

ВІДПОВІДІ НА ЗАПИТАННЯ КОНКУРСУ “КОЛОСОК- осінній -2013”
9–11 класи

Для підготовки до участі у конкурсі “КОЛОСОК- весняний -2013” читай Всеукраїнський науково-популярний природничий журнал “КОЛОСОК”
ПЕРЕДПЛАТНИЙ ІНДЕКС ВИДАВАННЯ
92405 (українською мовою)
89460 (російською мовою)



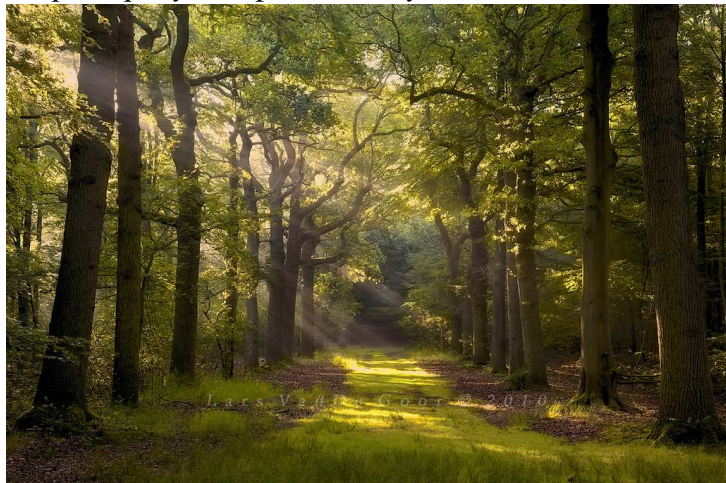
ЕНЕРГІЯ У НЕЖИВІЙ ПРИРОДІ

1. А. Сонця.



Сонце – основа життя. Так говорили античні філософи і не помилялися. Всесвіт наповнений різними видами енергії, проте основним її джерелом для переважної більшості біологічних процесів на нашій планеті є сонячне світло. Але і тут не все так просто. Вловлювати світлову енергію Сонця і перетворювати її на щось корисне, а саме на енергію хімічних зв'язків синтезованих вуглеводів, не кожен мастак. Це можуть зробити лише ті організми, які опанували секрети фотосинтезу – фототрофи. До них належать рослини та фотосинтезуючі бактерії, зокрема зелені, пурпурові, ціанобактерії.

Впродовж року рослини суходолу і океану маніпулюють колосальними кількостями речовини і енергії: засвоюють $1,5 \cdot 10^{11}$ т вуглекислого газу, розкладають $1,2 \cdot 10^{11}$ т води, виділяють $2 \cdot 10^{11}$ т вільного кисню і запасують $6 \cdot 10^{20}$ калорій енергії Сонця у вигляді хімічної енергії продуктів фотосинтезу.



Ось як писав про космічну роль зелених рослин російський дослідник фотосинтезу К. А. Тімірязєв: „Рослина – посередник між небом і землею. Вона є справжній Прометеєм, який викрав вогонь з неба. Викрадений нею промінь сонця горить і в мерехтливому каганці, і в сліпучій іскрі електрики. Промінь сонця приводить у рух і величезний маховик гігантської парової машини, і пензель художника, і перо поета... Дайте найкращому кухарю вдосталь свіжого повітря, вдосталь сонячного

світла, річку чистої води і попросіть, щоб з усього цього він приготував цукор, крохмаль, жири і зерно, – він вирішить, що ви насміхаєтеся з нього. Але те, що здається цілком фантастичним для людини, з легкістю відбувається в зелених листках рослин”.

Детальніше про таємниці фотосинтезу читай у статті Ярини Колісник „Зелена фабрика життя” у журналі „КОЛОСОК” № 7/2013.

2. Б. Кінетична енергія.

Поняття енергії формувалося у фізиці протягом багатьох століть. Його розуміння весь час змінювалося. Вперше термін “енергія” у сучасному фізичному розумінні застосував у 1808 році Томас Юнг. Раніше вживали термін „життєва сила” (лат. *vis viva*), який ще в 17-му столітті запропонував Лейбніц, визначивши його як добуток маси на квадрат швидкості. Юнг розумів під „живою силою” кінетичну енергію рухомого тіла.



Томас Юнг

У 1829 році Кориоліс вперше застосував термін „кінетична енергія” в сучасному сенсі, а термін потенціальна енергія запровадив Вільям Ренкін у 1853 році. На той час дослідження у різних областях науки почали складатися в загальну картину. Завдяки досліддам Джоуля, Маєра, Гельмгольца прояснилося питання перетворення механічної енергії в теплову. В одній з перших робіт „Про збереження сили” (1847) Гельмгольц, дотримуючись ідеї єдності природи, математично обґрунтував закон збереження енергії і положення про те, що живий організм є фізико-хімічним середовищем, у якому зазначений закон точно виконується. Гельмгольц сформулював „принцип збереження сили” і неможливість *Perpetuum Mobile*. Ці відкриття дозволили сформулювати перший закон термодинаміки або закон збереження енергії. Поняття енергії стало центральним у розумінні фізичних процесів. Незабаром природним чином у поняття енергії вписалася термодинаміка хімічних реакцій і теорія електричних та електромагнітних явищ.

З появою теорії відносності до поняття енергії додалося нове розуміння: Ейнштейн встановив зв'язок енергії та маси. Квантова механіка збагатила поняття енергії квантуванням – для певних фізичних систем енергія може приймати лише дискретні значення.

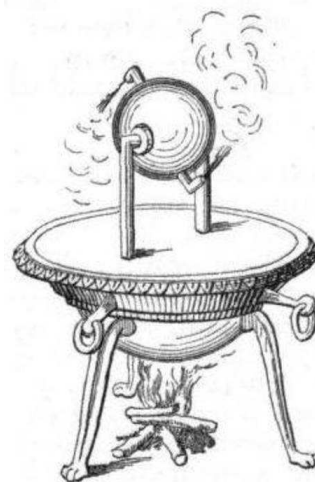
3. В. Герон Олександрійський.

Тепловий двигун (парова машина) відіграв і продовжує відігравати надзвичайно важливу роль у розвитку нашої цивілізації. Його винахід і запровадження у виробництво, транспорт та інші сфери діяльності людини спричинили промислову революцію XVIII століття, відкрили нові горизонти в нашому житті.

Але ще на початку нашої ери давньогрецький математик і механік Герон Олександрійський сконструював кулю, що обертається силою струменя пари, висунув ідею парових машин. Наочним підтвердженням тому став Геронівський еоліпіл, перша парова турбіна – куля, що оберталася струменями водяної пари.



Герон Олександрійський



Еоліпіл Герона

Точні дати народження і смерті цього давньогрецького інженера, фізика, механіка, математика, винахідника часів давньої Греції невідомі. Герон жив на початку нашої ери (вірогідно, у I–II ст. н.е.) в Олександрії. У своїх працях Герон наслідував Архімеда і часто тлумачив та узагальнював його відкриття.

Цікаво, що Герон виконував замовлення військових та релігійних установ, театрів тощо. А використовував цей видатний винахідник зовсім прості, «звичайні» явища: силу тяжіння, тиск рідин, енергію пари тощо. Адже в його часи про використання електрики у технічних засобах не могло бути й мови.

Герону належать формули визначення площі різних геометричних фігур. Найбільш відома його формула для знаходження площі трикутника (Формула Герона). Він вперше дослідив п'ять типів простих машин: важіль, коловорот, клин, гвинт і блок.

