18. Дослідження твердості матеріалів і створення шкали твердості

Твердість можна визначити за тим, який із двох досліджуваних матеріалів дряпає інший. Або за тим, чи може один твердий матеріал проникати в інший. Тож для того, щоб визначити, який з матеріалів твердіший, потрібно спробувати пошкрябати одним матеріалом інший. Той, що лишає подряпини на іншому — твердіший, а той, на якому лишаються подряпини — менш твердий.

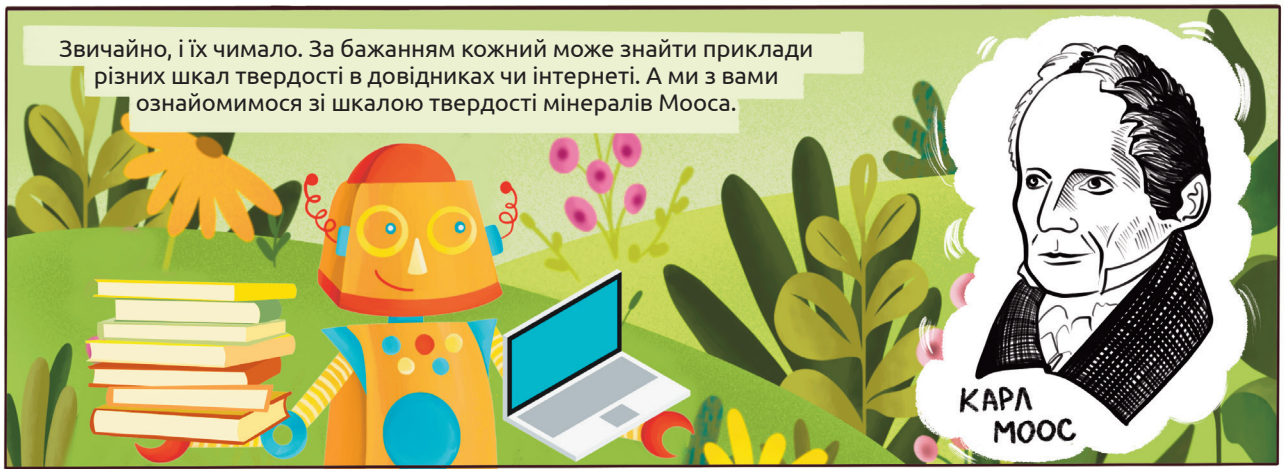
Візьмемо кілька об'єктів і спробуємо визначити їхню твердість. Матеріали мають бути у вигляді уламків з одним більш-менш гострим краєм. Увага: уламки скла, фаянсу і сталь (краще взяти ніж із загартованої сталі) можуть бути лише в руках учителя / учительки (цього вимагають правила безпечного поводження з гострими предметами).

По горизонталі перелічені матеріали, які лишають подряпини на матеріалах, що розташовані по вертикалі. Якщо матеріал з горизонтального рядка лишає подряпину на матеріалі з вертикального стовпчика, у комірці на їх перетині поставимо «+», а якщо навпаки, то поставимо «-».

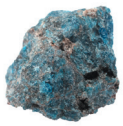
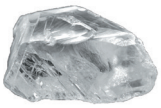
Матеріал	Граніт	Крейда	Базальт	Деревина	Скло	Фаянс	Сталь
Граніт							
Крейда							
Базальт							
Деревина							
Скло							
Фаянс							
Сталь							

