

Сьогодні  
12.03.2024

Урок  
№49-50



Крохмаль, целюлоза – природні полімери.  
Інструктаж з БЖД. Лабораторний дослід №13  
«Відношення крохмалю до води  
(розчинність, утворення клейстеру).  
Інструктаж з БЖД. Лабораторний дослід  
№14 «Взаємодія крохмалю з йодом»

## Ви зможете:

- розрізняти за складом крохмаль, сахарозу, глюкозу;

- порівнювати крохмаль і целюлозу;

- характеризувати склад і фізичні властивості крохмалю й целюлози;

- складати молекулярні формули крохмалю й целюлози.



Слова «крохмаль» і «целюлоза» відомі кожному. Крохмаль – основний вуглевод нашої їжі, однак він безпосередньо не засвоюється організмом. Як і жири, крохмаль спочатку гідролізується. Цей процес починається вже під час пережовування їжі під дією ферменту, що є в слині. Потім гідроліз крохмалю продовжується в шлунку й кишечнику. Целюлоза, або клітковина, - ще більш поширений вуглевод, ніж крохмаль. З неї складаються в основному стінки рослинних клітин. Масова частка целюлози у деревині становить біля 60%, у ваті і фільтрувальному папері – 90%.

Сьогодні ми з вами розглянемо основні хімічні і фізичні властивості, добування та застосування крохмалю та целюлози.





**КРОХМАЛЬ І ЦЕЛЮЛОЗА — НАЙПОШИРЕНІШІ ПОЛІСАХАРИДИ У ПРИРОДІ.** Це природні полімери, склад яких передається однаковою загальною формулою  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . На крохмаль багаті бульби картоплі, зерна злакових рослин.

Оболонки рослинних клітин утворені із целюлози. Вона є своєрідним скелетом рослин, надає їхнім тканинам механічну міцність. Тому целюлоза становить основу стовбурів дерев (50 % і більше), рослинних волокон. Понад 90 % вмісту коробочок рослини бавовнику припадає на целюлозу.



Великим є вміст целюлози у стеблах конопель, тому наші предки здавна вирощували коноплі, з яких за спеціальною технологією виготовляли пряжу, а вже з неї шили полотняний одяг, робили вітрила кораблів тощо.