Аналізуючи результати багатьох досліджень та винаходів, можна стверджувати, що ідея створення роботів-автоматів уперше була розвинута Героном Олександрійським, який залишив після себе зібрання наукових творів, що містять креслення та описи автоматичних пристроїв. Він винайшов автомат для продажу святої води; двері храмів, що відчинялися автоматично, коли над жертовником запалювався жертвний вогонь; арбалет, який перезаряджався автоматично. Ці та інші цікаві пристрої Герон описав у своїй роботі „Пневматика”. Сучасники сприймали винаходи Герона як „чарівні фокуси”.

На превеликий жаль, багато дивовижних винаходів древніх греків на довгі століття були забуті.

Детальніше про те, як виникла парова машина та хто її сконструював, читай у статті Богдана Ціжса „Коротка історія виникнення і розвитку парової машини” у журналі „КОЛОСОК” № 4/2011.

4. Д. Усі вказані фізичні величини.

Енергія – це скалярна фізична величина, яка є мірою різних форм руху матерії та характеристикою стану системи (тіла) і визначає роботу, яку може виконати тіло (система). Тому і енергія, і робота вимірюються у джоулях.

Робота може бути як додатною, так і від'ємною. Робота у механіці характеризує дію сили і пов'язана з переміщенням.

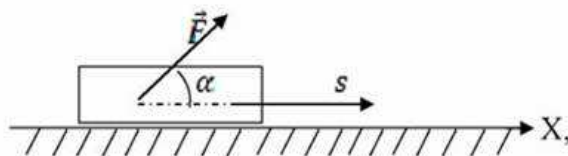


Рисунок 12

$A = Fscos\alpha$, де α – це кут між напрямком дії сили і переміщенням.

Якщо напрям дії сили збігається з напрямком переміщення, то робота сили над тілом вважається додатною, ($A > 0$, $\alpha < 90^\circ$). Якщо напрям дії сили і напрям переміщення протилежні, то робота буде від'ємною ($A < 0$, $\alpha > 90^\circ$).

У механіці розрізняють два види енергії: кінетичну і потенційну. **Кінетичною енергією** називають механічну енергію будь-якого тіла, що вільно рухається, і вимірюють її тією роботою, яку могло б здійснювати тіло під час його гальмування до повної зупинки. В будь-якому підручнику говориться, що тіло масою m , яке рухається відносно вибраної системи відліку з якоюсь швидкістю v , має в цій системі кінетичну енергію $E_{\text{кін}} = mv^2/2$. Якщо ж у якійсь системі відліку тіло нерухоме, то його кінетична енергія дорівнює нулю. Кінетична енергія тіла і системи тіл не може бути від'ємною величиною.

Потенціальна енергія – це механічна енергія системи тіл, яка визначається їхнім взаємним розташуванням і характером сил взаємодії між ними. Енергія взаємодії тіл може бути як додатною, так і від'ємною. Під час вивчення механічних явищ у багатьох випадках зручно вибрати рівень відліку потенційної енергії так, щоб вона мала від'ємне значення.

Розраховують потенціальну енергію з урахуванням природи сил, які діють на ці тіла. Найпростіше розрахувати потенціальну енергію тіла, піднятого над поверхнею Землі, оскільки сила тяжіння, яка діє на нього, залишається практично сталою протягом усього часу його руху. Нехай тіло масою m знаходиться на висоті h над землею. Якщо воно впаде на поверхню, то за рахунок потенційної енергії буде виконана робота $A = Fs = mgh$. Отже, про таке тіло можна сказати, що воно має потенціальну енергію $E_n = mgh$.

В цій формулі приховано умовна угода: *положення тіл, що взаємодіють, за якого енергія їхньої взаємодії E_n умовно вважається такою, що дорівнює нулю (нульовий рівень), вибирається так, що в цьому положенні висота $h = 0$* . Але обираючи нульовий рівень фізики керуються лише прагненням максимально спростити рішення задачі. Якщо з якихось міркувань зручно вважати, що потенційна енергія дорівнює нулю в точці на висоті $h_0 = 0$, то формула для потенційної енергії набуває вигляду: $E_n = mg(h - h_0)$.

Повна механічна енергія фізичної системи – це сума кінетичної та потенційної енергії. Повна енергія теж може набувати від'ємних значень. Ви знайомі з такими випадками: електрон у атомі рухається навколо ядра (має кінетичну енергію) та взаємодіє з ним (має потенціальну енергію). А тепер уявіть собі нерухомий електрон на безмежно далекій відстані від ядра. Логічно припустити, що там його енергія дорівнює нулю: він нерухомий (кінетична енергія дорівнює нулю) і не взаємодіє з ядром (потенціальна енергія взаємодії рівна нулю). Щоб вирвати електрон з атома, треба виконати роботу, тобто, надати йому енергію (енергію іонізації). Таким чином, надавши електрону енергію, ми віддалимо його від атома і він матиме енергію, рівну нулю. А це значить, що в атомі його повна енергія була від'ємною. Зрозуміло, що значення повної енергії залежить в цьому випадку від вибору нульового рівня потенційної енергії.

Аналогічно можна розмірковувати про повну енергію тіла (наприклад, планети) у гравітаційному полі (зорі, наприклад, – Сонця). Якщо потенціальну енергію гравітаційної

взаємодії тіл прийняти рівною нулю, коли планета віддалена від Сонця на безконечно велику відстань (а це логічно, бо за такої умови гравітаційна взаємодія, а, отже, і потенціальна енергія дорівнюють нулю), то повна енергія планети у полі тяжіння зорі теж матиме від'ємне значення.

Кількість теплоти – енергія, яку тіло отримало або віддало внаслідок теплопередачі. У фізиці прийнято вважати кількість теплоти додатною, якщо тіло отримує теплову енергію, і від'ємною, якщо воно віддає її. На підставі цього правила записують рівняння теплового балансу: алгебраїчна (з урахуванням знаку!) сума кількостей теплоти тіл, що беруть участь в теплообміні в ізольованій системі рівна 0, або сума кількості теплоти, яку отримали тіла, дорівнює сумі кількості теплоти, яку віддали інші тіла внаслідок теплопередачі.

5. Г. 500 м.

Теплота, так само як і енергія, у міжнародній системі СІ вимірюється в джоулях (Дж) на честь видатного англійського фізика Джеймса Джоуля, який вперше встановив точне співвідношення між одиницями вимірювання механічної енергії і теплоти.

Колись кількість теплоти вимірювали в калоріях. Та й сьогодні на продуктах харчування зазначають їхню калорійність. Наприклад, на плитці шоколаду зазначено: 500 ккал/100 г. Одна калорія – це кількість теплоти, необхідна для нагрівання 1 г води на 1°C. Одна калорія – це приблизно 4,2 Дж. Отже, 500 ккал – це $500 \times 1000 \times 4,2 = 2100000$ Дж.

Щоб підняти тіло на висоту, потрібно виконати роботу $A = mgh$. Звідси $h = A/mg$. Таким чином, енергії 500 ккал вистачить, щоб підняти тіло масою 420 кг на висоту $h = A/mg = 500 \times 1000 \times 4,2/420 \times 10 = 500$ (м), де $g = 10$ м/с².

Енергії, яка міститься в плитці шоколаду масою 100 г, вистачить, щоб підняти тіло масою 420 кг на висоту 500 м! Якщо ви з'їли зайву шоколадку, не бійтеся погладшати. Від зайвих калорій можна позбавитися на городі або у тренажерному залі. Дякуючи Джоулю, ви знаєте, який обсяг роботи для цього доведеться виконати!

Детальніше про внесок Джеймса Джоуля у зміст поняття теплоти читай у статті Олега Орлянського „В пошуках нуля” у журналі „КОЛОСОК” № 5/2013.

6. Б. 37 °С.

