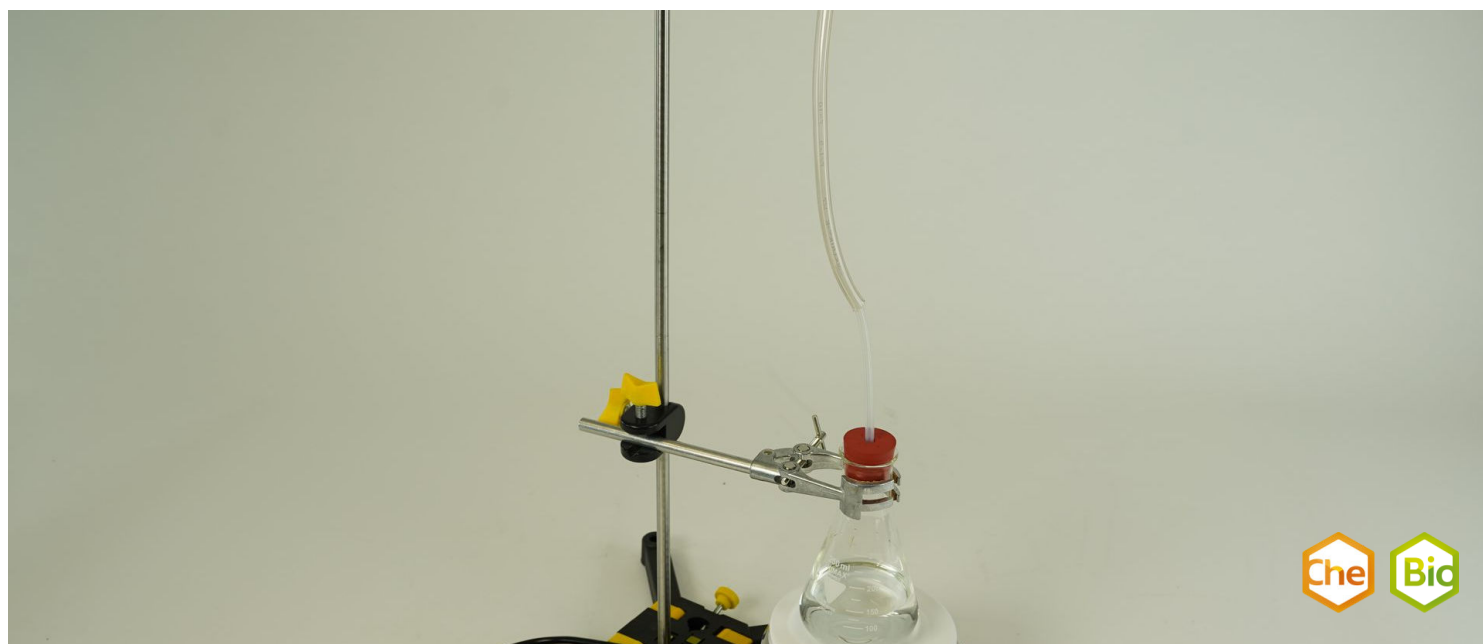


Ферментативна активність каталази з Cobra SMARTsense



Chemistry

Organic chemistry

Biochemistry

Biology

Biochemistry

Applied Science

Medicine

Biochemistry



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

45+ хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64e798f71b223500022ec4ac>

PHYWE

Загальна інформація



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Каталаза - це фермент, який ідеально підходить для визначення активності ферменту в різних умовах. У цьому експерименті за допомогою датчика Cobra SMARTsense-Абсолютний тиск (Cobra SMARTsense Absolute Pressure) демонструється тиск, що створюється під час розщеплення перекису водню на воду та кисень.

Додаткова інформація (1/5)

PHYWE

Попередні

знання



Учні та студенти мають бути знайомі з поняттями клітинного дихання (і токсичним побічним продуктом клітинного дихання), впливу перекису водню на організм і функції ферментів.

Принцип



Ферментативну деградацію клітинного респіраторного токсину перекису водню в печінці можна дуже просто виміряти за допомогою підвищення тиску в герметичній реакційній посудині, оскільки фермент каталаза утворює кисень (і воду) з перекису водню H_2O_2

Додаткова інформація (2/5)

PHYWE

Мета



Учні та студенти мають розуміти, що під час розщеплення перекису водню в печінці утворюються кисень і вода. У цьому можна переконатися, збільшивши тиск.

Завдання



Школярі та студенти вивчають ферментативне розщеплення перекису водню в печінці. Вони також вивчають вплив температури та pH на метаболічну активність.