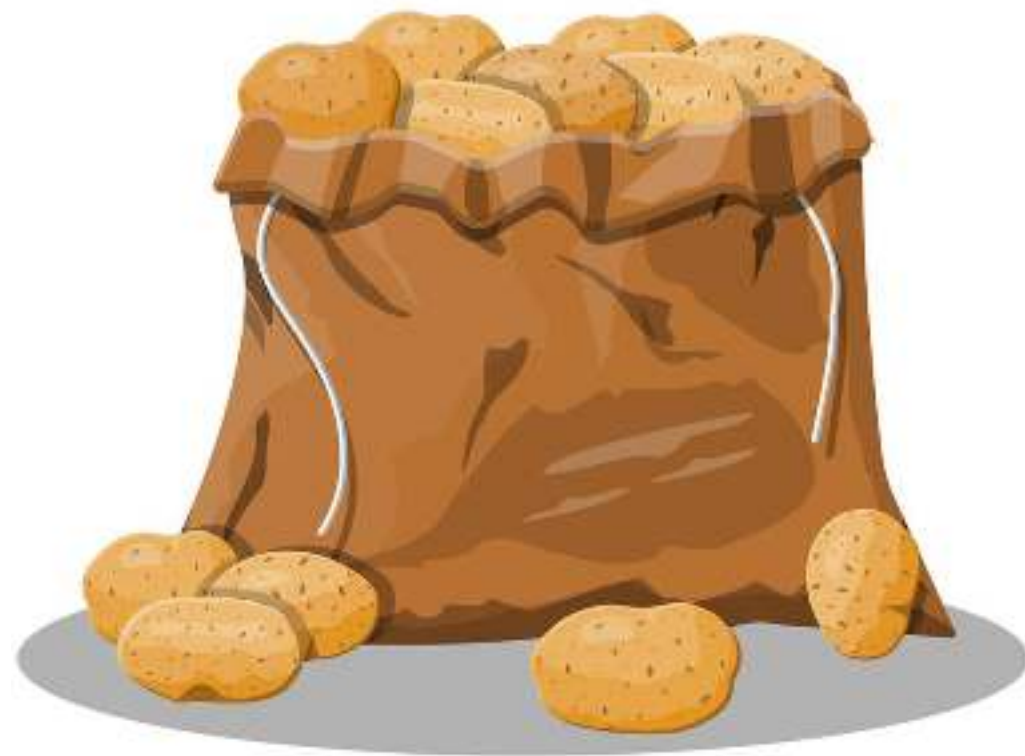


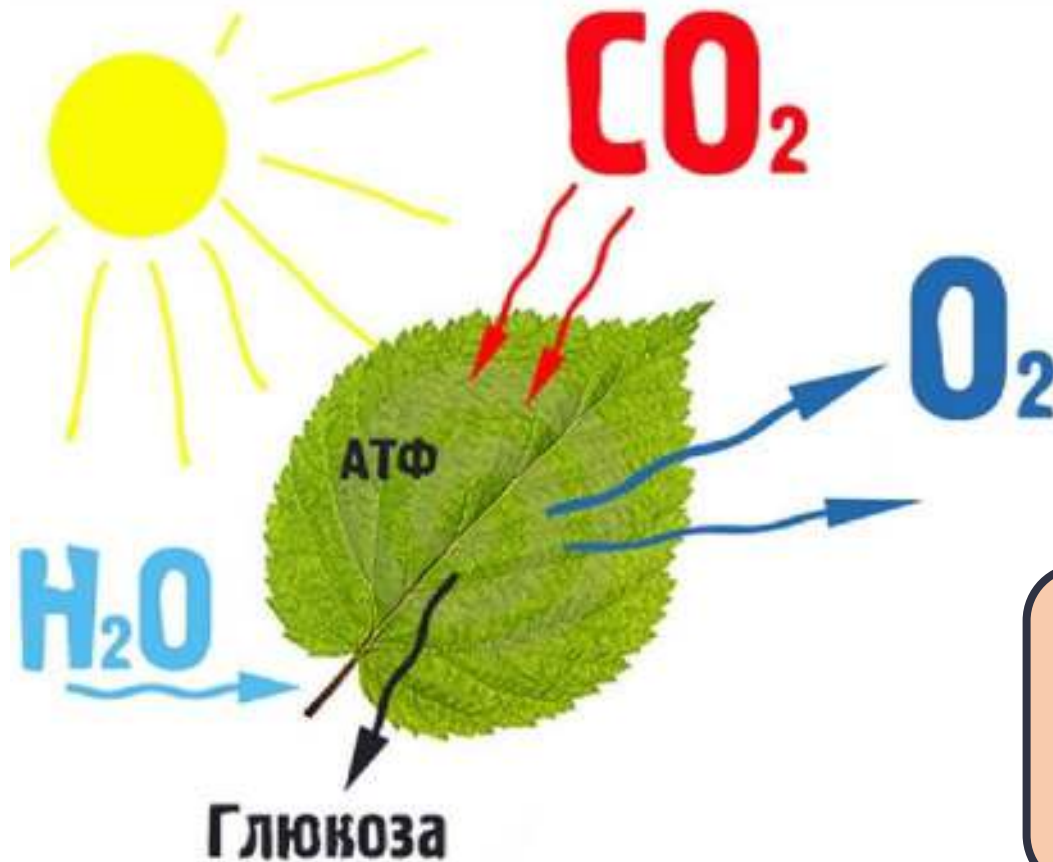
Полісахариди - складні хімічні сполуки, що складаються з багатьох залишків моносахаридів.

Загальна формула:  $(C_6H_{10}O_5)_n$

де  $n$  є натуральним числом, що вказує на ступінь полімеризації в залежності від типу полісахариду та його походження

У XIX ст., невдовзі після завезення картоплі з американського континенту до України, українці навчилися виділяти з неї крохмаль і вживати його в їжу у вигляді молочного чи фруктового киселю, застосовувати для накрохмалювання тканин. Підкрохмалена тканина не лише цупка, а й краще захищена від глибокого проникнення в неї бруду, її легше прати.