У природі перебіг теплових процесів відбувається за законами, які пов'язані з теплообміном. Тіла з вищою температурою віддають теплоту менш нагрітим і охолоджуються, менш нагріті тіла отримують теплоту і їх температура підвищується. Під час теплообміну температури тіл із часом вирівнюються. У тіл з однаковими температурами теплообмін не відбувається.

Відчуття холоду пов'язане з тим, що ваше тіло віддає теплоту, відчуття тепла – якщо приймає. Неправильне сприйняття температури пов'язане з тим, як тіла швидко віддають (приймають) теплоту. Теплопровідність металів набагато більша, ніж дерева – вони хороші провідники тепла, і за низьких температур швидко забирають від вашої руки тепло. Дерево має меншу теплопровідність, і під час дотику забирає тепло менш інтенсивно. По відчуттю швидкості втрати теплоти ми робимо висновок, що метал холодніший, ніж дерево, хоч насправді вони мають одну й ту ж температуру – температуру навколишнього середовища. Але є температура, за якої цей ефект суб'єктивного сприйняття ступеня нагрітості тіл не спостерігається. Відомо, що нормальна температура тіла людини приблизно дорівнює 37 °С. Якщо навколишні предмети мають таку ж температуру, то теплообмін буде відсутній, а, отже, предмети здаватимуться однієї температури на дотик – і залізни, і дерев'яні.

7. В. велику питому теплоємність.

Живим істотам, таким як ми з вами, які здебільшого складаються з води, її велика питома теплоємність (4200 Дж/кг °С) допомагає пристосуватися до зміни температури навколишнього повітря.

Вода має надзвичайно високу теплоємність: щоб нагріти певну її кількість на один градус, необхідно затратити більше енергії, ніж при нагріванні переважної більшості інших рідин, – щонайменше вдвоє, якщо порівнювати з простими речовинами. З цією властивістю пов'язана унікальна здатність води зберігати тепло. Вода – єдина речовина (окрім ртуті), для якої залежність питомої теплоємності від температури має мінімум. При нагріванні води від 0 до 37 °С її питома теплоємність, на відміну від „нормальних” рідин, поступово зменшується, а потім знову зростає. Ця аномалія має дуже важливі екологічні наслідки. Відомо, що кров, яка розносить поживні речовини всім органам, на 79 % складається з води. Лімфа – транспортер живильних речовин від кишківника до органів – містить 96 % води. При цьому нормальна температура людського тіла, яке на дві третини складається з води, перебуває в діапазоні температур від 36 °С (зовнішні органи) до 38 °С (внутрішні органи). Температура інших теплокровних ссавців (32–39 °С) теж добре співвідноситься з температурним мінімумом питомої теплоємності води. Навмисно чи ні, але природа „влаштувала” так, щоб саме в цьому діапазоні температур процеси в організмі людини та й інших ссавців були стійкими при найменших затратах енергії. У здорової людини нормальна температура тіла підтримується постійною і в спеку, і в холод. Це тому, що тіло людини майже на 70 % складається з води, теплоємність якої у 5–30 разів більша, ніж в інших речовин. Саме тому вода довго зберігає тепло.

Видатний французький медик Клод Бернар сказав: „Стабільність внутрішнього середовища є умовою вільного життя”. Теплокровне життя не завмирає навіть взимку серед снігів і льоду.

Детальніше про секрети теплоємності читай у статті Олега Орлянського „Теплота і температура” у журналі „КОЛОСОК” № 4/2013.

8. В. геліотехніка.



Геліотехніка – галузь техніки, що вивчає перетворення *сонячної енергії* в інші види енергії, зручні для практичного використання. Належить до перспективних галузей техніки, оскільки сонячна енергія, яка щороку надходить на Землю значно перевищує кількість енергії від усіх інших джерел (теплових, гідравлічних, атомних тощо). Геліотехніка досліджує фотохімічні

перетворення енергії Сонця і фотосинтез органічних речовин, вивчає вплив сонячного проміння на рослини, фізичні і теплофізичні процеси, що відбуваються в геліоустановках.

Вчені дають абсолютно різні оцінки майбутньому геліотехніки. Так, наприклад, француз Ф. Жоліо-Кюрі казав, що найближчим часом сонячна енергія буде найбільш поширеним методом отримання електрики. На сьогоднішній день дуже багато країн ведуть постійну роботу в геліотехнічному напрямку, здійснюють дослідження і експерименти. Однак існують деякі перешкоди на шляху перетворення: невисока густина і непостійність надходження променів сонця. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що треба створювати спеціальні геліоконцентратори, які зможуть регулювати інтенсивність сонячного потоку.

Великі перспективи в цієї галузі в сільськогосподарських районах: там живе невелика кількість людей, які споживають не так багато електричної енергії. Крім того, геліотехніка отримує своє застосування і в тваринництві.

Таким чином, геліотехніка – достатньо перспективна галузь, завдяки якій процес отримання електричної енергії в усьому світі виходить на абсолютно новий рівень.

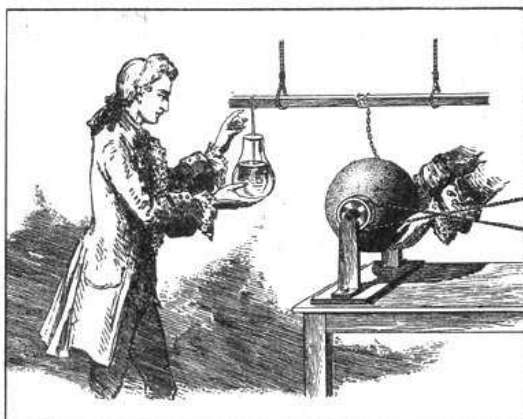


9. Д. Усі перелічені принципи.

Нас оточують сотні помічників, які без електроживлення перетворюються на купу непотрібного металобрухту та пластику. Що ж таке електричний струм? І як його можна добути?

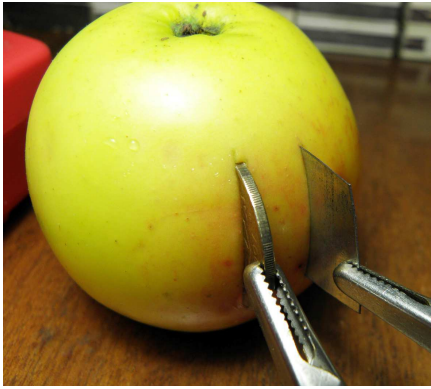
Вивчаючи фізику, ти вже довідався, що струм – це упорядкований потік заряджених частинок, наприклад, електронів або йонів. Носіями заряду у металевій дротині є електрони. Як же змусити їх рухатися? Як і будь-яке заряджене тіло, електрон взаємодіє з іншими зарядженими тілами через електричне поле. Коли ти торкаєшся наелектризованого предмету, то відчуваєш електричний розряд – твоє тіло проводить короткочасний електричний струм. Причиною руху електронів є електричне поле зарядженого тіла, яке діє на електрони, примушує їх входити в інше тіло, яке не заряджене або заряджене протилежним знаком.

Спосіб перший – тертям. Це – найпростіший спосіб наелектризувати тіло. Проте струм, який виникає внаслідок електризації тертям є короткочасний і слабкий. Теоретично ви можете його добути вдома за допомогою... кішки. Погладьте кішку, і її шерсть наелектризується. Якщо ви будете гладити кішку без упину, то між вами відбуватиметься перерозподіл електронів. Примудріться ввімкнути лампочку – і крізь неї піде струм. Однак не поспішайте радіти, бо лампа не засвітиться: електронів, „здобутих” тертям, небагато, а їхня швидкість – мала. Як показують підрахунки, щоб засвітити лампу таким способом треба одночасно гладити 150 мільйонів кішок! Джерело струму, яке працює за таким принципі, є у кабінеті фізики і називається електрофорною машиною. У позаминому столітті фізики часто добували струм у такий спосіб, електризуючи кулю із сірки, яка оберталася. Щоб наелектризувати кулю, до неї притискали руки.

