ВИДАВНИЦТВО РАНОК

НАВЧАННЯ БЕЗ МЕЖ

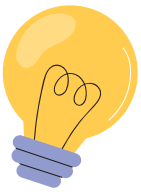


Олексій Григорович
Юлія Болотіна
Максим Романов

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



Харків
Видавництво «Ранок»
2023

УДК 502/504(075.3)
Г-83

Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України
від 08.03.2023 № 254)

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Підручник створено відповідно до модельної навчальної програми
«Довкілля. 5–6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти
(авт. Григорович О. В.)

Григорович О. В.
Г-83 Довкілля : підруч. інтегр. курсу для 6 кл. закл. загал. серед. освіти / О. В. Григорович, Ю. В. Болотіна, М. В. Романов. — Харків : Вид-во «Ранок», 2023. — 208 с. : іл.

ISBN 978-617-09-8224-7

УДК 502/504(075.3)

Інтернет-підтримка

Електронний інтерактивний додаток до підручника доступний за QR- кодом або посиланням
rnk.com.ua/102700

ISBN 978-617-09-8224-7

© Григорович О. В., Болотіна Ю. В., Романов М. В., 2023
© ТОВ Видавництво «Ранок», 2023

ЗМІСТ

Передмова 5

ТЕМА 1. Я НА МОРІ
§ 1. Гідросфера Землі 6
§ 2. Рідини та розчини 12
§ 3. Водна поверхня 18
§ 4. Густина речовин 23
§ 5. Плавання тіл у воді 28
§ 6. Хвилі на воді 34
§ 7. Людина й сонце 39
§ 8. Водні мешканці 44
§ 9. Солона й прісна вода 47
§ 10. Дослідження океанів 53

ТЕМА 2. Я НА ДНІ ПОВІТРЯНОГО ОКЕАНУ
§ 11. Атмосфера Землі 57
§ 12. Вологість повітря 62
§ 13. Повітряний тиск 68
§ 14. Погода 74
§ 15. Повітроплавання 78
§ 16. Розсіювання світла 84
§ 17. Забруднення повітря 88

ТЕМА 3. Я ВДОМА
§ 18. Електричний струм 93
§ 19. Споживання електрики 98
§ 20. Радіохвилі й електронні ґаджети 101
§ 21. Прилади для приготування й зберігання їжі 104
§ 22. Джерело життя в оселі 108
§ 23. Побутова хімія 113

ТЕМА 4. Я МАЮ БУТИ ЗДОРОВИМ
§ 24. Інфекційні захворювання людини 117
§ 25. Діагностика захворювань людини 121
§ 26. Використання ліків 125
§ 27. Лікувальні процедури 129

ТЕМА 5. Я В ШКОЛІ
§ 28. Нервова діяльність 132
§ 29. Пам’ять 136
§ 30. Біологічні ритми 140
§ 31. Життя в колективі 144

ТЕМА 6. Я НА СПОРТМАЙДАНЧИКУ
§ 32. Фізична активність 148
§ 33. Фізична активність і харчування 151
§ 34. Постава 154
§ 35. Поняття про важіль 158
§ 36. Швидкість 161
§ 37. Сила тертя 164

ТЕМА 7. Я НА ПІКНІКУ
§ 38. Горіння 168
§ 39. Гасіння полум’я 172
§ 40. Полум’я та харчування 175
§ 41. Харчування і сміття 178
§ 42. Сміття і його сортування 182

ТЕМА 8. Я В СУПЕРМАРКЕТІ
§ 43. Харчові продукти 185
§ 44. Правила зберігання харчових продуктів 189
§ 45. Як зберегти харчі довше? 193
§ 46. Пакування продуктів 197

ДОВГОСТРОКОВІ ПРОЄКТИ 201

ДОДАТОК 205

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ 206
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК 207

Передмова

Шановні шестикласники й шестикласниці!

Минулого навчального року ви почали вивчати предмет «Довкілля». Із цим підручником ви продовжите досліджувати світ навколо. Чому кораблі плавають, а літаки — літають? Як загасити полум'я? Як лікарі дізнаються про захворювання? Ви отримаєте відповіді на ці та багато інших запитань.

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.

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

Наприкінці підручника подано довгострокові проєкти, які ви виконуватимете впродовж навчального року.

Експериментальні завдання та довгострокові проєкти передбачають певну дослідницьку діяльність. Відчуйте себе науковцями й науковицями! Саме так здобувають нові знання: висувають гіпотези, виконують експерименти. Так відкривають нові закони, формулюють теорії.



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 проєкти**



Сподіваємося, цей підручник стане вашим помічником у пізнанні природи!

Із повагою, авторський колектив!

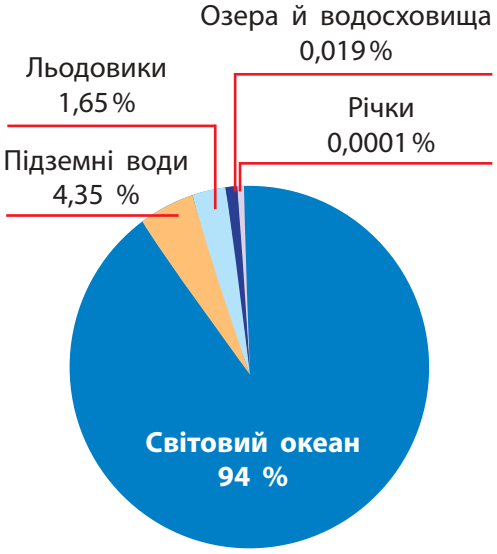


Тема 1. Я НА МОРІ

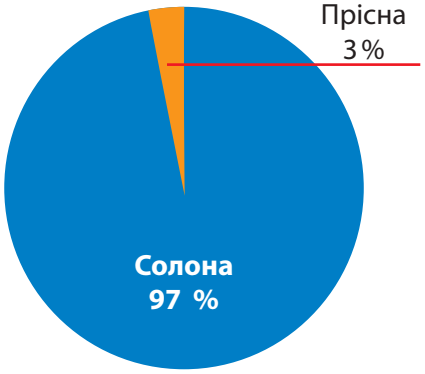
§1. Гідросфера Землі

ПРИГАДАЙТЕ

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



Мал. 1.1. Розподіл води в гідросфері Землі



Мал. 1.2. Солона і прісна вода на Землі

Поняття про гідросферу

Гідросфера — це водна 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 солона вода у складі морів, океанів, солоних наземних і підземних озер (мал. 1.2). Прісна (несолона) вода — це вода річок, озер та інших водойм. Міститься вона також у льодовиках. Проте там прісна вода малодоступна, оскільки льодовики зосереджені переважно поблизу полюсів або високо в горах.

Світовий океан

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

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. На водній поверхні чіткої межі між океанами не існує. Поділ ґрунтується на особливостях океанічного дна, характеристиках води тощо.



Мал. 1.3. Океани й континенти Землі

Тихий океан — найбільший з усіх океанів планети (майже половина площі Світового океану). Це найглибший океан, його середня глибина становить 3984 м.

У Тихому океані розташовано найбільше 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, розміщена саме в Тихому океані. Її називають Безоднею Челленджера — це самісіньке дно Маріанської западини (Маріанський жолоб) на глибині 11 022 м. Тож найглибша точка планети розташована на більшій відстані від рівня моря, ніж найвища — вершина гори Еверест (8850 м).

Атлантичний океан — другий за розміром океан планети (майже чверть площі Світового океану). Його середня глибина — десь 3800 м, а найглибша западина — 8742 м (жолоб Пуерто-Рико). Атлантичний океан, як і Індійський, утворився внаслідок розділення стародавнього суперконтиненту Пангеї.

Індійській 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.

Південний океан (близько 1/20 від площі Світового океану) виділяють як частину Світового океану на Південь від 60° пд. ш. Це єдиний океан, який повністю омиває один 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 — 3270 м, а найглибша точка — 8266 м (Південно-Сандвічів жолоб).

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

Льодовий покров у центральній частині океану зберігається впродовж усього року.

Моря

Здавна морем називали будь-яке велике скупчення солоної води.

Сьогодні **море** визначають як частину Світового океану, що обмежена суходолом



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

або височинами підводного рельєфу, які відокремлюють окраїнні моря.

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

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

Інші моря називають *окраїнними*. Такі моря прилягають до континенту й можуть бути відокремленими від океану островами або півостровами. Окраїнними є Північне, Кельтське, Норвезьке моря (поблизу Британських островів) тощо.

Обмін водою всіх морів з океаном певною мірою обмежений.



Саргасове море розташоване 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

Річки

Річка — це природний потік прісної води (водотік), що тече у виробленому ним річищі та живиться стоком води з площі свого водозбору. Зазвичай річками 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.

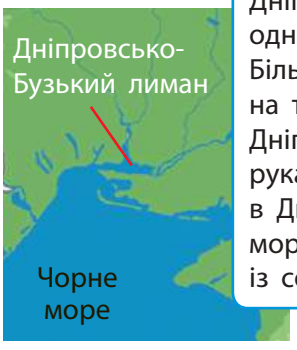
Закінчується річка в *гирлі* (*усті*) — місці, де вона зливається з морем, озером або іншою річкою. Перед вливанням у море річки часто розділяються на окремі рукави, утворюючи *дельту* (мал. 1.5).



Мал. 1.5. Дельта річки — гирло, розділене на рукави



а



б

Дніпро (*а*) — головна річка України, одна з найбільших річок Європи. Більша частина річища розташована на території України. Поблизу гирла Дніпро розділяється на декілька рукавів, утворюючи дельту, і впадає в Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря (*б*). (Лиман — це затока із солоною водою між морем і річкою.)



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

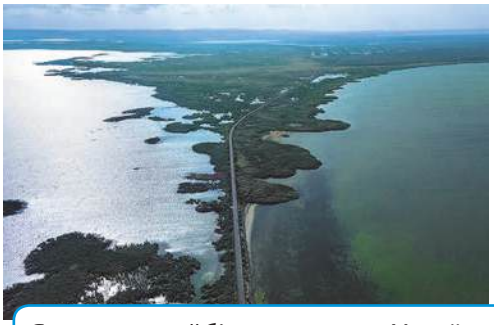
У витоку річки мають найменші розміри. Далі вони підживлюються водою з опадів, підземних і поверхневих вод. Окрім того, вони збільшуються в разі злиття з іншою річкою.

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



Ялпуг — найбільше озеро України (Одеська обл.), сполучається з р. Дунай через озеро Кугурлуй

Болота

Болото — надмірно зволожена ділянка землі, укрита вологолюбними рослинами.

Зазвичай болота утворюються в місцях, де утруднений стік води. Рештки мохів, трав і деревини накопичуються на дні, згодом із них у більшості боліт утворюється торф (мал. 1.6).

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 км^2.



Мал. 1.6. Утворення болота

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Гідросфера об'єднує всі водні ресурси планети.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

6. Підготуйте доповідь про 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. За інформацією, що є в параграфі, побудуйте кругову діаграму «Порівняння площ океанів Землі» та стовпчикову діаграму «Середні та максимальні глибини океанів Землі».
10. Створіть презентацію про одну з річок України, у якій опишіть її витік, гирло, особливості річища, якими країнами (регіонами) тече, походження назви тощо.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

11. Чи правильно використовувати назви: Київське море, Каспійське море, Мертве море? Відповідь обґрунтуйте.
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.



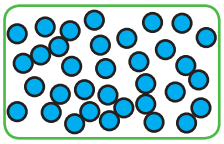
§ 2. Рідини та розчини

ПРИГАДАЙТЕ

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

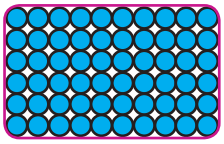
Властивості рідин

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



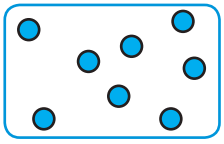
Рідина

- Молекули розташовані невпорядковано та близько одна до одної;
- молекули коливаються на місці та можуть рухатися одна відносно іншої;
- рідина не змінює об'єм, але набуває форми посудини, у яку її наливають



Тверда речовина

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



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

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.

Розчини як суміші

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

У природі чистої води не існує, 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.

Чиста речовина



Азот

Чиста речовина

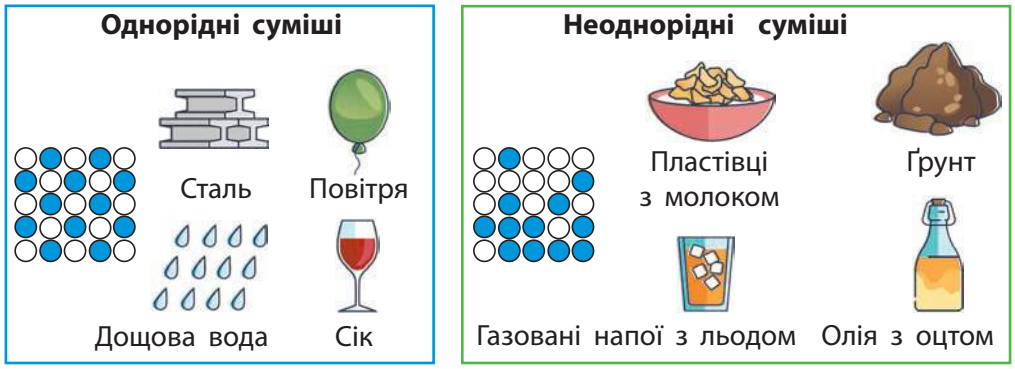


Кисень

Суміш речовин

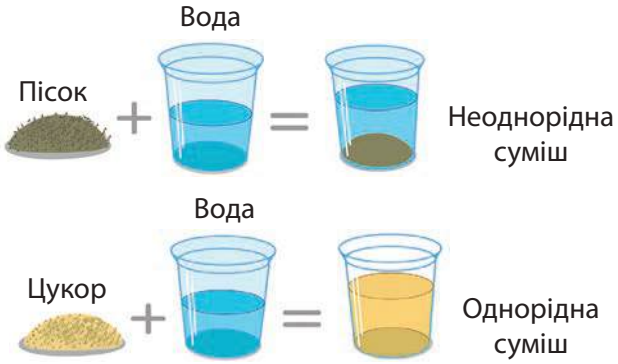


Повітря



Мал. 2.1. Суміші

Суміші бувають однорідні та неоднорідні. В однорідних частинки компонентів розподілені рівномірно, а в неоднорідних — ні (мал. 2.1).



Однорідні суміші речовин із водою (або іншою рідиною) називають **розчинами** (мал. 2.2). У таких сумішах воду (або іншу рідину) називають *розчинником*, а інші компоненти — *розчиненими речовинами*.



Мал. 2.2. Розчини (однорідні суміші)

Розділення сумішей

У разі змішування речовини не змінюються. 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. 2.3).



Мал. 2.3. Магнітна сепарація. У такий спосіб на млинах від пшениці відокремлюють маленькі залізні часточки, які могли потрапити до неї під час збирання комбайном

Деякі неоднорідні суміші можна розділити *фільтруванням*. Фільтр — це пористий матеріал, крізь отвори якого легко проникають



Мал. 2.4. Фільтрування. Вода та розчинені речовини проходять крізь фільтр, а великі часточки — ні

молекули води й інших розчинених речовин, але не проходять великі часточки, зокрема піску, мулу тощо (мал. 2.4).

Фільтруванням можна очистити від бруду й зробити придатною для використання прісну (несолону) воду з річки або озера. Очистити солону морську воду від розчинених у ній 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. 2.5).



Мал. 2.5. Випарюванням можна відокремити нелетку речовину з розчину

Якщо є суміш двох летких рідин, відокремити їх можна *перегонкою* (*дистиляцією*). Для цього в лабораторії використовують спеціальний прилад. 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. 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 %) (мал. 2.6).

Перегонкою також можна очищувати від солей і морську воду, щоб її застосовувати



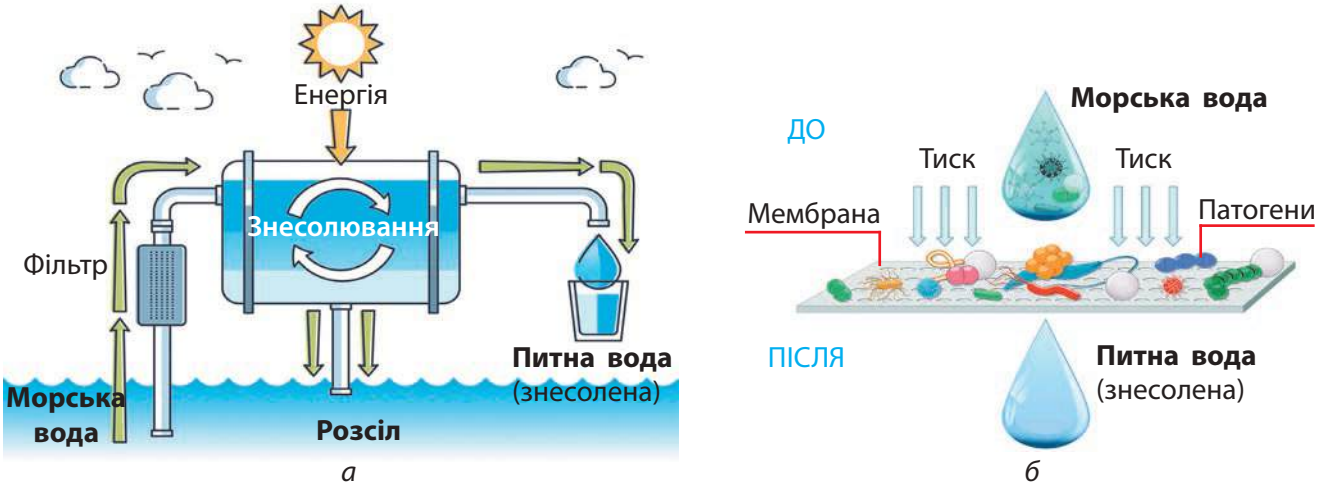
Мал. 2.6. Дистильовану воду використовують переважно в лабораторіях. У побуті дистильованою водою заповнюють праски для отримання пари

для постачання прісної води в засушливі регіони. Проте випаровування великих обсягів води потребує величезної кількості енергії.

Сьогодні в деяких посушливих регіонах морську воду очищують від розчинених солей в інший спосіб. Його називають *зворотним осмосом* (мал. 2.7). 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*.



Для забезпечення міста Києва водою, отриманою перегонкою морської води, знадобилася б уся енергія від Запорізької атомної електростанції (найбільшої атомної електростанції Європи)



Мал. 2.7. Під час очищення води зворотним осмосом (*а*) морську воду під великим тиском пропускають крізь мембрану, що затримує частинки солей і хвороботворні бактерії (*б*)

Вода, очищена зворотним осмосом, дорожча 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.



Якщо мати обладнання для зворотного осмосу 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, саме тому суміші можна розділити на окремі компоненти.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

15. Схарактеризуйте спільні властивості рідин та їхні 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 про те, де в природі трапляються розчини та яке значення вони мають для живих організмів, 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 іще відомий вам спосіб ґрунтується на такому самому принципі?

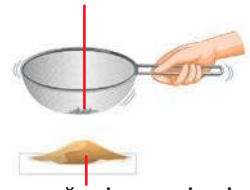
Сито використовують для відокремлення потрібних матеріалів від непотрібних



Суміш піску з дрібним камінням



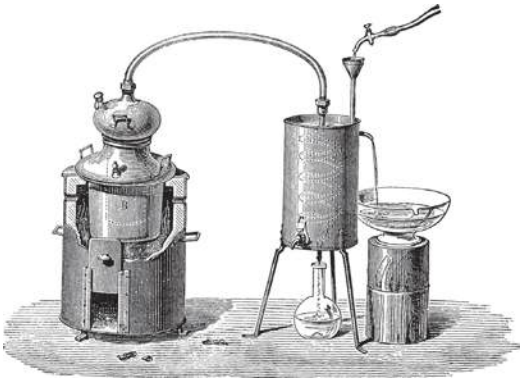
Камінці затримуються ситом



Пісок, відділений від камінців

22. Латиною *stillare* означає «стікання краплями», а приставка *dis-* означає «подалі, нарізно, окремо». Чому спосіб розділення сумішей перегонкою назвали дистиляцією?
23. Латиною *separatio* означає «відділення». Обговоріть значення терміна «магнітна сепарація», «електрична сепарація». Для чого такі пристрої, як молочний сепаратор і борошняний сепаратор, можуть використовувати на молокозаводах і борошномельних підприємствах?

24. Процес перегонки (дистиляції) винайшли досить давно. На гравюрах у старовинних книжках можна побачити прилади для розділення сумішей рідин. У додаткових джерелах знайдіть сучасну лабораторну установку для дистиляції, проаналізуйте її влаштування та порівняйте з давнім приладом, зображеним на малюнку. 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 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 з-поміж цих рідин чисті речовини. Які види рідин ви вживаєте? Поміркуйте й обговоріть, які з них корисні для здоров'я людини.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Спостереження за зміною температури води під час нагрівання та кипіння

Увага! *Дослід передбачає роботу з окропом, тому всі роботи слід виконувати 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 так, щоб він не торкався стінок склянки). Почніть нагрівання й 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

ПРИГАДАЙТЕ

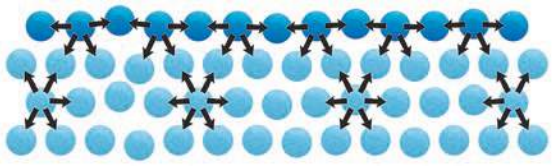
- У газах молекули речовин притягуються слабко, тому вони «розлітаються», на відміну від молекул у рідинах.
- Тіла, які обертаються орбітами навколо Землі, перебувають у стані невагомості, зокрема на Міжнародній космічній станції.

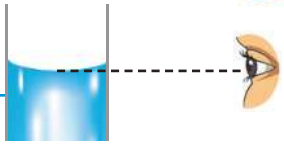
Поняття про поверхневий натяг

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





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

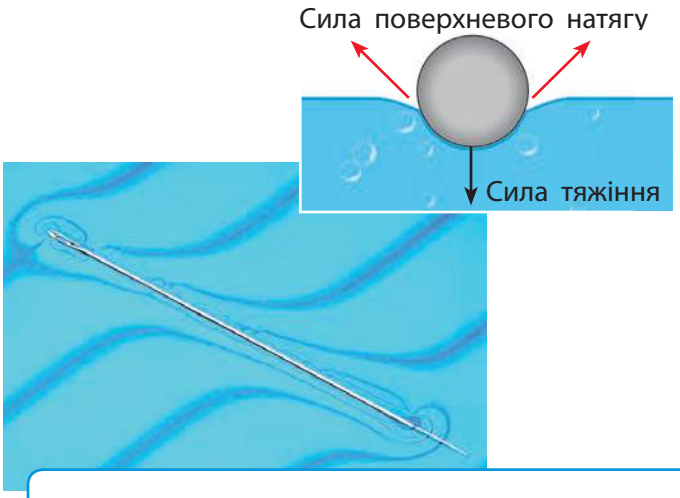


Під дією сили поверхневого натягу поверхня рідини дещо вигинається, утворюючи начебто плівку, яку називають *меніском*

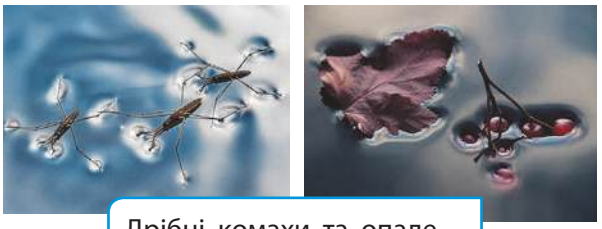
Де ми стикаємося з поверхневим натягом?

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

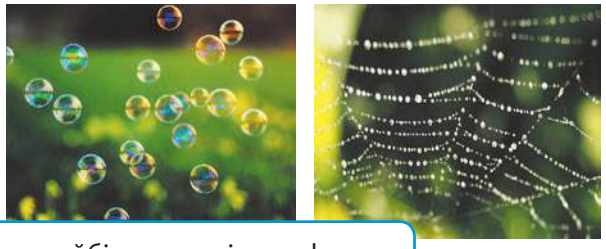
Якщо краплина води опиняється у стані невагомості, то вона може існувати й без посудини — літати в повітрі. У цьому разі через поверхневий натяг рідина максимально зменшує площу поверхні й краплина набуває форми кулі. Те саме стосується й мильних бульбашок. Силою поверхневого натягу роса збирається в кулеподібні краплі й утримується на поверхні листя або на павутинні.



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



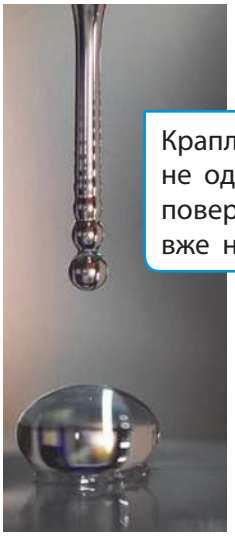
Дрібні комахи та опале листя також утримуються на поверхні води



Куля — найбільш «вигідна» форма для рідини



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



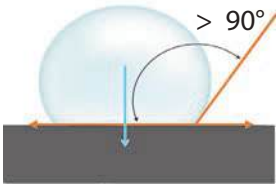
Краплини відриваються не одразу, а коли сила поверхневого натягу вже не втримує їх

Гідрофобні й гідрофільні речовини

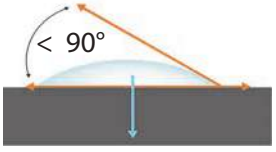
Пригадайте свої відчуття, коли ви торкаєтеся свічки. Чи такі самі будуть відчуття, якщо торкатися скла? Певна річ, у скла й свічки багато різних властивостей. Проте одна з них суттєво визначає, як ці тіла відчуватимуться на дотик. Парафін зі свічки, бензин, олія тощо — це *гідрофобні* речовини (від грец. *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).

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

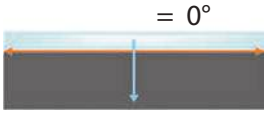
Потрапивши на будь-яку поверхню, краплина води збирається в кулю внаслідок поверхневого натягу. Якщо поверхня добре змочується водою (гідрофільна), то краплина розтікається по ній



Гідрофобна поверхня



Гідрофільна поверхня



Ідеальне змочування

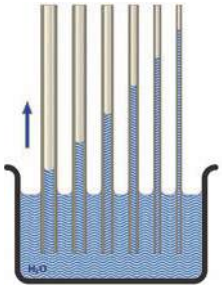
Гідрофобна поверхня відштовхує воду, і краплина намагається зберігати форму кулі







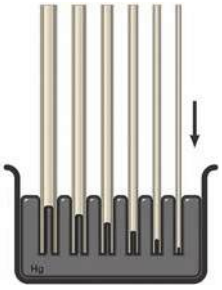
Мал. 3.1. На поверхні листя або на деяких тканинах ворсинки утримують повітря. Саме тому краплини води на них поводяться, як на гідрофобних поверхнях (ефект лотоса). Через цей ефект пір'я птахів не просочується водою



Вода

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

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



Ртуть

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.

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 переважно гідрофобні, вони не змочуються водою, тому звичайна вода не може їх змити. Інша справа — використання мила або будь-якого іншого мийного засобу.

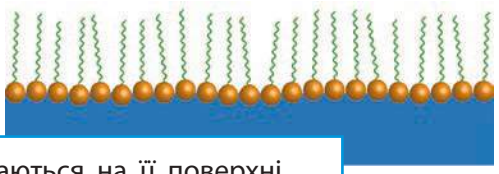
У різних мийних засобів є спільна ознака — вони містять речовини з особливими молекулами. У цих молекулах поєднані гідрофільна та гідрофобна частини. Такі речовини називають *поверхнево-активними речовинами* (скорочено ПАР), тому що вони зменшують поверхневий натяг води. Так, розчин мила або прального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



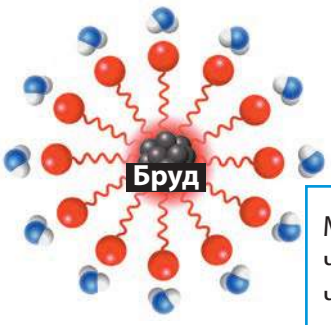
«Головка» — гідрофільна частина молекули

«Хвіст» — гідрофобна частина молекули

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. Саме тому зменшується поверхневий натяг води і стає можливим утворення мильних бульбашок і піни

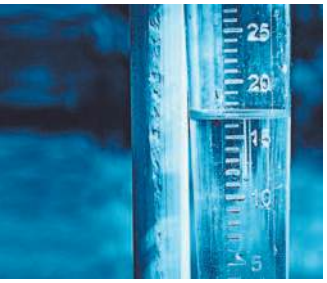


Молекули ПАР оточують частинку бруду. У такий спосіб частинка бруду стає добре розчинною у воді й легко змивається

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

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

Завдання

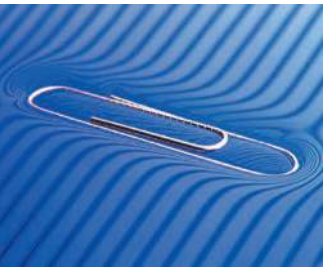


До завдання 31



До завдання 32


До завдання 33



ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

30. Знайдіть 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 мілілітрах.)
32. Визначте об'єм рідини в мірному циліндрі. (На малюнку на циліндрі позначки в мілілітрах.)
33. На світлині можна побачити краплини води на пательні з тефлоновим покриттям. Визначте, гідрофільне чи гідрофобне тефлонове покриття.
34. 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

Дослідження втримування невеликих предметів на поверхні рідин

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

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

Якщо вийшло все зробити так, щоб скріпка 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

Поняття про густину речовин

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



Алюмінієва пательня (ліворуч) та сталева (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 його 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.

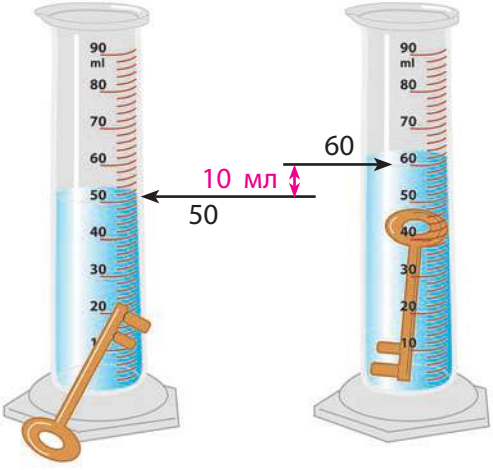
Об'єм тіл складної форми можна визначити зануренням їх у воду (мал. 4.1).

ПРИГАДАЙТЕ

- 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 їхня маса та менші розміри, то більша густина цієї речовини





Мал. 4.1. У разі занурення ключа у воду об'єм умісту вимірювального циліндра збільшується на 10 мл, тож об'єм ключа дорівнює 10 см^3 (1 мл = 1 см^3)



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

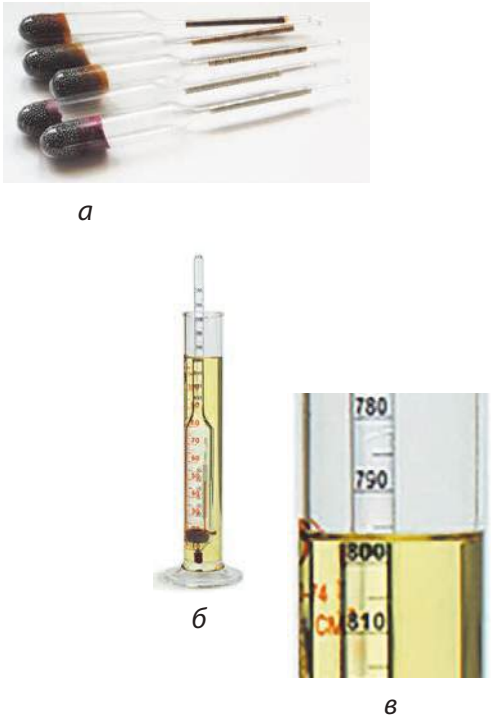
Визначивши в такий спосіб об'єм ключа, за формулою обчислимо густину металу, із якого виготовлений ключ:

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

Для більшості відомих матеріалів густини визначені та наведені в довідниках (див. Додаток). За довідником визначаємо, що метал із густиною 2700 кг/м³ — 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 уміщує точно визначений об'єм рідини. А на терезах можна визначити масу налитої 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).



а *б* *в*

Мал. 4.3. Набір ареометрів (*а*) 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

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, порівнявши густини речовин або тіл.

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

(мал. 4.4). Густина чистої води — 1000 кг/м³ (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 за річками взимку чи навесні? В обох випадках лід плаває на поверхні води (мал. 4.5). Це також відбувається внаслідок різниці густин: тверда вода (лід) має меншу густину (ρ = 920 кг/м³), ніж рідка вода (ρ = 1000 кг/м³).



Мал. 4.4. У металевої гирі густина більша, ніж у води, тому вона завжди буде тонути у воді, а в корка[1] густина менша, тож він плаває на поверхні води

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 за густину солоної води. Саме тому 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 багатошарову систему, як на світлині

У склянці містяться (знизу догори): мед, молоко та олія, густини яких 1400, 1030 та 800 кг/м³, відповідно





а



б

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

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

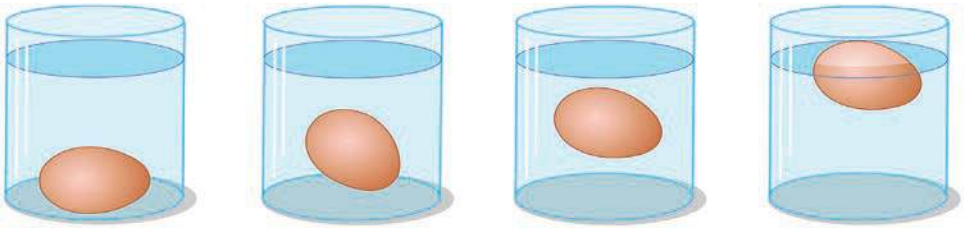
38. Підготуйте невеличку доповідь про життя, діяльність і відкриття давньогрецького науковця Архімеда.