У процесі фотосинтезу рослини вбирають енергію сонячного проміння. Спочатку з вуглекислого газу й води внаслідок ряду процесів утворюється глюкоза:



Потім з глюкози синтезується крохмаль:



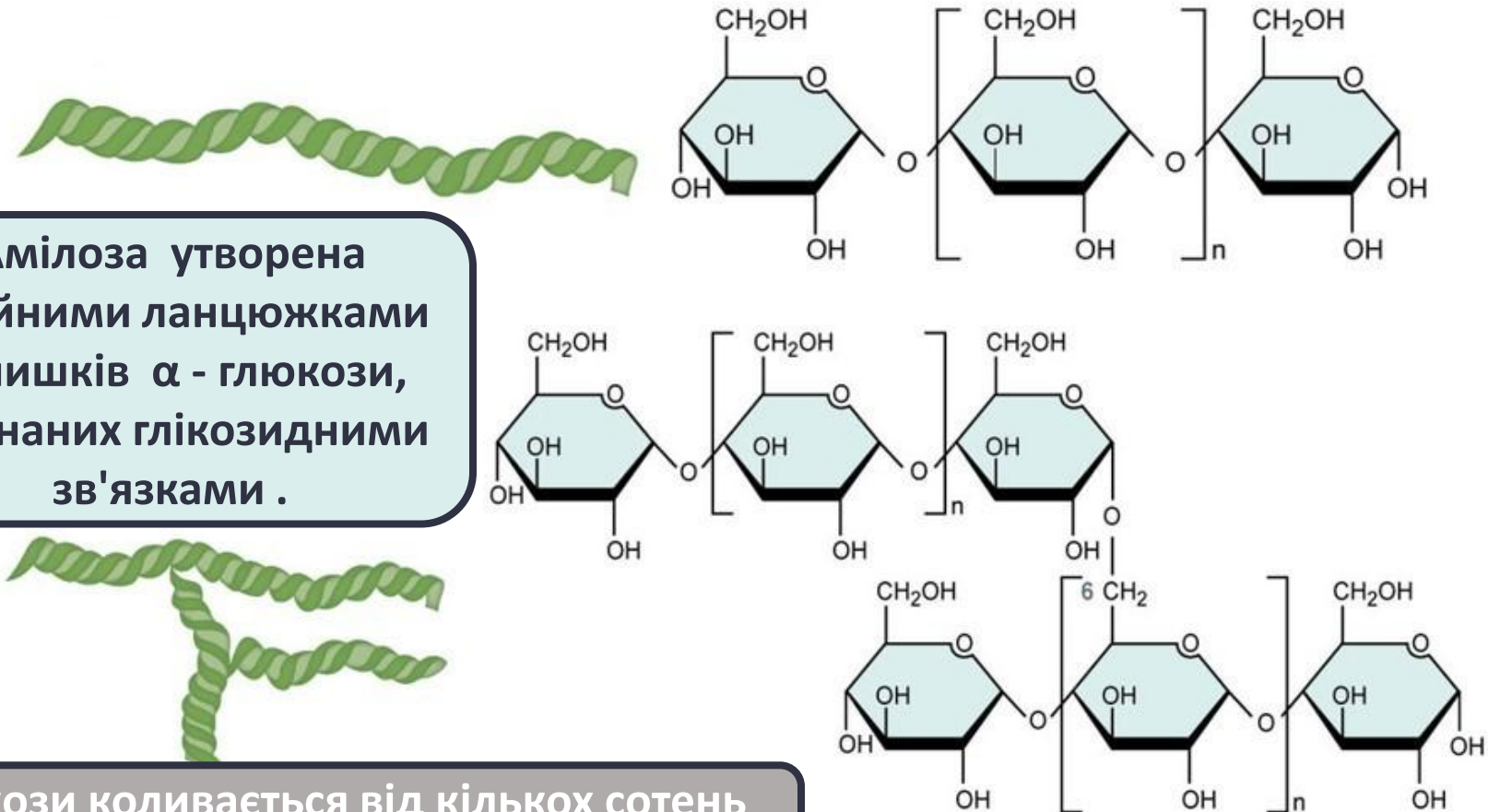
**Крохмаль - це високомолекулярна сполука, суміш полісахаридів амілози та амілопектину.**



**Амілопектин утворений розгалуженими ланцюжками.**

**Амілоза утворена лінійними ланцюжками залишків  $\alpha$  - глюкози, з'єднаних глікозидними зв'язками .**

**Кількість залишків молекул  $\alpha$ -глюкози коливається від кількох сотень до кількох тисяч і залежить від походження.**





