



Скільки вуглецю поглинає дерево?

Згідно з даними, доступними як в літературі так і в інтернеті, з'ясуєте, що пересічне дерево за своє життя (100 років) поглинає 1 тону вуглекислого газу. Що це таке - пересічне дерево, наскільки воно велике, має тверду чи м'яку деревину. Вам цікаво скільки вуглекислого газу затримують дерева у Вашій околиці?

Мета: Учні підраховують, скільки вуглецю поглинає стовбур дерева в саду, в лісі чи перед школою. Вимірюють висоту дерева і його діаметр та з таблиць дізнаються скільки деревини містить стовбур. З маси дерева потім підраховують кількість поглинутого вуглецю.

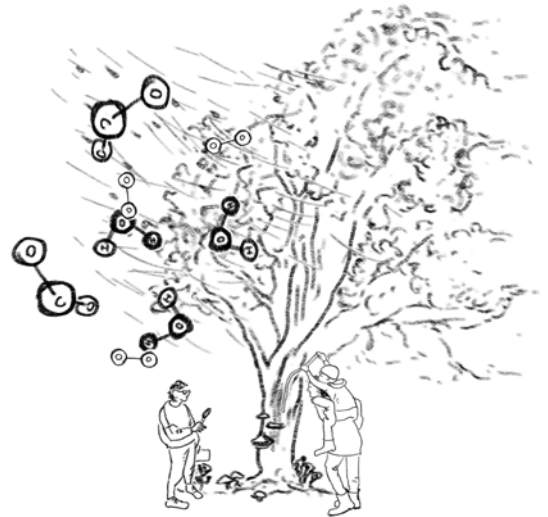
Час: 2x45 хвилин

Вік: 8-9. клас ЗОШ, СШ

Простір: околиці школи (де можна спостерігати і вимірювати дерева)

Період: круглий рік

Засоби: для вимірювання дерева (метр, діаметр, двометрова тичка та вимірювач Крістена, клінометр чи інший висотомір), планшет чи телефон про завантаження додатка або таблиці об'єму лісу, папір, підкладка і олівець до групи, калькулятор, періодична таблиця або математично-фізична таблиця



1. ПРИБЛИЗНА ОЦІНКА

Учні виберуть доросле дерево (в домовленому просторі) або ми їм виберемо дерево. Перед тим як приступити до роботи, самостійно або в групах запишуть свої гіпотези:

а) відгадайте:

- висоту дерева
- його ширину (в 1,3 м)
- об'єм деревини
- вагу дерева
- скільки це дерево утримує С чи CO₂

б) як це можна визначити/виміряти

2. ВИМІРЮВАННЯ ДЕРЕВА

Ви дізнаєтеся висоту і діаметр дерева а також його вид. Висоту можна виміряти декількома способами, наприклад за допомогою вимірювача Крістена. Виміряйте діаметр на висоті 1,3 м.

3. ОБ'ЄМ ДЕРЕВИНИ

З об'ємних таблиць або калькулятора (<https://www.drevvari.cz/wood-calculators>) Ви дізнаєтеся об'єм деревини Вашого дерева.



4. МАСА ДЕРЕВА

З калькулятора за об'ємом і видом дерева можна дізнатися масу дерева без гілок і кори. Це означає, що об'єм деревини в реальності буде ще десь на 5 - 20% більше (багато залежить від виду дерева, форми крони, віку...).

ПОРАДА: В калькуляторі використайте посилання „пиломатеріали – об'єм – маса“. Можна також використовувати розрахунок про свіжу колоду, але потім треба враховувати, що аж 50% маси дерева є вода.

5. КІЛЬКІСТЬ ВУГЛЕЦЮ

Деревина в основному містить целюлозу і лігнін. Целюлоза хімічно C₆ H₁₀ O₅, лігнін складніший, це суміш органічних речовин (вуглеводів) з дуже схожим за складом як целюлоза (а деревина містить її 20% - 30%). Відповідно до атомної маси (старшокласники за допомогою періодичної таблиці елементів обчислюють це самостійно) вуглець становить близько 44% деревини. Відносна атомна маса елементів: вуглець:12, водень:1, кисень:16. Отже, масу деревини з калькулятора (в сухому стані – майже без води) множимо 44%. І отримуємо кількість вуглецю(C).