До завдання 39

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

39. Сірка має густину більшу, ніж у води. Проте, якщо насипати порошок сірки у воду, вона збирається на поверхні й не тоне. Про які властивості сірки це свідчить?
40. 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



До завдання 42

41. Під час обіду занотуйте склад будь-якої першої страви (суп, борщ, окрошка тощо). Які висновки можна зробити щодо густин різних компонентів цієї страви?
42. У склянці містяться: цукровий сироп, олія та підфарбована вода. Зважаючи на малюнок, визначте, у якій частині склянки перебуває кожна рідина.
    Зробіть висновки щодо густини магніту, фініка та пінопласту. Установіть відповідність між усіма згаданими речовинами й тілами та значеннями їхньої густини (кг/м^3): 800, 7800, 1300, 1000, 950, 20.
43. Існує легенда про Архімеда та царя Гієрона (царя грецького міста Сіракузи, у якому жив науковець).
    Одного разу Гієрон замовив ювеліру виготовити корону зі злитка золота. Ювелір виконав завдання, проте

в Гієрона були сумніви щодо чесності ювеліра. Цар запідозрив, що той украв 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.



Одного разу, занурюючись у ванну з водою, Архімед 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 на с. 205.

44. Порівняйте густини мармуру, деревини, льоду, корка та парафіну (див. Додаток). Із якого матеріалу кубик глибше занурюватиметься у воду, а з якого — менше?
45. 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 свою багатошарову суміш, як, приміром, на сторінці 25. Доберіть для неї компоненти та виготовте таку суміш. Зверніть увагу, що всі компоненти слід додавати у склянку дуже акуратно, щоб запобігти їхньому перемішуванню.

У висновку зауважте, як саме треба виготовляти вашу суміш. Чи можна її використовувати для визначення густини певних об'єктів? Сфотографуйте вашу суміш 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, ґудзика тощо). За даними Додатка (с. 205) визначте, із якого матеріалу виготовлений досліджуваний вами предмет. Якщо в Додатку відсутній матеріал із такою густиною, знайдіть інформацію про досліджений предмет у додаткових джерелах.

§ 5. Плавання тіл у воді

ПРИГАДАЙТЕ

- Як упливає 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.

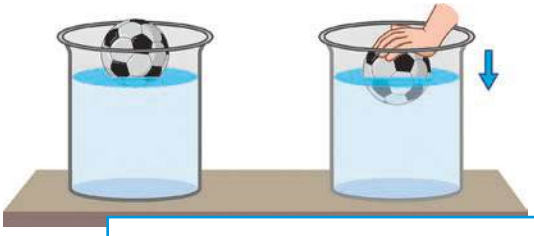


Мал. 5.1. Будь-яке тіло, занурене у воду, здається легшим, ніж у повітрі

Сила Архімеда

Напевно, ви купалися у водоймі та помічали, що у воді ваше тіло здається легшим, ніж у повітрі (мал. 5.1).

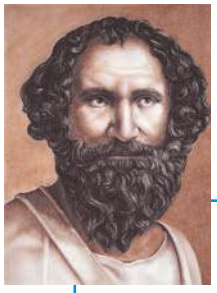
Як ви пам'ятаєте, на будь-яке тіло на поверхні Землі діє сила тяжіння. І що більша маса тіла, то більшою є ця сила. А на тіло, занурене в рідину, також діє *сила виштовхування*. Переконатися в існуванні цієї сили легко: досить спробувати занурити у воду повітряну кульку або м'яч.



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

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

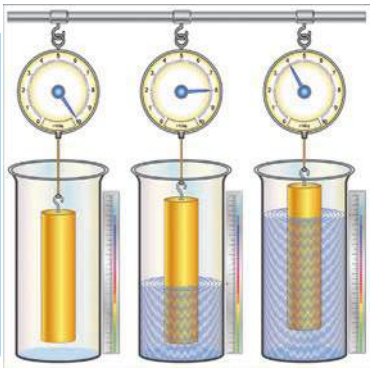
Утім, щодо м'яча начебто й так зрозуміло: вода його виштовхує. А чи діє сила Архімеда на металеві тіла з великою густиною, які тонуть у воді? Про це можна дізнатися з досліду нижче.



Архімед
(287–212 до н. е.)

Давньогрецький науковець та інженер, більшу частину життя провів у Сиракузах на острові Сицилія

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



Від чого залежить можливість плавати?

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

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 матеріалів — деревина. У неї багато цінних властивостей, одна з яких — деревина не тоне у воді. Саме через це з давніх-давен кораблі для пересування морями й океанами будували з деревини.

Уже понад сто років для виготовлення кораблів використовують переважно залізо. Але густина заліза значно більша, ніж води, тож залізні тіла мають потонути в морі. Чому ж кораблі із заліза не тонуть?

Відповідь криється в густині. Для корабля слід оцінювати середню густину з урахуванням того, що корабель має великий об'єм, заповнений повітрям.

Порівняємо залізну кулю та корабель, виготовлений із заліза такої самої маси (малюнок праворуч).

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.

Сила виштовхування
Сила тяжіння



На всі тіла діє сила тяжіння, що залежить від їхньої маси. На тіла у воді діє сила виштовхування. Якщо виштовхування сильніше, ніж тяжіння, тіло плаває. Якщо виштовхування слабше, ніж тяжіння, тіло тоне

$\rho_{\text{тіла}} > \rho_{\text{рідини}}$ — тіло тоне в рідині

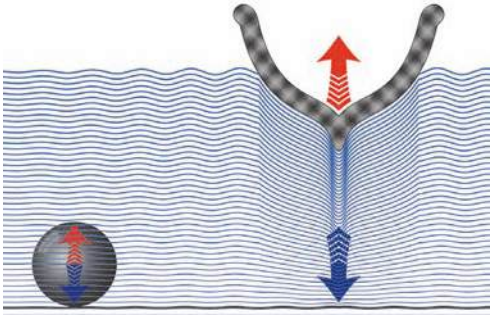
$\rho_{\text{тіла}} < \rho_{\text{рідини}}$ — тіло спливає на поверхню

$\rho_{\text{тіла}} \approx \rho_{\text{рідини}}$ — 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 на с. 205). Тіла з яких металів будуть також плавати на поверхні ртуті?

Сила виштовхування
Сила тяжіння



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 більшою, ніж у води, і він потоне.

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 й солоної води відрізняються несуттєво.

Тіло людини значною мірою складається з води, тож густина нашого тіла майже така сама, як у води. Проте ці, хоч і невеликі, відмінності добре відчуваються 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.

Порівняння густини (кг/м³) води й тіла людини

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

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

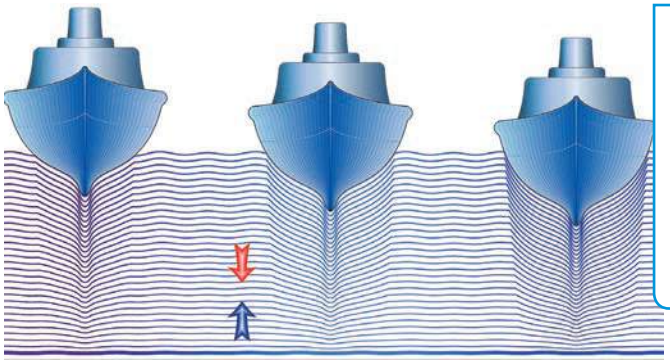


Тепла прісна вода | Холодна прісна вода | Тепла морська вода | Холодна морська вода



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

В Ізраїлі є Мертве море. Його вода настільки солона, 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 у морської



Пустий корабель (без вантажу) | Частково навантажений | Дуже навантажений

Наскільки корабель буде занурений у воду, насамперед 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, тож він занурюється глибше

води, — 1300–1400 кг/м^3. Саме тому вода Мертвого моря виштовхує всі тіла значно сильніше, ніж вода інших водойм (мал. 5.2).

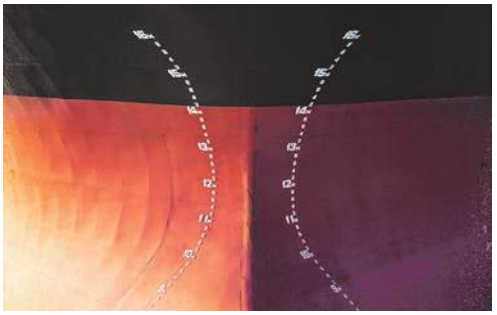
За великого навантаження край борту корабля розташований дуже близько до води. Під час сильного коливання корабля або шторму вода може потрапити всередину й спричинити затоплення. Аби запобігти такому прикрому випадку, на зовнішній бік борту наносять ватерлінію (від англ. *water* — вода), якою позначають 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 здатні брати додатковий вантаж, але можуть змінювати обсяг газів у своєму тілі. Для цього в риб є спеціальний орган — плавальний міхур (мал. 5.5).

Головна функція 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.



Мал. 5.3. Ватерлінію позначають іззовні 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





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

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

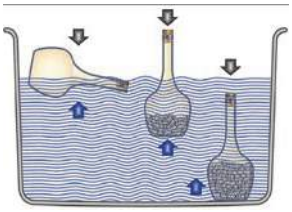
ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

49. 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.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ



До завдання 50

50. Обговоріть, чому пляшки, зображені на малюнку, плавають по-різному.
51. Зважаючи на дані таблиці на с. 30, обґрунтуйте, чому відрізняється середня густина тіла людини в разі повного вдиху або видиху.
52. Якщо людина спокійно тримається на поверхні води, то зазвичай її ноги розташовані трохи нижче за рівень води, а грудна клітка — трохи вище. Поясніть це явище, зважаючи, що середня густина людського тіла може дещо відрізнятися в різних його частинах.



До завдання 53

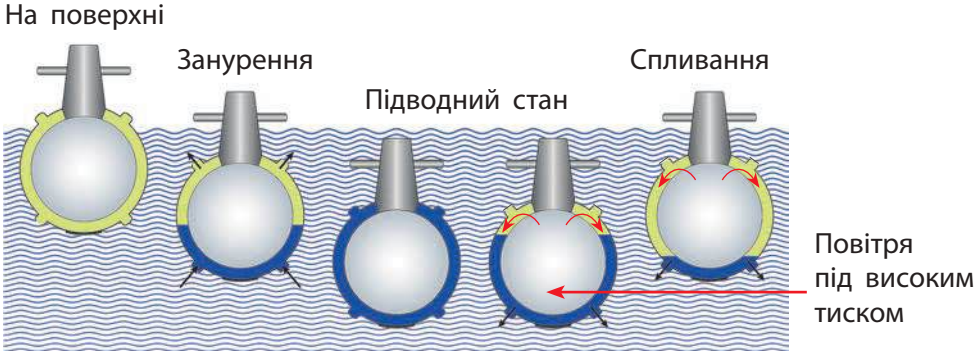




До завдання 54

53. Як ви вважаєте, у чому полягає принцип дії рятувального або плавального круга? Чому водні мандрівки обов'язково здійснюють із рятувальним жилетом?
54. У порту міста Одеса можна побачити корабель для сухих вантажів. Який висновок можна зробити щодо наявності на ньому вантажу?

55. Напевно, ви бачили, як варять вареники: їх кидають в окріп та кип'ятять 3–5 хвилин після спливання. А чому вареники спливають під час варіння?
56. Зважаючи на здатність риб змінювати глибину занурення, обговоріть, чи є обмеження або певний діапазон глибини занурення для будь-якої риби. Відповідь обґрунтуйте й наведіть приклади.
57. Здатність підводних човнів занурюватися під воду ґрунтується на зміні середньої густини судна. За малюнком поясність, як підводний човен спливає, занурюється та змінює глибину занурення.



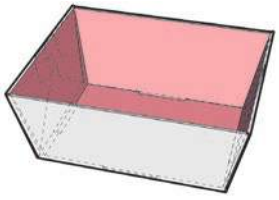
58. Існує вислів «це лише верхівка айсберга». Зважаючи на малюнок і густини льоду й рідкої води, поясніть положення айсбергів у воді та наведений вислів.


До завдання 58

ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження плавання тіл

Якщо взяти лист фольги, зім'яти його й 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. Усередину кораблика помістіть будь-які 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 (вищий, ширший або геть інший).

Зробіть висновок щодо можливості плавання тіл у воді.

Підготуйте презентацію за результатами експерименту.

§ 6. Хвилі на воді

ПРИГАДАЙТЕ

- 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 напрямах водою поширюється хвиля.

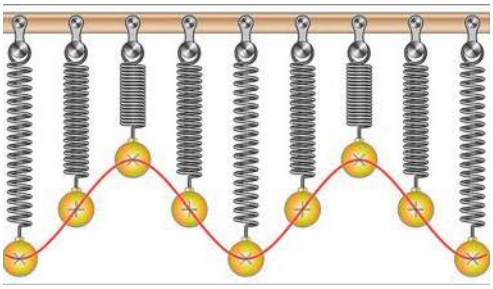




Чи бачили ви, як уболівальники на стадіоні підтримують своїх улюблених спортсменів або спортсменок?

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.





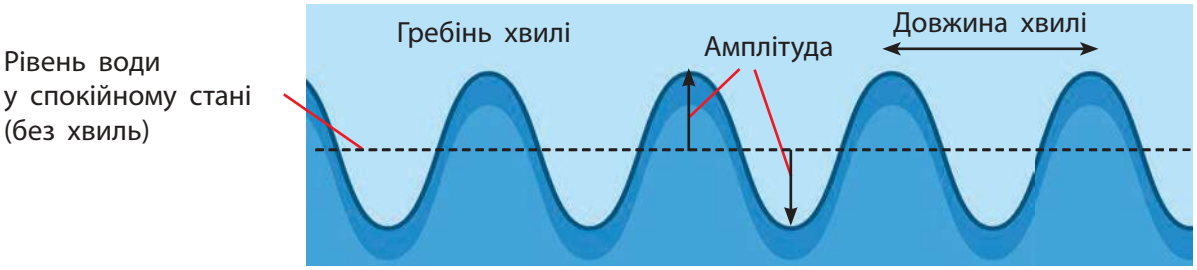
Мал. 6.1. Хвиля — це коливання частинок речовини навколо певного рівноважного положення. При цьому частинки не переміщуються разом із хвилею. Хвилі переносять енергію, а не речовину

Часто можна побачити, як глядачі на стадіоні утворюють «хвилю». Чи переміщуються трибунами люди для цього? Ні.

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.

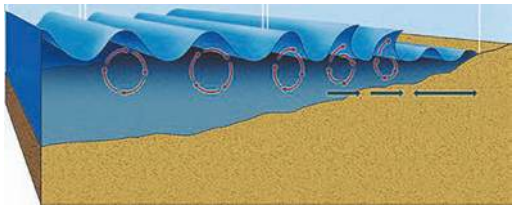
Отже, хвиля — це не переміщення води, а коливання її поверхні. Більш наочно процес утворення хвилі на поверхні демонструє модель на малюнку 6.1.

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



Хвилі на воді

На поверхні води хвилі виникають переважно під дією вітру. Енергія вітру передається поверхнею 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 вивільняється у вигляді переміщення певної маси води, яка набігає на берег, — це прибій. Хоча саме прибій зазвичай (помилково, у 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 прибійні хвилі також небезпечні: вони можуть нищити прибережні будівлі, кораблі в порту або берегову лінію.





Мал. 6.2. Залежно від сили вітру, прибій 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 у Криму



Мал. 6.5. Цунамі може виникнути від падіння великого метеорита. Гігантська хвиля здатна 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 (усе зображене — припущення художника)

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

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



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

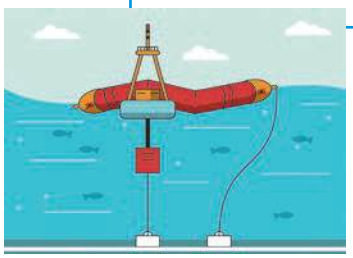
Використання енергії хвиль

Оскільки морські хвилі переносять багато енергії, то було б необачливо її не використовувати 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 неподалік.

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

Сьогодні існує кілька схем хвильових електростанцій.

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

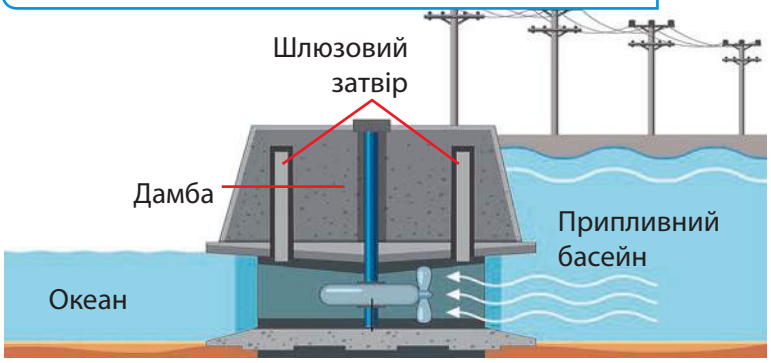




Коливання поплавків на воді здатне спричинити рух насоса, який спрямовує воду вгору. А вода під час падіння обертає електрогенератор

Унаслідок притягання Місяця на Землі трапляються припливи та відпливи. Їхню 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 й 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 цунамі на східному узбережжі острова Хонсю в Японії, що сталося після землетрусу в Тихому океані 11 березня 2011 року



Мал. 6.7. Енергії цунамі цілком вистачає, щоб винести величезні кораблі на суходіл



Мал. 6.8. Від епіцентру землетрусу до узбережжя цунамі може доходити за кілька годин. За цей час люди спроможні дістатися безпечного місця. На небезпечних ділянках узбережжя встановлюють попереджувальні знаки

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

59. Що таке хвиля?
60. Які існують кількісні характеристики хвиль? Від чого залежать ці характеристики для морських хвиль?
61. Які існують способи використання енергії хвиль?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

62. 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. Людина й сонце

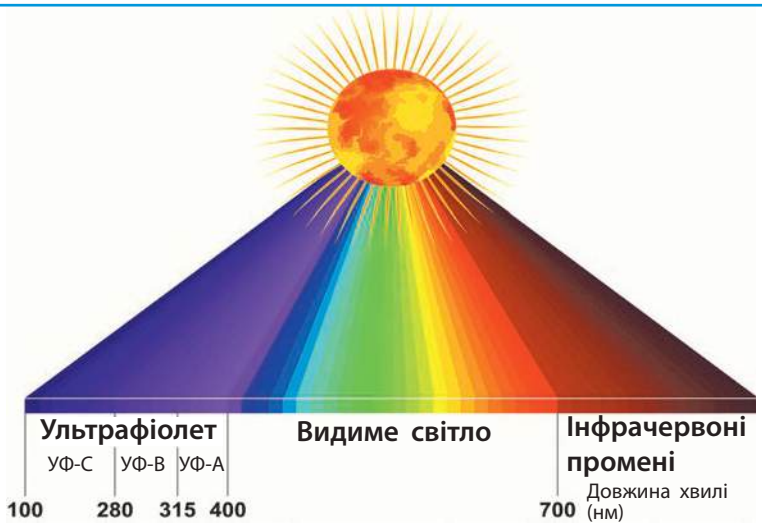
Сонце й ультрафіолет

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 більшою є довжина хвилі коливання, то 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, люди використовують їх для виявлення таємного — того, що за звичайного освітлення побачити неможливо (мал. 7.1 і 7.2).

ПРИГАДАЙТЕ

Що таке світло?



Мал. 7.1. Ультрафіолетову лампу вбудовують у спеціальні пристрої для перевірки купюр — валідатори. В ультрафіолетових променях на грошах стають видимими спеціальні світні мітки, які наносять для захисту від підробок



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

Сонце й засмага





Мал. 7.3. Наслідки впливу сонячних променів на шкіру людини

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 темнішого кольору. Це 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. Відтоді й донедавна засмага стала ознакою здоров'я й навіть елементом моди.

Проте нині відомо, що надмірна дія ультрафіолету може спричиняти 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. Утім, разом з іншими чинниками, інфрачервоні промені здатні спричинити надмірне перегрівання нашого тіла. Для охолодження тіла людина пітніє, і організм втрачає воду. За тривалого перегріву може статися тепловий удар, що є небезпечним станом. Ознаками теплового удару є млявість, слабкість,

Тривале опромінення сонячними променями може спричинити тяжкі опіки шкіри



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



Постійна дія сонця спричиняє виникнення глибоких зморшок



нудота, головний біль, запаморочення. Тому у спекотну погоду слід уникати перебування на відкритому сонці та вживати багато води. А в разі виникнення ознак теплового удару треба забезпечити охолодження тіла й звернутися до лікаря.

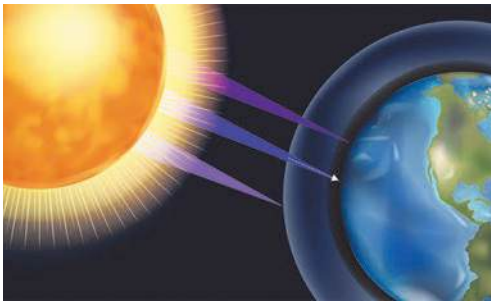
Захист від сонця

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, який утворює *озоновий шар* навколо планети (мал. 7.4).

Завдяки цьому шару атмосфера повністю поглинає ультрафіолет типу С і в 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.

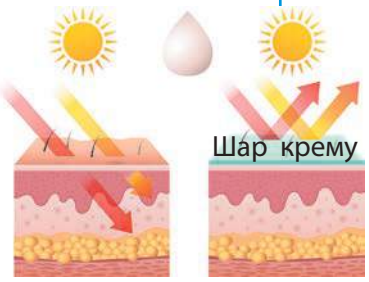
Україна розташована в помірному поясі, тому до поверхні потрапляє не так багато ультрафіолету, як у тропічних широтах. Проте влітку ми часто перебуваємо на сонці без одягу, зокрема, під час відпочинку. Якщо ви плануєте тривалий час бути на відкритому сонці, особливо на узбережжі водойм, заздалегідь подбайте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



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



Є сонцезахисні креми, які перешкоджають проникненню ультрафіолетових променів углиб шкіри й запобігають її ушкодженню





Згубність ультрафіолету для живого можна обернути 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.

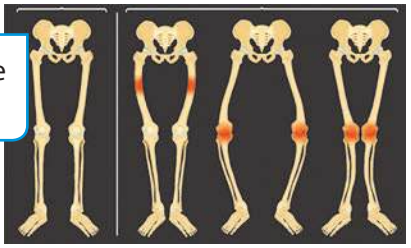
У дорослому, а особливо в дитячому віці нестача вітаміну D може спричинити багато

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



Вітамін D — один із найважливіших вітамінів для нашого організму. Він бере участь у процесах усмоктування 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





Слід уживати харчові продукти, що містять вітамін D (жирну рибу, яйця, молочні продукти тощо)

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

Світлошкірим людям у сонячних регіонах загрожують опіки шкіри. А для темношкірих людей у 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.



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

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Від Сонця до Землі потрапляють ультрафіолетові та інфрачервоні промені. Вони можуть бути як корисними, так і шкідливими для людини.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

63. Схарактеризуйте видиме й ультрафіолетове світло.
64. Як діє ультрафіолет на шкіру людини?
65. Що таке тепловий удар? Як його уникнути? Які його перші ознаки та як діяти в разі їхнього виявлення?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

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

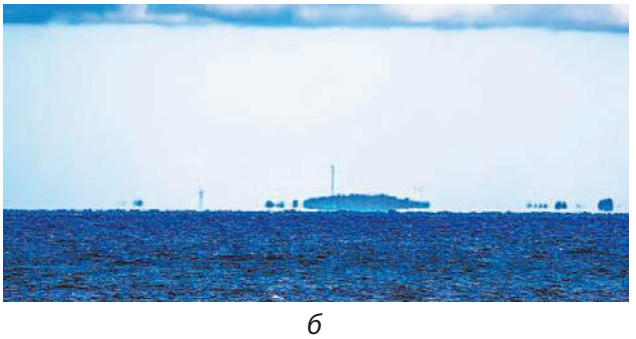


ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

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



а



б

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

§ 8. Водні мешканці

ПРИГАДАЙТЕ

- 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?



а



б

Мал. 8.1. Морські водорості: *а* — ламінарія, або морська капуста; *б* — макроцистіс



Синій кит. Імовірно, це найбільша тварина, яка коли-небудь існувала на Землі. Його маса перевищує 150 тонн

Життя водного світу

У Світовому океані мешкає чимало істот, існування яких суттєво залежить від освітленості. Світло у воді дуже розсіюється і майже не потрапляє на глибину понад 4000 м.

Рослинний світ водойм представлений насамперед багатоклітинними водоростями, які існують на невеликій глибині (мал. 8.1). Для доступу світла деякі рослини мають листя на поверхні водойм (латаття) або повністю плавають на поверхні (ряска).

У морях і океанах переважають мікроскопічні водорості та ціанобактерії, які вільно плавають у воді. Вони складають фітопланктон, який продукує майже 80 % кисню для планети, а також є їжею для численних тварин.

У тваринному світі можна виділити кілька груп. Насамперед це дрібні істоти, які не можуть опиратися течії, вони складають зоопланктон (дрібні рачки, личинки тварин тощо). А також тварини, які активно плавають (риби, молюски, кити тощо), які ходять або повзають дном (раки, краби тощо) та які ведуть прикріплений спосіб життя (корали, мідії тощо).

Більшість водних тварин дихають зябрами або всім тілом, поглинаючи розчинений у воді кисень. Водні ссавці, на кшталт китів і дельфінів, дихають киснем повітря, тому вони регулярно спливають на поверхню водойми.

Живі організми водойм ви докладно вивчатимете на уроках біології.

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. Комусь потрібна стояча вода, а хтось живе лише у проточній воді.

Порівняння розмірів мешканців прісноводних і солоних водойм

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

Мешканці водойм України



Латаття біле



Ряска



Глечики



П'явка медична



Гідра звичайна



Аурелія вухата



Рапана Томаса



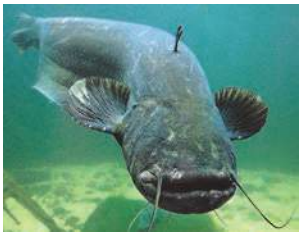
Рак широкопалий



Катран, або колюча акула



Короп



Сом



Кумка звичайна



Афаліна чорноморська

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Океан та інші водойми називають колискою життя. Саме в них зародилося життя, а на сьогодні існують абсолютно різні за походженням та умовами існування організми.

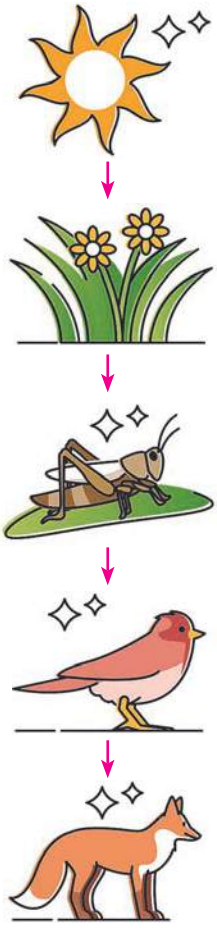
Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

71. Підготуйте повідомлення про рослин і тварин, які мешкають у водоймах вашої місцевості.
72. Підготуйте доповідь про загадкових мешканців океану (на ваш вибір). Обґрунтуйте ваш вибір: у чому полягає їхня загадковість.
73. 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.
74. Часто можна почути, що дельфіни допомагають потерпілим після аварії кораблів людям дістатися берега. Чи справді така допомога потерпілим можлива? Дізнайтеся про парадокс потерпілого й проілюструйте цей факт.



До завдання 76

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

75. Грецькою мовою *phyton* означає «рослина», *zoo* — «тварина», а *planktos* — «що ширяє», «що блукає». Обговоріть, чому низку рослин і ціанобактерій називають фітопланктоном, а невеличких ракоподібних разом із личинками — зоопланктоном.
76. На малюнку зображений один із можливих ланцюгів харчування мешканців суходолу. Проаналізуйте малюнок та складіть будь-який ланцюг для водних мешканців водойми (на ваш вибір).
77. 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.

§ 9. Солона й прісна вода

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 визначають у проміле (позначають ‰). Солоність води в 1 ‰ свідчить про те, що в 1 кг води розчинено 1 г солей.

Природна вода за солоністю

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

Доступна прісна вода міститься переважно в річках, озерах і водосховищах. Малодоступними 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 розташовані солончаки або родовища солей.

ПРИГАДАЙТЕ

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



Мал. 9.1. Схема колообігу води



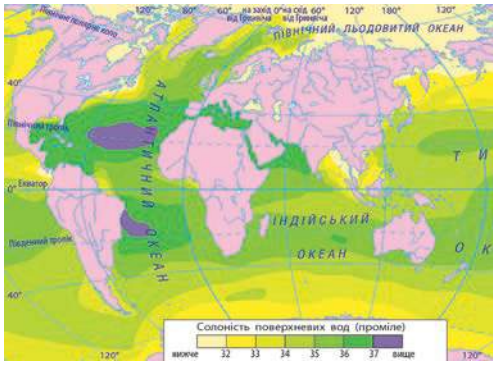
Мал. 9.2. Найсолоніше озеро у світі — Каспійське море (вид із космосу). Морем його називають лише через величезні для озера розміри. Воно не дуже солоне: уміст солей у воді від 0,05 до 13 ‰



Мал. 9.3. На кордоні Ізраїлю та Йорданії розташоване Мертве море — найсолоніше озеро у світі. Його вода настільки солона (300–350 ‰), що всюди трапляються сольові відкладення, навіть острови із солі



Мал. 9.4. На деяких солоних озерах налагоджено добування кухонної солі. Неподалік Євпаторії для цього придатна затока Сасик-Сиваш, на узбережжі якої є великі поклади солі



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

Солоні озера трапляються набагато частіше, хоча зазвичай озера живляться прісною водою річок. Якщо вода з озера занадто випаровується, а не витікає в інші водойми, то з часом солі, що потрапили з річковою водою, накопичуються (мал. 9.2 на с. 47, мал. 9.3–9.4).

Середня солоність води Світового океану становить 35 ‰. Утім, у різних частинах Світового океану солоність може суттєво відрізнятися (мал. 9.5). Більш солона вода у тропіках, а ближче до полюсів солоність води спадає. Зазвичай біля узбережжя вода менш солона, ніж далеко від берегів океанів: опріснення відбувається внаслідок притоку прісної води із впадаючих річок.

Солона вода морів та океанів здебільшого гіркувата на смак, проте не отруйна. Однак пити її не варто. Насамперед тому, що вона не втамовує спраги. А надмірна кількість солей може спричинити проблеми з травленням і нирками. Тому людина, споживаючи морську воду, може швидко загинути.

Джерела питної води

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

З уроків історії вам відомо, що цивілізація Давнього Єгипту розвинулася 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, віддалених від відкритих джерел води, поширені колодязі або криниці, якими людство користується з давніх-давен. Це зазвичай криниці

Чи можна вживати морську воду? Непевно, ви бачили в кіно, як унаслідок кораблетрощі люди опинялися посеред відкритого океану. І якщо потерпілих вчасно не знаходили, вони могли загинути від зневоднення



з глибиною шахти 10–30 м. У шахту колодязя просочується ґрунтова вода, яку підіймають у відрі або викачують насосом.

У деяких країнах здавна існує професія водонос, або продавець води (мал. 9.6*а*). Водоноси набирали воду в річках або криницях і розносили по домівках, якщо джерело води було досить далеко від помешкань.

Сьогодні в багатьох містах України у дворах багатоквартирних будинків з автівок-цистерн продають питну воду (мал. 9.6*б*).



а



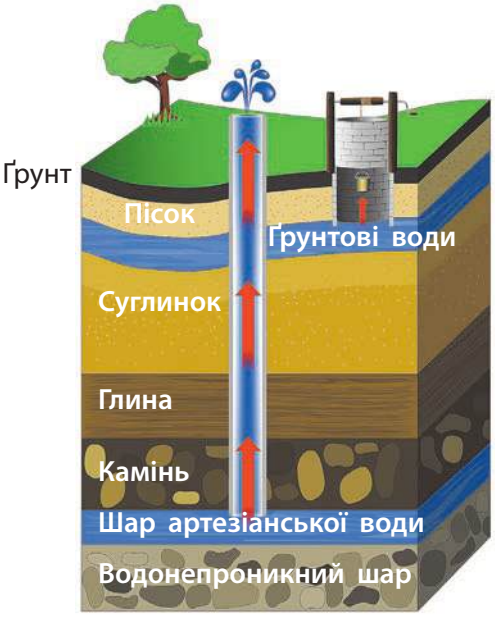
б

Мал. 9.6. *а* — водонос (гравюра XIX століття); *б* — сучасна автівка-цистерна для розвезення води

Крім того, 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.

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. 9.7).



Мал. 9.7. Порівняння криниці з артезіанською свердловиною



Мал. 9.8. Однією з найбільших проблем забруднення водойм є погана якість очищення стічних вод

Охорона водойм

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

На жаль, часто стічні води після побутового й промислового використання очищують недостатньо, тому до водойм потрапляють небезпечні речовини (мал. 9.8). Вони можуть зашкодити живим істотам у водоймах.

Окрім цього, 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.



Мал. 9.9. Сміттєва пляма у водоймі

У Світовому океані сьогодні спостерігають кілька сміттєвих плям (мал. 9.9). Приміром, Велика Тихоокеанська сміттєва 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. Його можуть проковтнути водяні мешканці, а це вкрай небезпечно для їхнього життя (мал. 9.10).

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



Мал. 9.10. 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

78. Що називають солоністю води? Як розрізняють воду за солоністю?
79. Схарактеризуйте природні джерела прісної води.
80. Які небезпеки пов'язані із чистотою природних водойм?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

81. Схарактеризуйте терміни «відсотки (проценти)» та «проміле», зважаючи на значення цих слів у перекладі з латини.
82. Схарактеризуйте сольовий склад морської води. Які солі вона містить? Чи є з-поміж них отруйні? Підготуйте коротке повідомлення.
83. Знайдіть інформацію щодо наявності солоних озер на території України. Підготуйте ілюстровану презентацію. Чи існує на цих озерах промислове виробництво, пов'язане саме із солоністю води?
84. 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).
85. Дізнайтеся, із якого джерела забирають воду, якою ви користуєтеся вдома. Підготуйте коротке повідомлення щодо способів забезпечення прісною водою вашого помешкання.
86. Уздовж Великого шовкового шляху, у пустелях, від X століття почали зводити спеціальні будівлі для добування води — сардоби. Підготуйте повідомлення про такі споруди, опишіть, як збирали й зберігали воду в пустелі.





До завдання 86

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

87. 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 факти.