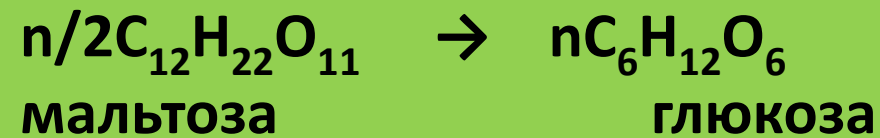


Створи  
свій  
конспект

**Крохмаль - це високомолекулярна сполука, суміш полісахаридів амілози та амілопектину.**



**При стисканні порошку крохмалю він видає характерний скрип, спричинений тертям частинок.**



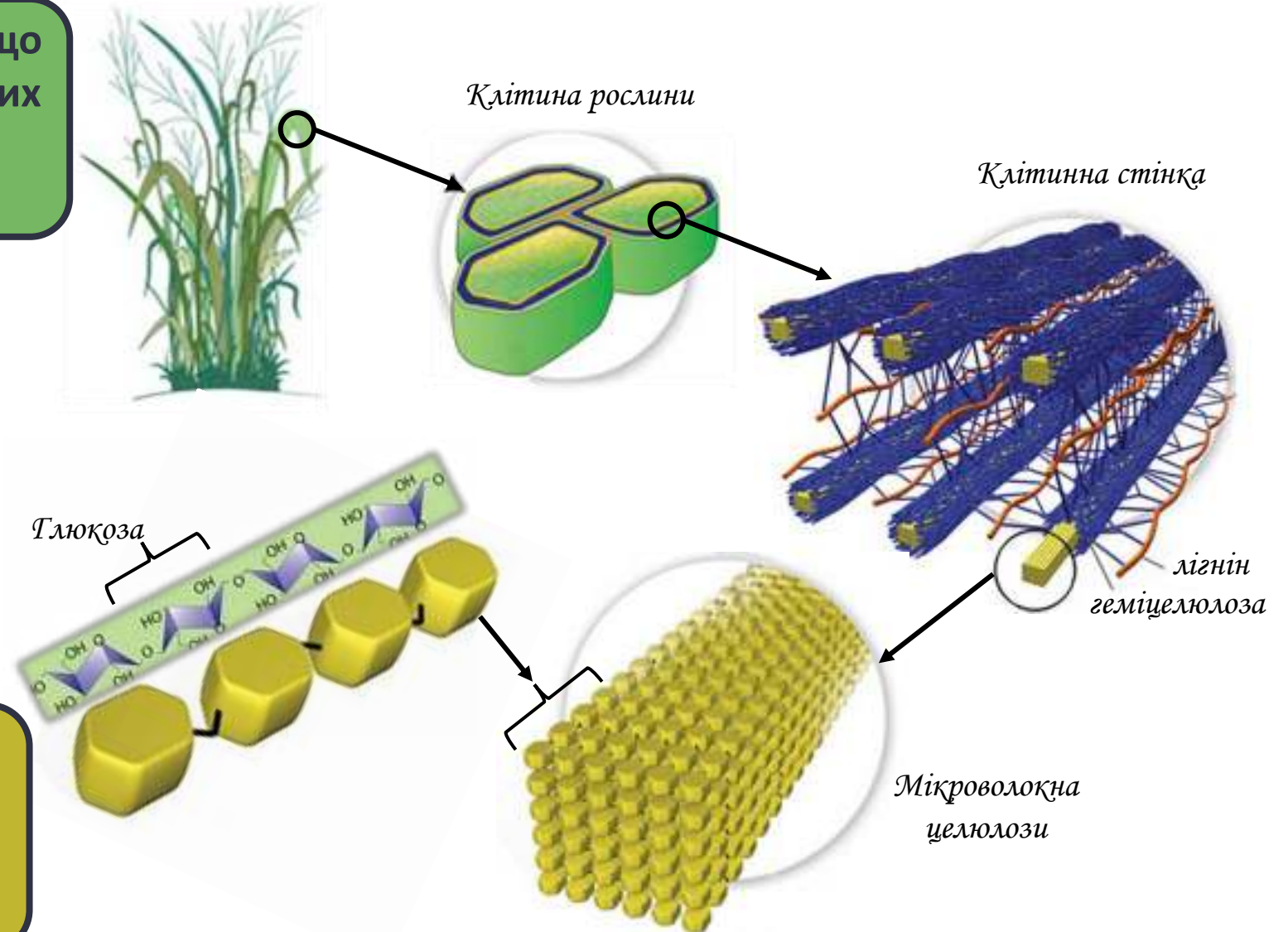
**При дії йоду на крохмаль утворюється речовина синього кольору.**



Целюлоза є полімером, що складається з багатьох нерозгалужених залишків  $\beta$  – глюкози.  
(від 3000 до 12000).



Це основний компонент клітинної стінки рослин, який забезпечує довговічність і гнучкість рослин.