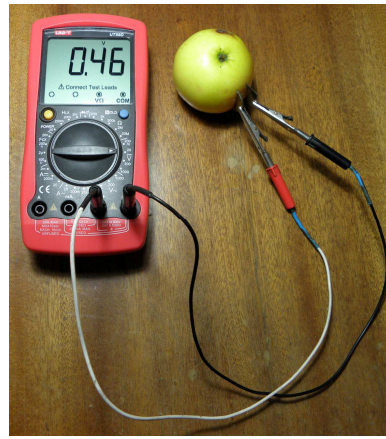


Добування електрики тертям

Спосіб другий: взаємодія металів з електролітом. Зануривши у розчин кислоти два електроди, виготовлені з різних металів, ми отримуємо гальванічний елемент – хімічне джерело струму. Виготовити аналогічний пристрій можна і з підручних матеріалів. Вам знадобиться розчин солі (або кислоти) та два різних метали. Від того, які саме метали ви використаєте, залежить напруга на полюсах джерела струму. Де у домашніх умовах знайти кислоту? Все просто: встроміть у кисле яблуко мідну дротину та залізний цвях – і джерело струму готове! Можете використати інші металеві предмети, які знайдуться у господарстві, наприклад, ключі.



Електроди – монетка та шматок жерсті



„Яблучний” гальванічний елемент

Переконатися, що джерело струму працює, можна за допомогою чутливих вимірювальних приладів або малопотужного споживача. Струм у колі дуже малий, але достатній для того, щоб працював електронний годинника чи термометр.

На мал. 3 ви бачите „яблучний” гальванічний елемент, електродами якого є монетка вартістю 50 коп. (зі сплаву на основі міді) та шматок жерсті від консервної бляшанки. Напруга на полюсах такого елемента досягає майже 0,5 В. Порівняйте: напруга від звичайної „пальчикової” батарейки 1,5 В. Не погано!

Спосіб третій: дія магнітного поля на заряди. Просто покласти магніт поряд із провідником і очікувати появи струму марно. Лише змінне магнітне поле здатне рухати заряди. У такий спосіб найпростіше отримати струм від електричного двигуна в режимі генератора. Тобі знадобиться зіпсутий прилад з електродвигуном постійного струму. Це може бути програвач DVD дисків, касетний магнітофон, машинка на батарейках тощо. Придбай на радіоринку світлодіод (маленький індикатор, який світиться при вмиканні приладу).



Електричний двигун може працювати в режимі генератора

Приєднай світлодіод до контактів двигуна і обережно обертай вал двигуна, поступово збільшуючи швидкість: сильно крутнувши вал, ти можеш зіпсувати світлодіод. Експериментуй, обертаючи двигун у різних напрямках, результати можуть бути різними. Приладнавши до двигуна пропелер, можна побудувати мініатюрну електростанцію, придатну для заряджання акумулятора мобільного телефону чи плеєра. Проте виготовити працездатну установку досить складно: треба вирішити проблеми захисту генератора від впливу негоди, стабілізувати напругу і струм для правильного заряджання акумулятора.

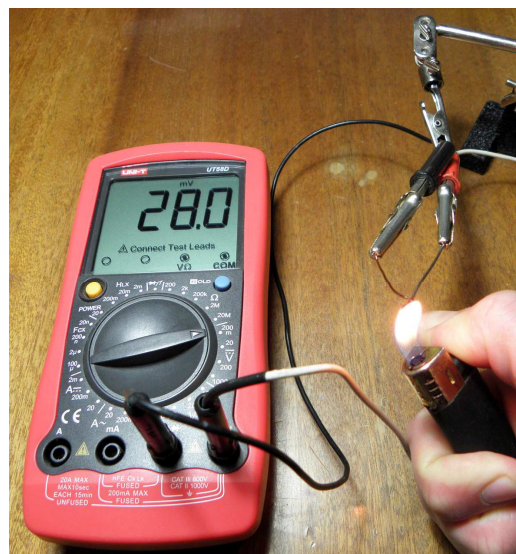
А можна обійтися і без обертання, умістивши усередину котушки з дроту магніт на пружині. Такий генератор може стати у нагоді велосипедистам та туристам – він вироблятиме електричний струм якщо його трясати.

Спосіб четвертий: термоелектричний ефект. Добути струм можна з допомогою тепла. Для цього треба добре зачистити, а потім скрутити дві дротини з різних металів Це – термопара. Звичайно, краще з'єднати дротини зварюванням, проте не в усіх вдома є для цього

необхідне обладнання. Найкраще з підручних матеріалів підійде мідний дріт (з електропроводки) та ніхромовий дріт (з нагрівальних елементів: фенів, кип'ятильників, старих електроплиток).



Термопара



Термопара – джерело струму

Внаслідок нагрівання контакту двох різних металів електрони у дротинах рухаються, і термопара стає джерелом струму. Важливою є не лише температура з'єднання, але й різниця температур вільних кінців дротин, з яких утворено термоелемент.

Такі джерела струму дають дуже низькі напруги (близько 0,03В), але можуть створювати значний струм, який сягає кількох ампер. Якщо маєш достатній запас дроту та терпіння, можеш виготовити термобатарею, цілком придатну для заряджання мобільного телефону від полум'я багаття. Доведеться скрутити приблизно 150-200 термопар і сполучити їх послідовно. Половину з'єднань нагривай у полум'ї, а половину – охолоджуй у навколишньому повітрі чи у посудині з холодною водою.

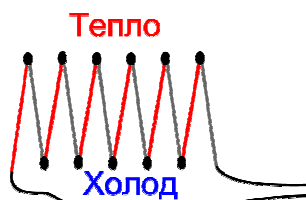


Схема термобатареї

Детальніше про ці та інші способи добути електрику в домашніх умовах у статтях Андрія Шарого „Домашня електрика, або до чого тут кішки та кислі яблука?” та Дарії Біди „Лимонний” годинник” у журналі „КОЛОСОК” № 3/2013.

10. А. За низьких температур. Б. За сильного освітлення.

Фотоелементи виробляють більше електроенергії за низьких температур та за потужного освітлення прямими сонячними променями. Ці електронні пристрої генерують електроенергію під дією світла, а підвищення температури знижує ефективність фотогенерації і підвищує електроопір елементів. Тому взимку сонячні елементи працюють навіть ефективніше, ніж влітку. Однак взимку вироблення енергії зменшується за рахунок коротшого світлового дня, зменшення кута падіння сонячного світла, більшої хмарності. Отже, найефективніше фотоелементи працюють за низьких температур та влітку (всередині дня) у безхмарну погоду, коли освітлення найкраще.

Однак найбільша кількість енергії потрібна взимку та ввечері. Тому для використання електрики уночі або у хмарну погоду доводиться вирішувати проблему її накопичення за допомогою акумуляторів.

Детальніше про використання сонячного випромінювання для виробництва електроенергії читай у статті Андрія Шарого „Фотоелементи” у журналі „КОЛОСОК” № 6/2013 та Богдана Ціжа „Використання енергії Сонця” у журналах „КОЛОСОК” № 4, 5/2012.

ЕНЕРГІЯ У ЖИВІЙ ПРИРОДІ

11. **Б.** але приваблюють комах.

З підвищенням температури випаровуються леткі речовини, які лише для нас мають неприємний запах – для комах-запилувачів цей сморід дуже навіть приємний. Він підказує, що десь гниє м'ясо, а це є чудовою їжею для майбутнього потомства. Обдурювати можуть не лише люди чи навіть тварини – на це здатні і рослини.