88. За схемою колообігу води обговоріть: а) чому в морях та океанах вода завжди солона; 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.
89. Зважаючи на солоність води Мертвого моря, зазначену в параграфі, запропонуйте, як приготувати воду з такою самою солоністю з кухонної солі та водопровідної води.
90. За малюнком 9.5 на с. 48 визначте: а) найсолоніший океан; б) найменш солоний океан; в) у якому океані найбільше відрізняється солоність води на різних його ділянках.
91. Індійській океан — доволі теплий і солоний порівняно з Північним Льодовитим. Проте в Індійському океані є досить велика ділянка води поблизу півострова Індостан із солоністю, майже як у Північному Льодовитому. Проаналізуйте мапу світу в цьому регіоні та поясніть цей факт. Чи є подібні ділянки поблизу інших материків і чи можна їхню зменшену солоність пояснити так само?
92. 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.
93. 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?
94. Як ви вважаєте, чому сьогодні артезіанські свердловини використовувати безпечніше, ніж криниці? Обговоріть, звідки можуть потрапляти забруднення до свердловин.
95. Дайте відповіді на запитання (перепишіть таблицю в робочий зошит і заповніть її).

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

Оцініть, чи збігаються відповіді в другому й третьому рядках?

Порівняйте свої дані з даними однокласників та однокласниць і з'ясуйте, чи достатньо рідини ви випиваєте.

§ 10. Дослідження океанів

Мандри океанами

Багатьох людей завжди цікавило питання: «Що там, за горизонтом?». Напевно, у будь-якій цивілізації були мандрівники-дослідники морів і океанів. Але, на жаль, більшість із них не лишили після себе писемних відомостей.

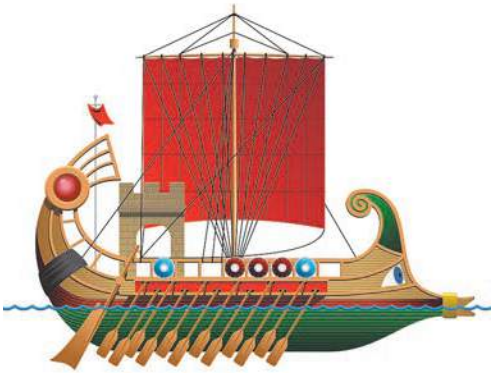
Одними з найдавніших відомих мореплавців були фінікійці. Ще в II тисячолітті до нашої ери на невеликих кораблях вони мандрували не лише Середземним морем, але й діставалися до Британських островів і навіть до мису Доброї Надії — південної точки Африки (мал. 10.1).

Найбільше відомих подорожей здійснили європейці впродовж XV–XVII століть. Історики називають цей етап історії людства епохою *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.

Після епохи Великих географічних відкриттів дослідження Світового океану

ПРИГАДАЙТЕ

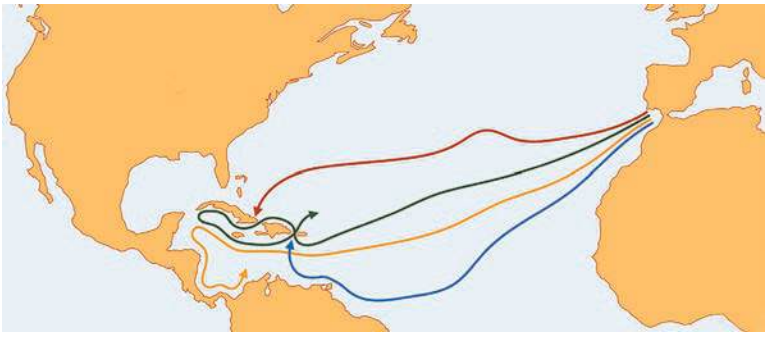
- Звук утворюється коливанням речовини середовища. Чим більша густина речовини, тим швидше в ній поширюються звукові хвилі.
- За рахунок чого підводний човен може занурюватися глибоко під воду і спливати (за § 5)?



Мал. 10.1. Фінікійська бірема — гребний корабель із двома рядами весел і тараном на носі

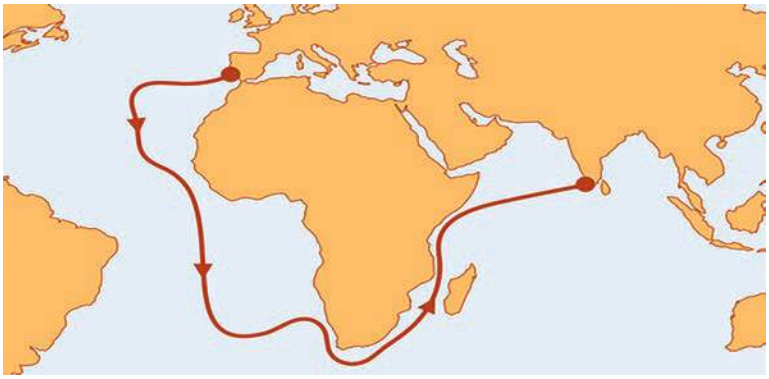


а



б

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 виявилося, що експедиція Колумба відкрила невідому до того землю — Америку (*а*). Колумб здійснив чотири подорожі до Америки (*б*)



а

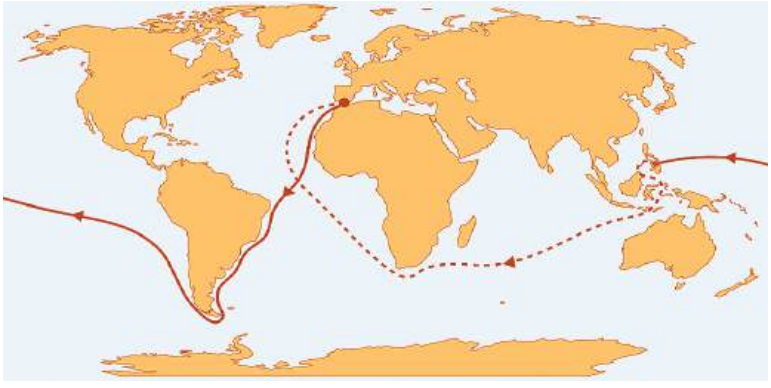


б

У Середні віки подорож із Європи до Індії та Китаю була тривалою й небезпечною. Тому важливо було налагодити морський шлях. Уперше морем із Європи до Індії дістався португальський мандрівник Васко да Гама 1498 року: *а* — маршрут мандрівки Васко да Гама; *б* — статуя на честь мандрівника в його рідному місті Сінеш



а



б

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

не припинялося, воно триває й до сьогодні. Багато відчайдушних і сміливих людей присвятили життя дослідженню океанських просторів.

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

Океанські глибини

В епоху Великих географічних відкриттів під час експедицій мореплавці визначали контури материків, і саме завдяки цій роботі 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.

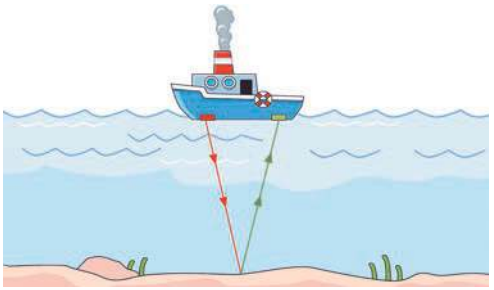
У XX столітті сформувалася наука **океанологія**, яка вивчає будову океанського дна, а також взаємодію океану з атмосферою та материками, біологічні процеси в ньому.

Для дослідження океанського дна замість лота почали використовувати прилади — ехолоти, або сонари (мал. 10.2).

Більш ефективно досліджувати океанські глибини, занурюючись на потрібну глибину, але це суттєво складніше. Вода — досить щільна речовина й стискає занурені в неї тіла. Якщо ви пірнали у воду під час відпочинку, то цього стискання могли й не відчути. 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, які вміщують усього кілька осіб (мал. 10.3).

Глибинні дослідження довели, що рельєф океанського дна не менш складний, ніж суходолу. В океанських глибинах було також відкрито багато дивовижних живих істот. Деякі з них живуть там, куди ніколи не проникає сонячне світло.

Однак через значний тиск води підводні дослідження й сьогодні вкрай небезпечні. А ще вони потребують значних коштів. Тому океан приховує доволі багато таємниць. Існує думка, що нині космос досліджений набагато краще за океан.



а



б

Мал. 10.2. 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



Мал. 10.3. 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

96. Назвіть відомих вам мандрівників епохи Великих географічних відкриттів.
97. У який спосіб досліджують особливості рельєфу океанічного дна?
98. Поясніть, у чому полягає небезпека глибоководних досліджень.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

99. Підготуйте коротке повідомлення про життя та діяльність 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 чи інших.
100. Про жінок-мореплавиць відомо значно менше, ніж про чоловіків. Знайдіть інформацію та підготуйте повідомлення про одну з них (на ваш вибір): Мері Лейсі, Наомі Джеймс, Ненсі Вагнер, Джессіка Вотсон, Лаура Деккер чи інших.
101. Підготуйте презентацію про глибоководні дослідження океану Жака Піккара, Жака Іва Кусто, Джеймсона Кемерона тощо (на ваш вибір).
102. Підготуйте ілюстроване повідомлення про те, що саме вивчають океанологи.
103. Океанологічними дослідженнями займаються також на Українській антарктичній станції «Академік Вернадський» — одній із полярних станцій. Підготуйте доповідь про історію та діяльність цієї станції.
104. Підготуйте ілюстровану презентацію про істот, які живуть на такій великій глибині, куди ніколи не проникає сонячне світло (на ваш вибір).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

105. 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.



Тема 2. Я НА ДНІ ПОВІТРЯНОГО ОКЕАНУ

§ 11. Атмосфера Землі

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 є в Землі, Венери, Марса, газових гігантів і деяких їхніх супутників.

На відміну від Землі, маса Місяця значно менша, і його сили тяжіння недостатньо, аби втримувати навколо себе атмосферу. Немає атмосфери й у найближчої до Сонця планети — Меркурія.

Молекули в газах швидко й хаотично рухаються, тому гази розширюються, поки не займуть увесь доступний об'єм посудини. У космосі обмежень 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 — до 10 000 км. Саме на такій відстані ще можна виявити сліди газуватих речовин.

ПРИГАДАЙТЕ

- Молекули — найменші частинки речовини, що зумовлюють її властивості; молекули складаються з атомів.
- Властивості речовин у газуватому стані (за § 5).



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



Через відсутність атмосфери перепад температур на Місяці дуже великий: від +130 °С на освітленій Сонцем поверхні до –170 °С на затемненій

Зміни в тропосфері найважливіші для формування погоди, клімату, а також найбільше впливають на людську діяльність. Тропосфера становить близько 80 % від маси всієї атмосфери, і вона містить майже всю водяну пару. Зі зростанням висоти температура значно знижується: приблизно 6 °С на кожний 1 км



Мал. 11.2. Будова атмосфери Землі



У стратосфері існує озоновий шар, який захищає Землю від шкідливого ультрафіолетового випромінювання



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

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

Найближчий до поверхні шар — **тропосфера** (від грец. *tropos* — зміни). Товщина тропосфери не однакова: у полярних ділянках до 8–10 км, а в екваторіальній частині — до 20 км. Переважно саме в цьому шарі утворюються хмари.

До висоти 50 км простягається **стратосфера** (від лат. *stratum* — настил). Вона становить близько 20 % від маси атмосфери, і в ній майже відсутня водяна пара.

До висоти 80–90 км сягає **мезосфера** (від грец. *meso* — середній). Вона становить менше 0,3 % від маси атмосфери. У разі потрапляння в цей шар метеорів вони починають 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, тому космічні польоти людей відбуваються саме тут.

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

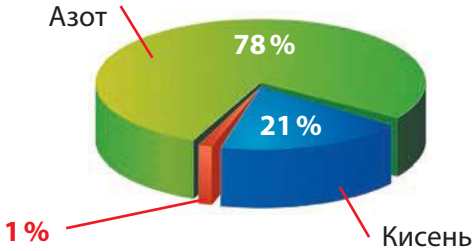


Міжнародна космічна станція, на якій постійно перебуває міжнародний екіпаж, обертається навколо Землі на висоті близько 400 км (у термосфері)

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).



Мал. 11.4. Склад повітря

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 %. Він підтримує горіння й дихання, тож витрачається під час цих процесів. Проте вміст кисню в повітрі не змінюється впродовж століть, адже витрати кисню поповнюють рослини в процесі фотосинтезу.

Усі інші компоненти повітря становлять 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. А водяна пара потрапляє внаслідок випаровування.

Найщільніше повітря на рівні моря, де його густина становить 1,21 кг/м^3 (сухе повітря, $t = 20$ °C). На вершині Евересту (8848 м) густина повітря близько 0,4 кг/м^3, а у стратосфері — майже в тисячу разів менша.



Густина повітря суттєво залежить від висоти над рівнем моря, а від цього, відповідно, залежить те, наскільки легко дихати. На висоті понад 3 км в людини, яка звикла жити на рівні моря, можуть виникати труднощі з диханням

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

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

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

109. Підготуйте коротке повідомлення про експеримент Джозефа Блека, яким він довів, що повітря є сумішшю газів, а не чистою речовиною.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

110. 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 вислові: «Під час перемовин у кімнаті була напружена атмосфера».Чи можна сказати щодо повітря в кімнаті «кімнатна атмосфера»?
111. Якщо вилити напій із пляшки, то чи буде пляшка порожньою?
112. Пасажирські авіалайнери літають переважно на висоті близько 10 км. Як ви вважаєте, чому, попри таку висоту польоту, пасажири в салоні дихають нормально? У разі розгерметизації салону літака пасажирам стають доступними кисневі маски. Як пілот літака має змінити висоту польоту в разі такого випадку?
113. Деякі народи проживають у високогір'ї на висоті аж до 5 км від рівня моря. Обговоріть, як люди пристосувалися до таких умов.
114. Поясніть, чому склад повітря практично однаковий у будь-якій ділянці Землі (на рівні моря) і майже не змінюється впродовж багатьох років. Проте він може дещо відрізнятися у великих містах та в лісах. Як ви вважаєте, як саме буде відрізнятися склад повітря в названих місцях і чому?

ДОСЛІДЖЕННЯ



Дослідження розширення газів залежно від температури

Увага! Дослід передбачає роботу з нагрівними приладами та гарячою рідиною, тому виконувати його потрібно разом із дорослими.

1. На порожню (точніше, заповнену повітрям) пластикову пляшку натягніть гумову повітряну кульку.
2. Помістіть пляшку 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 окріп і почекайте кілька хвилин. Що ви спостерігаєте?
5. Поясніть свої спостереження. Що можна сказати про різницю густин холодного й теплого повітря?

Доведення наявності повітря в закритій посудині



1. Порожню пластикову пляшку міцно закрутіть 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 до 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 (урівноважена), як на лівому малюнку внизу.
4. Проколіть одну з кульок і простежте за зміною положення планки (див. малюнок справа внизу).
5. Проколіть іншу кульку. Як змінилося положення планки?
6. Поясніть свої спостереження.



§ 12. Вологість повітря

ПРИГАДАЙТЕ

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

Туман та водяна пара

Ви вже знаєте, що на нашій планеті багато води. Вона наявна не лише у водоймах, а й у ґрунті, звідки вода також випаровується. Саме тому 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, кажуть, 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 бульбашки перебувають усередині 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, тому ми можемо їх побачити (мал. 12.1).



а



б

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

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 до носика чайника, що кипить, піднести будь-який холодний предмет. На ньому конденсуватимуться та злипатимуться краплини води

Вологість повітря

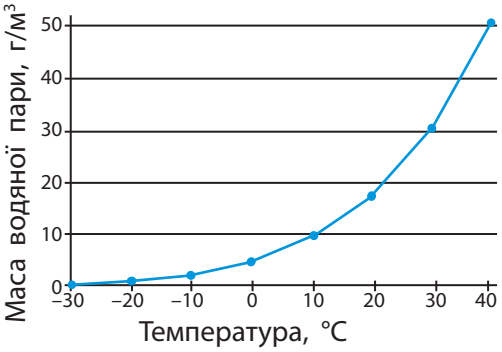
Отже, у повітрі завжди наявна водяна пара. Її вміст характеризують спеціальною величиною — *вологістю повітря*. Якщо в повітрі міститься багато водяної пари, то вологість висока, а якщо мало — низька. Вологість залежить від багатьох умов, насамперед від наявності поряд відкритої водойми та температури 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 легше конденсується. Тож, максимальний уміст води в повітрі суттєво залежить від його температури (мал. 12.2). Приміром, за кімнатної температури (20 °С) у повітрі об'ємом 1 м^3 може максимально міститися близько 17 г водяної пари, а за температури 40 °С — 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



Із труби паровоза виривається невидимий струмінь водяної пари, яка майже одразу перетворюється на туман унаслідок 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, тому максимальний уміст водяної пари в повітрі зменшується. Надлишкова кількість водяної пари конденсується на поверхні склянки



Мал. 12.4. На 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 склі конденсується надлишкова волога

з холодильника (мал. 12.3), або на шибках узимку, якщо в оселі погане опалення (мал. 12.4).

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.

Наприклад, в одному кубічному метрі повітря міститься 4 г водяної пари. Використовуючи графік на малюнку 12.2, обчислюємо:

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

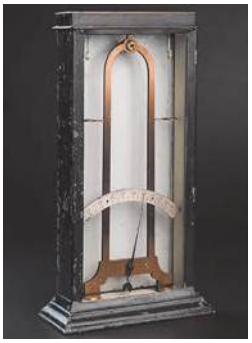
Саме коли відносна вологість наближається до максимального значення (до 100 %), ми можемо спостерігати конденсацію водяної пари з повітря та утворення запотівання й туману, про що йшлося вище.

---

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



а



б

Мал. 12.5. *а* — сучасний побутовий гігрометр із позначеним комфортним діапазоном відносної вологості; *б* — найпростіший волосяний гігрометр. У ньому волосина прикріплена до стрілки. У разі зміни відносної вологості (в інтервалі 30–100 %) довжина волосини змінюється, і стрілка відхиляється

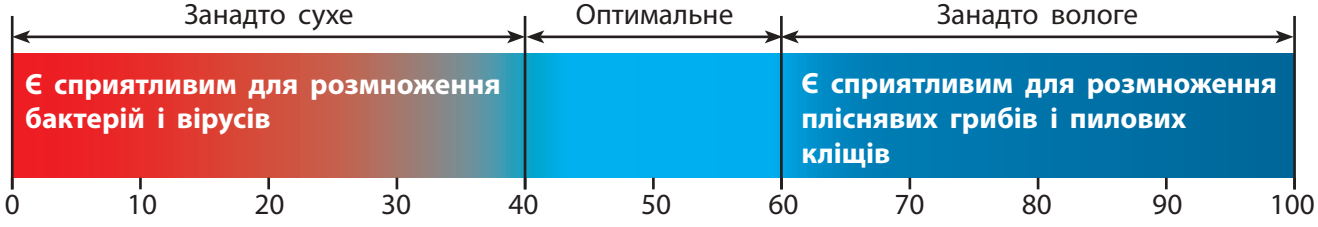
За високої вологості велика ймовірність виникнення опадів, тому її важливо знати фахівцям, які вивчають і передбачають погоду, — метеорологам. Для визначення відносної вологості використовують спеціальні прилади — гігрометри (від грец. *gyros* — рідкий і *metreo* — вимірюю) (мал. 12.5*а*). Найпростіший гігрометр — волосяний (мал. 12.5*б*), його дія ґрунтується на тому, що людська або кінська волосина подовжується за високої вологості й 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 гарячій вологій бані.

Найоптимальніший діапазон вологості для людини від 40 до 60 %.

Відносна вологість повітря





Деякі харчові продукти, електронні прилади й одяг не можна зберігати у вологому середовищі. Для запобігання зволоженню в 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 й руйнуються



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

У разі високої вологості деревина занадто зволожується й збільшується в розмірі. Унаслідок цього дерев'яне покриття руйнується. А залізні вироби швидше піддаються корозії (іржавіють) (мал. 12.6).





Мал. 12.6. Уплив високої вологості на різні матеріали

У ванній кімнаті зазвичай висока вологість. Тому на стінах можуть розмножитися плісняві гриби, шкідливі для здоров'я людини. 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 ушкоджених 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 (грип, COVID-19 тощо). Тому слід уживати 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

115. Що спільного й відмінного в туману та водяної пари?
116. Що називають вологістю повітря? Що відбувається з водяною парою за високої температури?
117. Що називають відносною вологістю повітря?
118. Який діапазон відносної вологості повітря оптимальний для людини? Чим загрожує відхилення від нього?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

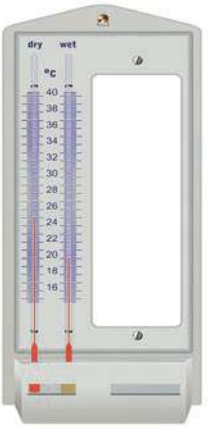
119. Підготуйте презентацію про діяльність метеорологів.
120. Як упливає занадто вологе та занадто сухе повітря на одяг, меблі, побутові прилади, харчові продукти тощо?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

121. Зважаючи на матеріал параграфа, поясніть, як ви розумієте вираз «сухе повітря». Коли його використовують?
122. Іноді радять провітрити приміщення взимку, щоб підвищити вологість усередині. Чи правильна така порада? Припустіть, що на вулиці температура −20 °С і відносна вологість 100 %. Оцініть відносну вологість, якщо таке повітря заповнить кімнату й нагріється до +20 °С, використовуючи графік на сторінці 63. Що можна зробити для підвищення вологості повітря в кімнаті?
123. Зважаючи на попереднє завдання, обговоріть, як змінюватиметься відносна вологість у кімнаті, якщо її провітрювати за спекотної погоди. Як можна знизити вологість у кімнаті під час спеки?
124. Якщо вдень відносна вологість повітря доволі висока, то вночі внаслідок охолодження повітря вона ще підвищується. Температуру, за якої в такому випадку відносна вологість стає максимальною (100 %), називають *точкою роси*. Що може відбуватися за досягнення точки роси? Обговоріть походження цього терміна.

ДОСЛІДЖЕННЯ

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



§ 13. Повітряний тиск

ПРИГАДАЙТЕ

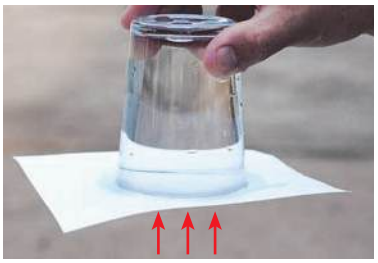
- Який склад повітря?
- Чи має повітря вагу?
- Як змінюється густина повітря від температури (за § 11)?

Поняття про атмосферний тиск

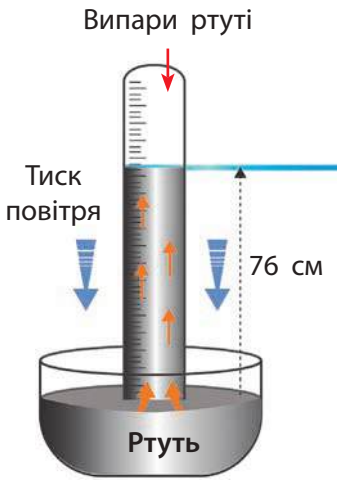
Часто пасажири літака під час зльоту чи посадки скаржаться на «закладення вух». Дайвери під час занурення відчувають тиск на тіло, у них може боліти голова і навіть зуби. А досвідчені мандрівники в гори піднімаються повільно, щоб дати можливість організму пристосуватися до нових умов. Причиною таких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

Дослідження

Візьміть аркуш 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. Тиск води й повітря всередині склянки трохи менший за тиск повітря зовні. Через це атмосферний тиск утримує папірець.



Дослід Торрічеллі



Мал. 13.1. 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 зі ртуттю і відкрив отвір. Начебто 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, із 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 урівноважує атмосферний. Іноді ця рівновага порушується, тоді ми почуваємося 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 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 зі ртуттю і об'ємної чаші (мал. 13.1). 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 гофрованих пластин, із якого відкачали повітря, та пружини, з'єднаної зі стрілкою (мал. 13.2).

Коли атмосферний тиск підвищується, то корпус барометра-анероїда стискається і тягне пружину. Коли тиск знижується, корпус роздувається й тисне на пружину. Спеціальними важелями ці зміни передаються на стрілку. Недоліком такого барометра є те, що пружини із часом зношуються, і тоді дані вже не точні.



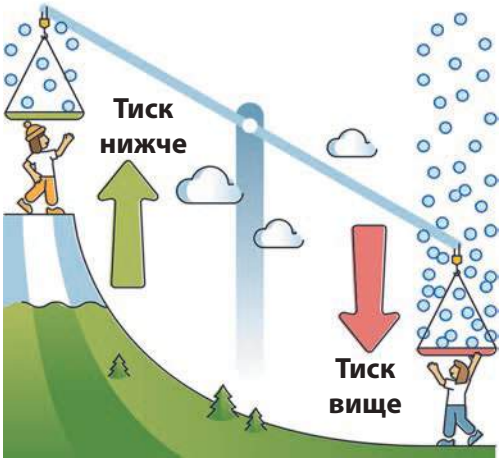
Мал. 13.2. Барометр-анероїд

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

Зміна атмосферного тиску на Землі

Атмосферний тиск не однаковий на всій поверхні Землі. Він змінюється залежно від висоти над рівнем моря та географічної широти.

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. 13.3. Залежність атмосферного тиску від висоти



Мал. 13.4. Залежність атмосферного тиску від температури

На зміну атмосферного тиску також упливає температура повітря. Чим вища температура повітря, тим нижчий атмосферний тиск. Це пов'язано з тим, що нагріте повітря має меншу густину, а отже стовп повітря над ділянкою Землі має меншу масу й чинить менший тиск. І навпаки, коли холоднішає, тиск підвищується (мал. 13.4). Отже, улітку атмосферний тиск зазвичай нижчий, ніж узимку.



Мал. 13.5. Анемометр — прилад для вимірювання швидкості вітру

Вітер

Усі відчували на собі дію вітру. А чи замислювалися 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.

Що буде, якщо взимку відчинити вікно? Одразу в приміщення надходить холодне повітря. Це пов'язане з різницею густини повітря в приміщенні та на вулиці: щільніше холодне повітря втікає всередину, витісняючи тепле назовні.

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

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



а *б*

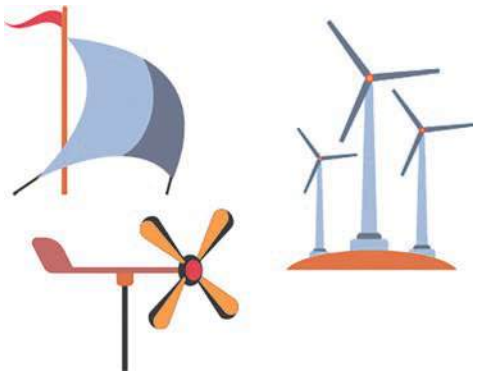
Мал. 13.6. Флюгери — прилади для визначення напрямку й сили вітру: *а* — сучасний флюгер; *б* — старовинний флюгер

Швидкість вітру вимірюють анемометром (мал. 13.5), у метрах за секунду (м/с).

Силу й напрям вітру визначають флюгером (мал. 13.6*а*) і зазначають у балах. Раніше могли визначити напрям вітру простими флюгерами, якими облаштовували дахи (мал. 13.6*б*).

1806 року ірландський картограф адмірал Френсіс Бофорт запропонував зазначати силу вітру за 12-бальною шкалою. Він розробив її для визначення вітру в морі. Пізніше її почали використовувати в метеорології, додавши показники швидкості 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, напрям, 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 екологічними джерелами електричної енергії



Мал. 13.7. Шкала Бофорта для зазначення сили вітру

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

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

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

125. Що таке атмосферний тиск?
126. Чому в різних місцях планети атмосферний тиск не однаковий?
127. Як атмосферний тиск змінюється з висотою? Чому це відбувається?
128. Що таке вітер?
129. Назвіть причини утворення вітру.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

130. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся про богів вітру в різних народів. Чому, на вашу думку, вітрові «призначали» окреме божество?
131. Створіть ілюстровану презентацію про використання людиною енергії вітру від давніх часів до сьогодні.
132. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, що таке «Роза вітрів». Підготуйте повідомлення про її застосування в будівництві, сільському господарстві, авіації тощо.
133. Дізнайтеся, у яких місцях на нашій планеті дмуть найсильніші вітри.
134. Об'єднайтеся в групи та знайдіть: перша група — загадки про вітер, друга група — народні прислів'я про вітер.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

135. Бриз — це вітер, який змінює свій напрям двічі на добу. Розгляньте малюнок та поясніть принцип утворення бризу.





136. Чому, відчинивши взимку вікно, ми помічаємо, що заходить холодне повітря, і не помічаємо, як виходить тепле?

137. 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 використанням окропу

Увага! Дослід передбачає роботу з нагрівними приладами та гарячою рідиною, тому виконувати його потрібно разом із дорослими.

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

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

Відкрийте пляшку й 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 спочатку 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 неї охолоджується струменем холодної води і стискається. Відповідно, тиск повітря всередині пляшки нижчий за атмосферний, унаслідок чого пляшка розчавлюється.

Виготовлення флюгера

Разом із дорослими виготовте флюгер. Інструкції для цього можна знайти в інтернеті й вибрати той варіант, який вам підходить (зважаючи на наявність потрібних матеріалів). Перед тим, як установити флюгер, варто перевірити, чи він працює (приміром, за допомогою фена).

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

§ 14. Погода

ПРИГАДАЙТЕ

- Що ви маєте на увазі, коли говорите про погоду?
- Чи впливає атмосферний тиск на погоду?
- Які погодні явища ви знаєте?



Мал. 14.1. Наслідки урагану на узбережжі



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



Мал. 14.3. У туман водії мають бути дуже уважними, а пішоходи — мати світловідбивні елементи на одязі

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, будівельників тощо.

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 вдень уже дощило? Такі факти є свідченням мінливості погоди.

Професійно передбачають погоду *метеорологи* і *синоптики*, які працюють на метеорологічних станціях.

Коли ви слухаєте або дивитеся прогноз погоди, то, імовірно, звертаєте увагу на такі показники: температуру повітря, атмосферний тиск, хмарність, опади, напрям вітру. Усе це 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

Вітер 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).

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

Опади

Звичним для нас атмосферним явищем є туман. **Туман** виникає внаслідок скупчення

краплин води в повітрі над землею. 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 в 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 докупи високо в небі внаслідок охолодження повітря, насиченого водяною парою. Так утворюються **хмари**. Існує багато різновидів хмар. Найчастіше можна спостерігати перисті, купчасті та шаруваті (мал. 14.4).

Коли води в хмарах накопичується стільки, що повітря вже не може її утримувати, починається **дощ**. Якщо температура повітря нижча за 0 °С, у хмарах утворюється **сніг**, оскільки краплини води замерзають.

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 сільськогосподарським посівам, а іноді навіть травмує тварин.



а



б

Мал. 14.4. Види хмар: *а* — перисті; *б* — купчасті

Кожна сніжинка має унікальну форму. Не можна знайти дві однакові сніжинки



Сніжинки під мікроскопом

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



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

Чому під час грози ми спочатку бачимо блискавку, а грім від неї чуємо пізніше?
Швидкість світла становить 300 000 км/с. Звукові хвилі значно повільніші. Вони рухаються в повітрі зі швидкістю 0,3 км/с. Тому ви спочатку бачите блискавку, а потім чуєте грім



Удар блискавки небезпечний для людей і тварин, що перебувають поблизу. Блискавки також можуть спричиняти лісові пожежі та аварії на технічних спорудах



Мал. 14.6. Полярне сяйво в Норвегії

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. Між ними утворюється електрична іскра — блискавка. Вона миттєво нагріває потоки повітря, що спричиняє стрімке підвищення тиску й розширення повітря. Виникає гучний звук — грім.

Блискавка може виникнути всередині однієї хмари, між сусідніми хмарами або між хмарами і землею.

Космічна погода

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 і південних широтах нашої планети. Адже магнітне поле Землі спрямовує потоки заряджених частинок до полюсів (мал. 14.6).

Магнітна буря — це порушення відносно сталого стану магнітного поля Землі під упливом спалахів на Сонці. Припускають, що магнітні бурі можуть упливати 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. Опади, сила та напрямок вітру, атмосферний тиск, хмарність — взаємопов'язані елементи погоди.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

138. Що таке погода? Що впливає на формування погоди?
139. Чим відрізняється ураган від торнадо?
140. Поясніть процес утворення блискавки та грому.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

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

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

145. Наведіть різні приклади впливу погоди на наше життя. На діяльність людей яких професій упливає погода?

ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження руху теплого й холодного повітря

Увага! Дослід виконуйте разом із дорослими.

Вам знадобляться: два пластикові 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 із льодяною сумішшю. Що спостерігаєте? Тепер піднесіть джерело диму до трубки, встромленої в теплий контейнер. Чому повітря з нього навіть не потрапляє всередину трубки?

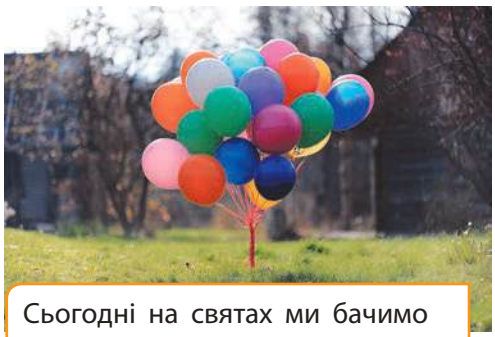
§ 15. Повітроплавання

ПРИГАДАЙТЕ

- Як упливає 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)?



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



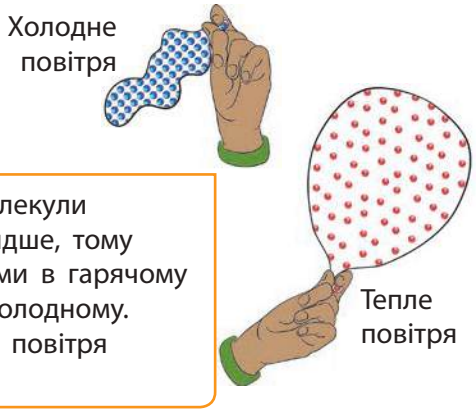
Сьогодні на святах ми бачимо повітряні кульки, які не падають на підлогу, а злітають угору. Аби кульки літали, їх заповнюють гелієм — газом, густина якого майже в 7 разів менша, ніж у повітря

Аеростати

Хоча ми часто не помічаємо повітря, воно нас завжди оточує, де б ми не були: на поверхні Землі, де ми живемо, а також на багато кілометрів угору. Фактично, ми живемо на дні повітряного океану. 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). 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. Знизу ліхтаря прикріплювали джерело полум'я, яке розігрівало повітря всередині. Гаряче повітря має меншу густину, ніж холодне, у результаті чого виникає виштовхувальна сила.