Порівняння порошку крохмалю й вати, яка майже на 98 % складається із целюлози, переконливо доводить, що це різні речовини, хоча вони мають однакову загальну формулу.

Чим зумовлена відмінність між крохмалем і целюлозою?

По-перше, ступенем полімеризації — у целюлози він значно більший. Тому відносна молекулярна маса целюлози теж більша.

По-друге, просторовою будовою структурної ланки.

По-третє, будовою полімерного ланцюга — у целюлози він лише лінійний тоді як у крохмалю є дві форми ланцюга — пряма (10-20 % макромолекул) та розгалужена (80-90 % макромолекул).





**Розгалужена будова молекул крохмалю не дає змоги виготовляти з нього нитки. Целюлоза піддається скручуванню та згинанню, тобто з неї легко виготовити пряжу, а з пряжі — тканини. Крохмаль у гарячій воді перетворюється на колоїдний розчин — крохмальний клейстер. Приготування фруктового киселю базується на цій властивості крохмалю.**

**Якісна реакція на крохмаль**

Якісною реакцією на крохмаль є взаємодія з розчином йоду. Утворюється сполука, що має характерне синє забарвлення.

Під час нагрівання до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  утворена сполука руйнується й синє забарвлення зникає, при охолодженні з'являється знову.

Перевірте це, виконавши лабораторні досліди 13 і 14, описані в рубриці «Хімія — це життя: сторінка природодослідника».







**Лабораторний дослід 13. Відношення крохмалю до води**

Обладнання та речовини: половина чайної ложки крохмалю, скибка білого хліба, сира картоплина, вода кімнатної температури, хімічний стакан, скляна паличка.



**Завдання 1.** Дослідіть розчинність крохмалю у воді кімнатної температури. Крохмаль помістіть на дно хімічного стакана, вилийте в нього воду та перемішайте речовини скляною паличкою. Після перемішування залиште суміш речовин на кілька хвилин. Що спостерігаєте? Про що це свідчить?

**Завдання 2.** Виготовте крохмальний клейстер. Для цього доведіть 50 мл води до кипіння й обережно вилийте її в суміш крохмалю з невеликою кількістю води. Що спостерігаєте?

Вміст стакана збережіть для проведення лабораторного дослід 14.

9 клас

**Лабораторний дослід №13**

*Відношення крохмалю  
до води  
(розчинність,  
утворення клейстеру).*

Джерело: [youtu.be/3ruUiYeub70](https://youtu.be/3ruUiYeub70)

## Лабораторний дослід 14. Взаємодія крохмалю з йодом



**Завдання 1.** Проведіть взаємодію крохмального клейстеру з йодом. До виготовленого в попередньому досліді крохмального клейстеру додайте кілька крапель йодної настоянки. Що ви спостерігаєте?

**Завдання 2.** Проведіть взаємодію порошку крохмалю з йодом. Візьміть чверть чайної ложки крохмалю, помістіть на дно прозорого скляного посуду та додайте до нього кілька крапель спиртового розчину йоду. Що ви спостерігаєте?

**Завдання 3.** Проведіть випробування білого хліба та сирої картоплі на наявність у них крохмалю. На шматочок білого хліба та на розріз сирої картоплини крапніть спиртового розчину йоду. Що ви спостерігаєте?

9 клас  
Лабораторний дослід №14  
*Взаємодія крохмалю  
з йодом.*

Джерело: [youtu.be/yqdROMRyVso](https://youtu.be/yqdROMRyVso)