Додаткова інформація (3/5)

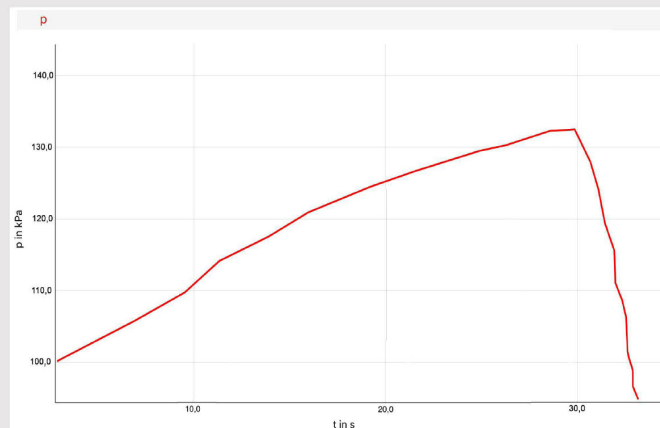
PHYWE

Спостереження та результати

Експеримент 1:

У першому експерименті (без додавання реагентів, при кімнатній температурі) можна побачити крутий підйом кривої тиску (рис. праворуч).

У процесі вимірювання крива опускається вертикально, оскільки гумова пробка була витиснута з колби Ерленмейєра.



Результат вимірювання за нормальних умов

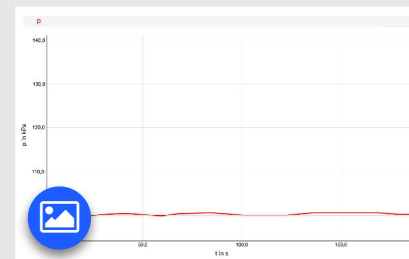
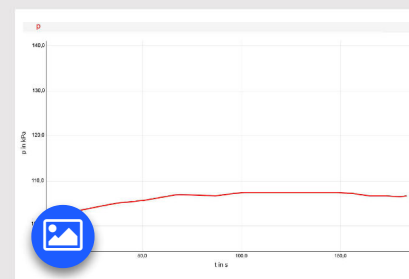
Додаткова інформація (4/5)

PHYWE

Спостереження та результати

Експеримент 2a: При додаванні **гідроксиду натрію** спостерігається менше зростання кривої тиску порівняно з нормальними умовами (рис. вгорі праворуч).

Експеримент 2b: Під час додавання **соляної кислоти** збільшення тиску на кривій не спостерігається (рис. нижче праворуч).



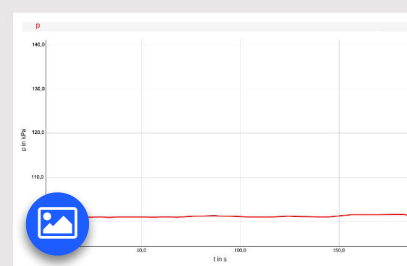
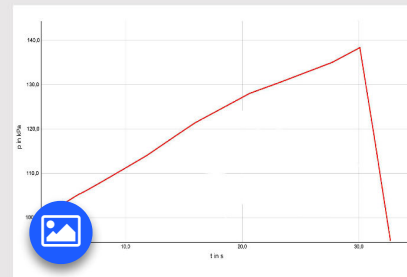
Додаткова інформація (5/5)

PHYWE

Спостереження та результати

Експеримент 3а: Після крижаної ванни тривалістю приблизно 5 хвилин тиск зростає майже так само швидко, як і за нормальних умов (рис. вгорі праворуч). Під час вимірювання спостерігається раптове падіння тиску, оскільки і тут гумова пробка була витиснута з колби Ерленмейєра.

Експеримент 3б: Після нагрівання протягом приблизно 5 хвилин тиск у колбі Ерленмейєра залишається постійним (рис. внизу праворуч).



Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



- До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.
- Правила роботи з небезпечними речовинами наведено у відповідних паспортах безпеки.
- Оскільки під час експерименту створюється значний тиск, слід використовувати захисні окуляри.

Теорія

PHYWE

Каталаза - це фермент, який в організмі людини міститься переважно в печінці та еритроцитах. Він розщеплює перекис водню H_2O_2 , токсичний побічний продукт клітинного дихання, на воду і кисень. Наприклад, якщо Ви змішаєте кров з H_2O_2 , то побачите бульбашки кисню, що вириваються назовні.

Дія ферментів залежить від значення pH. Каталаза віддає перевагу лужному середовищу. У кислому середовищі фермент реагує більш чутливо і перестає бути активним.