У гарячому повітрі молекули рухаються значно швидше, тому відстані між молекулами в гарячому повітрі більші, ніж у холодному. Тому густина гарячого повітря менша, ніж холодного

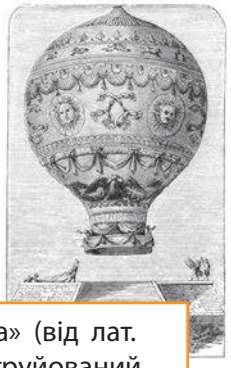
Виштовхувальну силу повітря можна використовувати для мандрівок у повітряному океані. Для цього виготовляють величезні повітряні кулі, які також називають *аеростатами* (мал. 15.2). Перший політ на аеростаті відбувся 1783 року в Парижі.

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

У першій половині XX століття дуже популярними були гігантські пасажирські аеростати — *дирижаблі* (від фр. *dirigeable* — керований), якими мандрували з Європи до Америки. На відміну від звичайних аеростатів, вони були обладнані пропелерами, якими екіпаж керував, щоби спрямовувати рух. У величезній гондолі дирижаблів були каюти, ресторани й оглядові палуби. За один рейс дирижабль перевозив із комфортом кілька десятків пасажирів.



Мал. 15.2. Аеростати — великі повітряні кулі



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

Літаки

Здавна люди спостерігали за птахами і мріяли так само літати в небі. За легендою, одній людині — давньогрецькому міфологічному персонажу Ікарові — все ж таки вдалося піднестися ближче до Сонця. Утім, реальні польоти «на крилах» стали можливими порівняно недавно.

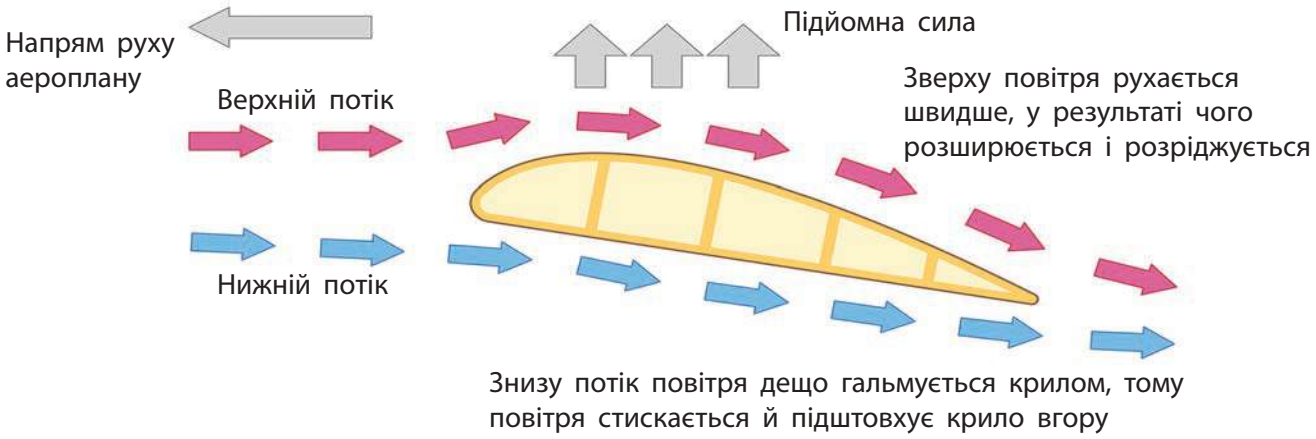
Перші відомості про машину для польоту з'явилися 1716 року. А конструювання літальних машин почало розвиватися в XIX столітті, коли до них приєднали двигун.

Сьогодні крилаті машини ми називаємо літаками. Якщо в аеростатів середня густина менша, ніж у повітря (тому вони ним і витискуються), то в літаків середня густина більша, ніж у повітря.

На відміну від аеростатів, у літаках застосовано **аеродинамічний принцип** (від грец. *dynamis* — сила) — повітря внаслідок руху виявляє підйомну силу (мал. 15.3 на с. 80).



У першій половині XX століття дирижаблі були зручною заміною морських кораблів, адже мандрівка дирижаблем з Європи до Америки тривала 2–3 дні, а кораблем — до 2 тижнів



Мал. 15.3. Аеродинамічний принцип виникнення підйомної сили під час руху крила в повітрі



Мал. 15.4. Зліт літака можливий, якщо підйомна сила більша, ніж сила тяжіння до Землі



Мал. 15.5. Лопаті пропелера вигнуті так, що попереду них утворюється зона зниженого повітряного тиску, а позаду — підвищеного. Повітря ззаду штовхає пропелер, і літак рухається вперед

Підйомну силу повітря можна відчути лише за великої швидкості руху. Що більша швидкість руху літака та більші крила, то більша підйомна сила. Коли підйомна сила перевищить силу тяжіння, літак злітає в повітря (мал. 15.4). 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.

Перші двигуни, які монтували на літаки, були гвинтовими, або пропелерними (мал. 15.5). Гвинтовий двигун для тяги використовує повітря, тож він не дієвий на дуже великих висотах (у стратосфері). До того ж літаки з такими двигунами помірно повільні — їхня швидкість не більша за 700 км/год.

У другій половині XX століття популярними стали реактивні двигуни (мал. 15.6). 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.

Порівняно з пропелерними, реактивні літаки можуть літати набагато вище і швидше, навіть швидше за звук. Найбільшу швидкість продемонстрував розвідний літак Lockheed — 3530 км/год! Проте реактивні літаки дорожчі у використанні.



а



б

Мал. 15.6. 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 й використовують у космічних кораблях (*б*)

Гелікоптери

Ще один тип літальних апаратів, що використовує гвинтовий двигун, — гелікоптер (від грец. *heliks* — гвинт і *pteron* — крило), або вертоліт, або гвинтокрил. У них несучий (основний) гвинт прикріплений зверху й обертається в горизонтальній площині. Якщо гелікоптер перебуває в повітрі, несучий гвинт, що обертається, примушує обертатися корпус гелікоптера у зворотному напрямку. Щоб уникнути цього, у хвостовій частині гелікоптера розташований ще один гвинт, який обертається у вертикальній площині (мал. 15.7).

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.

У більшості моделей гелікоптерів максимальна висота польоту становить 6 км, тому, приміром, на Еверест гелікоптери злетіти не можуть. Проте вони маневрені, можуть злітати вертикально майже з будь-якого майданчика та зависати в одній точці.



Мал. 15.7. Схематична будова гелікоптера



Ігор Сікорський
(1889–1972)

Видатний авіаконструктор, розробник серійних гелікоптерів, засновник компанії «Sikorsky Aircraft». У США його називають батьком світового гелікоптеробудування

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Літальні апарати використовують повітря для створення підйомної тяги за різним принципами — аеростатичним або аеродинамічним.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

150. Підготуйте повідомлення щодо перших спроб польотів на повітряній кулі, літаку, гелікоптері.
151. Підготуйте повідомлення про одного з видатних творців літальних апаратів українського походження (на вибір): Ігор Сікорський, Олег Антонов, Сергій Корольов, Федір Андерс та інші.
152. Дізнайтеся більше про внесок жінок у розвиток повітроплавання. Створіть презентацію, у якій розкажіть про одну з авіаторок (на вибір): Елсі Маккей, Амелія Ергарт, Раймонда де Ларош, Джеральдіна Кобб, Жаклін Кокран, Тереза Пельтьє.
153. Підготуйте повідомлення про катастрофу з дирижаблем «Гінденбург». Які висновки щодо використання дирижаблів були зроблені після цього?



154. Перегляньте кінофільм «Аеронавти» (реж. Том Харпер, 2019 р.). Розкажіть, які небезпеки можуть очікувати мандрівників / мандрівниць на аеростатах.

155. На початку XX 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.
156. Підготуйте повідомлення про застосування аеростатів у цивільній і військовій галузях. Які з них актуальні й нині?
157. Підготуйте повідомлення про легендарного Ікара. Поміркуйте, про що має мріяти людина або що вона повинна зробити, щоб сьогодні її порівнювали з Ікаром.
158. 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.



До завдання 157

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

159. 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.
160. Як вам уже відомо, слово «аеростат» походить від грецьких слів зі значеннями «повітря» і «нерухомий». Як ви вважаєте, чому в цьому випадку використали слово «нерухомий»?
161. 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?
162. 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?



До завдання 159





До завдання 161

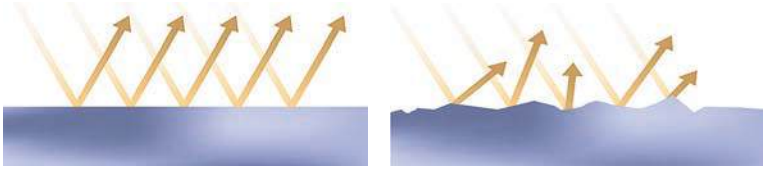
§ 16. Розсіювання світла

ПРИГАДАЙТЕ

- 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.

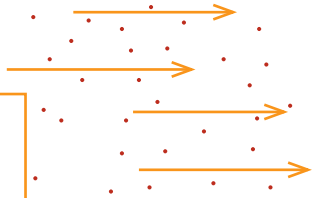
Чому можна побачити туман?

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.

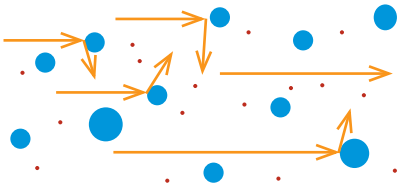


гладка поверхня шорстка поверхня

Таке розсіювання світла можна також спостерігати, якщо є 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, які 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



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

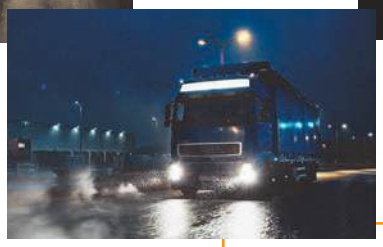
Туман — не єдиний приклад розсіювання світла сумішшю. У будь-якому випадку, коли в газі або рідині наявні малесенькі тверді частинки або краплини рідини, спостерігається розсіювання світла. Це явище дає нам можливість виявити такі частинки.

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





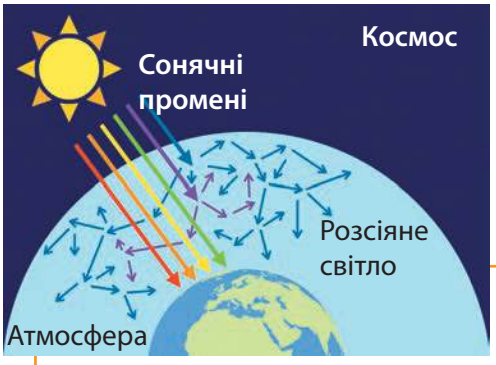
Так само і під час снігопаду: зверху вуличного ліхтаря абсолютно темно. Проте в конусі світла ми чітко бачимо розсіювання й навіть окремі сніжинки

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 утворюються 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, 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 в щільних шарах атмосфери сонячне світло проходить десятки кілометрів і значною мірою розсіюється. До того ж 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

Що більше шлях, пройдений світлом, то сильніше розсіювання, тому колір Сонця на заході або сході жовтіший. Якщо ж у повітрі, крізь яке проходить сонячне світло, багато пилу, 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



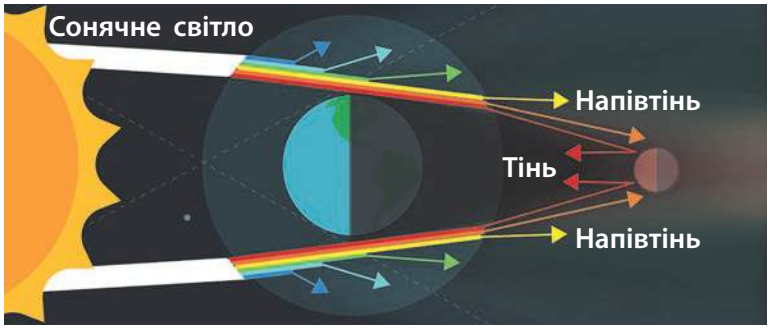
Уночі, коли сонячне світло відсутнє, то й розсіяного світла від нього не видно. Повітря стає невидимим, як і будь-який газ. Уночі ми можемо бачити слабке світло від зір, а небо стає чорним



Мал. 16.1. Спостерігачеві на Місяці добре видно Землю на фоні чорного неба

На небесних тілах без атмосфери (приміром, 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. Саме тому під час місячного затемнення Місяць на небосхилі виглядає червоним

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Розсіяне світло дає можливість виявити невидиме.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

166. Підготуйте повідомлення про те, як виглядає небо на різних тілах Сонячної системи.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

167. Існує народна прикмета, що темно-червоний колір неба під час заходу Сонця — це передвісник негоди. Обговоріть, чи може бути правдивою така прикмета, із чим можуть бути пов'язані такі спостереження.
168. Як утворюється веселка? Чи можна спостерігати веселку на небі за умов сильної хмарності?
169. Як ви вважаєте, чи може змінитися колір неба після сильної пожежі неподалік?

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 до вашого погляду.

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

У своєму дослідженні використайте різні напої (каву, чай, соки та ін.), 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

ПРИГАДАЙТЕ

- Які речовини є забруднювачами навколишнього середовища?
- Чим людство забруднює повітря?
- Що ви чули про глобальне потепління?
- Яке значення має озоновий шар для живих організмів на Землі (за § 7 і 11)?

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 завдає шкоди довкіллю (мал. 17.1).



Мал. 17.1. Негативний уплив людини на довкілля

Парниковий ефект: причини й 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. Теплота затримується покривом парника, що перешкоджає його охолодженню (мал. 17.2).



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

Подібний ефект спостерігається в атмосфері. Але замість плівки та шибок в атмосфері наявні деякі гази, на кшталт вуглекислого газу й водяної пари. Явище затримання частини теплоти на планеті атмосферою називають **парниковим ефектом**, а гази, що його зумовлюють, — **парниковими газами** (мал. 17.3).

Парниковий ефект «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 би неможливим. Утім, надмірний парниковий ефект спричиняє «перегрів» планети. Це явище отримало назву **глобального потепління**.

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

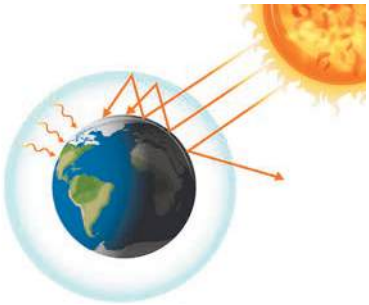
На кількість вуглекислого газу в повітрі впливають як природні процеси (виверження вулканів, життєдіяльність організмів, лісові пожежі), так і діяльність людини (спалювання викопного палива, викиди промисловості тощо) (мал. 17.4).

«Унесок» 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 зі збільшенням площі сміттєзвалищ (процеси утворення біогазу) (мал. 17.5).

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 підняття рівня Світового океану.

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



Мал. 17.3. Виникнення парникового ефекту



а



б

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



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





Мал. 17.6. Наслідком роботи ТЕЦ є викиди в атмосферу вуглекислого газу, водяної пари та радіоактивних нуклідів



Мал. 17.7. Вихлопні гази містять небезпечні речовини

Антропогенний і природний упливи 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, брому та фтору, сприяють руйнуванню цього шару, утворюючи так звані *озонові діри*, через які небезпечне 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 вплив людини на атмосферу 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 води, вода кислотних дощів містить домішки кислот. Чому так трапляється? Унаслідок роботи теплоелектростанцій, металургійних підприємств, транспорту в повітря потрапляє велика кількість забруднювальних 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, будівлі та пам'ятники.



Мал. 17.8. Утворення кислотних опадів

Як можна запобігти забрудненню атмосфери

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



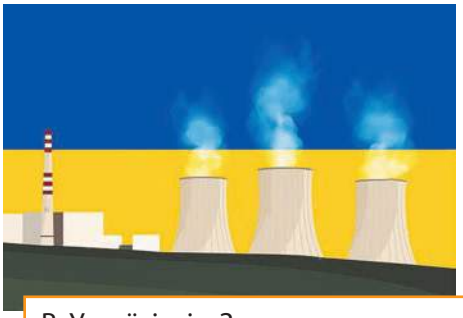
Мал. 17.9. Основні напрямки декарбонізації

Сьогодні багато країн опановують вітрову та сонячну енергетику, заохочують людей до використання електроавтомобілів тощо.

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

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Атмосфера — велика цінність. Люди мають уживати заходів для запобігання її змінам, які можуть уплинути на життя всієї планети.



В Україні діє Закон «Про охорону атмосферного повітря», а також функціонують системи моніторингу довкілля

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

170. Назвіть причини глобального потепління.
171. Якими можуть бути наслідки глобального потепління?
172. Чому виникають кислотні дощі і чим вони небезпечні?
173. Які заходи з декарбонізації здійснюють люди?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

174. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, чи наявний парниковий ефект на інших планетах Сонячної системи. Чим це можна пояснити?
175. Дізнайтеся докладніше, які зміни на планеті відбулися після потрапляння в атмосферу величезної кількості забруднювальних речовин унаслідок: а) вулканічної активності в Крейдяний період; б) виверження вулкана Тамбора 1815 року.



176. Дізнайтеся, які організації у світі опікуються проблемами декарбонізації.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

177. Запропонуйте заходи, спрямовані на захист довкілля від забруднення, які б ви могли організувати разом з однокласниками для мешканців вашого району (міста, села або селища).
178. Обговоріть, чи може сьогодні людство відмовитися від усіх промислових процесів, що забруднюють атмосферу.



Тема 3. Я ВДОМА

§ 18. 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 в усіх атомах є негативно заряджені електрони. У металах стається так, що деякі із цих електронів отримують 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	Діелектрики
Добре проводять електричний струм (метали: срібло, мідь, сталь, золото тощо; морська вода)	Не проводять електричний струм (гума, деревина, скло, пластик, олія тощо)

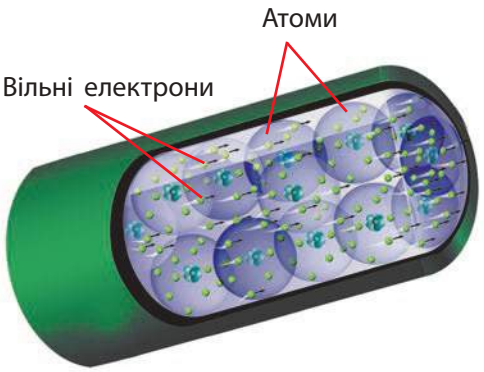
Напівпровідники

За здатністю проводити електричний струм займають проміжне положення (кремній, германій, селен)

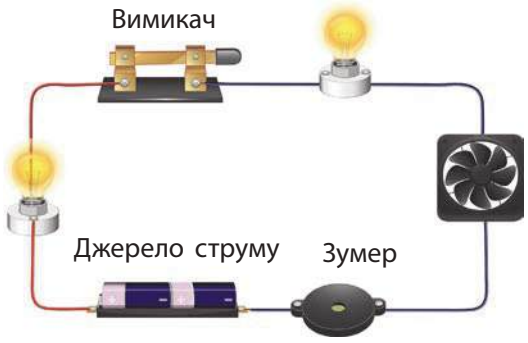
Провідниками струму зазвичай є метали, природна вода, а також деякі інші речовини. Напівпровідники з-поміж речовин

ПРИГАДАЙТЕ

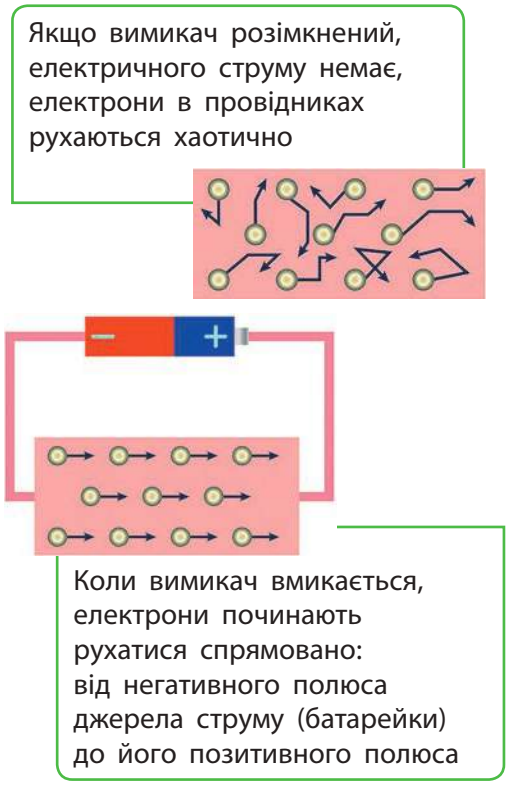
- Електрична енергія — одна з форм енергії, яка може перетворюватися на механічну, теплову тощо.
- Атоми складаються з позитивно зарядженого ядра, навколо якого хаотично рухаються негативно заряджені електрони.



Мал. 18.1. У металах електрони можуть вільно рухатися, у результаті чого метали проводять електричний струм



Мал. 18.2. Електричне коло





Мал. 18.3. 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

трапляються досить рідко, тож більшість інших речовин є діелектриками.

Постійний і змінний електричний струм

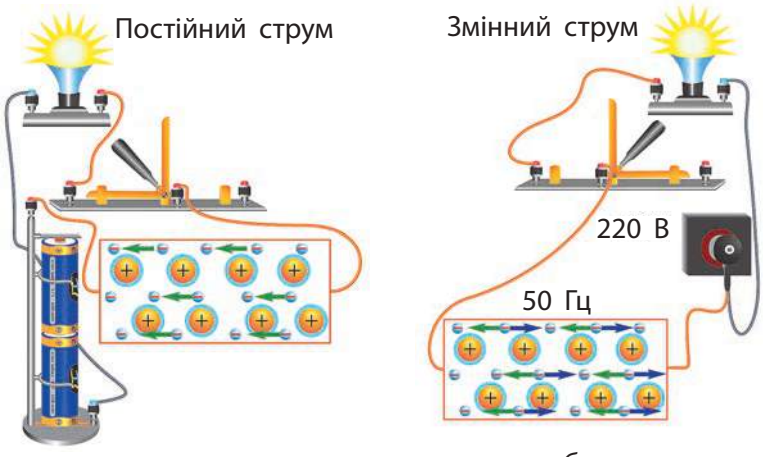
Із різних провідників збирають різноманітні електричні кола. Вони містять джерело струму, вимикач, а також різні пристрої, які створюють навантаження: лампочки, обігрівачі тощо (мал. 18.2).

Усі елементи електричного кола з'єднані дротами (мал. 18.3).

Електричний струм називають **постійним**, якщо електрони рухаються лише в одному напрямку (мал. 18.4*а*). 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. 18.4*б*). 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 розетках наших осель зазвичай змінний струм, а розетки з постійним струмом є лише в спеціалізованих приміщеннях. Проте ми також використовуємо переносні джерела постійного струму (батарейки, акумулятори, повербанки тощо). Зверніть увагу, що 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 на електричних



а *б*

Мал. 18.4. Порівняння постійного і змінного струму. Електричні батарейки є джерелом постійного струму (*а*). У разі підключення кола до електричної розетки в ланцюзі виникає змінний струм (*б*)

приладах та на джерелах живлення (зокрема, розетках) зазначають тип струму (мал. 18.5).



Мал. 18.5. Позначення типу струму буквами та графічними елементами. Буквені позначення походять від англійських термінів: AC — *alternating current* (змінний струм) та DC — *direct current* (постійний струм)

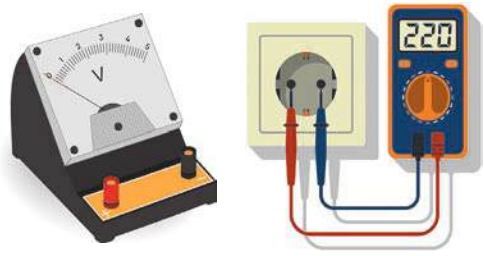
Напруга й сила струму

Електричний струм характеризується певними фізичними величинами, такими як напруга й сила струму.

Напругу позначають буквою U та вимірюють у вольтах (скорочено В або V) (мал. 18.6).

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

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



а *б*

Мал. 18.6. Напругу електричного струму вимірюють спеціальними пристроями: *а* — лабораторний вольтметр лише для постійного струму; *б* — мультиметр придатний для вимірювання різних характеристик струму, зокрема й напруги

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

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

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

179. Що таке електричний струм?
180. Чим постійний струм відрізняється від змінного?
181. Якими фізичними величинами характеризують електричний струм?

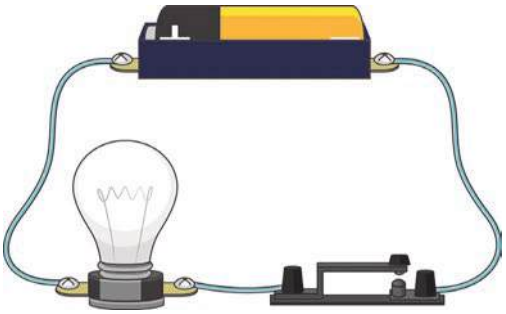
ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

182. Термін «електрика» походить від грецького *elektron*, що означає «бурштин». Знайдіть інформацію щодо відкриття електрики та поясніть зв'язок між електрикою й коштовним камінням.
183. На початку доби використання електрики людством виникла суперечка щодо того, який струм використовувати для живлення осель та електричних приладів: постійний чи змінний. Дискусія 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, і це можна використати під час підготовки доповіді, приміром, канадський серіал «Розслідування Мердока» (1 сезон, 1 серія).
184. 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

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



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

ДОСЛІДЖЕННЯ

Збирання електричних ланцюгів

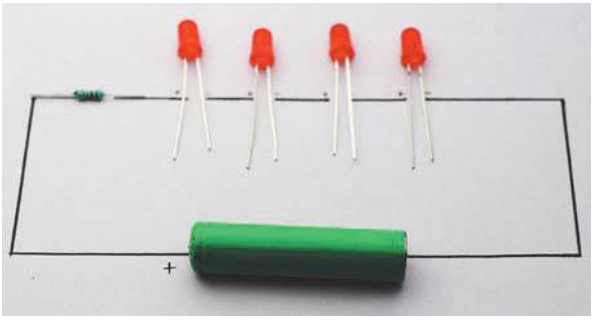
Використовуючи батарейку та лампочки або світлодіоди, зберіть електричні ланцюги, як показано на малюнках. У якому випадку лампочки світяться яскравіше?



Послідовне з'єднання



Паралельне з'єднання



§ 19. Споживання електрики

ПРИГАДАЙТЕ

Чим відрізняється постійний електричний струм від змінного (за § 18)?

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



Іноді лінії електропередач пошкоджуються. У жодному разі не можна підходити до місця обриву ближче, ніж на 8 метрів: це небезпечно! Якщо дріт не покритий ізоляцією, він становить загрозу для життя людини: доторкнувшись до нього, можна отримати ураження внутрішніх органів. Якщо ви побачили обірваний електричний дріт, не торкайтеся його та не намагайтеся прибрати самостійно. Негайно повідомте дорослих про місце обриву!

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. Під час транспортування певна частка електрики втрачається, але постійного струму втрачається менше, ніж змінного.

Чому будують великі електростанції, а не багато маленьких поблизу споживачів? Це пояснюється тим, що в першому випадку значно нижчі витрати на будівництво і менша собівартість електроенергії.

Під час розміщення електростанцій ураховують багато чинників: наявність певних енергоресурсів, шляхи їхнього транспортування, природні умови, можливість роботи у складі єдиної енергосистеми тощо. Тому часто електростанції розташовані далеко від центрів споживання електроенергії.

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.

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).

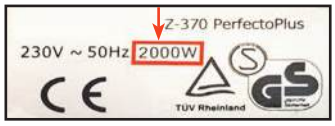
Щоб користуватися цією формулою, потрібно знати потужність електричних приладів. Дізнатися про неї можна або в технічному паспорті приладу, або на етикетці, яка зазвичай приклеєна на його задній панелі.

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

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}$$

Приклад 1. Споживач змінного струму.

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



Припустімо, щоб закип'ятити воду, чайник працює 15 хвилин. Переводимо хвилини в години: 15 хвилин — це ¼ години, або 0,25 години. Тож, упродовж цього часу чайник споживає електрики:

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

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.

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

Сьогодні по всьому світу міркують щодо способів зменшення споживання електрики. Щороку розробляють нові прилади та пристрої, у яких упроваджено технології для підвищення енергоефективності.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Що більша кількість уживаних приладів і більша їхня потужність, то більше має вироблятися електроенергії в країні і, зрозуміло, збільшуються витрати на неї.

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 на 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 (див. малюнок).



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 кВт.

За дві години цей зарядний пристрій споживає електрики:

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

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

187. Яким видом струму ми переважно користуємося в оселях?
188. Як обчислити кількість електрики, що споживає певний прилад?
189. Як можна оцінити витрати електрики?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

190. Підготуйте доповідь щодо використання відновлюваних джерел електричного струму в Україні.





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

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

193. 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. Радіохвилі й електронні ґаджети

Радіохвилі

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

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

Радіохвилі використовують Wi-Fi (вайфай) 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 важливі не лише для зв'язку, але й для визначення розташування певних об'єктів (радіолокатори для повітряних об'єктів), дослідження космічних об'єктів, дослідження середовища, у якому вони поширюються. Телевізійний сигнал також передається радіохвилями.

ПРИГАДАЙТЕ

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



Мал. 20.1. Радіохвилі забезпечують стільниковий зв'язок



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 й земної кори. Поширення радіохвиль 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, бо відбиваються від верхньої частини атмосфери. 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 верхні шари атмосфери Землі.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

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

Завдання

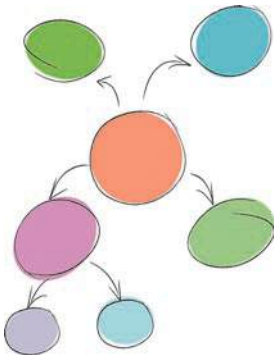
ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

194. Що спільного й чим відрізняється світло від радіохвиль?
195. Для чого використовують радіохвилі?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

196. Підготуйте доповідь про винайдення поширених побутових приладів (на вибір): телевізор, комп'ютер, радіопередавач та приймач тощо.
197. Дізнайтеся, у яких галузях нашого життя застосовують радіохвилі. Створіть ментальну карту «Використання радіохвиль» за запропонованим алгоритмом.
    1. Посередині аркуша паперу напишіть назву теми: «Радіохвилі». Накресліть навколо назви коло.
    2. Проведіть кілька ліній, що відходять від центрального кола. На кінці кожної лінії запишіть назву галузі людської діяльності, пов'язаної 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

198. Складіть ваш власний рейтинг із 10 електричних приладів, необхідних людині, починаючи від найважливіших. Порівняйте свої результати з результатами однокласників / однокласниць.

    Запропонуйте скласти такий рейтинг вашим знайомим дорослим. Чому, на вашу думку, відрізняються результати?
199. Поміркуйте, що спільного між хвилями на поверхні води та радіохвилями.

§ 21. Прилади для приготування й зберігання їжі

ПРИГАДАЙТЕ

Для чого харчові продукти необхідно нагрівати або охолоджувати?



а



б

Мал. 21.2. Різновиди печей: *а* — газова піч; *б* — електрична піч

Теплові печі

Відтоді, як люди навчилися будувати домівки, вони почали обладнувати їх печами, у яких спалювали дрова для обігріву й готували їжу. 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. 21.2*а*). 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. 21.2*б*).

Мікрохвильові печі

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

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

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 значно скорочується.

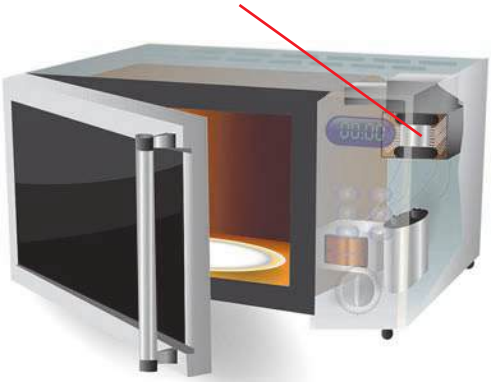
У складі харчових продуктів міститься багато речовин: солі, жири, цукор, але «головною» для дії мікрохвильовки є вода. Під дією мікрохвиль молекули води починають обертатися з великою швидкістю, відповідно, підвищується температура страви.

Магнетрон, який містить кожна мікрохвильова піч, перетворює електричну енергію в надвисокочастотні радіохвилі (НВЧ-випромінювання) (мал. 21.3). Саме ці хвилі й нагрівають воду в продуктах.

Майже такими хвилями зумовлений і Wi-Fi-зв'язок, саме тому в цьому зв'язку часто виникають перешкоди поблизу мікрохвильовки, що працює.

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

Магнетрон — джерело мікрохвиль, які й розігрівають їжу



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



У декого виникає побоювання, що поруч із 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 відкривання дверцят магнетрон автоматично вимикається

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 діє на дно кухонного посуду, у результаті 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



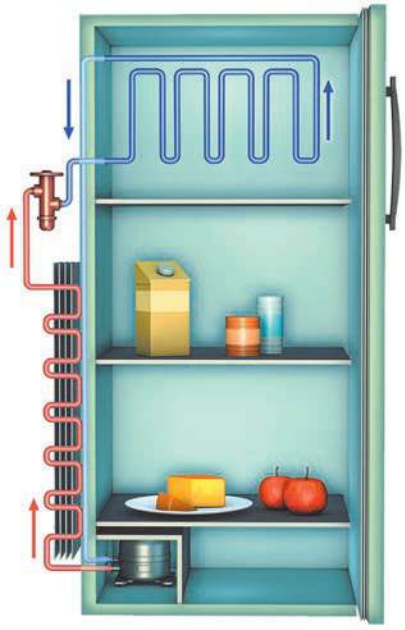
Мал. 21.4. На індукційній печі нагрівається лише дно каструлі та її вміст, а варильна поверхня залишається холодною

нагрівання варильної поверхні та повітря (мал. 21.4). Тож індукційна піч набагато економічніша порівняно з електричною.

Холодильник

Принцип роботи будь-якого холодильника ґрунтується на різниці температур. У давнину охолодження було пасивним (продукти огортали шматками льоду), а в XX столітті було винайдено фреон — «кров» сучасних холодильників. Фреони — це холодильні агенти (холодоагенти), тобто речовини, які «відбирають» теплоту від умісту холодильника. Робота компресора забезпечує колообіг холодоагента 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.