Детальніше про термогенез у рослин читай у статті Наталії Романюк „Термогенез рослин” у журналі „КОЛОСОК” № 10/2013.

12. **А.** кутався у кожушок. **Б.** шукав їжу. **В.** метушився.

Якщо припустити, що Хлопчик-мізинчик теплокровний (а ми з вами уявляємо його крихітною людиною), то така крихітка дуже швидко охолола би. Пригадуєте, що ложка чаю охолоджується значно швидше, ніж склянка?

Теплообмін живих істот відбувається внаслідок випромінювання, конвекції, теплопровідності та випаровування з поверхні тіла. А утворюється теплота внаслідок процесів метаболізму, які відбуваються в усьому організмі. Генерація теплоти у тварин пропорційна кількості спожитої їжі, яка залежить від маси (або об'єму) організму (пропорційна **кубу** характеристичної довжини). Швидкість віддачі теплоти у навколишнє середовище пропорційна площі поверхні тварини (пропорційна квадрату характеристичної довжини). Таким чином, швидкість тепловіддачі на одиницю маси тварини обернено пропорційна характеристичній довжині її тіла. Дуже маленька тварина може компенсувати втрату теплоти за рахунок постійного споживання їжі або кращої теплоізоляції тіла (відповідний шкіряний покрив). Маленькі тварини щоденно з'їдають кількість їжі, яка складає значну частину їхньої власної маси.

Для усіх теплокровних істот діє правило оберненої пропорції: що менша маса, то інтенсивніше тварині треба харчуватися, бо малі тіла мають велику питому тепловіддачу з поверхні тіла. Цю залежність просто пояснити на прикладі. Кубик з ребром 10 см має площу поверхні 600 см². Якщо його розділити на кубики з ребром 1 см, то загальна площа поверхні буде становити 6 000 см², а якщо його розділити на малесенькі міліметрові кубики, то сумарна поверхня буде вже 60 000 см².

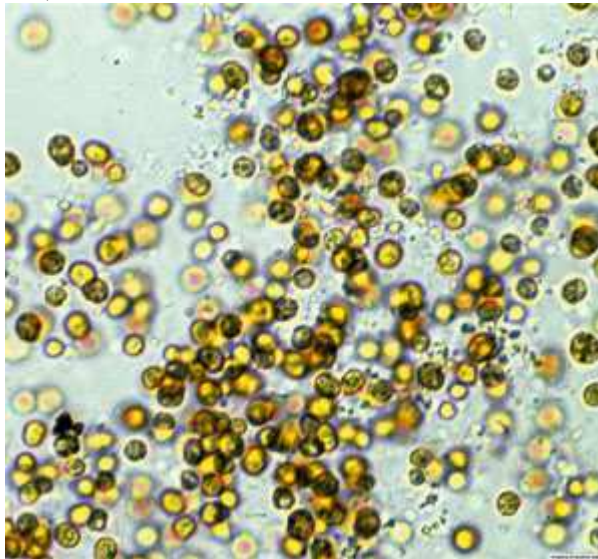
Малесенька тварина втрачає внаслідок теплообміну дуже багато тепла. Тому впродовж дня вона з'їдає їжі удвічі більше своєї маси. Вона має такий апетит, наче людина, яка з'їдає щодня 150 кг їжі. Тому мишка майже не спить – вона і вночі шукає їжу. Таке напружене життя виробило у мишки справжні бійцівські якості. Звірятко відчайдушно атакує приречених павуків, великих жуків і навіть ящірок завдовжки 10 см. У тварини виключна реакція і величезна для її розмірів фізична сила.

Люди заввишки 10 см навряд чи змогли б існувати. Щоб вижити, їм довелось б дуже часто дихати, без упину їсти, швидко рухатися і кутатися у теплий одяг. Тож Дюймовочка, яка з'їдала в день лише половинку зернятка і тому була вигідною партією для крота, – така ж нереальна вигадка Ганса Крістіана Андерсена, як і ліліпути у романі Свіфта, гноми у казці про Білосніжку та Хлопчик-мізинчик.

Детальніше про можливість існування ліліпутів та гуліверів читай у статтях Дарії Біди „Великий – слабкий, маленький – сильний?” та „Великий – повільний, маленький – швидкий?” у журналах „КОЛОСОК” № 8, 9/2013.

13. **А.** Вуглеводами.

Корали є планктонофагами. Вони споживають їжу, яку приносить їм течія. Крім дрібних планктонних тварин і водоростей, вони здатні виловлювати з води також бактерій. Проте найбагатші планктоном ділянки Світового океану знаходяться за межами тропічних морів, де розповсюджені коралові рифи, тому корали знайшли додаткове джерело живлення. Йдеться про симбіотичне співжиття з водоростями. Симбіонти коралів відносяться до пірофітових водоростей (*Pyrrrophyta*), це – Симбіодініум мікроадриатікум (*Symbiodinium microadriaticum*). За деякими оцінками до 90 % їжі коралів припадає на органічні речовини – вуглеводи, утворені в результаті фотосинтезу водоростями. У відповідь поліп надає водоростям укриття, а також постачає їх дефіцитними біогенними елементами (азотом і фосфором) і джерелом вуглецю (вуглекислим газом).



Symbiodinium microadriaticum під мікроскопом

Подальші дослідження показали, що Симбіодініум не може жити поза організмом коралу. На кожний квадратний сантиметр поверхні тіла коралового поліпа припадає приблизно мільярд клітин водорості. Розмножуються Симбіодініуми поділом надвоє, а клітина періодично розпадається на багато спор. Ці спори мають джгутики і називаються зооспорами. Вони виходять у воду і розносяться течією. Знайшовши нового господаря, зооспора проникає в його тканини, джгутики відпадають, а водорість росте і перетворюється на типову клітину Симбіодініуму. Ця водорість здатна вступати в симбіоз з багатьма безхребетними тваринами.

Детальніше про коралові поліпи читай у статті Ірини Пісулінської „Живі прикраси” у журналі „КОЛОСОК” № 1/2007.

Про інші приклади мутуалізму читай у статті Ірини Пісулінської „Злодюжки” у журналі „КОЛОСОК” № 8/2013.

14. Б. АТФ.

Вода й справді є дивовижною речовиною. Сьогодні ми чуємо від учених, що на деяких планетах далекого космосу можливе життя. Як вони зробили такий висновок? А якщо виявляють, що на планеті є вода, то і життя там імовірно є. Вода = життя. Але енергії з неї багато не отримати. Кров – це вже не водиця, але і не універсальна речовина – у багатьох організмів її немає. І ДНК, і РНК – дивовижні речовини, настільки дивовижні, що живі істоти використовують їх для записування і реалізації генетичної інформації. А ось АТФ і є тією універсальною „валютою”, якою і рослини, і тварини, і гриби розраховуються за різноманітні процеси, пов'язані з використанням енергії.

Процес утворення АТФ у мітохондріях називають клітинним диханням, під час якого в процесі біохімічних реакцій частина енергії окиснення органічних молекул, отриманих з їжі, запасується в хімічних зв'язках цієї високоенергетичної сполуки.

За розкриття механізмів синтезу АТФ, що описуються хеміосмотичною теорією, англійський біохімік Пітер Мітчел 1978 року отримав Нобелівську премію.

Загалом клітинне дихання здійснюється у три етапи: 1) гліколіз (утворення пірувату з глюкози); 2) цикл Кребса – перетворення органічних кислот з виділенням CO₂; 3) перенесення електронів у дихальному ланцюгу з утворенням АТФ. Останні два етапи клітинного дихання відбуваються власне у мітохондріях.