Ферменти складаються з білків. Білки денатують при високих температурах (каталаза приблизно від 40 °C). Таким чином, при нагріванні через 5 хвилин тиск більше не підвищується. Білки ферменту руйнуються високою температурою. З іншого боку, низькі температури лише тимчасово інактивують каталазу. Після підвищення температури ферменти знову працюють нормально.

Обладнання

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Cobra SMARTsense Absolute Pressure - Датчик для вимірювання абсолютного тиску 20 ... 400 кПа (Bluetooth + USB)	12905-01	1
2	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
3	Штативний стрижень, нерж. ст., з різьбою, l = 600 мм, d = 10 мм	02035-00	1
4	Подвійна муфта	02043-00	2
5	Універсальний затискач	37715-00	2
6	Магнітна мішалка з підігрівом, нержавіюча сталь, цифрова, 280 °C, 100-1500 об/хв	FHO-RSM10HS	1
7	Магнітна мішалка, циліндрична, 50 мм	46299-03	1
8	Колба Ерленмейера, вузького горла, 250 мл, BORO 3.3	46142-00	1
9	Гумова пробка, d=32/26 мм, з 1 отвором, 7 мм	39258-01	1
10	Скляні трубки, прямі, d=8 мм, l=80 мм, 10 шт.	MAU-16074541	1

Додаткове обладнання

PHYWE

Позиція	Матеріали
1	мобільний пристрій (смартфон/планшет)
2	14581-61 measureAPP
3	Кубики льоду
4	Чайник
5	Дистильована вода
6	Маленький шматочок курячої або свинячої печінки

PHYWE



Підготовка та виконання роботи

Підготовка (1/3)

PHYWE

Для вимірювання за допомогою **датчиків Cobra SMARTsense** необхідне додаток **PHYWE measureAPP**. Цей застосунок можна безкоштовно завантажити з відповідного магазину додатків (QR-коди дивіться нижче). Перед запуском додатка, будь ласка переконайтеся, що на Вашому пристрої (смартфоні, планшеті, персональному комп'ютері) **активовано Bluetooth**.



iOS



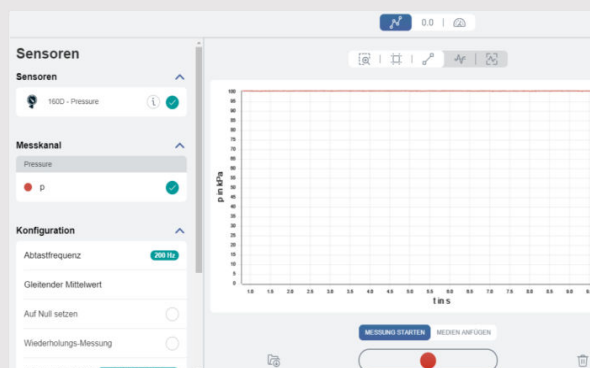
Android



Windows

Підготовка (2/3)

PHYWE



measureApp
у версії Windows 10

- Увімкніть датчик абсолютного тиску SMARTsense (Cobra SMARTsense Absolute Pressure), натиснувши й утримуючи кнопку живлення.
- Підключіть датчик до пристрою в застосунку measureAPP у розділі "Вимірювання", як показано на малюнку ліворуч.
- Датчик абсолютного тиску SMARTSense (Cobra SMARTsense Absolute Pressure) тепер відображається в застосунку.

Підготовка (3/3)

PHYWE

Підготовка до проведення експерименту

- Зберіть експериментальну установку, як показано на рисунку праворуч.
- Помістіть колбу Ерленмейєра на магнітну мішалку і зафіксуйте її за допомогою універсального затискача і подвійної муфти під датчиком Cobra SMARTsense-Абсолютний тиск (Cobra SMARTsense Absolute Pressure).
- Вкрутіть у гумову пробку скляну трубку з невеликою кількістю гліцерину. Потім з'єднайте зі скляною трубкою датчик, використовуючи якомога коротшу трубку.



Експериментальна установка

Виконання роботи (1/2)

PHYWE

Покладіть у ступку невеликий шматочок печінки (можливо, заздалегідь нарізаний невеликими шматочками) і додайте трохи дистильованої води. Подрібніть товкачиком і вилийте сік через сито в мензурку.

Експеримент 1:

- Спочатку приготуйте 0,5% розчину H_2O_2 : для цього приготуйте 3% розчин перекису водню з 10 мл 30% розчину H_2O_2 і 90 мл дистильованої води. Потім у мензурку об'ємом 100 мл налейте 15 мл 3 % розчину і долийте до 100 мл дистильованою водою.
- Перелийте розчин у колбу Ерленмейєра, додайте стрижень для перемішування і помістіть на магнітну мішалку.
- Додайте 1 мл печінкового соку і швидко закрийте колбу Ерленмейєра гумовою пробкою.
- Встановіть низьку швидкість перемішування і почніть вимірювання (час роботи 150 с).