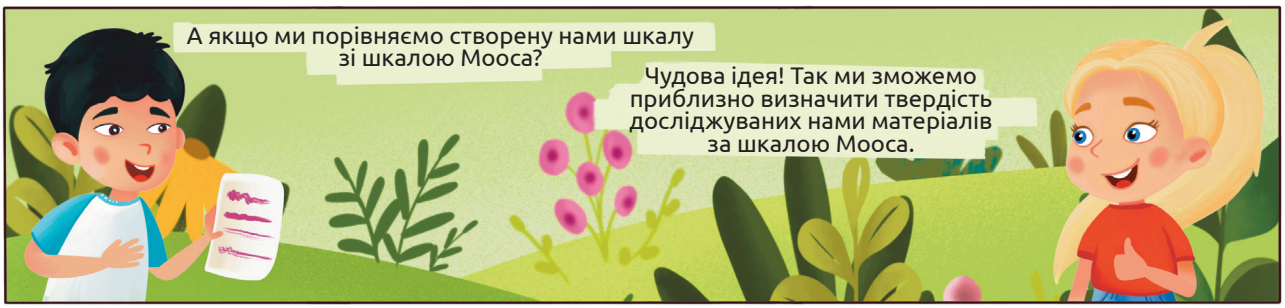
Після всіх випробувань матимемо табличку, заповнену знаками «+» і «-».

І ви, дорогі дослідники і дослідниці природи, зробіть такий список. Чи виникли проблеми з визначенням твердості матеріалів? Чим зумовлені ці проблеми? Проаналізуйте свою роботу, обговоріть її в групах і поділіться в класі. Чи були проблеми подібними в різних групах ?



Німецький геолог Карл Моос у 1811 році створив шкалу твердості мінералів, яка нині називається його іменем. Цікаво, що ми вчинили так само, як і Моос багато років тому. Свою шкалу також побудували методом подряпування одного матеріалу іншим. Безпосередньо Моос узяв 10 еталонних мінералів і присвоїм їм значення твердості від 1 до 10.

				
Тальк	Гіпс	Кальцит	Флюорит	Апатит
				
Ортоклаз	Кварц	Топаз	Корунд	Алмаз

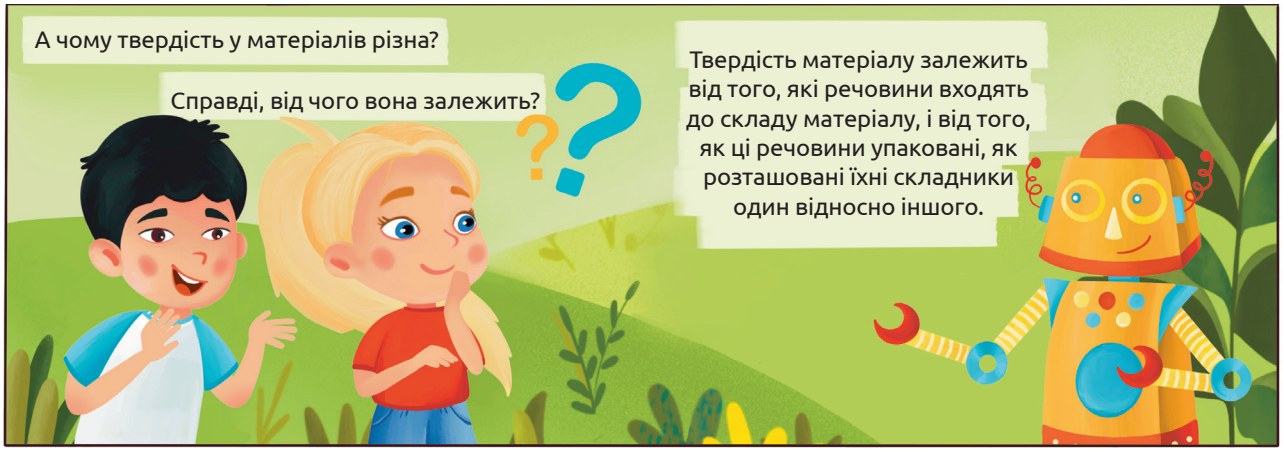


Намалюйте в зошиті вертикально шкалу Мооса, а праворуч спробуйте поставити досліджувані вами матеріали на рівні тих еталонів, до яких вони найближче. Чи виникли труднощі з розміщенням досліджуваних матеріалів? Чого не вистачило для більш точного визначення твердості?