Внаслідок повного окислення однієї молекули глюкози з утворенням води і вуглекислого газу утворюється аж 38 молекул АТФ: 2 молекули в цитоплазмі і 36 – в мітохондріях.

Детальніше про дихання читай у статті Наталії Романюк „Мітохондрії – енергостанції клітини” у журналі „КОЛОСОК” № 6/2013.

15. А. У печінці.

Шкіра здійснює терморегуляцію переважно за рахунок зменшення чи збільшення тепловіддачі. Можна, звичайно, отримувати тепло і з довкілля — завдяки великій площі (шкіра – найбільший орган людини). У підшкірній основі запасуються жири, які також сприяють збереженню тепла.

Під час дихання через легені відбувається охолодження організму.

Хоч мозок має велику кількість мітохондрій, призначення його зовсім не у зігріванні організму. (У кого мозок не використовується за призначенням, міг би й пошкодувати, що не має додаткової батареї підігріву. ☺).

Нирки самі використовують чимало енергії для виконання своєї прямої функції – видільної. Але запасів для потреб організму не мають.

А от печінка, як завод зі знищення шкідливих речовин, спалює непотріб і отримує АТФ, а як побічний продукт – тепло. Мітохондрії клітин печінки містять ферменти, що знешкоджують аміак, який утворюється в процесах обміну білків. А яка б теплокровна тварина знехтувала такою нагодою зігрітися, тим паче орган цей пронизаний величезною кількістю судин – кров підхоплює тепло і зігріває весь організм. А ще тут, як у коморі, зберігається глікоген, а за необхідності від нього відщеплюються молекули глюкози і використовуються організмом у потрібному місці. Під час окиснення глюкози у мітохондріях виділяється енергія.

Детальніше про отримання енергії читай у статті Наталії Романюк „Мітохондрії – енергостанції клітини” у журналі „КОЛОСОК” № 6/2013.

16. В. Коропів.

Усі запропоновані у варіантах відповідей, окрім коропів, усі тварини теплокровні. Для чого витратити гроші на корми, якщо теплокровна тварина частину енергетичних запасів буде витратити на зігрівання і своїм теплом буде підігрівати планету? ☺ Саме це мав на увазі вчений, коли так по-науковому жартував. Дотепником пам'ятають сучасники німецького хіміка, лауреата Нобелівської премії (1920 р.) Вальтера Германа Нернста (1864–1941рр.) Молодий Нернст вивчав фізику у Цюріхському, Грацькому та Вюрцбурзькому університетах. По закінченню у 1887 р. одержав докторський ступінь. В цей час знайомиться з хіміками Сванте Арреніусом, Якобом Вант-Гоффом та Вільгельмом Оствальдом і стає асистентом останнього. Незабаром його вже називають засновником фізичної хімії. Протягом життя займався по чергово то фізикою, то хімією. У 1905 році формулює Третій закон термодинаміки, відомий також як теорема Нернста і завдяки цьому стає всесвітньо відомим уже у 25 років. У 1921 році вченому була вручена Нобелівська премія з хімії, присуджена в 1920 році „у визнання його робіт з термодинаміки”. Нернст був не лише відомим теоретиком, йому належить також цілий ряд винаходів: свинцевий акумулятор, електричне джерело випромінювання („лампа Нернста”), електричне піаніно. У 1934 році йде у відставку, оселяється у Лузатії і вирощує коропів. Щоправда, їх він вирощував і будучи молодим у своєму першому маєтку, який після смерті обох синів (загинули на війні) продав через важкі спогади.

17. Б. Кроти. Д. Лелеки.

Хоч ми взимку і не бачимо кротів та лелек, вони є активними впродовж року. Лелеки відлітають у вирій, а кроти на зиму линяють, вбираються у густіше зимове хутро і опускаються на нижчі „поверхи” своїх рукотворних (лапотворних ☺) печер. І взимку кроти живляться дощовими червами, часом роблять навіть невеликі запаси живих черв'яків, прокушуючи їх у передній частині. Крім комах та їхніх личинок, мокриць кріт може з'їсти дрібну хребетну тваринку, наприклад, мишу, ящірку, жабу, якщо ця тварина кволла і неповоротка. У перервах між пошуками їжі кріт спить, але у сплячку не впадає. Голодним кріт може залишатися не більше 14–17 годин, після чого гине. Всі інші згадані тварини заради економії енергетичних речовин впадають у сплячку. Зимова сплячка тварин – це цікаве пристосування для перенесення несприятливих умов під час холодної і голодної зими. Під час зимової сплячки у тварин пригнічуються обмін речовин та усі життєві процеси: температура тіла знижується, серцебиття та дихання уповільнюються, травлення припиняється. Їжаки, кажани, ховрахи, тушканчики та інші впадають у зимову сплячку. Розрізняють у тварин так званий зимовий сон. Під час зимового сну тварина часто прокидається, наприклад, поїсти, температура її тіла не знижується до температури середовища, але під час зимового сну також економиться дорогоцінна енергія. У зимовий сон впадають ведмідь, борсук, єнотоподібний собака, білка, бабак та інші.

18. Д. Антоціан.

Восени, після руйнування хлорофілу, стають помітними інші пігменти, які є в листках – каротиноїди та антоціани. Каротиноїди містяться у хлоропластах та хромопластах, а антоціани у вакуолях рослинних клітин. Каротиноїди беруть участь у фотосинтезі, як допоміжні пігменти і є потужними антиоксидантами. Антоціани також є антиоксидантами, але вони ще здатні перетворювати світлову енергію Сонця на теплову. Це дуже важливо для розвитку рослин ранньою весною. Саме тому ми бачимо, що молоденькі листочки у багатьох рослин є червоненькими або фіолетовими.

Про роль пігментів у житті рослини та про фотосинтез читай у статті Ярини Колісник „Зелена фабрика життя” у журналі „КОЛОСОК” № 7/2013.

19. В. Хижаки.

Хижацтво у екології – це тип відносин між біологічними популяціями, коли хижаки харчуються іншими організмами, жертвами. Головною характеристикою хижацтва є прямий контакт з популяцією жертви. У харчових ланцюгах хижаки можуть бути консументами II, III та вищих порядків.

Паразит – організм, який більш-менш тривалий час використовує іншого (хазяїна) як джерело живлення та середовище існування, частково чи повністю покладає на нього регуляцію своїх взаємовідносин з довкіллям.

Фітофаги, інакше рослиноїдні або трав'яїдні – тварини, що харчуються виключно рослинною їжею. Є так звані первинні споживачи у харчових ланцюгах – консументами I порядку. Це вони передають хижакам енергію Сонця, „законсервовану” у хімічних зв'язках органічних речовин.

Сапротрофи (редуценти, сапрофіти) – гетеротрофні організми, що отримують необхідні для життєдіяльності речовини, руйнуючи залишки мертвих рослин і тварин чи відмерлі частини рослин і тварин, абсорбуючи розчинні органічні сполуки. Ці організми завершують ланцюги живлення, замикають коло – вони мінералізують органічні залишки і роблять їх знову доступними для продуцентів, переважно рослин.

Міксотрофи – організми зі змішаним типом живлення. Міксотрофам властиве автотрофне живлення неорганічними речовинами (внаслідок фото- чи хемосинтезу) і гетеротрофне (готовими органічними сполуками).

20. А. Про мітохондрії.