Мал. 21.5. Циркуляція холодоагента в холодильнику

Усередині холодильника розташований випарник. Він умонтований у стінки або розташований у морозильнику. Холодоагент потрапляє в нього в рідкому стані й закипає. Під час кипіння він поглинає теплоту, у результаті чого 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. Тепла на дотик трубка ззаду холодильника — це і є конденсатор.

Отже, компресор у холодильнику «ганяє» фреон ізсередини назовні, відбираючи теплоту зсередини й переносячи її назовні.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Сучасні прилади дозволяють ефективно охолоджувати та нагрівати харчові продукти.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

200. На чому ґрунтуються принципи дії мікрохвильовки і холодильника?
201. Що спільного і що відмінного в роботі цих пристроїв?
202. Чим принципово відрізняється нагрівання у традиційних печах, мікрохвильових та індукційних?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

203. Підготуйте ілюстроване повідомлення про традиційні печі різних народів.
204. У додаткових джерелах інформації дізнайтеся, як люди зберігали харчові продукти до винайдення холодильника.
205. Підготуйте ілюстровану презентацію про історію винайдення мікрохвильової печі, особливості посуду для мікрохвильовок та які продукти не можна нагрівати в таких печах.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

206. 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?



207. 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

ПРИГАДАЙТЕ

- Що називають джерелом життя?
- Чим солона вода відрізняється від прісної (за § 9)? Чи можна втамувати спрагу солоною водою?
- Які ви знаєте способи очищення води (за § 2)?
- Назвіть природні джерела питної води (за § 9).



а



б

Мал. 22.1. Акведуки: *а* — решткидавньоримського акведука в місті Сеговія (Іспанія); *б* — акведук Едстоун — найдовший акведук у Великій Британії (Північний Вельс) — використовують не лише для переміщення води, ним рухаються пасажирські човни

Водогін — не сучасна вигадка

Відомо, що людина майже на 70 % складається з води. Вода забезпечує життєдіяльність наших організмів. За різними оцінками для нормального самопочуття щодня потрібно споживати 1,5–2 л води. Крім того, ми використовуємо воду для гігієни тіла та в побуті. Тож вільний доступ до чистої води — базова потреба кожного з нас.

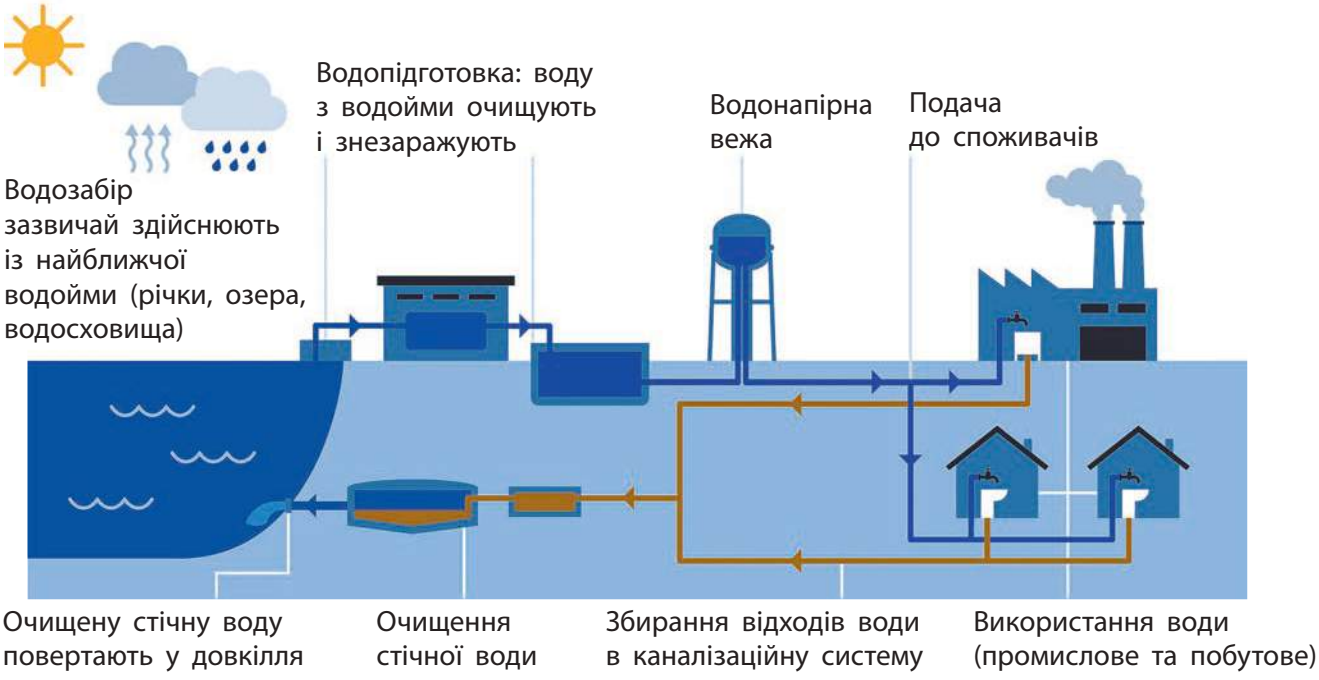
Люди здавна брали прісну воду в річках і криницях. А на дальні відстані воду транспортували водоноси. Проте в деяких цивілізаціях були створені різні пристрої для її переміщення.

Майже 3000 років тому на Ближньому Сході (Вавилон, Ассирія), у 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 були першими водогонами, якими вода перетікала від віддалених річок (іноді гірських) до міст і селищ (мал. 22.1). До сьогодні в 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 й постачання її до кожної оселі.

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



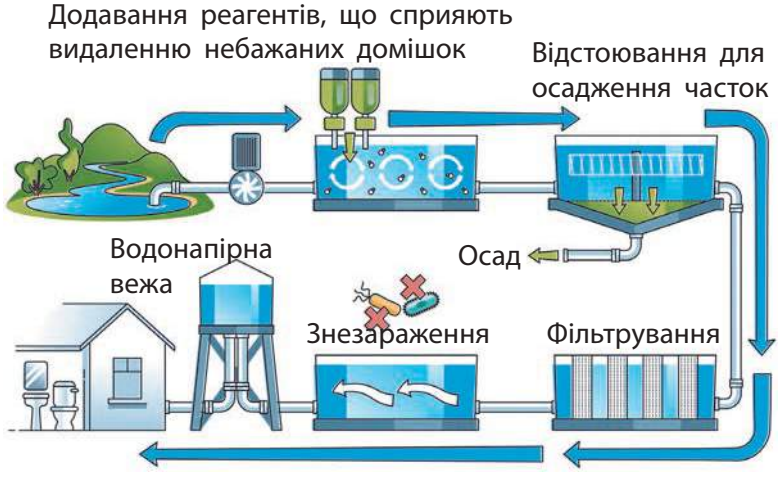
Мал. 22.2. Схема системи водопостачання й очищення стічних вод

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



а



б

Мал. 22.5. Для додаткового очищення питної води часто встановлюють невеликі фільтри в помешканні (*а*) або більші їхні 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

Перед споживанням воду з водойм обов'язково слід знезаразити. У містах здебільшого для цього використовують спеціальні хлоровмісні реактиви, а процес називають *хлоруванням води*. Саме тому водопровідна вода іноді набуває специфічного запаху хлору.

У деяких містах замість хлорування воду обробляють іншою речовиною — *озоном* (мал. 22.4 на с. 109). Крім того, у помешканнях та закладах харчування часто установлюють фільтри для додаткового очищення води (мал. 22.5).

Каналізація

Система каналізації — важлива складова водогону. Вона забезпечує повернення уживаної води в довкілля. Вода після побутового використання містить різні продукти життєдіяльності людини, бруд, мийні засоби після прання тощо. Багато домішок у воді також залишається після промислового її використання. Тож каналізаційну воду слід очистити (мал. 22.6).

Стічну воду очищують не настільки ретельно, як питну перед подачею у водогін, проте з неї необхідно видалити все, що може зашкодити довкіллю.

Під час очищення стічної води спочатку з неї видаляють тверді побутові відходи: туалетний папір, засоби гігієни, рештки їжі тощо. А вже потім для подальшого очищення використовують різні види мікроорганізмів, які знешкоджують небезпечні для довкілля речовини.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

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

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

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

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

211. Підготуйте коротке повідомлення щодо створення давньоримських акведуків.
212. Дізнайтеся, які ще (крім акведуків) технічні засоби застосовували в давнину для постачання води.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

213. 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.
214. Часто навесні вода з водогону має помітний запах хлору, набагато сильніший за звичайний. Як ви вважаєте, чому таке відбувається саме в цей період?
215. У багатьох містах і селищах можна натрапити на споруду, зображену на світлині. Це водонапірна вежа. У ній збирають воду, яку потім подають споживачам. Зазвичай вона має висоту не більше 25 м. До резервуара воду накачують за допомогою насоса, а з резервуара вона витікає під дією сили тяжіння. Як ви вважаєте, що можна сказати про висоту будинків, у яких мешкають споживачі води, зважаючи на параметри цієї вежі?



216. 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 їхню поверховість?



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



218. 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.
219. Обговоріть, чому не можна повертати каналізаційну воду після побутового використання в довкілля без очищення.
220. Яка кількість води (орієнтовно) використовується у вашій домівці впродовж дня? Чи потрібно, на вашу думку, намагатися зменшити цю кількість? Якщо так, то як це можна зробити? Якщо ні, то чому?

§ 23. Побутова хімія

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.

Засоби побутової хімії — це неїстівні хімічні речовини, які люди застосовують у домогосподарстві. До таких речовин належать мийні засоби, засоби для чищення й дезінфекції, вибілювачі, засоби для боротьби зі шкідливими комахами тощо (мал. 23.1).

Мийні засоби в побуті

Для прання, очищення підлоги, миття посуду, догляду за різними поверхнями в оселі ми використовуємо *мийні засоби* (мал. 23.2). Сучасні мийні засоби виготовляють у вигляді порошків або розчинів.

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

Як «працюють» мийні засоби

Тверді жири й олії гідрофобні, а тому нерозчинні у воді. 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). Вони містять поверхнево-активні речовини (ПАР), за наявності яких олія може утворити стійку суміш із водою, що полегшує змивання краплинок жиру (мал. 23.3). Мильні бульбашки із забрудником легко видаляються з посуду чи інших поверхонь.

ПРИГАДАЙТЕ

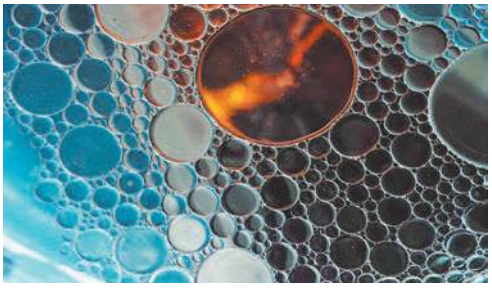
- Що таке хімія?
- Які речовини є гідрофобними, а які — гідрофільними (за § 3)?
- Що таке поверхнево-активні речовини (за § 3)?



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

Правила поводження із засобами побутової хімії

Хоча використання засобів побутової хімії значно полегшує життя людини, речовини, що наявні у складі цих 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 їх окремо від харчових продуктів і ліків. Переконайтеся, що маленькі діти не мають доступу до цих засобів





Завжди дотримуйтесь інструкції!

Виробники зобов'язані зазначати на упакуванні, для чого та в якій кількості слід використовувати засіб. Перед початком роботи обов'язково прочитайте інструкцію та дотримуйтеся її. Не змішуйте різні засоби побутової хімії, у певних поєднаннях такі суміші можуть зашкодити здоров'ю

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.) 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. У разі вдихання він може спричинити опіки дихальних шляхів і запаморочення. Після використання засобів побутової хімії слід провітрити приміщення



Уникайте контакту засобів побутової хімії зі шкірою!

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

Що робити у випадку отруєння засобами побутової хімії



Симптоми

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

На певні речовини у складі мийних засобів може бути алергічна реакція. Частіше вона виникає в місцях контакту засобу зі шкірою, тож у тому місці може з'явитися почервоніння, лущення 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

У разі отруєння леткими речовинами допоможе свіже повітря



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

За можливості слід вийти на свіже повітря, лягти на бік чи сісти. Може виникнути блювота, тож варто зайняти правильне положення тіла (лягти набік)



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. Про це зазначають на упаковці. У цьому випадку краще звернутися до дорослих



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 або вам нададуть важливі інструкції



Звернутися до лікаря

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

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Будь-які хімічні речовини можуть бути як корисними, так і зашкоджувати людині. Використовуйте засоби побутової хімії лише згідно з інструкцією й під наглядом дорослих.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

221. Що таке побутова хімія?
222. Які правила використання засобів побутової хімії?
223. Що робити у випадках отруєння чи потрапляння речовин побутової хімії на поверхню тіла?

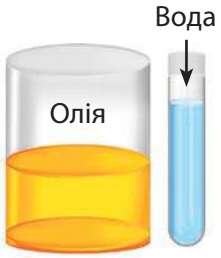
ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

224. Знайдіть інформацію про хімічні речовини, які не можна змивати водою в разі потрапляння їх на шкіру. У яких засобах побутової хімії вони можуть міститися?
225. Чи шкодять засоби побутової хімії довкіллю? Знайдіть інформацію та підготуйте доповідь із цієї теми.
226. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, чим можна замінити засоби побутової хімії.
227. Сьогодні популярним стає мило ручної роботи. Знайдіть інформацію про способи виготовлення мила та підготуйте ілюстровану презентацію.

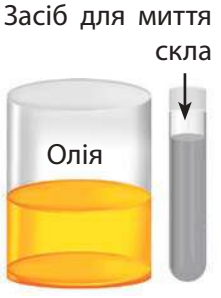
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

228. Якими речовинами побутового призначення могли користуватися люди в давні часи?
229. Чи поширені сьогодні ПАР у побутовій хімії?
230. Організуйте дискусію на тему «Побутова хімія: чи можна сьогодні відмовитися від використання хімічних речовин у побуті?». Підготуйте аргументи на захист вашої думки. Підбийте підсумки обговорення.

ДОСЛІДЖЕННЯ







Дослідження мийних властивостей засобів побутової хімії

1. Візьміть три маленькі склянки та налийте в них однакову невелику кількість соняшникової олії.
2. До першої склянки додайте таку саму кількість води.
3. До другої склянки додайте таку саму кількість засобу для миття посуду.
4. До третьої склянки додайте засіб для миття скла.
5. Перемішайте вміст склянок і спостерігайте за змінами, що відбуваються.

   Зробіть висновок щодо впливу мийних засобів на розчинність олії.



Тема 4. Я МАЮ БУТИ ЗДОРОВИМ

§ 24. Інфекційні захворювання людини

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.

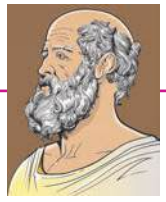
Захворювання — це процес, що супроводжується порушеннями будови, обміну речовин або функціонування організму.

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 наведено поділ захворювань на інфекційні та неінфекційні.

ПРИГАДАЙТЕ

- Які групи організмів вам відомі?
- Які системи органів виділяють у тілі людини? Чи пов'язані вони між собою?



Гіппократ
(бл. 460–370 до н. е.)

Давньогрецький науковець, якого вважають «батьком медицини», уважав хвороби наслідком змішування різних рідин в організмі

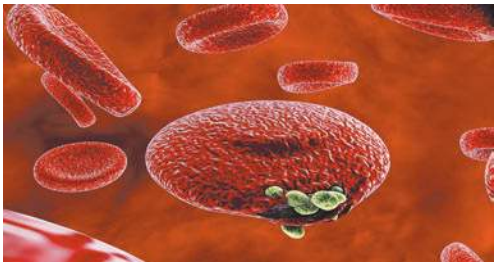
Види захворювань людини

Інфекційні			Неінфекційні
Бактеріальні Спричиняються хвороботворними бактеріями. *Захворювання:* холера, ботулізм, скарлатина, чума, кашлюк тощо	**Паразитарні** Виникають унаслідок зараженням яйцями гельмінтів або паразитичними комахами. *Захворювання*: аскаридоз, ентеробіоз, педикульоз тощо	**Вірусні** Спричиняються вірусами. *Захворювання*: грип, поліомієліт, вітряна віспа, кір, сказ, гепатити, краснуха тощо	Причинами захворювань є спадковість, шкідливі звички, уплив довкілля, погане харчування тощо. *Захворювання*: інфаркт, діабет, рак, рахіт, хронічні легеневі та психічні захворювання тощо

Розгляньмо інфекційні захворювання: їхні причини та способи профілактики.



Мал. 24.1. Дизентерійна амеба оселяється на стінках кишечника та спричиняє його запалення



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, їхні яйця потрапляють у навколишнє середовище, а потім із немитими руками або овочами чи фруктами знову потрапляють в організм. Згодом личинки, що розвиваються, поширюються кровотоком в організмі





Гострик — вид круглих червів, що паразитує в кишечнику людини. Зараження яйцями гельмінта відбувається переважно через брудні руки

Одноклітинні організми — збудники захворювань

Значущою подією у вивченні захворювань людини було винайдення мікроскопа та 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 — гостре захворювання травної системи, та *малярійний плазмодій*, який поширюється 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 та середовище існування. Паразитичні організми спричиняють захворювання організмів-хазяїв.

Паразитичні черви

Паразитичними можуть бути не лише одноклітинні організми, а й деякі багатоклітинні тварини.

Гельмінти — це група червів, що паразитують у тілі тварин, зокрема людини. Найпоширенішими серед гельмінтів є гострики, аскариди, трихінели тощо.

Бактерії

Навколо нас багато різних бактерій, велика їхня кількість живе і в нашому організмі. Небезпечними для людини є хвороботворні бактерії.

Одними з найпоширеніших хвороботворних бактерій є золотистий стафілокок, кишкова паличка, мікобактерія туберкульозу (паличка Коха) тощо.

Бактеріальні захворювання лікують за допомогою спеціальних ліків — антибіотиків та інших допоміжних лікарських засобів.

Віруси

Сьогодні ми багато чуємо про віруси у зв'язку з епідемією коронавірусної інфекції COVID-19. Але чим віруси відрізняються від інших 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 для лікування вірусних інфекцій не використовують антибіотики.

Вірусні захворювання лікують переважно симптоматично, тобто залежно від того, що турбує хворого (мал. 24.3). Власний імунітет людини впорається з більшістю вірусів. Проте, коли імунітет бореться з вірусом, можуть виникнути ускладнення, часто бактеріального походження. Саме в цьому випадку призначають антибіотики.

Профілактика інфекційних захворювань

Аби запобігти інфекційним захворюванням, слід дотримуватися певних правил гігієни та вести здоровий спосіб життя.

Ефективним способом профілактики інфекційних захворювань є щеплення — уведення в організм вакцини на основі хвороботворних вірусів або бактерій із метою набуття імунітету до них.

У разі появи хворобливих симптомів слід негайно звернутися до медичного закладу або сімейного лікаря / лікарки та дотримуватися призначених рекомендацій.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Інфекційні захворювання можуть спричиняти різні групи організмів. Заходи профілактики і щеплення можуть захистити нас від більшості інфекційних захворювань.



Мал. 24.3. Симптоми гострих респіраторних вірусних інфекцій (ГРВІ) — поширеної групи захворювань

Профілактика зараження під час споживання води та харчових продуктів

- Мийте руки перед кожним споживанням їжі;
- ретельно мийте овочі, фрукти й інші продукти, які ви вживатимете сирими;
- м'ясо, риба, яйця мають пройти належну термічну обробку — це допоможе уникнути зараження паразитичними гельмінтами;
- не можна пити сиру воду з водойм

Профілактика захворювань, що поширюються повітряно-крапельним шляхом

- Провітрюйте приміщення та робіть вологе прибирання;
- намагайтесь не торкатись руками обличчя;
- у разі нежитю використовуйте одноразові серветки;
- прикривайте рот та ніс під час чхання та кашляння

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

231. Що таке захворювання? Що може бути причиною захворювань?
232. Чим віруси відрізняються від бактерій?
233. Які існують заходи профілактики захворювань?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

234. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, хто й коли вперше впровадив щеплення. Як це вплинуло на людство? Підготуйте доповідь або презентацію.
235. Знайдіть інформацію про найбільші епідемії в історії людства. Що спричинило ці епідемії та як із ними боролися?
236. За результатами інформаційно-пошукової діяльності складіть перелік інфекційних захворювань, для боротьби з якими застосовують щеплення.
237. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, які захворювання спричиняють віруси. Як можна запобігти цим захворюванням? Результати діяльності оформте у вигляді таблиці.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

238. 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.



239. Складіть «Пам'ятку здоров'я», у якій назвіть, що потрібно робити для зміцнення імунітету.
240. Пригадайте, на що ви хворіли останнім часом. Поміркуйте, порушення яких правил профілактики захворювань могли спричинити ці захворювання. Чи можна було запобігти цим захворюванням?

§ 25. Діагностика захворювань людини

Медичі термометри

Що робити, коли погіршується самопочуття? Негайно звернутися до лікарів. Лише вони можуть правильно **встановити діагноз** — визначити захворювання та призначити найефективніший спосіб лікування.

Спочатку лікар / лікарка опитує та з'ясовує 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 (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 до певної позначки.

Електронний контактний термометр (мал. 25.1-2): такі термометри мають спеціальний датчик, що визначає температуру тіла під час контакту.

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.

ПРИГАДАЙТЕ

- Що таке захворювання?
- Які прилади, що використовує людина, допомагають дбати про здоров'я?
- Що називають ультразвуком?



Мал. 25.1. Термометри можуть бути досить різними за принципом дії, проте функція в них одна: вимірювання температури

Важливо вміти вимірювати температуру свого тіла. Це необхідно робити в разі головного болю, ознобу, надмірної слабкості тощо. Підвищена температура часто є наслідком запального процесу або зараження хвороботворними організмами



Підвищена температура (до 38,5 °С) свідчить про боротьбу організму із захворюванням. Якщо температура ще підвищується, тоді слід прийняти ліки, які призначає лікар / лікарка



Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) закликала відмовитись від використання ртутних термометрів, бо ртуть — надзвичайно отруйна речовина і в разі пошкодження термометра може завдати шкоди людині



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*) використовують спеціальну голку — скарифікатор



Мал. 25.3. Кардіограма — це стрічка паперу, де зафіксовані серцеві ритми для подальшого аналізу

Медичні аналізи

Для уточнення діагнозу лікар / лікарка можуть 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 або з пальця (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.

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 здійснюють спеціальними приладами. Один із таких методів діагностування — **електрокардіографія** (скорочено **ЕКГ**). Спеціальним апаратом — електрокардіографом — лікарі фіксують електричні імпульси серцевого м'яза (мал. 25.3). Ці імпульси дають можливість проаналізувати роботу 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.

Ще 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 потрапляють на спеціальний датчик, чутливий до променів (мал. 25.4). Рентгенівським

апаратом виявляють переломи кісток та деякі захворювання, зокрема туберкульоз.

Рентгенологічне дослідження легень має окрему назву — **флюорографія**. Її призначають людям віком від 15 років. На знімку м'які тканини організму не відображаються, а от кістки чи новоутворення видно в білому кольорі (мал. 25.5).

Рентгенівські промені у великих кількостях можуть бути небезпечними для здоров'я людини. Тому під час рентгенологічних досліджень опромінюють лише потрібну частину тіла, а сусідні ділянки закривають захисним покриттям.

Ультразвукове дослідження, або **УЗД**, — дослідження внутрішніх органів за допомогою ультразвукових хвиль (мал. 25.6). Організм і його частини по-різному пропускають крізь себе ультразвукові хвилі різної довжини. Лікар / лікарка регулюють довжину хвилі, що випромінює апарат, залежно від того, який орган досліджують, і спостерігають за результатами на екрані. За допомогою УЗД можна виявити запалення та новоутворення в організмі, установити вагітність тощо.

Інколи для точного діагностування внутрішніх органів застосовують **магнітно-резонансну томографію** (скорочено **МРТ**). Людину поміщають у магнітне поле й опромінюють радіохвилями, а комп'ютер вибудовує тривімірне (об'ємне) зображення скелета й внутрішніх органів. Через потужне магнітне поле МРТ не проводять, якщо в тілі або на його поверхні наявні металеві вироби (пірсинг, металеві пластини після операцій тощо). Це небезпечно для здоров'я людини.



Мал. 25.4. На рентгенівському знімку кістка має біле забарвлення, тоді як перелом чи тріщина — чорне



Мал. 25.5. Флюорографія — рентгенівський знімок грудної клітки, що дозволяє лікарям побачити порушення структури легень



Мал. 25.6. Апарат УЗД дає можливість продіагностувати внутрішні органи людини, а також дослідити вагітність

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.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

241. Що таке діагноз?
242. Які дії мають провести лікар / лікарка з пацієнтом, який прийшов на прийом?
243. Як досліджують внутрішні органи людини?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

244. Із додаткових джерел дізнайтеся, про що може свідчити підвищена температура тіла.
245. Розробіть інструкцію для пацієнта, який має здати кров на аналіз. Що потрібно робити людині перед здачею крові, а чого робити не можна?
246. Одним із важливих досліджень стану людини є пульсометрія. Використовуючи додаткові джерела інформації, дізнайтеся, із якою метою проводять таке дослідження.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

247. Чи можна порівняти лікаря /лікарку, які встановлюють правильний діагноз, зі слідчим, який розкриває злочин і збирає докази? Аргументуйте свою думку.
248. 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 %

До завдання 248

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, помножте на 2 — так ви отримаєте показники свого пульсу. Визначте пульс у вашого сусіда / сусідки за партою.

§ 26. Використання ліків

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 той ефект.

Сьогодні для лікування захворювань переважно використовують хімічні лікарські препарати, або медикаменти.

Фармакологія — наука про ліки та їх уплив на організми.

Існують лікарські засоби, які можна вільно купити в аптеках, але є й такі, що продаються лише за рецептом.

Лікарські препарати класифікують за різними ознаками (мал. 26.1).

ПРИГАДАЙТЕ

- Що таке хвороба?
- Які причини захворювань людини?



Мал. 26.1. Форма лікарського препарату залежить від способу його застосування

Класифікація лікарських препаратів

За лікарською формою	За фармакологічною групою (за дією на організм)
Тверді: таблетки, капсули, порошки тощо М'які: мазі, креми, гелі, пасти Рідкі: розчини, суспензії, емульсії, сиропи, краплі, бальзами, настоянки, лосьйони тощо Газуваті: аерозолі, спреї	Анальгетики (знеболювальні), протизапальні, протиалергійні, протиінфекційні (антибактеріальні (антибіотики), противірусні, антигельмінтні, протигрибкові), проносні, антисептики тощо

Розгляньмо фармакологічні групи лікарських засобів, із якими ми стикаємось найчастіше.

Анальгетики використовують для полегшення больових відчуттів під час захворювання (мал. 26.2).

Протизапальні засоби пригнічують процеси запалення різних органів, зокрема й шкіри.

Іноді в людини виникає алергія на певні речовини, що потрапляють в організм. Проявами алергії є подразнення на шкірі,



Мал. 26.2. Біль є нормальною реакцією організму на порушення його діяльності



Мал. 26.3. Почервоніння на щічках у дитини може бути проявом алергії



Мал. 26.4. Лікування від грибка нігтів може бути досить тривалим



Мал. 26.5. Антибіотики призначає лікар, а в аптеці їх продають за рецептом

які можуть свербіти (мал. 26.3), а також нежить, чхання, кашель, підвищена температура, порушення дихання тощо. У цьому випадку допоможуть **протиалергійні (антигістамінні)** лікарські засоби, що пригнічують реакцію організму на дію алергену.

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 мають призначати виключно лікар / лікарка (мал. 26.5). Це справедливо і для інших видів мікроорганізмів: захворювання, спричинені певними вірусами, лікують специфічними противірусними препаратами, а спричинені паразитичними грибами — відповідними протигрибковими засобами.

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** — тверді речовини, що мають велику площу поверхні, яка вбирає в себе шкідливі для організму гази чи рідини (мал. 26.6).

Речовини, що використовують для обробки поверхонь із метою дезінфекції (знищення хвороботворних мікроорганізмів), — це

Дізнайтеся більше

Наразі в Україні заборонений вільний продаж антибіотиків. Їх продають виключно за медичним рецептом. 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 і недоцільність використання антибіотиків хвороботворні бактерії стають стійкими до дії медикаментів. Наявні антибіотики вже «не працюють», і подальше їхнє використання не дає бажаного ефекту. Тож світова медична спільнота наголошує, щоб люди не використовували антибіотики без призначення!

дезінфекційні засоби та **антисептики**. Дезінфекційні засоби використовують переважно для знезараження поверхонь, як-от: підлоги, меблів, обладнання тощо (мал. 26.7). Такі засоби містять речовини, що вбивають мікроорганізми.

Антисептики використовують здебільшого для знезараження шкіри людини — рук, місць поранень або для обробки ділянок шкіри під час операцій. Антисептики, як правило, містять у складі спирт, що може сушити шкіру, тож застосовувати їх потрібно за необхідності.



Мал. 26.6. Активоване вугілля — одна з найпоширеніших речовин-адсорбентів

Використання лікарських засобів

Використання лікарських засобів допомагає нашому організму швидше одужати, проте під час прийому ліків необхідно дотримуватись певних правил.

- Уживайте ліки лише за призначенням лікаря / лікарки.
- Під час прийому ліків дотримуйтесь рекомендованого дозування. Ліки в більших, ніж треба, кількостях можуть стати отрутою й зашкодити замість того, аби допомогти.
- Прочитайте інструкцію до препарату, у якій названі протипоказання та можливі побічні ефекти.
- Дотримуйтеся правил зберігання ліків, обов'язково вказаних в інструкції.
- Уважно стежте за термінами придатності ліків. Не використовуйте лікарські засоби, термін придатності яких сплив.
- Зберігайте ліки в упаковці виробника, де зазначено важливу інформацію.
- Тримайте медикаменти подалі від маленьких дітей та окремо від харчових продуктів і засобів побутової хімії.



Мал. 26.7. Дезінфекцію поверхонь здійснюють у публічних місцях, закладах освіти та медичних закладах для запобігання поширенню мікроорганізмів

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Лікування захворювань дає змогу подовжити тривалість життя людей й поліпшити його якість.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

249. Що таке лікарські засоби?
250. Які групи лікарських засобів ви знаєте?
251. Яка небезпека недоцільного лікування антибіотиками?
252. Назвіть правила зберігання ліків.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

253. Підготуйте повідомлення про історію винаходу першого антибіотика — пеніциліну. Як це вплинуло на стан світової медицини?
254. У додаткових джерелах знайдіть інформацію про методи лікування, які не підтверджуються доказовою медициною (зокрема, гомеопатію), що поширюють у масмедіа.
255. Підготуйте презентацію про лікарські рослини. Дізнайтеся про внесок у вивчення лікарських рослин української фармакологині Наталії Осадчої-Янати.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

256. 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 стежити за чистотою рук. Що ви запропонуєте для вирішення цієї проблеми?
257. В аптеках ми бачимо досить багато різних ліків як вітчизняного виробництва, так і імпортованих. Чи може статися так, що різні за назвою й ціною препарати мають однаковий хімічний склад?
258. Організуйте дискусію на тему «Ліки за рецептами: за чи проти?». Об'єднайтеся у дві групи: прихильників і противників. Підготуйте аргументи на захист вашої думки. Підбийте загальні підсумки обговорення.
259. Складіть перелік основних лікарських препаратів, що мають бути в домашній аптечці.
260. Чи хотіли би ви стати фармакологом / фармакологинею? Знання яких наук потрібні для опанування цієї професії? Які особистісні якості мають бути властиві фармакологам?

§ 27. Лікувальні процедури

Лікувальні процедури

Окрім лікувальних засобів, що призначають лікарі, інколи виникає потреба в **лікувальних процедурах**. До таких процедур належать інгаляції, масаж, ін'єкції, 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 таких — **електрофорез** (мал. 27.1). Ця процедура полягає в тому, що в організм людини крізь шкіру дією електричного струму вводять лікарську речовину.

Електрофорез призначають, коли потрібно «донести» активні частинки лікарських препаратів до потрібного місця в організмі. Це відбувається під дією слабкого постійного електричного струму, який «тягне» за собою крізь шкіру молекули лікарських препаратів. За такої процедури шкіра не пошкоджується, а лікувальні препарати потрапляють саме в місце запалення.

Електрофорез використовують як додаткову процедуру не лише під час лікування, а й у косметології.

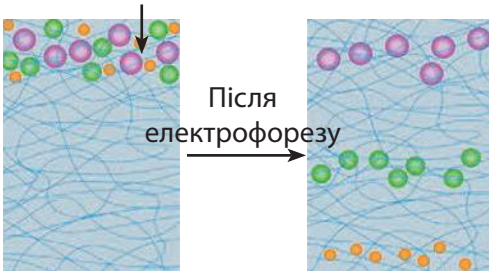
Внутрішньовенні ін'єкції

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 здійснюють за допомогою шприца, якщо потрібний об'єм лікувального засобу менший за 100 мл. А коли об'єм речовини перевищує 100 мл, використовують крапельниці (мал. 27.2).

ПРИГАДАЙТЕ

Які системи органів людини ви знаєте?

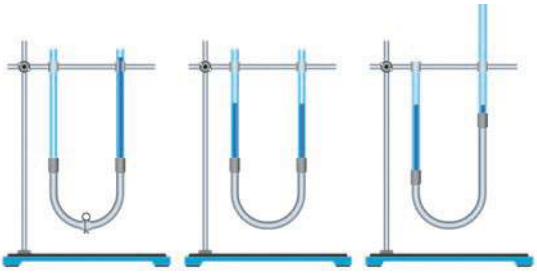




Мал. 27.1. Дія електрофорезу: частинки лікарського засобу під дією постійного електричного струму проникають крізь тканини організму в місце запалення, полегшуючи стан хворого



Мал. 27.2. Посудину з лікарським препаратом розташовують вище тіла людини, щоб під дією сили тяжіння розчин потрапляв у кров



Мал. 27.3. Закон сполучених посудин у дії: якщо налити у дві сполучені посудини однорідну рідину, то рівень цієї рідини буде однаковий

Крапельниця — це трубкова система, на якій з одного кінця є голка, яку вводять у вену, а з другого кінця — флакон із лікувальним засобом. У такий спосіб вливання ліків відбувається поступово, й 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.