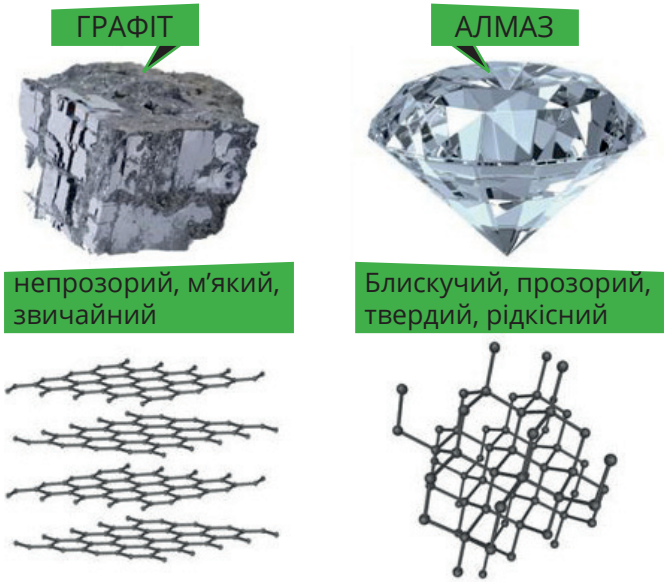
Задля більш точного визначення твердості досліджуваних матеріалів наводимо додаткову шкалу, в якій матеріали можуть набувати проміжних значень:

Матеріал	Твердість
Парафін	0,5
Тальк	1
Лід, графіт	1,5
Гіпс	2
Кам’яна сіль	2-2,5
Золото, срібло, алюміній	2,5-3
Мідь, крейда	3
Залізо	4
Звичайна сталь	4-4,5
Зубна емаль	5
Скло	5,5
Загартована сталь	8

Сподіваємося, наразі вам стало простіше визначитися із твердістю досліджуваних матеріалів.



Ось, наприклад, порівняйте, як упакований вуглець у складі графіту й алмазу. Графіт — це матеріал, із якого роблять грифелі для олівців, він легко зішкрібається на папір, на чому і ґрунтується малювальна здатність олівця. А от алмаз, що складається з того самого вуглецю, що й графіт, є найтвердішим матеріалом за шкалою Мооса та одним з найтвердіших матеріалів на Землі.



Ось, наприклад, для визначення температури в Європі користуються здебільшого шкалою Цельсія, а в Америці — шкалою Фаренгейта. У шкалі Цельсія градуси позначають °C, а в шкалі Фаренгейта — °F.

Окрім шкал твердості, температури й сили вітру, ще існують:

- шкала Ріхтера для вимірювання інтенсивності землетрусів;
- шкала Янка для оцінки твердості деревини;
- геохронологічна шкала для опису подій прадавньої історії Землі;
- шкала Апгар для оцінки здоров'я новонароджених малюків;
- шкала самоповаги Розенберга — психологічний тест для визначення рівня самоповаги людини;
- атлас кольорів для визначення кольору об'єкта шляхом порівняння зі зразком.

Окрім цих, у світі існує ще чимало інших шкал для визначення найрізноманітніших якостей чи інших характеристик об'єктів і явищ.

Завдання

1. Напиши речення чи два на тему «Якою була найтемніша точка цієї теми?» Обов'язково поділися своїм доробком у класі.

2. Сельма і Яроміл вивчили шкалу твердості Мооса й висловили свої судження щодо твердості деяких мінералів. Розглянь наведену нижче таблицю й оціни правильність їхніх суджень.