Мітохондрії – порівняно маленькі паличкоподібні, ниткоподібні, округлі або овальні клітинні органели, за розміром близькі до бактеріальної клітини (0,5–1,0 мкм в діаметрі, завдовжки 2–5 мкм). Їх часто називають енергетичними станціями клітини, бо це структури, які постійно працюють і забезпечують клітину енергією у формі аденозинтрифосфатної кислоти (АТФ). Процес утворення АТФ у мітохондріях називають клітинним диханням, під час якого в процесі біохімічних реакцій частина енергії окиснення органічних молекул, отриманих з їжі, запасається в хімічних зв'язках цієї високоенергетичної сполуки.

Якщо енергетичні потреби клітини зростають, утворюються нові мітохондрії. На початку 1950-х років учені-фізіологи помітили, що в м'язових клітинах курячих крил мало мітохондрій, а в клітинах крил голубів і диких качок їх дуже багато. Як пояснити цей факт? Звичайно, кури не можуть літати, а крижні і голуби – „спортсмени” у світі птахів, здатні долати величезні відстані. Ось ці спостереження і спонукали до висновку, що кількість мітохондрій у клітині залежить від фізичного навантаження. У людини через 3 місяці помірних регулярних фізичних навантажень на свіжому повітрі кількість мітохондрій у м'язових клітинах може зрости вдвічі!

Водночас під час фізичних навантажень змінюється і здатність мітохондрій продукувати АТФ. Так, кількість АТФ, що утворюється в м'язових клітинах серця під час виконання вправ, зростає у 400 разів порівняно з кількістю АТФ, яка утворюється в стані спокою. При цьому зростає і потреба у кисні. Тому, якщо ви довго працюєте чи виконуєте фізичні вправи у закритому приміщенні, не забувайте провітрювати його.

Детальніше про отримання енергії читай у статті Наталії Романюк „Мітохондрії – енергостанції клітини” у журналі „КОЛОСОК” № 6/2013.

ЕНЕРГІЯ І РЕЧОВИНИ

21. Б. Суміш метану і вуглекислого газу.

Біогаз – газ, який отримують водневим або метановим бродінням біомаси. Метанове розкладання біомаси відбувається під впливом трьох видів бактерій. У харчовому ланцюгу кожен наступний бактерій харчуються продуктами життєдіяльності попередніх. Перший вид – бактерії гідролізні, другий – кислотоутворювальні, третій – метанотворні. У виробництві біогазу беруть участь не лише бактерії класу метаногенів, а й всі три види. Склад біогазу: **50–87 % метану CH_4 , 13–50 % CO_2 , незначні домішки H_2 і H_2S** . Після очищення біогазу від CO_2 отримують біометан. Біометан – повний аналог природного газу, відмінність полягає лише у походженні. Оскільки лише метан поставляє енергію з біогазу, доцільно для опису якості газу, виходу газу і кількості газу все відносити до метану з його нормованими показниками. Об'єм газів залежить від температури і тиску. Високі температури приводять до розширення газу і до того, що разом з об'ємом зменшується рівень калорійності, і навпаки. Крім того, за зростання вологості калорійність газу також знижується. Перелік органічних відходів, придатних для виробництва біогазу: гній, пташиний послід, зернова і мелясна післяспиртова барда, пивна дробина, буряковий жом, фекальні осідання, відходи рибного і забійного цеху (кров, жир, кишки, канига), трава, побутові відходи, відходи молокозаводів (солонина і солодка молочна сироватка), відходи з виробництва біодизелю (технічний гліцерин від виробництва біодизелю з ріпаку), відходи з виробництва соків (жом фруктовий, ягідний, овочевий, водорості), відходи з виробництва крохмалю і патоки (мезга і сироп), відходи з переробки картоплі, виробництва чіпсів (очищення, шкірки, гнилі бульби), кавова пульпа.

Окрім відходів, біогаз можна виробляти зі спеціально вирощених енергетичних культур, наприклад, силосної кукурудзи, водоростей. Вихід газу може досягати до 300 м^3 з 1 т. Вихід біогазу залежить від вмісту сухої речовини і виду використовуваної сировини. З тонни гною великої рогатої худоби виходить $50\text{--}65 \text{ м}^3$ біогазу з вмістом метану 60 %, $150\text{--}500 \text{ м}^3$ біогазу з різних видів рослин з вмістом метану до 70 %. Максимальну кількість біогазу – $1\ 300 \text{ м}^3$ із вмістом метану до 87 % – можна отримати з жиру.

Звалищний газ – один з різновидів біогазу. Утворюється на звалищах з муніципальних побутових відходів.

Виробництво біогазу дає змогу запобігти викидам метану в атмосферу. Метан впливає на парниковий ефект у 21 раз сильніше, ніж CO₂, і знаходиться в атмосфері 12 років. Захват метану – кращий короткостроковий спосіб запобігання глобальному потеплінню.

Перероблений гній, барда та інші відходи застосовуються як добриво в сільському господарстві. Це дозволяє понизити використання хімічних добрив, скоротити навантаження на ґрунтові води.

Біогазові установки можуть встановлюватися як очисні споруди на фермах, птахофабриках, спиртних, цукрових заводах, м'ясокомбінатах. Вони здатні замінити ветеринарно-санітарний завод, тобто падаль можна утилізувати у біогаз замість виробництва м'ясо-кісткового борошна.

Серед промислово розвинених країн провідне місце з виробництва і використання біогазу посідає Данія – він займає до 18 % у її загальному енергобалансі. За абсолютними показниками за кількістю середніх і великих установок провідне місце посідає Німеччина – 8 000 тис. шт. У Західній Європі не менше половини всіх птахофабрик опалюється біогазом.

22. Г. Водяна пара. Д. Вуглекислий газ.

Парникові гази сповільнюють віддачу сонячної енергії, „підігріваючи” атмосферу, і підтримують її температуру сталою. Якби вони не входили до складу атмосфери, на Землі було б набагато холодніше. Цікаво, що найважливішим парниковим газом у цьому сенсі є водяна пара.

Водяна пара завжди присутня в атмосфері. Вода випаровується з вільної поверхні водойм, з вологого ґрунту і внаслідок транспірації рослин. У різних місцях Землі і в різний час кількість водяної пари різна. Повітряні течії переносять її, із зниженням температури вона конденсується, утворюючи хмари. Хмари випаровуються, або у вигляді дощу чи кристалів льоду падають на Землю, змінюючи вміст водяної пари в атмосфері. Осади, які випадають з хмар, є важливим елементом погоди і клімату. На випаровування води з поверхні землі витрачається багато тепла, а під час конденсації водяної пари в атмосфері це тепло віддається повітрю. Хмари, які виникають внаслідок конденсації, відбивають і поглинають сонячне випромінювання на його шляху до Землі.

Парниковий газ	Величина парникового ефекту, °С	Температура на Землі без усіх попередніх парникових газів, °С
Середня температура на Землі 15 °С		
Водяна пара з хмарами	20,6	-5,6
Вуглекислий газ (CO ₂)	7,2	-12,8
Озон (O ₃)	2,4	-15,2
Окис азоту (NO ₂)	1,4	-16,6
Метан (CH ₄)	0,8	-18,2
Фреони (CFC ₈)	Менше 0,8	-18,2
Разом	Менше 33,2	

У таблиці зазначена величина парникового ефекту, який спричиняє кожний газ зокрема, а саме, на скільки градусів зменшилася б температура повітря за відсутності цього газу.

Внесок водяної пари у парниковий ефект найвагоміший. Якби до складу повітря не входила водяна пара, температура на Землі була б більш ніж на 20 °С менша і становила б -5,6 °С. Цей факт часто упускають медіа, коли розповідають про парникові гази і лякають парниковим ефектом. Однак це зовсім не підступний обман, просто ми не маємо жодного впливу на кількість водяної пари у атмосфері Землі. Її вміст залежить від температури, висоти, наявності поблизу великих водойм, вітрів, але не від діяльності чи бездіяльності людини.