Мал. 27.4. Барокамери можуть бути як для однієї людини, так і для кількох. У багатомісній барокамері в пацієнтів є спеціальні маски, у які подають кисень

Оксигенація в барокамері

Іноді стається так, що в організмі людини кров не може переносити достатньо кисню. Це трапляється в разі отруєння чадним газом під час пожежі, унаслідок анемії, захворювань судин і нервової системи тощо. Для поліпшення стану людини призначають лікування оксигенацією в барокамері.

Барокамера — це спеціальна камера, усередині якої можна створювати тиск, вищий або нижчий за атмосферний (мал. 27.4). Під час 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 процедур є поліпшення стану хворого. Усі такі процедури мають призначатися лікарями / лікарками й виконуватися фахівцями.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

261. Назвіть лікувальні процедури. Яке їхнє значення?
262. Що таке внутрішньовенні ін'єкції?
263. Який принцип дії крапельниці?
264. У яких випадках призначають електрофорез?
265. Що таке барокамера? Який ефект від оксигенації?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

266. Дізнайтеся, які традиційні лікувальні процедури застосовували в давнину різні народи.
267. Підготуйте презентацію про історію винайдення шприца.
268. Знайдіть інформацію про використання електрофорезу поза медициною.
269. Дізнайтеся про використання барокамери в разі кесонної хвороби. Коли виникає цей небезпечний стан людини?
270. Підготуйте повідомлення про лікувальні процедури із застосуванням води.
271. Що спільного в шлюзу та крапельниці? Дізнайтеся про принцип роботи шлюзу.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

272. Чи можуть лікувальні процедури бути небезпечними? У яких випадках це може статися?
273. Обговоріть особливості користування зображеним чайником. Наведіть наукові аргументи на підтвердження вашої думки.
274. Які професії пов'язані з лікуванням людей? Чи мрієте ви стати лікарем / лікаркою? Яких особистісних якостей вимагає ця професія? Які із цих якостей є у вас, а які ще потрібно розвивати?



До завдання 273

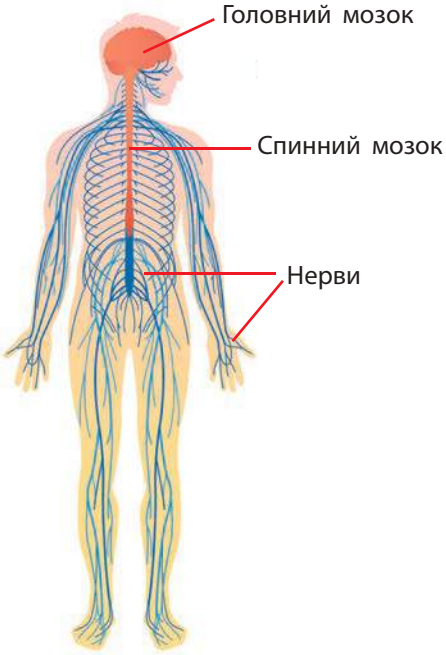


Тема 5. Я В ШКОЛІ

§28. Нервова діяльність

ПРИГАДАЙТЕ

- Яка система органів відповідає за обробку та передачу інформації в організмі людини?
- Які органи чуття є в людини?



Мал. 28.1. Нервова система людини

Нервова система людини

Обробкою всієї інформації, що одержує організм, а також керуванням роботи організму в цілому здійснює **нервова система**. До неї належать головний мозок, спинний мозок, а також нерви, які від них відходять (мал. 28.1).

Головний мозок — центральний орган нервової системи, що координує й регулює всі процеси в організмі людини. Він має складну будову й виконує багато різних функцій. Саме головний мозок відповідає за розумову діяльність людини.

Спинний мозок розміщений у каналі хребта. Він забезпечує зв'язок між головним мозком та іншими частинами тіла.

Докладно будову нервової системи та всіх її складових ви вивчатимете в курсі біології.

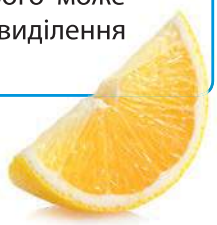
Рефлекси

Часом наш організм реагує настільки швидко, що ми не встигаємо це усвідомити. У цьому випадку кажуть, 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.

Існують також набуті рефлекси — **умовні**, — ті, яким ми «навчаємось» упродовж життя. Вони можуть бути різними в кожної 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.

Класичним прикладом умовного рефлексу є реакція людини на лимон, який раніше вона 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



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 бачимо, чуємо, відчуваємо на дотик, смак чи запах. Органи, які отримують інформацію, — очі, вуха, шкіра, язик і ніс — називають **органами чуття** (мал. 28.2). Вони належать до відповідних **сенсорних систем** — складних структур, які сприймають подразнення, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму, та здійснюють їх аналіз.



Мал. 28.2. Органи чуття людини сприймають інформацію з довкілля

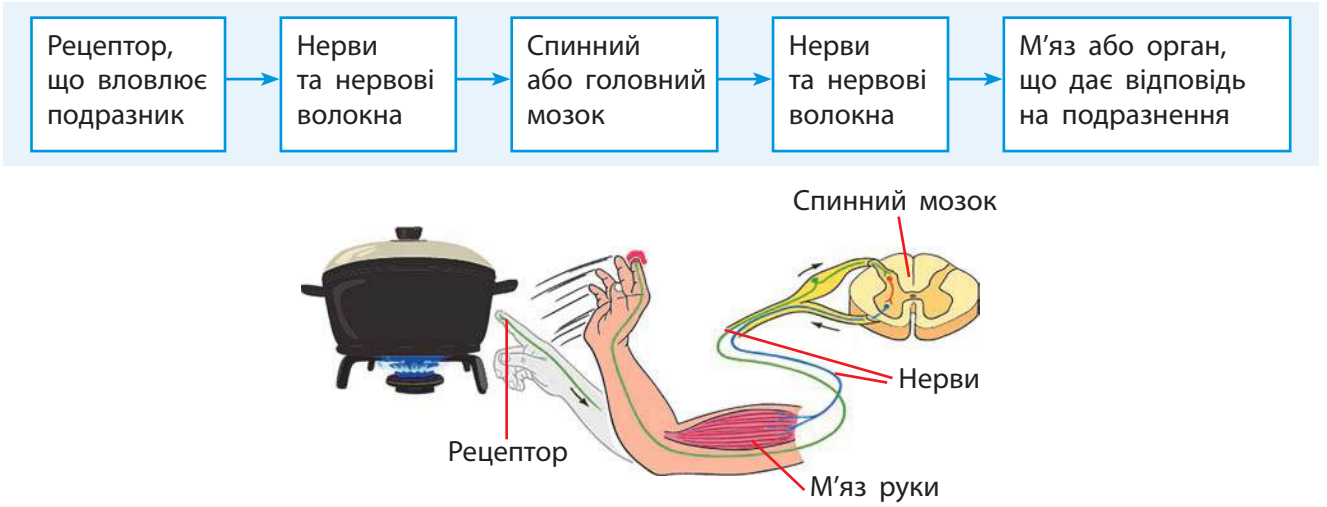
Подразнення сприймають **рецептори** — спеціальні чутливі клітини або нервові закінчення. «Відчувши» звук, запах, зміну температури, біль тощо, вони створюють електричний сигнал — *нервовий імпульс*, який передається нервами до головного і спинного мозку.

Передача імпульсів

Передача нервового імпульсу нервовими ланцюжками відбувається майже миттєво, як електричний струм дротами.

Хоча організм отримує сигнали як фізично (зміна температури, тиск, звук), так і у вигляді речовин (смак, запах), рецептори перетворюють усю інформацію на електричні нервові імпульси

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 небезпечну зміну температури, за частки секунди досягнули мозку, а той надав команду м'язам руки швидко змінити положення. Так в організмі спрацював рефлекс,



Мал. 28.3. Схема утворення рефлекторної дуги для передачі подразнення від рецепторів до мозку і від мозку до м'яза (органа)

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

що є відповіддю на подразнення. Під час рефлекторної реакції для проведення сигналів від рецепторів до робочого органа утворюється *рефлекторна дуга* (мал. 28.3).

Нервові клітини не мають щільного з'єднання між собою, а передача електричних імпульсів здійснюється спеціальними хімічними речовинами — нейромедіаторами.

Психічні процеси

У своїй життєдіяльності тварини керуються органами чуття і переважно рефлексами. Люди, крім 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.

Психічні процеси забезпечують нашу життєдіяльність і навчання впродовж життя.

Володимир Воробйов
(1876–1937)
Видатний український анатом. Досліджував нервову систему людини. У Харківському медичному університеті створив 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 й надсилає сигнал до відповідних органів.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

275. Що таке рецептори? Яка їхня функція?
276. Які бувають рефлекси? Наведіть приклади.
277. Назвіть психічні процеси, властиві людині.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

278. Складіть перелік із трьох рефлексів, які виникали у вас сьогодні як відповідь на подразники.
279. Використовуючи додаткові джерела інформації, підготуйте повідомлення про Луї Брайля. Саме завдяки його винаходу мільйони людей із порушенням зору мають змогу читати.
280. Підготуйте повідомлення про значення рефлексів у житті людини.
281. Мозку людини притаманна функціональна асиметрія: його права й ліва півкулі мають певну спеціалізацію. Дізнайтеся про це більше та підготуйте повідомлення для однокласників / однокласниць.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

282. Наведіть приклади свідомих і підсвідомих психічних процесів. Обговоріть у групі, які із цих процесів є важливішими для навчання. Обґрунтуйте свою думку.
283. 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»?
284. Чим відрізняється діяльність людини від поведінки тварин? Підтвердіть свою думку прикладами.
285. Об'єднайтеся в групи й наведіть приклади прислів'їв і загадок про органи чуття людини. Наприклад: «Не очі бачать, а людина; не вуха чують, а душа».

§ 29. Пам’ять

ПРИГАДАЙТЕ

- Що таке рефлекс?
- Які функції мозку ви знаєте?

Види пам’яті за типом інформації

- **Рухова** (запам’ятовуються дії, пов’язані з рухами тіла)
- **Емоційна** (запам’ятовуються пережиті емоції, почуття)
- **Образна** (зберігаються певні образи об’єктів)
- **Словесно-логічна** (запам’ятовування текстової інформації)

Пам’ять людини

Пам’ять — це складний процес зберігання й відтворення отриманої інформації. Різні види пам’яті дають людині можливість використовувати набутий досвід, робити з нього висновки й застосовувати для передбачення можливої небезпеки.

Пам’ять — це індивідуальна характеристика людини: 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. Аби інформація збереглась 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 тривалістю зберігання інформації

Миттєва (сенсорна)	«Опрацьовує» інформацію від органів чуття і зберігає її дуже короткий час (частки 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 кількох секунд до кількох 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 здатні пригадати, як виглядає стіл, адже ця інформація неодноразово повторювалась

Інтуїція та інтелект

Із діяльністю мозку пов’язують явище інтуїції. **Інтуїція** — це складний процес, що дозволяє людині на основі пам’яті та набутого досвіду передбачати щось, угадувати.

Інтелект — це здатність людини вирішувати певні завдання на основі власного досвіду й досвіду інших людей. Інтелект визначає спроможність людини до аналізу інформації, абстрактного мислення, винахідницької діяльності.

Як покращити пам'ять

Пам'ять можна й потрібно покращувати, адже вона має величезні можливості.

Механічне запам'ятовування ґрунтується на частому повторюванні інформації без її осмислення. Це потребує багато зусиль, а інформація не зберігається тривалий час. Це найменш ефективний спосіб запам'ятовування.

Осмислене запам'ятовування — це коли людина уважно вивчає інформацію, її зміст, систематизує її, намагається застосувати або зробити з неї висновок. Така інформація зберігається тривалий час.

Існують певні способи для покращення пам'яті.

Осмислення. Намагайтеся зрозуміти інформацію, яку вивчаєте. Виділяйте найголовніше, малюйте на основі нової інформації схеми, графіки, діаграми тощо.

Застосування. Розв'язуйте приклади, перекажіть все, що дізналися, іншим.

Повторення. Повторіть усе вивчене через 20 хвилин, потім через кілька годин, за можливості — перед сном і ще раз зранку. Так інформація перейде в довготривалу пам'ять.

Мнемотехніки. Візуальні зображення запам'ятовуються краще, тож можна частково перетворювати текст на асоціативні малюнки (мал. 29.1).

Інтуїція спрацьовує переважно тоді, коли рішення потрібно прийняти швидко і немає часу для пригадування й роздумів. У цьому випадку обробка інформації з пам'яті проходить швидко та не свідомо. Мозок нам надсилає уже готове рішення. Такі рішення називають інтуїтивними



Якщо потрібно запам'ятати багато нової інформації, робіть перерви раз на 15–20 хвилин. Додатковими позитивними стимулами до вивчення інформації можуть бути винагорода смачним фруктом чи нетривала прогулянка на свіжому повітрі



Мал. 29.1. Прочитайте речення із цього параграфа, зображене з використанням мнемотехніки. (*Пам'ять — це складний процес зберігання і відтворення отриманої інформації.*)

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Пам'ять — це процес мозкової діяльності організму людини, що дозволяє зберігати й передавати інформацію. Кожна людина здатна тренувати та розвивати свою пам'ять.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

286. Що таке пам'ять? Які існують види пам'яті?
287. Як відбувається запам'ятовування?
288. Які є поради для кращого запам'ятовування?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

289. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, як можна визначити обсяг пам'яті.
290. Знайдіть вправи для тренування пам'яті.
291. Дізнайтеся, що таке MindMap, або карта пам'яті, і як її можна використати під час вивчення цього параграфа та інших.
292. 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

293. Об'єднайтеся в групи, обговоріть власний досвід та складіть перелік порад для кращого запам'ятовування нової інформації. Порівняйте результати й зробіть загальний перелік для кращого та легшого запам'ятовування інформації.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведіть дослідження своєї пам'яті за алгоритмом.

Довготривала пам'ять. Упродовж 1 хвилини розгляньте малюнки нижче. Через 10 хвилин пригадайте їх та намалюйте в зошиті. Перевірте себе. Кожна правильна відповідь — 1 бал.



Образна пам'ять. Подивіться на 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 відтворіть 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 —
2. Школа —
3. Папір —
4. Ручка —
5. Альбом —
6. Комп'ютер —
7. Дощ —
8. Мама —
9. Ринок —
10. Планета —

Підрахуйте свої показники для кожного досліджуваного виду пам'яті й 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 — незадовільно, ваша пам'ять потребує тренувань.

§ 30. Біологічні ритми

ПРИГАДАЙТЕ

- 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 в 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 в 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 частки 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 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.

Сон виконує важливу функцію відновлення фізичних і психічних сил людини. Під час сну також відбувається перерозподіл роботи відділів головного мозку. Ті ділянки, які активно працювали вдень, уночі знижують свою активність, і навпаки, ті ділянки, які менше працювали вдень, підвищують свою активність уночі.

Повноцінний сон — це життєва потреба кожної людини (мал. 30.1). Тривалість сну залежить від віку: немовля спить 20 години на добу, підліткам необхідний сон упродовж 8–9 годин, у дорослих потреба у сні індивідуальна, але в середньому становить 8 годин.





Мал. 30.1. Постійне недосипання може спричинити головний біль, підвищену стомлюваність, призвести до погіршення пам'яті

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 регулюють діяльність як окремих клітин, так і організму в цілому. Уночі виробляється гормон *мелатонін*, який називають гормоном сну, він «допомагає» організму відпочивати, відновлювати організм тощо.

Дізнайтеся більше

Залежно від характеру добових біоритмів виділяють три найхарактерніші типи людей.
«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.
«Голуби» визначаються однаковою активністю в різний час доби.
Утім, безперечних доказів такого розподілу поки немає

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. Так працює наш внутрішній **біологічний годинник** — механізм пристосування організму до зміни дня і ночі, який «регулює» періодичні процеси в організмі.

Утім, у людей циркадні ритми виявляються не однаково. Кожен організм має власний біологічний годинник.



Мал. 30.2. Неправильний спосіб життя може спричинити порушення біоритмів організму

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 добових ритмів можуть робота або навчання вночі, комп'ютерні ігри до пізньої години (мал. 30.2). Зміщення добового ритму можуть призвести до дратівливості, відчуття постійної втоми, а також до психічних порушень, таких як неврози, депресія тощо. Крім того, десинхронози стають причиною загострення хронічних захворювань людини. Тому дуже важливо скласти власний розпорядок дня, що враховує індивідуальні особливості біоритмів, та дотримуватися його (мал. 30.3).



Мал. 30.3. 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.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

294. Що таке біоритми?
295. Що вивчає біохронологія?
296. На які групи поділяють біологічні ритми за швидкістю циклу?
297. Які біоритми називають циркадними? Наведіть приклади.
298. Які наслідки порушення добового біоритму?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

299. Проведіть інформаційно-пошукове дослідження і з'ясуйте, які правила допоможуть підтримувати здоровий спосіб життя відповідно до власних біоритмів.
300. У додаткових джерелах інформації дізнайтеся, що вивчає хронотерапія. Як вона пов'язана з біоритмами людини?
301. Підготуйте повідомлення про значення сну для людини. Складіть рекомендації для забезпечення нормального спокійного сну.
302. Проведіть інформаційно-пошукове дослідження і з'ясуйте, чи існують багаторічні періодичні природні явища та багаторічні біологічні ритми.
303. У додаткових джерелах дізнайтеся про квітковий годинник Карла Ліннея. На яких біоритмах ґрунтується його «робота»?

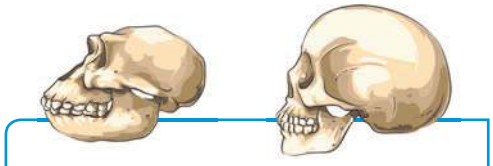
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

304. Об'єднайтеся у дві групи й наведіть приклади періодичних явищ: 1-а група — у неживій природі; 2-а група — у живій природі.
305. Обговоріть у класі, яких заходів потрібно вжити, аби покращити якість сну. Складіть пам'ятку.
306. Обговоріть, чому людина відчуває дискомфорт після перельоту в країну, де місцевий час значно відрізняється від звичного часу.
307. Людям притаманні циркадні біологічні ритми. Як ви вважаєте, чи властиві такі ритми іншим живим організмам?

§ 31. Життя в колективі

ПРИГАДАЙТЕ

Чи потрібні людині інші люди для існування?



Уважають, що формування мовлення розпочалося ще в наших далеких предків близько двох мільйонів років тому. Під час еволюційного розвитку в людини змінилася будова черепа та прикріплення язика. Також значно розвинувся головний мозок. Це дало можливість вимовити перші членороздільні слова на заміну звукам

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.

Із появою мовлення люди могли швидко передавати важливу інформацію та досвід. Приміром, варто було одній людині дізнатися про отруйність якоїсь рослини — й 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).



Мал. 31.1. Соціальними групами для спілкування є друзі, однокласники / однокласниці, знайомі в гуртках, спортивних секціях тощо

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.

Під час спілкування необхідно, щоб ваша вербальна інформація (те, що ви говорите) відповідала вашій невербальній інформації (жестам, міміці, рухам тощо) (мал. 31.3). Адже половину всього, що ви говорите, співрозмовник отримує саме з невербальної частини бесіди. Наприклад, якщо ви в гарному настрої, але говорите щось із сердитим виразом обличчя, то співрозмовник або співрозмовниця можуть неправильно вас зрозуміти.



Для спілкування також важливе *вміння слухати*. Ви краще зрозумієте співрозмовника, а співрозмовникові приємно, що його уважно слухають, ставлять уточнювальні запитання тощо.

Навички спілкування дають можливість уникнути конфліктів і непорозумінь.

Конфлікт у спілкуванні — це зіткнення осіб 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, попри точки зору співрозмовника, не намагаються зрозуміти іншу думку.

У спілкуванні потрібно навчитися доводити свою думку мирним, конструктивним і справедливим шляхом.



Мал. 31.2. Під час міжособистісного спілкування ми отримуємо інформацію про інших людей і правила поведінки в групі

Мал. 31.3. Невербальне спілкування, як-от: емоції, пози, рухи — підсилює ваше мовлення

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Спілкування дає можливість людині адаптуватися до життя в суспільстві. У спілкуванні та взаєморозумінні людство досягло значного рівня розвитку.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

308. Що таке спілкування? Для чого спілкуються люди?
309. Які існують способи передачі інформації?
310. Назвіть навички ефективного спілкування.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

311. Можливо, ви чули вираз «слова-паразити». Дізнайтеся, що це, як вони впливають на спілкування.
312. З'ясуйте значення слів: конфліктогени, стереотип, фейк. Як ці явища впливають на спілкування та одержання інформації?
313. Щороку 23 вересня відзначають Міжнародний день жестових мов. Для понад 40 тисяч українців жестова мова є головною можливістю спілкуватися та взаємодіяти з іншими людьми (дані 2021 року). Із додаткових джерел дізнайтеся, які мови жестів існують, як вони виникли.
314. Знайдіть інформацію про те, як спілкуються між собою тварини (собаки, коти, дельфіни, бджоли, мурахи тощо). Чи можуть вони передавати певну інформацію?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

315. Обговоріть позитивні й негативні сторони конфліктів у повсякденному житті. Чи можливо взагалі уникнути конфліктів у спілкуванні?
316. Обговоріть, чи відрізняються «живе» та віртуальне спілкування (месенджерами, соціальними мережами тощо). У чому головна різниця саме для вас?
317. Як ви розумієте вислів давньогрецького філософа Зенона із Кітіона: «Два вуха й один язик нам даються для того, щоб більше слухати й менше говорити»?
318. 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 мініdіалогу 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 ту 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 й 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 у відповідь.

Етап 3. Перші номери роблять крок управо, змінюючи партнера.

Приклад компліменту:

Мені подобається в тобі... / Сьогодні мені сподобалося, як ти... / У тебе дуже гарний(-а)...

Приклад відповіді:

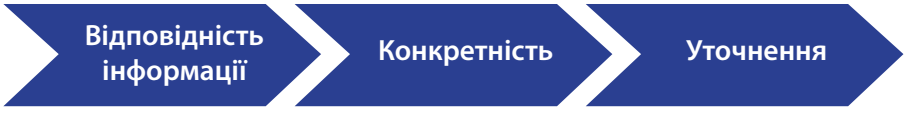
Дякую, дуже приємно. А мені подобається в тобі... / Сьогодні мені сподобалося, як ти... / У тебе дуже гарний(-а)...

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

ПРИГАДАЙТЕ

Пригадайте ознаки живих організмів.



Мал. 32.1. Будь-який рух — це фізична активність

Принципи фізичної активності

Системність. Фізичні вправи потрібно виконувати регулярно. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує виконувати вправи помірної інтенсивності 20 хвилин на день.

Поступовість. Починайте з простих вправ і приділяйте їм 5–10 хвилин за раз. Поступово збільшуйте навантаження та час виконання.

Різноманітність. Виконуйте вправи на різні групи м'язів. Спочатку на розігрів м'язів, а потім вправи для м'язів живота, рук, ніг, спини тощо. Закінчіть ваше заняття розтяжкою

Рух — життєва потреба людини

Однією з ознак живих організмів є рух. Людина належить до групи тварин, тож має здатність до активного фізичного руху.

Фізична активність — це будь-який рух організму із застосуванням скелетних м'язів.

До рухової активності належать як спеціальні фізичні вправи, так і будь-які інші рухи тіла: ходьба, катання на роликах чи велосипеді, прибирання тощо (мал. 32.1).

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 родину. І хоча умови нашого життя відрізняються від давніх часів, рух залишається природною потребою людини. Аби компенсувати відсутність рухової активності, потрібно виконувати додаткові фізичні вправи або займатися спортом.

Фізична активність має приносити користь і не зашкоджувати здоров'ю. Тож слід дотримуватись певних принципів.

Уплив фізичної активності на організм

Помірна фізична активність дозволяє організму зберігати здоров'я та покращує якість життя. Навіть невеликі фізичні навантаження, як-от 10 000 кроків на добу, позитивно впливають не лише на опорно-рухову систему, а й на організм у цілому (мал. 32.2).

Робота і живлення м'язів

М'язи дають нам можливість ходити, бігати, рухати окремими частинами тіла, підтримувати рівновагу тощо. Крім того, м'язи є в наших внутрішніх органах.

Для виконання певної роботи м'язам потрібно багато енергії. Як джерело енергії наш організм використовує поживні речовини, що отримує з їжі. Травна система перетравлює поживні речовини, розкладаючи великі молекули на менші, при цьому виділяється велика кількість енергії. Ця енергія забезпечує роботу всього організму, зокрема, м'язів. А частина енергії розсіюється організмом у вигляді теплоти.

Для нормального розвитку й роботи м'язів необхідні повноцінне харчування та достатня рухова активність.

Гіподинамія

Що відбувається, якщо людина не має достатньої фізичної активності? Поступово сила м'язів та їх об'єм зменшуються, погіршуються різні функцій організму (кровообіг, дихання, травлення). Із часом унаслідок малорухомого способу життя виникає **гіподинамія** — стан недостатнього фізичного навантаження організму.

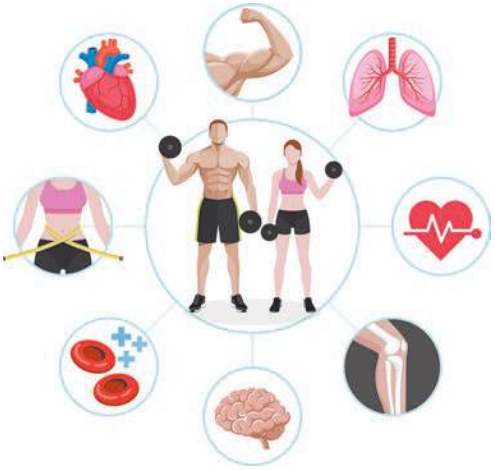
Гіподинамія є причиною різноманітних порушень, насамперед страждають кровоносна й опорно-рухова системи.

Симптомами гіподинамії є поганий настрій, утома, млявість, зайва вага, поганий сон. Надалі гіподинамія може спричинити хронічні захворювання та зменшити тривалість життя.

Основною профілактикою гіподинамії є рух, фізична активність і здоровий спосіб життя (мал. 32.3).

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Фізична активність — важливий компонент здорового способу життя.



Мал. 32.2. Фізична активність покращує роботу всього організму

Уплив фізичної активності на організм

- Фізична активність сприяє розвитку всіх м'язів тіла, зокрема серцевого м'яза.
- Фізичні вправи зміцнюють кістки та зв'язки, що зменшує ризик травмування.
- Помірні фізичні навантаження сприяють покращенню самопочуття впродовж дня.
- У фізично активних людей більший об'єм легень. Отже всі органи, а особливо мозок, отримують більше кисню. Тому заняття фізичними вправами покращує розумову діяльність.
- Фізична активність сприяє нормалізації маси тіла



Мал. 32.3. Фізична активність — найкраща профілактика гіподинамії

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

319. Що таке фізична активність? Якою вона буває?
320. Які існують принципи фізичної активності? Чому важливо їх дотримуватись?
321. Як відбувається живлення м'язів?
322. Що таке гіподинамія?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

323. Які професії пов'язані з активним фізичним рухом? Чи хотіли би ви отримати одну з них?
324. Знайдіть висловлювання видатних людей про рух. Чи згодні ви з ними?
325. Дізнайтеся, що таке «енергетичний баланс організму». Підготуйте повідомлення для однокласників / однокласниць.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

326. 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.
327. Як обрати найбільш прийнятний для себе вид спорту?
328. Чому гіподинамію називають «хворобою цивілізації»?
329. 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?



До завдання 329

330. Видатний філософ і просвітник Жан Жак Руссо говорив: «Ходьба і рух сприяють грі мозку й роботі думки». Зважаючи на те, що він жив у XVIII столітті, поміркуйте, чи є це висловлювання актуальним сьогодні.
331. 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.

§ 33. Фізична активність і харчування

Поживні речовини

Для нормальної життєдіяльності організму людини потрібні вода, кисень та їжа. У їжі містяться поживні речовини, до яких належать білки, жири, вуглеводи, вітаміни та неорганічні 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 упакуванні її зазначають у грамах (мал. 33.1).

Енергетична цінність — це кількість енергії в калоріях або кілокалоріях, яку можна отримати зі 100 грамів харчового продукту. Цю характеристику також указують на упакуванні продукту (мал. 33.1).

ПРИГАДАЙТЕ

Яка роль мітохондрій у фізичній активності людини?

Харчова цінність	**Енергетична цінність**
Уміст білків, жирів, вуглеводів тощо	Енергетична ємність (у калоріях або кілокалоріях)



Мал. 33.1. Харчову й енергетичну цінність зазначають на упакуванні продукту (на малюнку фрагмент упакування йогурту)

Харчування та фізична активність

Потреба людини в поживних речовинах та енергії визначається такими чинниками, як маса тіла, вік, рівень рухової активності

Поживні компоненти їжі

Ліпіди, до яких належать **жири,** виконують захисну функцію: вони беруть участь у формуванні клітинної оболонки й внутрішньоклітинних мембран. Жири також забезпечують запас речовин, необхідних організму як «резерв» енергії. Джерелом жирів є сало, вершки, олії тощо

Білки є «будівельним матеріалом» організму, вони є складовою клітин і тканин нашого тіла. Тваринні білки є в м'ясі, рибі, молочних продуктах тощо, а рослинні — у плодах бобових, горіхах, крупах тощо





Вуглеводи — основне джерело енергії для організму. Вуглеводів багато в зернових, бобових, картоплі, моркві, бананах тощо, а також у фруктах і меді

Вітаміни і неорганічні речовини потрібні в малих кількостях, але вони забезпечують нормальне функціонування організму

тощо. Якщо людина отримуватиме забагато чи замало енергії, це може призвести до погіршення стану здоров'я. Щоб запобігти цьому, слід підтримувати *енергетичний баланс* організму.

Мінімальну кількість енергії, необхідну організму людини для життєво важливих процесів, називають *енергією основного обміну*. Ця енергія витрачається на дихання, діяльність мозку, роботу кровоносної системи тощо.

Інша енергія, яку ми отримуємо, витрачається на рухи, підтримання температури тіла або запасається у вигляді підшкірного жиру — це *енергія функціонального обміну*.

Загальні добові енерговитрати організму людини є сумою енергії основного обміну та енергії функціонального обміну за всіма видами діяльності впродовж доби.

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 у дітей кількість енергії основного обміну буде більшою через активний ріст і розвиток

Якщо чоловік упродовж 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

Витрати енергії на 1 кг маси тіла під час заняття спортом

Вид фізичної активності	Кількість енергії, ккал/хв
Плавання (50 м)	10,2 ккал
Біг (60 м)	39 ккал
Гімнастика	66 ккал
Бокс	75 ккал
Велоспорт	87 ккал

Харчування і спорт

Якщо людина активно займається спортом, її потреба в енергії зростає. Тому потрібно споживати більшу кількість їжі або більш калорійну їжу.

Сьогодні для спортсменів пропонують спеціальне спортивне харчування — харчові добавки з певною калорійністю. Спортивне харчування буває різним, але завжди це високоенергетичні сполуки. За правильного споживання вони не зашкодять 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.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Правильне харчування — запорука здоров'я. Кожній людині варто стежити за калорійністю їжі й регулювати її відповідно до фізичної активності.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

332. Які існують поживні речовини? Яке їхнє значення для організму?
333. У чому різниця між харчовою та енергетичною цінністю?
334. Що таке спортивне харчування? Яка його функція?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

335. Проведіть інформаційно-пошукове дослідження та з'ясуйте, що таке «Тарілка здорового харчування».
336. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, яку частку (орієнтовно) в раціоні мають займати білки, жири, вуглеводи (у відсотках). Створіть кругову діаграму.
337. Знайдіть інформацію про вуглеводи в різних продуктах харчування. Порівняйте, чим відрізняються вуглеводи, які є в солодощах, від тих, що містяться в овочах.
338. Дізнайтеся, які захворювання може спричинити нестача певних поживних речовин у харчовому раціоні.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

339. Обговоріть, що може статися з організмом людини в разі надлишкового чи недостатнього харчування.
340. Сьогодні в засобах масової інформації багато говорять про різні дієти. Об'єднайтеся у дві групи та підготуйте міфи й реальні факти про дієти.
341. Обговоріть традиційні страви української кухні щодо вмісту в їх складі білків, жирів і вуглеводів.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахуйте добову норму енергії, яку 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 на с. 152 та попереднім завданням обчисліть добову потребу в енергії, якщо відомо, що дівчина 3 години на добу займалася велоспортом.

§ 34. Постава

ПРИГАДАЙТЕ

Що таке опорно-рухова система? Яка її будова та функції?



а *б*

Мал. 34.1. Хребці різних відділів хребта мають різну будову, оскільки їх функції відрізняються



Ознаки правильної постави

- Плечі розташовані на одному рівні, лопатки розміщені симетрично;
- живіт і сідниці підтягнуті;
- якщо дивитися ззаду, голова, шия й хребет становлять пряму вертикальну лінію (мал. 34.1*а*);
- якщо дивитися збоку, хребет має невеликі вигини в шийному й поперековому відділах і невелику опуклість у грудному відділі (мал. 34.1*б*)

Постава

Однією з функцій опорно-рухової системи є рух організму, який забезпечується м'язами, прикріпленими до скелета.

Скелет дорослої людини складається з 206 кісток, кожна з яких має свою функцію. **Хребет** — частина скелета, що є опорною віссю тіла. Він захищає спинний мозок від ушкоджень, дає можливість тулубу рухатися 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. Хребет має природні вигини, які допомагають підтримувати форму тіла й координувати рухи. Форма хребта та положення тіла в цілому формують поставу людини.

Постава — це звичне, несвідоме положення тіла в просторі, що визначається здатністю без надмірної напруги тримати тулуб і голову вертикально прямо. Інакше кажучи, постава — це звична поза, у якій людина стоїть або сидить.

Постава людини залежить від стану хребта й розвитку м'язів. Вона впливає на роботу внутрішніх органів, кровообіг, об'єм легень тощо.

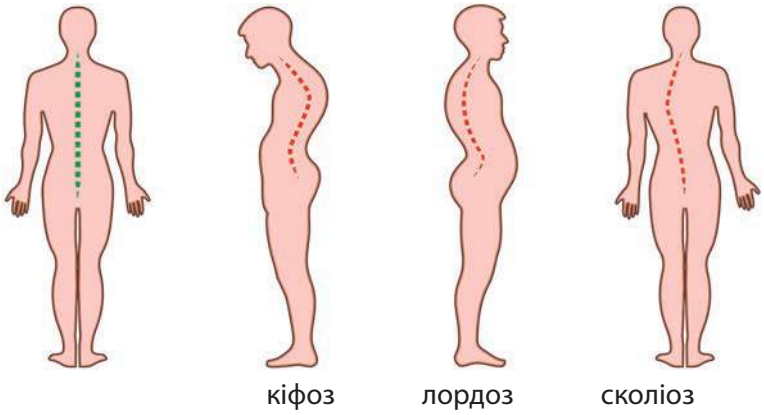
Правильна постава — це таке положення тіла, за якого всі органи й системи органів функціонують належним чином та нічим не обмежені. У такій позі можна довго стояти, оскільки немає надмірної напруги м'язів.