Твердість	Мінерал	Оброблюваність мінералів
1	Тальк	Легко дряпається нігтем
2	Гіпс	Легко дряпається нігтем
3	Кальцит	Дряпається мідним дротом
4	Флюорит	Дряпається ножем
5	Ортоклаз	Дряпається напилком, залишає слід на склі
6	Кварц	Обробляються алмазом, дряпають скло, при ударі напилком іскряться
7	Корунд	
8	Алмаз	Ріже скло

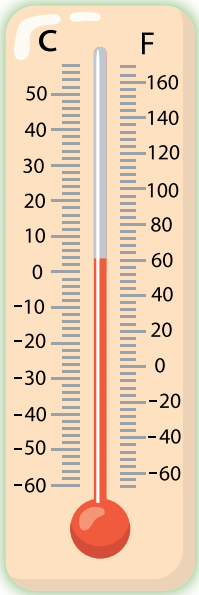
Яроміл: Твердість перлів дорівнює 3,5, отже з ними необхідно поводитися обережно, оскільки їх можна подряпати ножем.
Сельма: У кам'яної солі твердість 2, тому її можна подряпати не лише ножем, а й нігтем.

А обоє помиляються
Б лише Яроміл має рацію
В лише Сельма має рацію
Г обоє мають рацію

3. Скористайся додатковою шкалою твердості й визнач, які з тверджень є правильними.

А зубом можна лишити подряпину на золотій монеті
Б крейда твердіша за лід
В склом можна подряпати загартовану сталь
Г ряд — залізо ⟶ мідь ⟶ алюміній — створений за порядком збільшення твердості металів

4. Зроби коротку (на 3–4 слайди) презентацію про будь-яку зі шкал, яка тобі цікава. У презентації відобрази: що допомагає визначити ця шкала, хто її створив, хто нині нею користується.

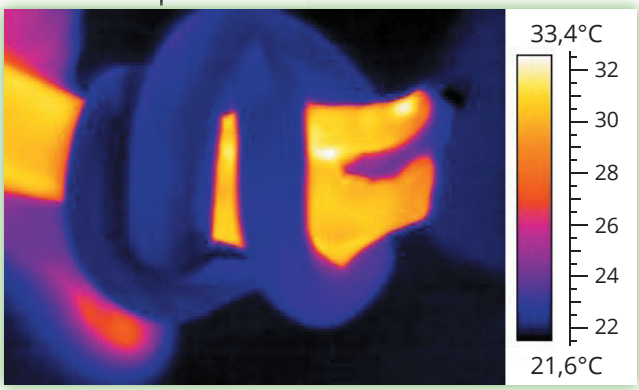


5. ***У XVII столітті чимало вчених розробляли свої шкали температур. До сьогодні найпоширенішими в різних країнах лишилися шкали температур Фаренгейта й Цельсія. Між цими шкалами існує залежність:***

$$t_F = \frac{9}{5} t_C + 32,$$

де t_F — температура за шкалою Фаренгейта; t_C — температура за шкалою Цельсія. Зважаючи на наведену формулу, визначте, яку температуру має наше здорове тіло за шкалою Фаренгейта.

6. ***Учителька на уроці продемонструвала дітям знімок, який було зроблено за допомогою популярних нині термографічних камер. На ньому зображено змію, яка обвилася навколо людської руки, а поруч наведено температурно-кольорову шкалу.*** За допомогою наведеної шкали оцініть температуру людської руки і температуру змії.