В останній стрічці таблиці підсумовано, що за відсутності в атмосфері усіх парникових газів середня температура на поверхні Землі була б -18,2 °С. Життя на такій планеті існувало б лише поблизу екватора, а решту поверхні планети вкривав би товстий шар вічного льоду.

Докладніше про те, які фактори впливають на клімат землі, читай в статті Дарії Біди „Чому змінюється клімат Землі?” в журналах „КОЛОСОК” № 4, 5/2013.

23. Г. У водах Світового океану. Д. У вуглекислому газі атмосфери.

Хімічний елемент Карбон є ОСНОВОЮ всіх органічних речовин. Як і Оксиген, Гідроген і Нітроген, Карбон називають елементом життя, бо всі ці чотири хімічні елементи входять до складу речовин, які забезпечують нам життя: білків, жирів і вуглеводів.

Ти знайдеш головні відмінності органічних речовин від неорганічних у статті Віктора Мясникова „Дивовижні органічні речовини – вуглеводні” в журналі „КОЛОСОК” № 10/2012, с. 4–7.

Ти дізнаєшся про кругообіг Карбону на Землі зі статті Дарії Біди „Чому змінюється клімат Землі (частина 2)” в журналі „КОЛОСОК” № 5/2013, с.33–39.

24. А. аміачною селітрою.

За розчинення більшості речовин у воді відбувається виділення тепла, а ось охолодження розчину відбувається досить рідко. Однією з таких речовин є аміачна селітра і амоній нітрат NH_4NO_3 . Цей ефект і використовують у гіпотермічних пакетах („cold packs”), якими користуються лікарі, науковці, туристи і рятівники.



25. А. Залізний колчедан. В. Пірит. Д. Сірчаний колчедан.

Пірит FeS_2 – найбільш поширений сульфідний мінерал у земній корі. У перекладі з грецької слово „пірит” означає „камінь, що викресує іскри”. Ця назва пов’язана з властивостями піриту давати іскри від удару. Завдяки цій властивості його використовували у замках кремнієвих рушниць і пістолетів (пара сталь-пірит). Інші назви цього мінералу – залізний колчедан та сірчаний колчедан. Кристал піриту, як і кристали деяких інших мінералів, використовували у конструкції найпростішого детекторного радіоприймача як детекторний діод через властивість контакту „пірит-метал” пропускати струм лише в одному напрямі.



Крупні родовища піриту відомі в Казахстані, Норвегії, Іспанії (Ріо-Тінто), Італії, на острові Кіпр, у США, Канаді. В Росії родовища піриту розташовані на Уралі, на Алтаї, Кавказі, у Воронізькій області. Як супутній мінерал пірит трапляється в сірих морських глинах і буровугільних родовищах, в тому числі в Центральній Росії. Але пірит не є самостійним предметом розробки і добувається принагідно з колчеданних руд під час збагачення флотацією зв’язаних з ним більш цінних корисних копалин. Пірит є сировиною для отримання сірчаної кислоти, сірки і залізного купоросу, але дедалі рідше використовується з цією метою. Останнім часом дедалі частіше застосовують як коректуючу домішку під час виробництва цементів. У великих об’ємах він вилучається під час розробки гідротермальних родовищ міді, свинцю, цинку, олова та інших кольорових металів. Але переробка піриту на корисні компоненти зазвичай виявляється економічно не вигідною, і його відправляють у відвали.

26. Б. метан і етан.

Природний газ – це газоподібна горюча корисна копалина, що утворюється у глибинах (тріщинах) Землі у „пастці” між осадовими породами. Головними компонентами є нижчі алкани (**метан** – 90–96 %, **етан** – до 2–7 % та ін.). Використовують як паливо, а також для отримання різних продуктів органічного синтезу. Перед використанням природного газу як

палива з нього забирають більш важкі вуглеводні (бутан і пропан): у рідкій формі ці вуглеводні зберігаються в спеціальних контейнерах (**скраплений газ**).

27. **Б.** Це продукти послідовної ректифікації нафти.

Д. Це суміші речовин, в яких кількість атомів Карбону збільшується від 5 до 45.

Саме в такому порядку: **бензин, керосин, лігроїн, газойль, мазут, гудрон** утворюються продукти під час ректифікації нафти. Хімічний склад цих продуктів змінюється від C₅ до C₄₅.

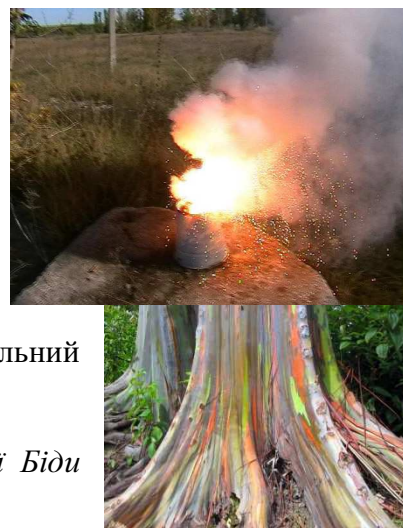
Докладніше читай відповідь № 28 для 7–8 класів.

28. **Б.** терміт.

Для зварювання рейок, сталевих труб та інших залізних конструкцій застосовують суміш алюмінію (Al) із залізною окалиною (Fe₃O₄), яка називається **терміт**. Температура спалахування термітної суміші приблизно 1 300 °С (запальної суміші 800 °С); утворюються залізо і шлак, нагріваючись до 2 400 °С. Процес здійснюють у магnezитовому тиглі. Існують термітні суміші для зварювання телефонних і телеграфних проводів. У воєнній техніці терміт використовують як запальвальний склад.

Комаха терміт – основний ворог райдужного евкалипту.

Читай про цю комаху і унікальне дерево в статті Дарії Біди „Дерево-веселка” у журналі „КОЛОСОК” № 9/2011, с. 24–29.



29. **Б.** Нейтралізація кислоти лугом. **В.** Горіння метану.

Тепловий ефект хімічної реакції залежить від того, якої енергії більше – **поглинутої** під час руйнування зв'язків у вихідних речовинах **чи виділеної** під час утворення нових зв'язків у продуктах реакції. Такі реакції називаються екзотермічними. До них належить більшість реакцій сполучення, заміщення і обміну. У цьому випадку: нейтралізація кислоти лугом і горіння метану. Реакції розкладу, як правило, ендотермічні, бо потребують додаткової енергії. **Вкрай рідко** реакції горіння бувають **ендотермічними**, як у випадку з реакцією горіння азоту. Ця реакція протікає лише за температури вище 2 000 °С, а в природі під час грозового розряду:
$$\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{>2000^\circ\text{C}} 2\text{NO}\uparrow.$$

Докладніше про хімічні реакції читай у статті Віктора Мясникова „Реакції сполучення і розкладу в природі та побуті” в журналі „КОЛОСОК” № 3/2013, с. 3–7.

30. **А.** Етилен.

Йдеться про етилен (етен) – найпростіший вуглеводень з подвійним зв'язком (CH₂=CH₂). Газ без кольору, зі слабким ефірним запахом, слабкорозчинний у воді. Є **фітогормоном**, тобто низькомолекулярною органічною речовиною, яку виробляють рослини в малих дозах. Він має регуляторні функції (викликає різні фізіологічні і морфологічні зміни в різних частинах рослин). Зокрема, етилен сприяє швидшому дозріванню плодів (помідорів, винограду, цитрусових, горіхів та ін.), опаданню листя і квітів, а також голок у хвойних рослин. Етилен – органічна речовина, яку найбільше виробляють у світі, 2010 року було отримано понад 115 млн. тонн.