Порушення постави

Із 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. 34.3*а*);
- зайве навантаження на один бік спини (якщо людина носить рюкзак переважно на одному плечі, а сумку — в одній руці) (мал. 34.3*б*).

Неправильна постава — це не лише непривабливий зовнішній вигляд, але й ризик зашкодити здоров'ю, 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 саме в 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

Профілактика порушень постави

- Регулярно виконутйе фізичні вправи, зокрема ті, що сприяють правильному формуванню хребта;
- стежте за правильним положенням тіла під час сидіння й ходьби, не сутультеся;
- намагайтеся обидва плеча тримати на одному рівні, носіть рюкзак (сумку) так, щоб навантаження на хребет було рівномірним;
- спіть на досить жорсткому ліжку з невисокою подушкою;
- дотримуйтеся розпорядку дня, у якому є час на прогулянки, фізичні вправи;
- повноцінно харчуйтеся для розвитку кісток і м'язів

Біг — це доступний для всіх вид легкоатлетичного спорту, який покращує загальний стан організму. Біг сприяє розвитку м'язів, а помірне навантаження на суглоби і хребет дозволяє позбутися сутулості. Утім, заняття бігом мають відповідати фізичній підготовці людини. Краще починати з мінімальних навантажень і поступово їх збільшувати



Уплив спорту на організм

Існує багато видів спорту. Кожен із них по-своєму впливає на загальний стан організму людини. Дотримуючись певних правил тренувань та правил поведінки під час занять спортом, можна зміцнити здоров'я.

Заняття спортом і будь-які фізичні вправи сприяють нормалізації маси тіла, зміцнюють імунітет, покращують настрій.

Головне — обрати фізичну активність, яка буде приносити вам задоволення й користь усьому організму. 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 слід приділяти хребту й колінним суглобам, які найбільше страждають від надмірного 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

342. Що таке постава?
343. Чому важлива правильна постава?
344. Яку користь приносять заняття фізичними вправами?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

345. Дізнайтеся, що таке «спорт високих досягнень».
346. Проведіть інформаційне дослідження і з'ясуйте, чи існують протипоказання до занять спортом.
347. 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

348. Об'єднайтесь у групи й обговоріть свою фізичну активність. Розкажіть, який ваш найулюбленіший вид активності. Поясніть, чому саме він. Разом складіть перелік популярних фізичних активностей у класі.
349. Обговоріть, до яких наслідків можуть призвести звички:
    - сидіти на стільці, підгорнувши одну ногу під себе;
    - виконувати домашні завдання, сидячи в м'якому кріслі.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Притуліться 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 й повторіть вправу.
3. Станьте прямо. Розведіть руки в боки долонями донизу. Уявіть, що по всій довжині під руками є опора. Уявіть, що ви спираєтеся на неї, напружуючи м'язи спини. Полічіть до п'яти. Розслабте м'язи й повторіть вправу.

§ 35. Поняття про важіль

ПРИГАДАЙТЕ

Чим ви користувалися, аби викопати ямку в піску чи в ґрунті? Чому це допомагає?



Мал. 35.1. «Будова» важеля



Важіль являє собою жорстку балку, що обертається навколо точки опори (підвісу). Частини балки від точки опори до точки прикладання сил називають *плечима важеля*

Що таке важіль?

Важіль — це простий механізм, тверде тіло, що може обертатися навколо певної точки, яку називають точкою опори (мал. 35.1).

Важелі застосовують для підйому вантажів, однак існують також інші способи їхнього 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 вже 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. Важільний механізм використано в сучасних підйомних кранах.

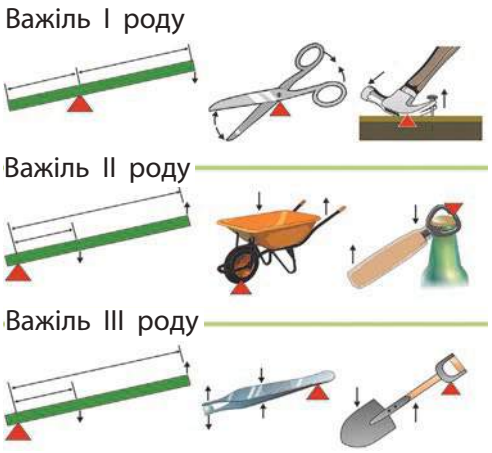
Принцип дії важелів уперше пояснив Архімед у III столітті до н. е., пов'язавши поняття сили, вантажу і плеча сили. Закон рівноваги, який він сформулював, використовується донині і звучить так: «Зусилля, помножене на плече прикладання сили, дорівнює навантаженню, помноженому на плече прикладання навантаження, 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.

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. Гіпотетично, зробивши плече важеля дуже-дуже довгим, можна розвинути будь-яке зусилля, про що й здогадався Архімед, пропонуючи перевернути Землю.



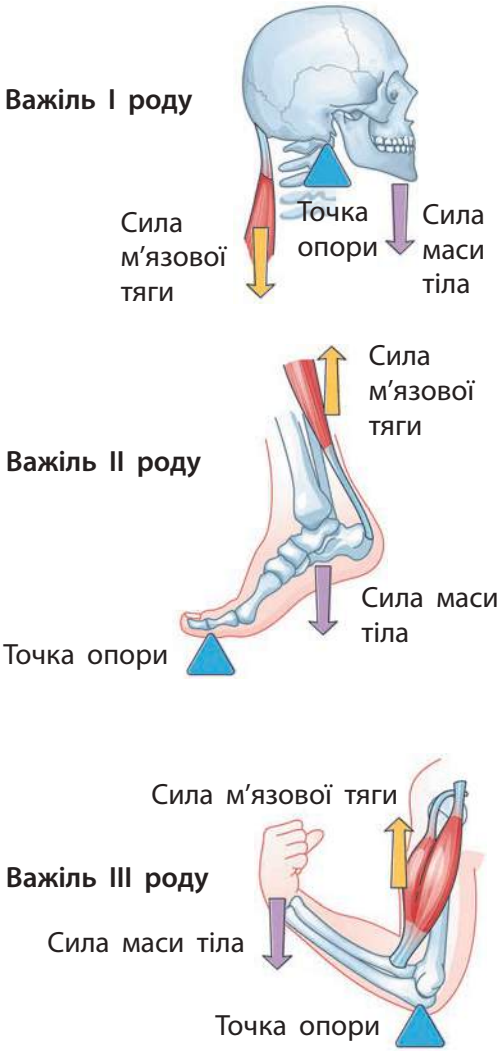
Мал. 35.2. Важелі різного роду

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 тілі людини є важелі різного роду (мал. 35.3).

Важільний пристрій рухового апарату дає людині можливість виконувати далекі кидки, сильні удари тощо. Але ніщо на світі не дається дарма. Ми виграємо у швидкості й потужності руху ціною необхідності збільшувати силу м'язового скорочення. Скажімо, аби згинати руку в ліктьовому суглобі й перемістити вантаж масою 1 кг, двоголовий м'яз має розвинути силу для зміщення вантажу майже у 20 разів більшу.



Мал. 35.3. Важелі в організмі людини

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Важелі застосовують переважно для підйому вантажів. У живих організмах, зокрема, у тілі людини, певні рухи ґрунтуються на принципі дії важелів різного роду.

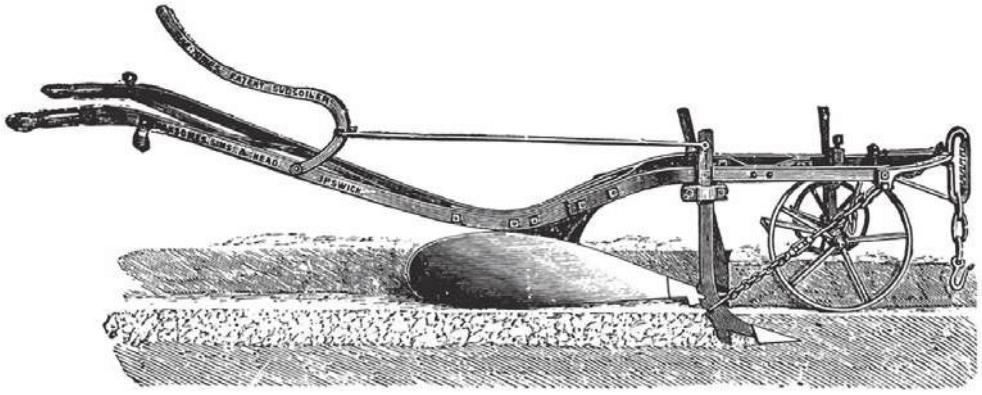
Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

350. Схарактеризуйте, що таке важелі.
351. Наведіть приклади використання важелів у діяльності людини.
352. Які важелі можна виявити в тілі людини?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

353. Підготуйте коротку доповідь про використання важельних механізмів у давні часи.



354. Зробіть ілюстровану презентацію про застосування принципу дії важеля в побуті.
355. Схарактеризуйте застосування важелів для добування питної води, описане в § 9.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Створіть простий важіль із лінійки та олівця. Піднімайте невеликі предмети (гумку, точилку для олівців тощо), змінюючи плече прикладання сили.



§ 36. Швидкість

Поняття про швидкість

Однакову відстань можна подолати за різний час. Так, спортивна машина один кілометр здатна проїхати швидше, ніж вантажівка з товаром. Одна й та сама машина може їхати як швидше, так і повільніше.

Щоб порівняти рух різних об'єктів, необхідно знати швидкість їхнього 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), або в (м/год).

Найбільша швидкість, із якою може поширюватися будь-що у Всесвіті, дорівнює швидкості світла у вакуумі — близько 300 000 км/с.

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 секундомір, убудований у смартфон. А от шлях (особливо на великих відстанях) вимірювати не так просто.

ПРИГАДАЙТЕ

- Що люди мають на увазі, коли говорять «роби швидше»?
- За вивченим раніше поясніть, як ви розумієте поняття «швидкість».
- Як працює ехолот (за § 10)?

Різні тіла рухаються з різною швидкістю:

- швидкість реактивного літака — 3000 км/год;
- швидкість звуку в повітрі (за 18 °С) — 1224 км/год;
- максимальна швидкість гепарда — 114 км/год;
- швидкість спринтера на дистанції — 37 км/год;
- середня швидкість ходьби — 4,5–5 км/год;
- швидкість равлика — 0,02 км/год



Мал. 36.1. Лазерний далекомір вимірює відстань за допомогою принципу «відлуння»



Мал. 36.2. Радіолокаційна станція «спостерігає» за літаками в повітряному просторі, визначаючи відстань до них відлунням радіохвиль

Виміряти відстань можна «на око», але багато чого залежить від дальності дистанції та необхідної точності вимірювань. Залежно від цього, обирають той чи той метод вимірювання й відповідні прилади.

Для відстані в 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, таких як лазерні далекоміри тощо.

«Інструмент» для вимірювання відстані є в кожного з нас — це наш голос. А також відбитий сигнал — відлуння.

Але голосом точно виміряти дистанцію не вийде. Похибка становитиме декілька десятків метрів. Тож практичного застосування «голосовий прилад» не отримав. А от принцип його дії «відправив — отримав відгук» упроваджено, зокрема, у лазерних далекомірах. Цей пристрій випромінює лазерний промінь, відбиток якого ловить приймач (мал. 36.1).

А справжнє відлуння для визначення відстаней використовують в ехолотах — ультразвукових вимірювачах підводних відстаней для обстеження дна водойми, про який уже йшлося на сторінках підручника.

Радіолокатор — ще один інструмент для вимірювання кілометрових дистанцій шляхом генерації й аналізу відбиття радіохвиль. Його застосовують в авіації та судноплавстві (мал. 36.2). У побуті таке обладнання практично не використовується, бо воно складне, дороге й досить габаритне.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Швидкість — одна з головних величин для характеристики руху тіл.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

356. Що таке швидкість? За якою формулою її можна обчислити?
357. Що можна використати для визначення відстані?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

358. Підготуйте ілюстровану презентацію про рекорди швидкості в природі та техніці.
359. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, як визначають швидкості космічних об'єктів.
360. Дізнайтеся, які існували одиниці вимірювання відстаней за часів Київської Русі.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

361. Обговоріть, як у природі виживають тварини, які рухаються дуже повільно. Наведіть приклади таких тварин. Які способи вони обрали для захисту від хижаків?
362. Об'єднайтеся в пари й складіть один для одного / одна для одної задачу на обчислення швидкості за формулою, наведеною в параграфі. Перевірте отриманий результат.
363. Обговоріть, які існують прилади для вимірювання довжини й часу.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Вимірювання швидкості руху. Порівняння швидкості руху під час ходьби та бігу

На спортмайданчику або іншій відкритій ділянці вимірюйте швидкість вашого руху та бігу, а також швидкість руху та бігу 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 довжину пішохідного й бігового кроку.

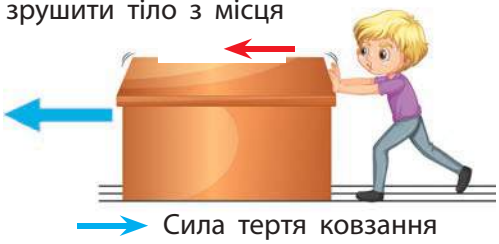
§ 37. Сила тертя

ПРИГАДАЙТЕ

У якому випадку тягнути санчата легше: по снігу чи по асфальту?



Мал. 37.1. Сила тертя спокою утримує вантаж від руху



Мал. 37.2. Сила тертя ковзання й зовнішня сила спрямовані в протилежних напрямках



Мал. 37.3. Людина не зможе зрушити важку шафу через велику силу тертя спокою

Що таке тертя?

Сила тертя — це сила взаємодії між тілами, що дотикаються, 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 між двома поверхнями існує прошарок із рідини або газу, то таке тертя називають *в'язким*. Ми суттєво відчуваємо різницю, коли ходимо сухою та мокрою підлогою.

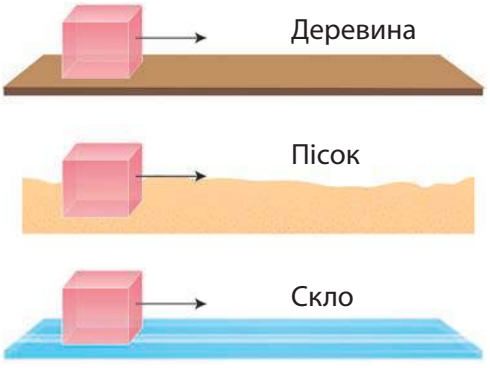
Залежно від взаємного переміщення тіл, ми стикаємося з різними типами тертя.

Тертя спокою існує між двома тілами, які не рухаються одне відносно одного. Щоб одне тіло почало рухатися відносно другого, силу тертя слід подолати. Приміром, тертя спокою утримує вантаж від скочування з похилої поверхні (мал. 37.1).

Власне, тіла навколо нас, які не рухаються (олівець на столі, стілець на підлозі тощо), залишаються на своєму місці лише через існування сили тертя спокою.

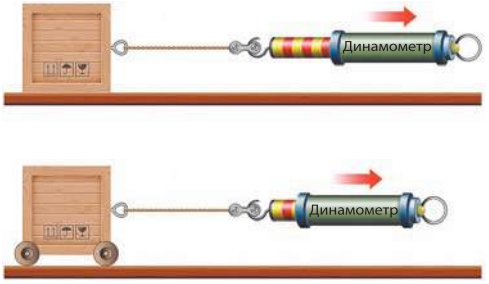
Тертя ковзання виникає внаслідок переміщення тіла по поверхні іншого (мал. 37.2).

Пригадайте: якщо ви хочете зрушити тіло, яке стоїть на підлозі, спочатку ви маєте подолати тертя спокою й докласти багато зусиль (мал. 37.3). Проте потім штовхати трохи легше: для переміщення ви маєте подолати тертя ковзання, яке дещо слабше за тертя спокою.



Тертя ковзання суттєво залежить від характеру поверхні

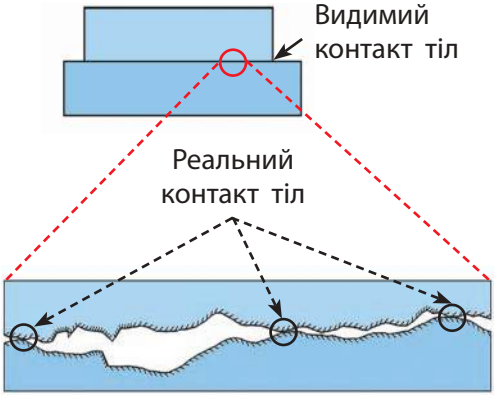
Тертя кочення виникає, коли необхідно переміщувати вантаж, закріплений на колесах. Тертя кочення найслабше, тож переміщення вантажу на колесах потребує найменших зусиль (мал. 37.4). Іноді здається, що під час кочення взагалі тертя немає. Проте згадайте: якщо запустити іграшкову машинку котитися по підлозі (або по землі), то рано чи пізно вона все одно зупиниться. Це станеться внаслідок прояву тертя кочення.



Мал. 37.4. Рухати вантаж на колесах легше, ніж без коліс: сила тертя кочення набагато менша, ніж сила тертя ковзання

Від чого залежить сила тертя?

На поверхні будь-якого тіла є атоми (молекули або йони) того матеріалу, із якого виготовлене тіло. Ці частинки притягуються одна до одної. Проте частинки тіла можуть притягуватися до інших частинок на поверхні іншого тіла. Звісно, атоми на поверхні двох тіл притягуються вкрай слабко. До того ж навіть дуже гладка, на перший 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 навіть такої слабкої взаємодії між поверхнями тіл цілком достатньо для виникнення тертя.



Мал. 37.5. Навіть гладенька за зовнішнім виглядом поверхня видається нерівною. Сила тертя між поверхнями виникає внаслідок притягання атомів на поверхні двох тіл

Якщо тертя виникає внаслідок взаємодії атомів на поверхні двох тіл, то характер поверхні також має впливати на тертя. Між шорсткими поверхнями тертя набагато сильніше, ніж між гладкими.

Сила тертя також залежить від матеріалів, із яких виготовлені дві поверхні. Про це ми згадували вище: ковзати по льоду набагато простіше, ніж по піску або асфальту.



Винайдення колеса в давні часи суттєво полегшило життя людини, оскільки затрати на переміщення вантажів значно скоротилися



Винайдення підшипників дало можливість використовувати кочення там, де раніше було ковзання



Мал. 37.6. Унаслідок тертя космічного корабля під час посадки на Землю об повітря в щільних шарах атмосфери поверхня корабля дуже розжарюється



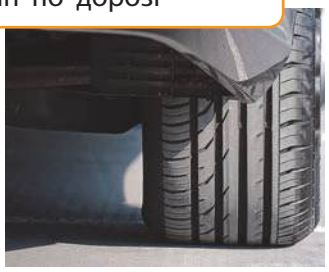
Мал. 37.7. Під час шліфування або розрізання дуже дрібні частинки металу настільки розігріваються, що починають світитися



Мал. 37.8. Добування вогню тертям

Тертя — надзвичайно корисна сила. Воно запобігає ковзанню нашого взуття по поверхні землі під час ходьби, а також запобігає ковзанню автомобільних шин по дорозі





У більшості випадків під час тертя виникає теплова енергія, яка нагріває самі предмети (мал. 37.6–37.8). Перевірити це твердження досить легко. Спробуйте швидко потерти руки. Ви майже одразу відчуєте, що вони стануть теплішими. Саме тертя дало можливість нашим предкам добувати вогонь.

Іноді ми хочемо зменшити силу тертя. Для цього використовуємо мастило. Тоді тертя між рухомими частинами двигуна автомобіля, які із часом можуть виходити з ладу через постійну взаємодію, зменшиться (мал. 37.9). Це означатиме, що рухомі частини автомобіля менше зношуватимуться й виділятиметься менше теплоти.



Мал. 37.9. Додавання мастила зменшує тертя між металевими деталями

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Сили тертя виникають, коли намагаються рухати або рухають тіло по поверхні іншого тіла.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

364. Які існують види тертя?
365. Що таке тертя спокою?
366. Коли тертя заважає, а коли допомагає?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

367. Водії перед настанням холодної пори року змінюють автомобільні шини. Дізнайтеся, чим «зимова гума» відрізняється від «літньої».
368. Поцікавтеся принципом дії підшипників. Де їх використовують? Наведіть приклади таких механізмів.
369. Підготуйте повідомлення про застосування сили тертя для добування вогню: у давні часи й сьогодні.
370. Дізнайтеся, як сила тертя захищає нашу планету від метеоритів. Як захищають модулі космічних кораблів від дії сили тертя?



ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

371. Наведіть якомога більше прикладів руху, де виникають різні сили тертя — кочення і ковзання.



ДОСЛІДЖЕННЯ

Залежність сили тертя від матеріалу поверхні

Візьміть будь-яке тіло з рівною поверхнею. Причепіть до нього мотузку й спробуйте протягнути його по кількох різних поверхнях (по склу, деревині, цупкій тканині). Чи відрізнятимуться ваші зусилля? Чому?



Тема 7. Я НА ПІКНІКУ

§ 38. Горіння

ПРИГАДАЙТЕ

Пригадайте 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 замислися над природою горіння речовин



Антуан Лоран Лавуазьє (1743–1794)

Французький науковець, який досліджував горіння речовин. Він 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 щодо того, чому одні речовини горять, а інші — ні.

Уперше сучасну теорію горіння сформулював французький науковець Антуан Лавуазьє. Він установив, що горіння відбувається за участю повітря, а точніше, одного з його компонентів — кисню. Лавуазьє також довів, що повітря є не простою речовиною, а сумішшю газів, і 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 би 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 лише дуже сильна злива.

Важливо, що під час горіння виділяється багато теплоти (енергії), яку можна використовувати для побутових і промислових потреб. Окрім цього, 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, унаслідок чого утворюється полум'я.

За здатністю до горіння речовини поділяють на три групи.



Мал. 38.1. Горіння природного газу (метану) відбувається досить швидко з утворенням полум'я і виділенням теплоти

Групи речовин і матеріалів за горючістю

Горючі	Легкозаймисті	Негорючі
Легко займаються й можуть потім 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[1].

Пригадайте, коли на пікніку ви розпалили багаття, то певний час відбувається горіння. Згодом полум'я зникає, і дрова продовжують тліти. У цей час можна побачити невелике світіння — це світиться розпечене до високої температури вугілля (мал. 38.2*а*). Отже, під час тління також виділяється теплота, яка розігріває вугілля, проте реакція не настільки інтенсивна і полум'я немає.

Іноді під час тління навіть світіння важко помітити, приміром, під час тління палички пахощів або невеликої скіпи (мал. 38.2*б*). Виділеної теплоти в цьому разі недостатньо для розжарення горючої речовини, однак те місце, де відбувається тління, усе одно гаряче й може спричинити опіки.



а



б

Мал. 38.2. Приклади тління: *а* — тліючі дрова в згасаючому багатті; *б* — тліючий дерев'яний брусок

[1] Інші подібні явища ви вивчатимете в курсі хімії в наступних класах.



Мал. 38.3. Від тліючого сірника може зайнятися суха хвоя в лісі



Мал. 38.4. Міхи для нагнітання повітря в полум'я для підвищення його температури

Тління — це процес повільної взаємодії речовин із киснем, у результаті чого виділяється теплота, проте без утворення полум'я.

Горіння й тління можуть переходити одне в одне: дрова в багатті, що перегоріло, ще якийсь час продовжують тліти, або запалений сірник можна потрусити, у результаті чого 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 нагнітати повітря, то полум'я знову може виникнути. Цим прийомом користуються ковалі, металурги, скловари: у разі нагнітання повітря в піч горіння відбувається інтенсивніше, тож температура всередині печі підвищується (мал. 38.4).

Певною мірою температура, яку могли досягнути люди в печі, зумовлювала настання тих чи тих історичних епох. Коли люди могли розпалювати тільки звичайне багаття, його температури вистачало лише для приготування їжі. Згодом люди здогадалися заглибити місце для багаття в ґрунт і нагнітати повітря, тому стало можливим обробляти мідні вироби й надавати їм форми наконечників стріл або списів. За високої температури у спеціальних пічах прожарювали глиняні вироби, щоб зміцнити їх, виплавляли залізо. Саме це й зумовило зміну мідної доби на залізну.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Горіння і тління — споріднені явища, які можуть переходити одне в одне за певних умов.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

372. Схарактеризуйте, що називають горінням, а що — тлінням. Що в цих процесах спільного та відмінного?
373. Наведіть приклади перетворення горіння на тління і навпаки.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

374. Підготуйте доповідь про те, як первісні люди «підкоряли» вогонь.
375. Прочитайте давньогрецький міф про Прометея. Створіть есе, де поясніть, за що досі пам'ятають цього героя.
376. Підготуйте доповідь про ставлення людей до вогню, відоме з давніх міфів.
377. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся про небезпеку займання торф'яників. Де в Україні є поклади торф'яників?



378. Підготуйте ілюстровану презентацію про використання процесу горіння для освітлення до винайдення електрики.
379. Антуан Лоран Лавуазьє відомий не лише тим, що першим визначив склад повітря. На спеціальному пристрої він спалив алмаз сонячними променями. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, що Лавуазьє довів цим дослідом.

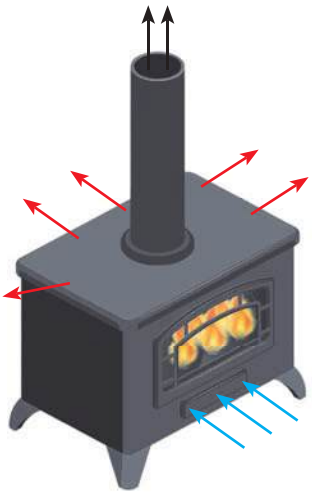
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

380. Обговоріть, як треба поводитися з вогнем на пікніку, аби не сталося лісової пожежі. Укладіть пам'ятку.

§ 39. Гасіння полум'я

ПРИГАДАЙТЕ

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, зокрема, й кисень. Чим вищою є труба, тим сильніша тяга повітря й тим активніше відбувається горіння



Мал. 39.2. Умови 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.

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 предмет, який загорівся, 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. 39.3*а*).

Але є речовини, які не можна гасити водою. До них належать деякі метали (приміром, магній), які 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



а



б



в

Мал. 39.3. Гасіння пожежі водою (*а*) та піною (*б*); азбестова тканина (*в*)

на її поверхню і 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 або спеціальних цупких тканин, наприклад азбестових (мал. 39.3*б*, *в*). На припиненні доступу кисню ґрунтується дія вогнегасників (вуглекислотних, порошкових тощо).

У домашніх умовах, щоб загасити предмети або одяг, що зайнявся на людині, слід накинути ковдру, килим тощо 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.

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.

Попередження пожеж у лісі

- Розводьте багаття лише на спеціально облаштованих ділянках;
- обережно користуйтеся сірниками та обов'язково загасіть вогонь, якщо він виник;
- не залишайте в лісі горючі легкозаймисті матеріали, вони можуть спричинити пожежу;
- не залишайте в лісі скляних пляшок, адже на сухій хвої чи траві скляна пляшка може спрацювати як лінза і спричинити займання від сонячних променів

ПРИ ПОЖЕЖІ ДЗВОНИТИ 101

У випадку пожежі слід негайно повідомити дорослих. Якщо дорослих поблизу немає, то потрібно телефонувати в пожежну службу (101) та дотримуватися наданих інструкцій

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Для займання полум'я необхідна горюча речовина та дві умови: доступ кисню та нагрівання речовини до температури займання. На вилученні принаймні однієї з них ґрунтуються способи гасіння пожеж.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

381. Схарактеризуйте умови виникнення та припинення горіння.
382. Які пожежі не можна гасити водою?
383. Назвіть правила пожежної безпеки під час перебування на пікніку в лісі.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

384. Яку загрозу становлять лісові пожежі для тварин, що живуть у лісах, для поселень неподалік, для повітря?
385. Підготуйте доповідь про сучасні способи гасіння пожеж. Як гасять пожежі на підводних човнах, у дата-центрах та в інших приміщеннях із дорогим обладнанням?
386. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся про найвідоміші пожежі в історії людства. Підготуйте повідомлення для класу.



Велика лондонська пожежа 1666 року (реконструкція)

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

387. Оговоріть, як можна переконати дорослих відмовитися від «традиційного» спалювання сухої трави.
Створіть плакат або листівку, де наочно зобразіть небезпеки спалювання сухостою.
388. Обговоріть, чому пожежу на високовольтному електрообладнанні не можна гасити водою.

§ 40. Полум'я та харчування

Термічна обробка їжі

Із давніх-давен люди навчилися використовувати вогонь. Імовірно, що спочатку вогонь слугував 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 й насінням рослин. Така їжа не потребувала часу на обробку, проте потребувала великих і сильних щелеп. Сире м'ясо та риба швидко псувалися і часто ставали небезпечними. Із приборканням полум'я люди навчилися обробляти ним харчові продукти, зокрема, для подовження терміну їх 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, — зберігання й приготування їжі.

ПРИГАДАЙТЕ

Звідки ми отримуємо енергію?



Мал. 40.1. Полум'ям від багаття прадавні люди освітлювали й обігрівали своє житло та готували їжу

Користь термічної обробки продуктів

Із застосуванням термічної обробки люди могли споживати тверді органи рослин, як-от стебла та корені. Молекули складних речовин, що містяться в продуктах, за високої





Мал. 40.2. Спочатку термічна обробка їжі відбувалася у відкритому вогнищі, потім — у глиняних, а згодом і в металевих посудинах



Австралопітек (близько 2,5 млн років тому)



Сучасна людина — *Homo Sapiens* (близько 30 тис. років тому)

Мал. 40.3. Маса голови людини обмежується здатністю шиї її утримувати. В австралопітеків були великі щелепи та невеликий мозок. Завдяки харчуванню м'якою їжею в людей із часом зменшилися щелепи, що дало можливість збільшення мозку. Невеликі рухомі щелепи і великий мозок стали передумовами виникнення мовлення і мислення

Під час термічної обробки в продуктах руйнується вітамін С. А в разі занадто сильного нагрівання відбувається розкладання жирів, білків і вуглеводів, що спричиняє обвуглювання їжі та утворення в ній небезпечних речовин. Саме тому сьогодні в кулінарії запроваджують техніки приготування страв за невисокої температури, на кшталт су-від (від фр. *sous-vide*)

температури руйнуються та перетворюються на такі, які нашому організмові легше засвоїти. Крім того, люди почали вживати більше м'яса, оскільки після термічної обробки травна система ефективніше й швидше його перетравлює. Їжа стала м'якішою і не потребувала сильних щелеп для жування. Унаслідок цього маса щелеп у людей зменшилася, що дало можливість збільшитися мозку (мал. 40.3).

Люди почали харчуватись якісніше, а це дозволило їм краще розвиватися як фізично, так і інтелектуально.

Під час термічної обробки відбувається також знезараження їжі, адже за високої температури гине більшість бактерій, вірусів та інших хвороботворних організмів.

Термін придатності

Термічна обробка подовжила терміни зберігання окремих продуктів.

Термін придатності — певний відрізок часу, за який харчові продукти не втрачають своїх корисних властивостей, зберігають свій первинний вигляд і склад і не стають небезпечними.

Обробляючи продукти гарячою парою або нагріваючи їх, можна позбутися більшості хвороботворних організмів. Продукти, у яких немає бактерій, спор грибів чи інших шкідливих організмів, мають довший термін придатності. Цим правилом користуються в побуті та в харчовій промисловості.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Термічна обробка продуктів харчування дала змогу людям харчуватися якісніше та отримувати більше енергії для фізичного й розумового розвитку.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

389. Що таке термічна обробка?
390. Які переваги термічної обробки?
391. Яку користь людям принесло освоєння полум'я?
392. Що таке термін придатності? Як його подовжити?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

393. Підготуйте презентацію про поширені способи термічної обробки харчових продуктів у побуті (відварювання, смаження, запікання, тушкування). Які з них можна застосовувати на відкритому полум'ї?
394. Складіть перелік приладів для термічної обробки продуктів. У яких із них використовується відкрите полум'я?
395. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся, що таке пастеризація та яке її значення для людства.
396. 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

397. Підготуйте пам'ятку про небезпеку розведення багаття в лісі під час пікніка.
398. Складіть перелік страв для пікніка, які для споживання не потребують розведення вогнища на природі.
399. Українська кухня відома далеко за межами нашої країни. Вона вирізняється 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, для приготування яких використовують різні способи термічної обробки продуктів.
400. Обговоріть, чи завжди корисна термічна обробка харчових продуктів. Які компоненти їжі найбільш «потерпають» від нагрівання? Що станеться в разі харчування лише відвареними продуктами?
401. Обговоріть переваги й недоліки такої системи харчування, як сироїдіння.

§41. Харчування і сміття

ПРИГАДАЙТЕ

- Назвіть правила поводження з вогнем на пікніку.
- Які продукти харчування доречно брати із собою на природу?



Мал. 41.1. Звичні для нас харчові продукти мають упакування з різних матеріалів



Мал. 41.2. Сміття, залишене людьми після відпочинку, забруднює довкілля

Пакування харчових продуктів

Вирушаючи на пікнік, ми часто беремо із собою велику кількість речей. Поміркуймо, що необхідно взяти, якщо ми плануємо денний відпочинок у лісі чи біля річки.

Насамперед ми беремо із собою їжу. Чи звертали ви увагу на упакування харчових продуктів (мал. 41.1)? Із чого її виготовляють?

Більшість продуктів запаковані в поліетилен або папір. Є такі, що зберігаються в металевих або скляних посудинах. З алюмінію та пластику виготовляють пляшки для напоїв і контейнери. Також для пакування використовують поліетиленову плівку. Певна річ, упаковка потрібна, адже вона захищає продукти від упливу зовнішнього середовища та подовжує їхній термін придатності.