Переглянь два відео про шкалу К.Мооса і шкалу Ч. Ріхтера і її творця

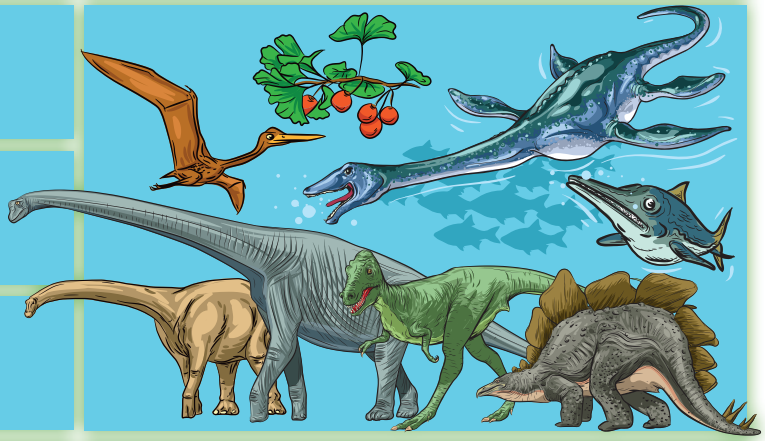
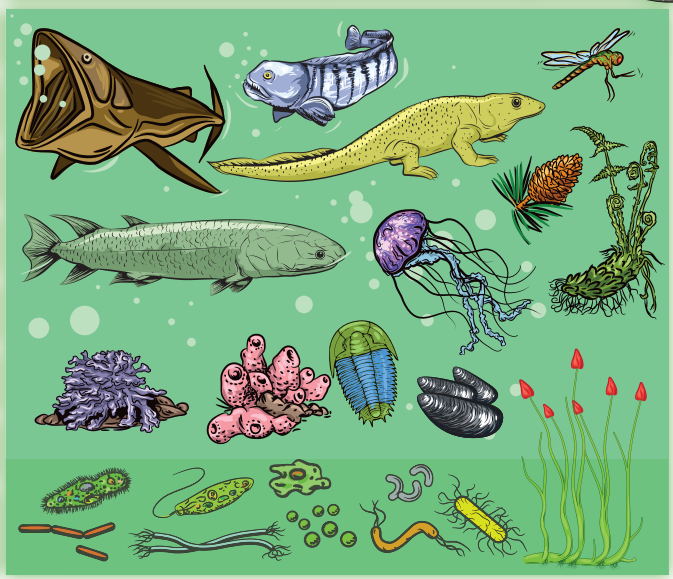
https://www.youtube.com/watch?v=X8u90t7kUj4

https://www.youtube.com/watch?v=hMFq9FUAM5k

Медіа

Критерій	Кількість балів	Ваша оцінка
Згадка про першоджерело інформації	+1	
Посилання на першоджерело інформації	+1	
Першоджерело авторитетне	+2	
Наявність коментаря експерта/-ки	+1	
Експерта/-ку названо, вказано спеціалізацію та місце роботи	+1	
Спеціалізація експерта/-ки відповідає обговорюваному питанню	+2	
Суспільний мовник (незалежний від впливу власника)	+1	
Приватник мовник (має власника)	–1	
Власник телеканалу (якщо він приватний) дістає вигоду від перекручування поданої інформації	–2	

8. За наведеною шкалою напиши есе на 5–6 речень. Обов'язково використай слова: «ери», «періоди», «вийшли», «з'явилися», «дотепер».

ЕРА		ПЕРІОД	ОРГАНІЗМИ
КАЙНОЗОЙСЬКА	2,6	ЧЕТВЕРТИННИЙ	
	2,3	НЕОГЕН	
	66	ПАЛЕОГЕН	
МЕЗОЗОЙСЬКА	145	КРЕЙДА	
	200	ЮРА	
	252	ТРІАС	
ПАЛЕОЗОЙСЬКА	300	ПЕРМ	
	360	КАРБОН	
	420	ДЕВОН	
	443	СИЛУР	
	485	ОРДОВИК	
	544	КЕМБРІЙ	
	4,6	ПРЕКЕМБРІЙС	
		ДОКЕМБРІЙ	

МІЛЬЙОН РОКІВ ТОМУ

мільярдів років тому

Виготовлення цього кейсу стало можливим завдяки фінансовій підтримці Агентства США з міжнародного розвитку (USAID), що була надана через проект «Медійна програма в Україні», який виконується міжнародною організацією Internews. Ця програма зміцнює українські медіа та розширює доступ до якісної інформації. Зміст матеріалів є виключно відповідальністю громадської організації «Академія української преси» та не обов'язково відображає точку зору USAID, уряду США та Internews.