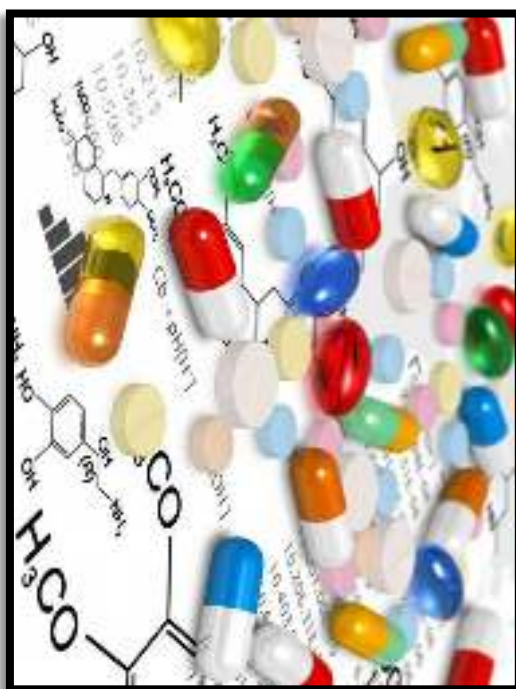
Вуглеводи — обов'язкова складова їжі людини. Добова потреба організму дорослої людини у вуглеводах становить близько 400-500 г. У середньому на три чверті вона задовольняється за рахунок споживання крохмалю, решта — за рахунок фруктози, глюкози та сахарози. Незважаючи на те, що під час повного розщеплення 1 г глюкози виділяється вдвічі менше енергії, ніж під час розщеплення 1 г жирів, частка вуглеводів у забезпеченні організму людини і тварин енергією є найбільшою. Тому вуглеводи є цінними компонентами харчування людини і травоядних та всеїдних тварин. Борошно, хліб, картопля, крупи належать до основних джерел вуглеводів у нашому харчуванні.



Виробництво  
клею



Харчова  
промисловість



Фармацевтична  
промисловість



Косметична  
промисловість

Виробництво  
глюкози





У складі малих груп обговоріть проблему «Негативні наслідки виробництва глюкози з деревини». З-поміж іншої інформації зосередьте увагу на тій, що дозволяє відповісти на запитання:

Скільки целюлози необхідно для добування 1 т глюкози;

Як довго має рости ліс, щоб у ньому можна було рубати дерева для виробництва глюкози із целюлози;

Який об'єм кисню (н. у.) виділився б у довкілля внаслідок фотосинтетичної діяльності дерев, зрубаних для виробництва 1 т глюкози із целюлози? Проведіть необхідні обчислення, щоб відповісти на ці запитання.





Складіть план виготовлення розчину глюкози масою 400 г з масовою часткою розчиненої речовини 10 %, якщо є розчин масою 200 г з масовою часткою цієї речовини 20 %.

Дано:

$m_1(\text{розчину})=400 \text{ г}$   
 $W_1=10\%=0,1$   
 $m_2(\text{розчину})=200 \text{ г}$   
 $W_2=20\%=0,2$   
 $m(\text{H}_2\text{O})=?$

Розв'язання:

1. Обчислимо масу розчиненої речовини в розчині, який необхідно виготовити:

$m(\text{розчиненої речовини})=m(\text{розчину}) \cdot W;$

$m_1(\text{глюкози})=400 \text{ г} \cdot 0,1=40 \text{ г}$

2. Визначимо масу розчиненої речовини у вихідному розчині:

$m_1(\text{глюкози})=200 \text{ г} \cdot 0,2=40 \text{ г}$

Оскільки маси глюкози в обох розчинах однакові, маси розчинів відрізняються вмістом води. Обчислимо масу води, яку необхідно додати до розчину масою 200 г, щоб одержати розчин масою 400 г,  
 $m(\text{H}_2\text{O})=400 \text{ г}-200 \text{ г}=200 \text{ г}.$

Відповідь:  $m(\text{H}_2\text{O})=200 \text{ г}.$





**Оцініть значення деревини у природі та господарській діяльності людини.**

Деревина, що на 50 і більше відсотків складається із целюлози, є джерелом теплової енергії, тому до цього часу її застосовують як паливо. Як матеріал її використовують для виготовлення різноманітних виробів з дерева. Найбільше деревини використовує паперова промисловість.

**Перевір свої знання**

**Назвіть формулу та відомі вам фізичні властивості крохмалю та целюлози.**

**За допомогою яких якісних реакцій можна розпізнати: а) глюкозу;  
б) сахарозу; в) крохмаль?**

**Де застосовують вуглеводи? На яких їхніх властивостях базується їх застосування?**

**Поясніть, чим зумовлена відмінність властивостей крохмалю й целюлози.**

**У чому полягає біологічна роль крохмалю й целюлози?**

**Наведіть приклади продуктів харчування людини, які є джерелом вуглеводів.**



Жителі сіл досить часто виготовляють крохмаль самотійно, використовуючи картоплю, вирощену своїми руками.

Завдання. Розробіть план добування крохмалю з бульб картоплі в домашніх умовах та реалізуйте його практично.

Вам знадобляться: 2-3 великі картоплини; тертушка, що дозволяє подрібнювати картоплю до кашкоподібного стану; марля; дві або три миски; вода.



1. **Опрацювати параграф №37;**
2. **Виконати домашній експеримент.**