Приготовану їжу ми кладемо в посуд. Удома ми використовуємо керамічні тарілки, горнятка, а також металеві ножі, ложки, виделки. Але для подорожі такий посуд важкий і не зручний, бо 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 упакуванням, 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 кліматичних умов, період його розкладання може сягати від 450 до 1000 років! Річ у тім, що пластик створений людиною штучно і живі організми не здатні його переробляти.





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 із пластику.

Дуже шкодять довкіллю алюмінієві бляшанки з-під напоїв. Період їхнього розкладання сягає від 80 до 500 років. А скляні вироби розкладаються близько 1000 років. Утім, скло не є великою загрозою для навколишнього середовища, оскільки його виготовляють переважно з природних матеріалів (піску та соди).

Скільки часу будуть розкладатися в довкіллі різні відходи? Ця інформація на малюнку 41.4.



Мал. 41.4. Період розкладу сміття

Як видно з малюнка, найбезпечнішими для довкілля є упакування зі звичайного паперу. Для зберігання молока та соків також використовують спеціальне упакування



Мал. 41.5. Сьогодні все більше людей використовують багаторазові сумки для покупок замість поліетиленових пакетів

з матеріалу, що має у складі не лише папір, а й поліетилен і алюміній. Саме тому період розкладання такого упакування більший.

Зменшення побутових відходів

Сьогодні людство намагається зменшити кількість побутового пластику й 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 (екопакети), а покупці все частіше використовують багаторазові торбинки 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.

Отже, 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 й викинути в спеціальні смітники або здати в пункти прийому.

Як зменшити кількість побутового сміття?

- Не купуйте зайвих харчових продуктів;
- обирайте продукти в біорозкладній упаковці;
- використовуйте упакування деяких товарів багаторазово, приміром, для зберігання речей;
- ощадливо витрачайте мийні засоби та інші засоби побутової хімії;
- не користуйтеся одноразовим посудом;
- намагайтеся дати старим речам «нове життя» (ремонт техніки, перешивання одягу тощо);
- зайві речі віддавайте тим, хто має в них потребу

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Засміченість довкілля побутовими відходами сьогодні становить певну небезпеку. Вирушаючи на пікнік, ми повинні дбати про навколишнє середовище, не залишати після себе сміття, адже воно шкодить природі.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

402. Назвіть основні матеріали, у які пакують харчові продукти.
403. Чому не можна спалювати вироби з пластику на місці відпочинку?
404. Чому небезпечно залишати сміття після відпочинку на природі?
405. Як можна зменшити кількість побутових відходів?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

406. Складіть перелік із 10 необхідних речей на пікніку.
407. Обговоріть, чому люди залишають сміття після відпочинку. Адже всі знають про забруднення довкілля. Запропонуйте, як змінити ситуацію з екологічною свідомістю людей.
408. Обговоріть проблему засміченості довкілля у вашому місці проживання. Чому, приміром, парки та ліси в більшості європейських країн набагато чистіші, ніж українські?
409. Перегляньте, які цікаві вироби можна зробити власноруч із непотрібних речей. Запропонуйте свої варіанти надання старим речам «нового життя».






§ 42. Сміття і його сортування

ПРИГАДАЙТЕ

- 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. Стихійне сміттєзвалище

Україна зобов'язалася сортувати сміття за такими категоріями:

- придатне до переробки;
- непридатне (підлягає захороненню);
- небезпечне

Сміттєзвалища

Щороку людство споживає величезну кількість харчових продуктів і товарів загального споживання. Більшість із них мають упакування, яке потім опиняється у смітнику (мал. 42.1). Тому наявні сміттєзвалища збільшуються та з'являються нові. Це є значною екологічною проблемою.

Під час розкладання сміття виділяються шкідливі речовини, які потрапляють у ґрунт і воду. Часто на сміттєвих полігонах стаються пожежі, унаслідок яких у повітря виділяється велика кількість небезпечних газів.

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.

Кожен вид сміття утилізується окремо.

До **органічних відходів** належать залишки харчових продуктів, деревини, рослини.

Паперові відходи (макулатура) — це книжки, газети, паперове пакування тощо.

Інколи встановлюють окремі баки для упакування «Tetra Pak», оскільки воно містить не лише папір, а й пластик та фольгу.

Дуже багато у смітниках **пластикових відходів:** пляшок, пакетів, канцтоварів, іграшок, великих пластикових баків, стільців тощо. Розрізняють сім видів пластику, лише п'ять із яких піддаються переробленню. На упакуванні має бути спеціальне маркування — трикутник із цифрою від 1 до 7 (мал. 42.3). Якщо маркування немає або зазначено цифри 3 чи 7, це означає, що такі речі не підлягають переробленню.

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.

Енергозберігальні лампи та батарейки — це небезпечні відходи, тому викидайте їх не в загальний смітник, а у спеціальні контейнери, які часто встановлюють у магазинах.

Окремо збирають електроніку, прилади, що вийшли з ладу, телефони, планшети тощо.

Текстильні відходи також підлягають перероблянню. 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 належать до жодної з розглянутих категорій, викидайте у звичайний сміттєвий бак, звідки їх вивезуть на сміттєзвалище.

Перероблляння сміття

Сміття, яке підлягає перероблянню, потрапляє на спеціальні заводи, де з нього зроблять нові корисні речі.

Із макулатури виготовляють туалетний і газетний папір, пакувальний картон, лотки для яєць і навіть тканину.

Пластикові пляшки переробляють здебільшого на нові пляшки. Із переробленого пластику також виготовляють плівку, господарські вироби, куртки, торбинки, труби тощо.

Із битого скла можна отримати нові скляні вироби та навіть дизайнерські прикраси.

Гумові шини переробляють на господарські товари, компоненти покриття автошляхів.

Залізні вироби, алюмінієві бляшанки 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.

Зверніть увагу, що в контейнер для паперу не можна класти папір із клейкою поверхнею або поліетиленовою плівкою, фотографії, пергамент, папір, забруднений їжею, жиром



Мал. 42.3. Маркування пластикових виробів

Переваги переробки сміття

- Виготовлення нових корисних речей із відходів;
- заощадження природних ресурсів (деревини, корисних копалин тощо);
- зберігання довкілля від засмічування

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

410. За яким принципом сортують сміття?
411. Які нові речі можна виготовити з переробленого сміття?
412. Які маркування існують на виробах із пластику? Чи весь пластик можна переробляти?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

413. Підготуйте повідомлення про сміттєпереробні підприємства в Україні. Де вони розташовані, які види сміття переробляють, яку продукцію виготовляють?
414. Підготуйте презентацію про сміттєві плями в океані. Чи існують дієві вирішення цієї проблеми?
415. Знайдіть інформацію щодо того, чи є у вашому місті / селищі пункт сортування відходів із подальшою відправкою на вторинну переробку. Опишіть, як він працює.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

416. Чому засміченість довкілля почала турбувати людство лише в середині XX століття? Чи існувала така проблема у стародавньому світі та середньовіччі?
417. Розгляньте малюнки. Що має бути написано на кожному сміттєвому контейнері? Складіть перелік із 5 нових речей, які можна виготовити з кожного виду відходів.







418. Об’єднайтеся в групи та створіть слогани для привертання уваги суспільства до проблеми сортування сміття.



Тема 8. Я В СУПЕРМАРКЕТІ

§ 43. Харчові продукти

Харчові продукти в 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 невпорядковано?

Харчові продукти в магазинах мають бути розміщені насамперед відповідно до правил їх зберігання, зазначених на упакуванні (температура, вологість, освітлення тощо). Крім цього, продукти мають бути згруповані за зручним для пошуку принципом.

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.

Часто в супермаркетах є власні пекарні та відділи з кулінарією, де продають готові страви або напівфабрикати. Виробництво таких продуктів і контроль за їхньою якістю здійснюється в самому магазині.

Супермаркети облаштовані так, щоб покупцям було зручно самостійно обирати товари. Тому набувають значення навички

ПРИГАДАЙТЕ

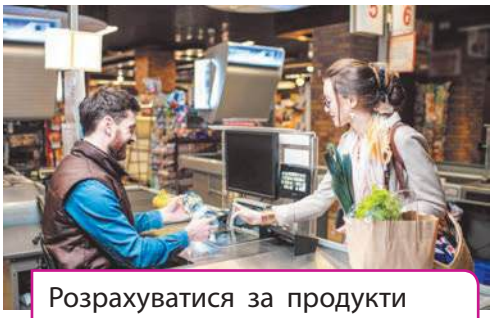
- Які матеріали використовують для пакування харчових продуктів?
- Який час можна зберігати харчові продукти? Від чого це залежить?



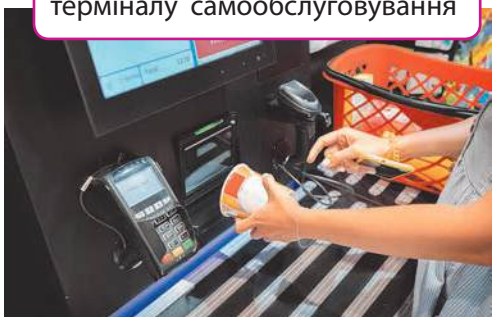


Мал. 43.1. Ми купуємо харчові продукти як у великих, так і в маленьких магазинах

Відповідно до Закону України «Про захист прав споживачів», якщо ви купили непридатний до вживання продукт, у магазині вам повинні замінити його або повернути сплачені кошти



Розрахуватися за продукти можна на касі або із використанням терміналу самообслуговування



покупок: уміння знайти потрібний товар, зважити його, наклеїти на нього штрихкод. 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 стежить персонал супермаркету. Але покупці також мають бути обачними й відповідально ставитися до вибору продуктів.

Овочі та фрукти на полицях супермаркетів

Кліматичні умови в Україні дозволяють вирощувати багато різних овочів, фруктів і ягід: картоплю, моркву, цибулю, часник, солодкий перець, буряк, помідори, огірки, кавуни, дині, яблука, груші, сливи, абрикоси, полуницю, малину, зеленину тощо (мал. 43.2).

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. 43.3).

За даними Державної служби статистики, найбільшими постачальниками фруктів і овочів в Україну є Туреччина, Польща, Іспанія, Еквадор, Єгипет та ін.



Мал. 43.2. Овочі, що вирощують і продають в Україні



Мал. 43.3. Тропічні фрукти потрапляють в Україну з-за кордону

Передпродажна обробка продуктів

До якості харчових продуктів висувають жорсткі вимоги. Тому перед продажем більшість харчових продуктів обробляють певним чином (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.

Більшість хлібобулочних виробів фасують в індивідуальну упаковку ще на хлібозаводах, однак можуть фасувати і в магазинах. Заборонено відпускати незапакований хліб працівникам / працівницям, які здійснюють розрахунок готівкою. Для зручності деякі види хліба й батони перед продажем нарізають (мал. 43.4).



Мал. 43.4. Пакування хліба перед продажем

Переважна більшість продукції надходить у магазини вже в розфасованому вигляді. На упакуванні зазначено найменування, термін придатності, дату випуску, інформацію про виробника та енергетичну цінність тощо.

Цукор, різні види круп, борошно, макаронні вироби надходять у магазин як у розфасованому вигляді, так і у великій тарі (товар на вагу). Часто персонал магазину розфасовує сипучі продукти, а потім їх викладають на полиці (мал. 43.5). Це роблять для того, щоб уникнути зараження мікроорганізмами й забезпечити сухість продукту.



Мал. 43.5. Пакування сипучих продуктів із великої тари (мішків) у невеликі упаковки

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. 43.6*а*).

Продаж риби також відбувається після попередньої підготовки. Заморожену рибу в магазинах спочатку розпаковують і звільняють від льоду, а вже потім викладають на прилавки (мал. 43.6*б*). Солону й копчену рибу викладають окремо від сирої. Для живої риби є спеціальні акваріуми.

Працівники магазину мають стежити за терміном реалізації харчових продуктів, прибираючи зіпсовані й прострочені товари з полиць.



а



б

Мал. 43.6. Підготовлені до продажу м'ясні продукти (*а*) та риба (*б*)

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

У магазинах ми можемо купити різні харчові продукти українського виробництва та імпортні. Персонал магазину має стежити за умовами зберігання та термінами реалізації харчових продуктів.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

419. Які відділи є в продовольчих магазинах (супермаркетах)?
420. Із яких країн Україна імпортує фрукти та овочі?
421. Як обробляють молоко, щоб збільшити термін його реалізації?
422. Що робити, якщо ви купили неякісний товар і помітили це вдома?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

423. 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?
424. 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

425. Об'єднайтеся в групи та розробіть схему розташування всіх відділів у супермаркеті. Позначте вхід і касову зону. Порівняйте створені схеми.
426. 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

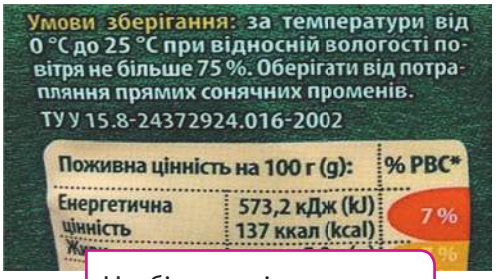
У магазині ви, певно, помічали, що не всі продукти розміщені на полицях: більша частина товару зберігається у складських приміщеннях. За необхідності працівники супермаркету виставляють у торговельний зал потрібні продукти.

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.

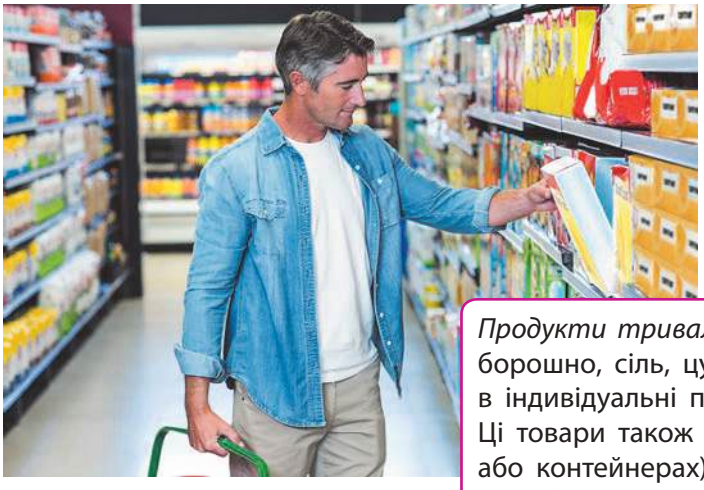
Хлібобулочні вироби зберігають на полицях в окремому відділі за температури від +6 до +28 °С. Їхній термін придатності відносно невеликий і залежить від виду виробу. Термін реалізації запакованого хліба довший, ніж у незапакованого. Житній хліб має більший термін придатності, ніж пшеничний. Приміщення повинне бути провітрюване. На хлібобулочні вироби не мають потрапляти прямі сонячні промені.

ПРИГАДАЙТЕ

- 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



Продукти тривалого зберігання (крупи, макаронні вироби, борошно, сіль, цукор тощо) переважно запаковані в індивідуальні паперові або поліетиленові матеріали. Ці товари також можуть продаватися у великій тарі (мішках або контейнерах), із якої покупці самостійно набирають потрібну кількість у пакет. Для зберігання таких продуктів холодильник не потрібен, їх зберігають у сухому, добре провітрюваному місці



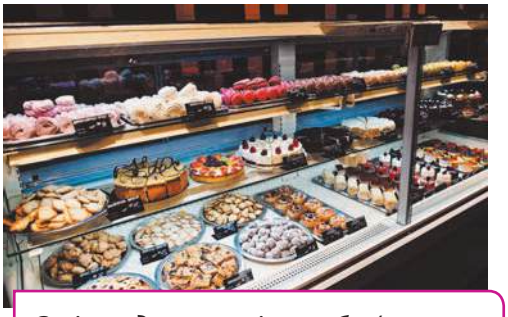
Кожен вид овочів і фруктів викладають на полиці в окремому контейнері



Деякі види грибів, капусти, салату, нарізані й фасовані овочі і фрукти, зелену зберігають у холодильниках



Температура на полицях для зберігання молочної продукції не має перевищувати +6 °С



Сухі кондитерські вироби (печиво, цукерки тощо) і мед зберігають за кімнатної температури, а тістечка й торти з кремом — у холодильнику за температури +2…+5 °С від 6 до 72 годин

Молочну продукцію зберігають у холодильниках в окремому відділі. Залежно від упаковки й термічної обробки, термін придатності молочної та кисломолочної продукції може бути від кількох днів до кількох місяців.

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 упродовж 48 годин, у весняно-літній — 24 годин. До моменту продажу жива риба має перебувати в акваріумах із чистою водою.

Фрукти й овочі є переважно ваговою продукцією, яка попередньо не фасується. Їх зберігають окремо в 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 (соків, пива).

Головним чинником, що впливає на розмноження бактерій і грибів, є температура. Сприятливою для розмноження бактерій є температура від +10 до +55 °С. За нижчої температури бактерії розмножуються повільніше, за від'ємної — не розмножуються взагалі. Саме тому, щоб подовжити термін зберігання, продукти кладуть у холодильник або морозильник. А за температури вище 55 °С більшість бактерій гинуть.

Продукти тривалого зберігання (крупи, цукор, борошно, макаронні вироби) не піддаються впливу бактерій. Але їх псують інші шкідники — комахи та їхні личинки, які туди потрапили.

Причинами появи шкідників у крупах є:

- відсутність санітарного контролю на фабриці;
- негерметична (зіпсована) упаковка;
- порушені правила й терміни зберігання;
- недотримання товарного сусідства.

Дізнайтеся більше

Бродіння не завжди є небажаним процесом. Наприклад, молочнокислі бактерії необхідні для виготовлення корисних кисломолочних продуктів: кефіру, йогурту тощо





Мал. 44.1. Зіпсовані продукти в жодному разі не можна вживати в їжу

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 уживати не можна.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

427. Чому псуються харчові продукти?
428. За яких умов потрібно зберігати молочні продукти, м'ясо, рибу, хліб?
429. Який чинник найбільше впливає на розмноження бактерій у харчових продуктах?
430. Назвіть причини появи шкідників у крупах.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

431. 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

432. Об'єднайтеся в групи та доберіть найкращих «сусідів» на полицях магазину для таких продуктів: чай, молоко, сосиски, картопля, газовані напої, спеції. Аргументуйте свою думку.

§ 45. Як зберегти харчі довше?

Способи консервування й заготівлі харчових продуктів

Деякі продукти у свіжому вигляді довго не зберігаються. Щоб запобігти їхньому псуванню й подовжити термін придатності, людство винайшло різні способи.

Консервуванням називають спеціальну обробку харчових продуктів для запобігання псуванню й подовження терміну зберігання. Під час цього процесу знешкоджуються мікроорганізми, а також пригнічується дія біологічно активних речовин, які спричиняють псування.

Під час консервації смакові властивості продуктів можуть значно змінюватися. Порівняйте смак свіжого й маринованого огірка, свіжої й 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.

ПРИГАДАЙТЕ

- Які існують способи оброблення харчових продуктів?
- Як подовжують термін придатності молока?

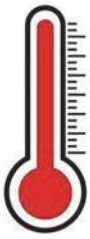
Аби пережити зиму, жителі помірного кліматичного поясу з давніх-давен квасили овочі, сушили фрукти та гриби. А м'ясо і рибу засолювали або коптили



У XIX столітті розпочалася «доба» консервування продуктів у герметичній тарі. А від XX століття для зберігання харчів використовують холодильники й морозильні камери

Способи консервування харчових продуктів

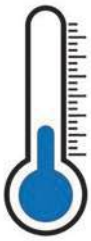
Фізичний	Хімічний	Мікробіологічний
Дія температури, тиску та зневоднення продуктів. Нагрівання до високих температур або замороження вбиває мікроорганізми або припиняє їхню життєдіяльність. Висушування позбавляє продукти вологи, без якої неможлива життєдіяльність бактерій і грибів	Використання певних 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 із цукром тощо*	*Квашення, зброджування тощо*



Більшість мікроорганізмів гинуть за нагрівання до +60 °С упродовж 1–10 хвилин. Утім, є бактерії, які виживають за температури +80 °С. Але під час кип'ятіння гинуть майже всі бактерії (стерилізація)



За низьких температур (заморожування) життєдіяльність мікроорганізмів майже припиняється (але їх життєздатність зберігається)





Для тривалого зберігання риби з неї виготовляють консерви і пресерви. Під час виготовлення консервів рибу піддають термічній обробці (стерилізації), знищуючи мікроорганізми. Герметична упаковка забезпечує тривалий термін зберігання. Під час виготовлення пресервів мікрофлора пригнічується переважно сіллю. Термін придатності пресервів менший, однак смакові властивості зберігаються краще

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 упливу високих температур (вище 100 °С). Консерви, виготовлені способом стерилізації, можна зберігати кілька років.

Під час *пастеризації* продукт кілька разів нагрівають до 60–65 °С, але не доводять до кипіння, щоб бактерії, які вийшли зі спор, також загинули. Так виготовляють консерви, які містять певну кількість харчової кислоти (маринади, соки), а також солодку продукцію (варення, джеми).

У процесі *ультрапастеризації* рідини на 2–3 секунди нагрівають до 135–150 °С і миттєво охолоджують до 4–5 °С. Від цього шкідливі мікроорганізми гинуть. Таку обробку застосовують переважно до молока та соків. Під час ультрапастеризації у соках зберігаються певні вітаміни, а в молоці залишається максимум корисних властивостей. До того ж зберігати такі продукти можна до пів року навіть без холодильника.

Консервування соків

Як виготовляють сік? Відділити сік від м'якоті можна вичавлюванням за допомогою пресу або нагріванням із подальшим проціджуванням. 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. 45.1*а*). У магазинах ми також бачимо прозорий сік, без домішок м'якоті — це освітлений сік (мал. 45.1*б*). 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 тривалий час. Це тому, що багато з них містять спеціальні речовини — консерванти.

Консерванти — це речовини, які збільшують термін зберігання харчових продуктів, убезпечуючи їх від псування мікроорганізмами. Не всі ці речовини є штучними й шкідливими. Один із природних консервантів — звичайна кухонна сіль. Її використовують для консервування риби, м'яса, овочів. А для маринування використовують оцет. Цукор також є природним консервантом.

Існує багато штучних консервантів, які створені для пригнічення шкідливої діяльності бактерій, цвілевих грибів тощо. 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. 45.2).

Іноді консерванти позначають унікальним номером із загального переліку харчових добавок, що починається з літери «Е» (мал. 45.3). Після літери йде відповідний порядковий номер речовини. Для консервантів це числа від 200 до 299.

Не варто зловживати продуктами з консервантами, але й боятися їх не потрібно, якщо споживати розумно.

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Аби подовжити термін зберігання харчових продуктів, люди застосовують різні способи консервування: стерилізацію, пастеризацію, ультрапастеризацію тощо. А ще використовують природні та штучні консерванти.

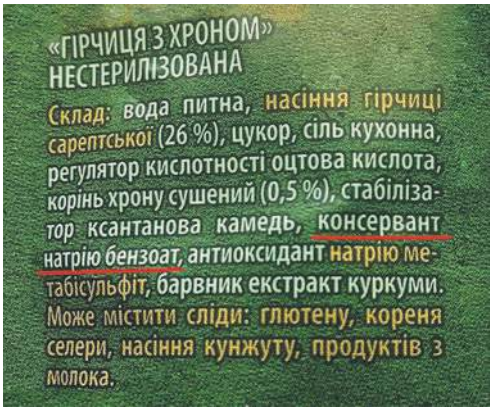


а



б

Мал. 45.1. Соки: *а* — неосвітлений; *б* — освітлений



Мал. 45.2. Назви наявних консервантів ви можете побачити на етикетці продукту в розділі «Склад»



Мал. 45.3. За номерами, зазначеними на упакуванні, можна дізнатися назви речовин-консервантів

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

433. Як можна збільшити термін зберігання харчів?
434. Назвіть способи консервування продуктів.
435. Назвіть поширені природні консерванти.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ



До завдання 436

436. Із давніх-давен мореплавці здійснювали тривалі подорожі без можливості зайти в порт для поповнення запасів харчових продуктів. Як у давнину вирішували проблему харчування на суднах упродовж багатьох місяців?
437. Із додаткових джерел інформації дізнайтеся історію м'ясних консервів. Які події спричинили винайдення консервованого (стерилізованого) тушкованого м'яса?
438. Дізнайтеся в дорослих рецепти консервованих овочів і фруктів. Запишіть рецепти та позначте процеси й речовини, які забезпечують тривале зберігання продуктів.
439. Знайдіть інформацію, які харчові продукти не рекомендують заморожувати, а які майже не втрачають корисних властивостей після заморожування.



До завдання 440

440. Дізнайтеся, як зберігають харчові продукти на Міжнародній космічній станції. Адже на ній неможливо традиційно зберігати продукти й готувати страви.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

441. Організуйте дискусію на тему: «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).

ПРИГАДАЙТЕ

- Маркування пластикової тари (за § 42).
- Як позначають наявність консервантів у складі продукту (за § 45)?

Назва

Країна походження

Найменування та місце розташування підприємства-виробника, а для імпортованих товарів — найменування та місце розташування імпортера

Термін придатності



Перелік інгредієнтів

Інформація про енергетичну (поживну) цінність харчового продукту

Умови зберігання та використання

Кількість харчового продукту в установлених одиницях вимірювання

Мал. 46.1. Обов'язкова інформація про харчовий продукт

У *складі продукту* називають усі інгредієнти в порядку зменшення їхньої масової частки (мал. 45.3 с. 195). Деякі складники позначають назвою категорії, після якої наводять 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 їхню наявність мають виділяти окремим кольором або шрифтом. Позначка «Без ГМО»



Мал. 46.2. Позначка на упаковці продукту, який не містить 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 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 будуть зазначені його склад і дата фасування. Це регламентується законодавством. Персонал магазину зобов'язаний надати інформацію про продукт на вимогу покупця.

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 привласнюють номер. Перші три цифри означають країну походження продукту (мал. 46.3), наступні цифри кодують підприємство-виробника, найменування товару, його споживацькі властивості, розміри, масу, колір. Останню цифру використовують для перевірки правильності зчитування штрихів сканером.



Мал. 46.3. 482 — код України. Товар, який має штрих-код, що починається із цих цифр, — українського виробництва

Екомаркування

Можливо, ви бачили на етикетках харчових продуктів або в рекламі слова та позначки, як-от: «Еколінія», «Екологічно чистий», «Органічний продукт», «Натуральний» тощо. Зазвичай це роблять для привертання уваги споживачів. Те, що продукт справді є екологічним, позначають екомаркуванням — спеціальними символами на етикетці.

Екомаркування застосовують для інформування споживачів про перевірені

та підтверджені 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 щодо упаковки. Він буває повністю заштрихований (указує на вміст повторно переробленого матеріалу із зазначенням відсотка) (мал. 46.4*а*) та прозорий (означає, що матеріал упаковки придатний для повторного перероблення) (мал. 46.4*б*). 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 є міжнародно визнаними. Деякі з них мають представництва в Україні. У кожної із цих систем наявний логотип для сертифікованої продукції.



а



б

Мал. 46.4. Листок Мебіуса — найпоширеніший вид екологічного маркування товарів на етикетках

КЛЮЧОВА ДУМКА ПАРАГРАФА

Виробники харчових продуктів на упаковках указують обов'язкову інформацію щодо товару, який регламентується законодавством. Важливо вміти правильно інтерпретувати інформацію на етикетках харчових продуктів, щоб дізнатися про його склад, виробника, користь чи небезпеку вживання.

Завдання

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

442. Яка інформація про фасований харчовий продукт обов'язково має бути на етикетці?
443. Чи можна визначити виробника продукту за штрих-кодом? Назвіть код України.
444. У яких випадках використовують екомаркування?
445. Що означає «Листок Мебіуса» на етикетках? Чим відрізняються заштрихований і прозорий знаки?

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ ЗАВДАННЯ

446. Поміркуйте, чому саме «Листок Мебіуса» став символом екопакування? Із додаткових джерелах дізнайтеся про стрічку Мебіуса. У чому її особливість?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ В ГРУПАХ

447. Об'єднайтеся в групи та придумайте назву для товариства, яке буде займатися перевіркою відповідності харчових продуктів до екологічних стандартів. Намалюйте емблему товариства, якою будуть позначати 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?

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 предмет, що плаває на поверхні води.

Для обчислення швидкості течії слід поділити відстань, яку разом із течією подолав 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 доправити тощо.
- Зробіть висновок щодо виконаного 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 можна використовувати спосіб, зображений на малюнку.



Улаштуйте таку конструкцію 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 об'єм 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 (разом із дорослими)

Вам знадобляться: дві склянки, вода, мідний купорос.

Увага! Мідний купорос — отруйна речовина, тому запобігайте потраплянню його в очі, рот і на незахищену шкіру.

Спочатку підготуємо маленькі кристали, які стануть заготовками для вирощування великих. У невелику склянку налийте 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 (ромбоедри). Відберіть 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

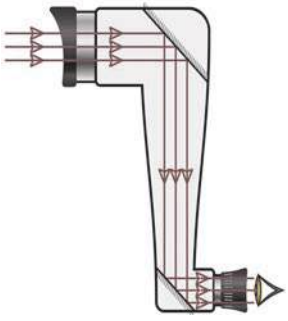
струшування). Далі розчин потрібно нагріти — у теплій воді надлишок мідного купоросу розчиниться. Увага! Нагрівати розчин можна лише в посуді, придатному для цього!

Залиште розчин до наступного дня, і купорос знову випаде в осад. Рідину над осадом (або так званий матковий розчин) злийте в склянку. Помістіть у матковий розчин 2–3 відібраних для вирощування кристалики 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 тривати довго. Наприклад, п'ятисантиметрові кристали виростають за пів року. Наберіться терпіння, і ви зможете виростити великі кристали.

Конструювання перископа



Підводні човни намагалися будувати ще 500 років тому, але їхнє перше застосування відбулося за часів Громадянської війни у США (1861–1865 рр.). Однією із запорук 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 у 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 також 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 два стаканчики, харчова плівка, по два невеликих зразки різних харчових продуктів.

Увага! Термічну обробку харчових продуктів виконуйте разом із дорослими.

1. Візьміть маленькі однакові порції продуктів і покладіть їх на тарілки. Важливо: одна порція продукту має бути в сирому вигляді, а інша — термічно оброблена. Наприклад, можна узяти сире та кип'ячене молоко або сире та варене м'ясо.
2. Накрийте обидва дослідних зразки 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.

Густини 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
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

Словник термінів

Атмосфера — газова оболонка планети.

Атмосферний тиск — сила, із 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.

Важіль — тверде тіло, що може обертатися навколо певної точки, яку називають точкою опори (підвісу).

Вітер — 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), у результаті чого утворюється полум'я.

Густина — фізична велична, що характеризує масу, яку має певне тіло певного об'єму.

Електричний струм — це впорядкований спрямований рух заряджених частинок.

Енергетична цінність — кількість енергії в калоріях або кілокалоріях, яку можна отримати зі 100 грамів харчового продукту.

Консерванти — речовини, які збільшують термін зберігання харчових продуктів, убезпечуючи від псування мікроорганізмами.

Консервування — спеціальна обробка харчових продуктів для запобігання псуванню й 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, яка перешкоджає переміщенню одного тіла відносно іншого.

Суміш — це комбінація двох або більше речовин (компонентів суміші).

Тління — процес повільної взаємодії речовин із киснем із виділенням теплоти, проте без утворення полум'я.

Фармакологія — наука про ліки та їх уплив на організми.

Фізична активність — рухи організму за допомогою скелетних м'язів.

Харчова цінність — кількість поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і неорганічних речовин), які отримує людина зі 100 грамів харчового продукту.

Предметний покажчик

Атмосфера 57
Атмосферний тиск 68

Біологічні ритми, або біоритми 140

Важіль 158
Вітер 70
Водогін 109
Вологість повітря 63

Гідросфера 6
Гіподинамія 149
Горіння 169
Густина 23

Електричний струм 93
Енергетична цінність 151

Кислотні дощі 90
Консерванти 195
Консервування 193

Пам'ять 136
Парниковий ефект 88
Поверхневий натяг 18
Побутова хімія 112
Погода 74
Постава 154

Рефлекс 132
Розчин 13

Сила тертя 164
Суміш 12

Тління 170

Фармакологія 125
Фізична активність 148

Харчова цінність 151

Швидкість руху 161



Відомості про користування підручником

№ з/п	Прізвище та ім'я учня / учениці	Навчальний рік	Стан підручника	
			на початку року	у кінці року
1				
2				
3				
4				
5				

Навчальне видання

ГРИГОРОВИЧ Олексій Владиславович
БОЛОТІНА Юлія Володимирівна
РОМАНОВ Максим Вячеславович

«ДОВКІЛЛЯ»
Підручник інтегрованого курсу для 6 класу закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей».

Редактор *Т. Мишиньова*. Технічний редактор *С. Петрачков*.
Художнє оформлення *В. Труфена, Т. Задорожної.*

Підписано до друку 26.05.2023 р. Формат 84×108/16.
Папір офсетний. Гарнітура Шкільна. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 21,84. Обл.-вид. арк. 21,01.
Наклад 18 149 прим. Зам. № 15-06.

ТОВ Видавництво «Ранок»,
вул. Космічна, 21а, Харків 61145.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7548 від 16.12.2021.
E-mail: office@ranok.com.ua. Тел. (057) 701-11-22.

Підручник надруковано на папері українського виробництва

Надруковано у друкарні ТОВ «ТРІАДА-ПАК»,
пров. Сімферопольський, 6, Харків 61052.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5340 від 15.05.2017.
Тел. +38 (057) 712-20-00. E-mail: sale@triada.kharkov.ua

ДОВКІЛЛЯ

підручник інтегрованого курсу для 6 класу закладів загальної середньої освіти

ОСОБЛИВОСТІ ПІДРУЧНИКА:

- подання матеріалу невеликими змістовими блоками для кращого сприйняття учнівством
- серія компетентнісних та інформаційно-пошукових завдань до кожного параграфа
- яскрава й сучасна інфографіка для кращого розуміння процесів у довкіллі
- наприкінці підручника — низка довгострокових навчальних проєктів

ЕЛЕКТРОННИЙ ІНТЕРАКТИВНИЙ ДОДАТОК МІСТИТЬ:

- інтерактивні завдання з різною формою подання, тести для самоперевірки знань
- навчальні відеоролики, анімації, 3D-моделі та інші електронні ресурси

ISBN 978-617-09-8224-7

Інтернет-підтримка

Електронний інтерактивний додаток до підручника доступний за QR-кодом або посиланням
rnk.com.ua/102700