Виконання роботи (2/2)

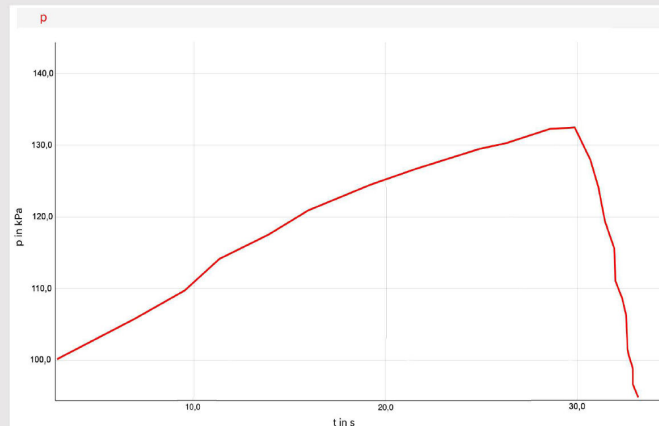
PHYWE

Експеримент 2a і 2b:

- Виконайте ту саму процедуру, що й в експерименті 1, але додайте 10 мл розчину гідроксиду натрію (**каустичної соди**) 1 моль/л або 10 мл **соляної кислоти** 1 моль/л.

Експеримент 3a і 3b:

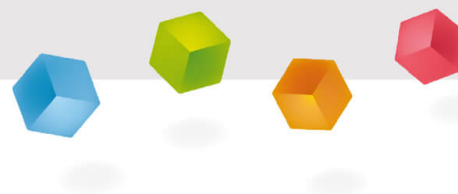
- Виконайте вимірювання як в експерименті 1, але спочатку помістіть **сік печінки** у пробірку і помістіть її в мензурку з **крижаною водою (кубики льоду)** або **киплячою водою** на 5 хвилин.



Якому експерименту відповідає ця крива тиску?

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Виберіть правильні відповіді.

- ☐ При додаванні соляної кислоти можна побачити дуже чіткий підйом кривої тиску. Через деякий час пробка виштовхнеться з колби Ерленмейєра.
- ☐ При додаванні розчину гідроксиду натрію спостерігається більш низьке зростання кривої тиску порівняно з нормальними умовами.
- ☐ При додаванні соляної кислоти на кривій збільшення тиску не спостерігається

✓ Перевірити

Завдання 2

PHYWE

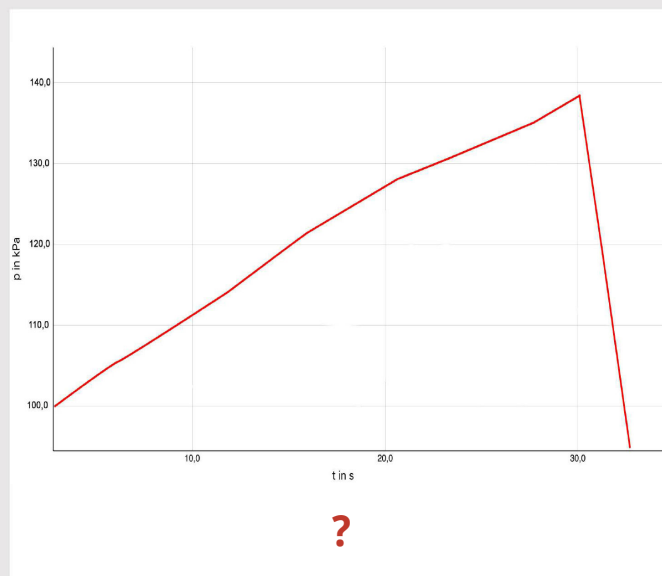
Для якого експерименту показана крива тиску праворуч?

Експеримент 2b: Соляна кислота

Експеримент 3a: Охолодження

Експеримент 2a: Каустична сода

Експеримент 3b: Нагрівання



Завдання 3

PHYWE

Виберіть правильні твердження.

- ☐ Каталаза - це фермент, який здебільшого зустрічається в печінці та еритроцитах людини.
- ☐ Каталаза - це фермент, який міститься здебільшого в нирках і лейкоцитах людини.
- ☐ Каталаза розщеплює перекис водню на воду і кисень.
- ☐ Каталаза утворює перекис водню з води та кисню.

✓ Перевірити

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 19: Каталог	0/2
Слайд 20: крива тиску	0/1
Слайд 21: Каталог	0/2

Усього  0/5

👁️ Рішення

🔄 Повторити