7. НАУКОВІ ВИСНОВКИ

Ми завершили наукове опитування зі студентами шляхом оцінювання. До чого ми прийшли? Які цифри і дані ми з'ясували? Наскільки точними були наші гіпотези на початку уроку? Ми можемо далі обговорювати питання:

- Коли ми будемо рубати дерево, що росте, ми вже будемо знати скільки виділить CO₂, якщо ми його спалимо? (Це саме та маса CO₂, яку дерево часто десятиліттями утримує у своєму тілі)
- Що буде, якщо дерево залишити гнити? (Та ж кількість вуглецю буде виділятися поступово, знову ж таки десятиліттями).
- Що буде, якщо з нього зробити зруб? (Він буде продовжувати фіксувати вуглець, тобто та частина, що була використовується для балок і дощок)
- Що буде, якщо ми йому дозволимо і надалі рости? (Він буде продовжувати фіксувати вуглець, а не тільки той, який він вже назбирав за своє життя, але може бути акумулятором додаткового вуглецю ще дальші сотні років)

6. МАСА ПОВ'ЯЗАНОГО CO₂

Якщо ми хочемо знати масу поглинутого CO₂, ми будемо діяти наступним чином: у CO₂ вуглець становить лише 27 % маси (C: 12, 2x O: 2x 16 = 32, загалом 12 +32 = 44; 12/44 = 0,27 = 27 %), тому масу вуглецю з попереднього пункту ділимо 0,27 і ми отримуємо масу поглинутого вуглекислого газу CO₂. Увага! - ця маса на 63 % більша, ніж загальна маса дерева - але зазначимо, що велику частину молекули CO₂ дерево поверне до атмосфери у вигляді кисню O₂.

Коли Ви будете рубати доросле дерево, то вже знаєте скільки CO₂ виділиться, якщо його спалити. Це саме та маса CO₂, яку дерево часто десятиліттями поглинає до свого тіла. Якщо його зрубати та залишити гнити, то така ж кількість вуглецю виділятиметься поступово, знову десятиліттями, а якщо з нього побудувати зруб, буде і надалі фіксуватиме вуглець, який в ньому міститься, скажімо ще сто років...

Але якщо Ви залишите його далі рости, то він буде і надалі фіксувати все більше і більше вуглецю, деякі дерева, можливо, навіть 500 років.

ЩО МОЖНА ОЦІНИТИ (ДОКАЗ ПРО НАВЧАННЯ):

Учень самостійно або в групі запише свою гіпотезу (наприклад скільки CO₂ вибране дерево утримує). Вимірює розміри дерева і обчислює необхідні проміжні кроки (маса дерева, кількість вуглецю). Він вирахає частку CO₂ в дереві і нарешті оцінить як свої розрахунки так і вплив деревообробки на швидкість виділення CO₂.



Скільки вуглецю поглинає дерево?

1. У вибраного дерева виду:

2. Відгадай і вимірйай:

Висота дерева:

оцінка: m

справжня висота: m

Діаметр (в 1,3м):

оцінка: cm

справжній діаметр: cm

3. Відгадай і підрахуй:

Відгадай об'єм і масу та задай вид дерева, його висоту і широту до таблиці:

Об'єм дерева:

оцінка: m³

з таблиць: m³

Підрахуй масу дерева приблизно:

Деревина	Об'ємна щільність деревини	Приклади деревин
Легка	400 - 500 кг/м ³	Смерека, ялиця, сосна, тополя
Трохи тяжка	500 - 600 кг/м ³	верба, модрина, махагоні
Посередньо тяжка	600 - 700 кг/м ³	береза, ясен, дуб, бук
тяжка	700 - 1000 кг/м ³	акація, граб

Маса деревини:

оцінка: кг

розрахунок: кг

А тепер лише маса вуглецю (C):

це 44% загальної маси дерева: кг

Маса(CO₂):

27% маси молекули CO₂ є C, тому попереднє число, тобто масу вуглецю, поділимо на число 0,27: кг

Наше дерево висотою м поглинає кг CO₂



Скільки вуглецю поглинає дерево?

1. У вибраного дерева виду:

2. Відгадай і виміряй:

Висота дерева:

оцінка: m

справжня висота: m

Діаметр (в 1,3м):

оцінка: cm

справжній діаметр: cm

3. Відгадай і підрахуй:

Відгадай об'єм і масу та задай вид дерева, його висоту та широту до таблиці:

Об'єм деревини:

оцінка: m³

з таблички: m³

Підрахуй з об'єму масу деревини у сухому стані за допомогою деревообробних таблиць (підрахуйте суху деревину – пиломатеріали) або свіжі колоди (тільки потім половина ваги деревини є вода)

Маса свіжої деревини:

оцінка: кг

підрахунок: кг

Маса сухої деревини:

оцінка: кг

підрахунок: кг

Ми отримали масу деревини, яка містить целюлозу і лігнін, тобто наступні елементи в наступному співвідношенні: C6 H10 O5, відповідно до періодичної системи елементів обчислити, скільки відсотків маси деревини становить вуглець: %

Яку масу має вуглець у твоєму дереві? кг

Скільки потрібно CO₂, щоб дерево затримувало вуглець, яку масу CO₂ дерево фіксує? кг

Є це число вище чи нижче ніж маса дерева і чому?

Наше дерево висота м поглинає кг CO₂

