовувати не лише на підводних човнах, а й в будь-якому місці на суходолі, якщо є необхідність непомітно спостерігати, укриваючись за земляним валом або в ямі.

Відчуйте себе конструктором /конструкторкою та запропонуйте власний перископ і його діючу модель.

Запропонуйте способи використання такого пристрою в умовах діяльності на суходолі, у морі, близько до полюсів Землі (в умовах мирного та воєнного часу).



ДО ТЕМИ «Я НА ДНІ ПОВІТРЯНОГО ОКЕАНУ»

Повітряний ліхтарик (разом із дорослими)

Здавна для виготовлення повітряних ліхтариків використовували тканину, просочену олією, яку закріплювали на бамбукових паличках. Сьогодні існує багато інших легких цупких тканин. Ви можете самостійно сконструювати такий ліхтарик і повеселити друзів під час шкільного свята.

Увага! Випробування ліхтарика можна здійснювати лише разом із дорослими на відкритому повітрі подалі від пожежонебезпечних місць.



Повітряний змій

Знайдіть інформацію щодо конструкції повітряних зміїв. Разом із друзями зробіть свого змія і випробуйте його ефективність. Під час випробувань зробіть висновки щодо впливу швидкості вітру та інших чинників на якість польоту змія.



ДО ТЕМИ «Я В СУПЕРМАРКЕТІ»»

Дослідження швидкості псування страв або харчових продуктів за умови термообробки та без неї

Вам знадобляться: дві пластикові тарілки чи стаканчики, харчова плівка, по два невеликих зразка різних харчових продуктів.

Дотримуйтеся правил безпеки під час термічної обробки харчових продуктів!

1. Візьміть маленькі однакові порції продуктів і покладіть їх на тарілки. Важливо: одна порція продукту має бути у сирому вигляді, а інша — термічно оброблена. Наприклад, можна узяти сире та кип'ячене молоко або сире та варене м'ясо.
2. Накрийте обидва дослідних зразка плівкою та поставте в тепле освітлене місце.
3. Спостерігайте за тим, що відбувається зі зразками. Фіксуйте час змін, що відбулися. За можливості фотографуйте або фільмуйте результати для презентації.

За результатами дослідження зробіть висновок і презентуйте роботу в класі.

Густина деяких речовин і сумішей

Речовина	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³
Алюміній	2700	2,7
Бензин	≈ 800	≈ 0,8
Вода рідка (чиста)	1000	1
Вода рідка (морська)	1030	1,03
Вода тверда (лід)	920	0,92
Водень (20 °С)	0,0832	0,0000832
Гелій (20 °С)	0,166	0,000166
Гума	≈ 1200	≈ 1,2
Деревина (дуб сухий)	700	0,7
Залізо (сталь)	7800	7,8
Золото	19300	19,3
Корок (пробка)	240	0,24
Латунь	8500	8,5
Мармур	2700	2,7
Мед	1400	1,4
Мідь	8900	8,9
Молоко	1030	1,03
Олія (соняшникова)	800	0,8
Олово	7300	7,3
Оргскло (плексиглас)	1200	1,2
Парафін	900	0,9
Пісок	1600	1,6
Піна для гоління	30	0,03
Повітря (20 °С)	1,206	0,0012
Повітря (100 °С)	0,948	0,00095
Порцеляна	2300	2,3
Ртуть	13600	13,6
Свинець	11300	11,3
Скло віконне	2500	2,5
Срібло	10500	10,5
Цукор	1600	1,6

Атмосфера — газова оболонка планети.

Атмосферний тиск — сила, з якою повітря тисне на одиницю площі поверхні Землі та на всі тіла на ній.

Біологічні ритми, або біоритми, — повторення певного стану живих систем через регулярні проміжки часу називають.

Важіль — тверде тіло, що може обертатися навколо певної точки, яку називають точкою опори (підвісу).

Вітер — це горизонтальне переміщення повітря із зони високого тиску в зону низького.

Водогін — система споруд, яка складається з водозабору на водоймі, насосних станцій, станції водоочищення та мережі водогінних труб.

Вологість повітря — величина, що характеризує вміст водяної пари в повітрі.

Гідросфера — водяна оболонка планети.

Гіподинамія — стан недостатнього фізичного навантаження організму.

Горіння — хімічне явище, під час якого певна речовина взаємодіє з окисником (киснем) з утворенням полум'я.

Густина — фізична величина, що характеризує масу, яку має певне тіло певного об'єму.

Електричний струм — це впорядкований спрямований рух заряджених частинок.

Енергетична цінність — кількість енергії у калоріях або кілокалоріях, яку можна отримати зі 100 грамів харчового продукту.

Консерванти — речовини, які збільшують термін зберігання харчових продуктів, запобігаючи від псування мікроорганізмами.

Консервування — спеціальна обробка харчових продуктів для запобігання псуванню і подовження терміну зберігання.

Побутова хімія — неїстівні хімічні речовини, які люди використовують у домогосподарстві.

Погода — стан нижнього шару атмосфери (тропосфери) в певному місці і в певний час.

Постава — звичне, несвідоме положення тіла у просторі, що визначається здатністю без надмірної напруги тримати тулуб і голову вертикально прямо.

Рефлекс — «автоматична» відповідь організму на зміну в навколишньому середовищі у відповідь на подразник.

Сила тертя — сила взаємодії між тілами, що дотикаються, і яка перешкоджає переміщенню одного тіла відносно іншого.

Суміш — це комбінація двох або більше речовин (компонентів суміші).

Тління — процес повільної взаємодії речовин із киснем з виділенням теплоти, проте без утворення полум'я.

Фармакологія — наука про ліки та їх вплив на організми.

Фізична активність — будь-який рух організму за допомогою скелетних м'язів.

Харчова цінність — кількість поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин), які отримує людина зі 100 грамів харчового продукту.

ДОВКІЛЛЯ

6 клас

Особливості підручника:

- розворотний принцип
- сучасна інфографіка на щодень
- серія компетентнісних завдань до кожного параграфа
- змістовні практичні блоки

Електронний інтерактивний додаток містить:

- унікальні електронні освітні ресурси (анімації, навчальні відеоролики, фрейми 3D-моделей)
- інтерактивні завдання
- тести наприкінці кожного розділу

