*Data*.............................

*Imię i nazwisko*..................................

*Grupa*................................................

*Ocena*................................................

***ODDYCHANIE***

*Ćwiczenie 1*. **Wydzielanie CO2 przez żywe i martwe nasiona**

###### Wykonanie

Do dwóch kolb Erlenmeyer’a wlać po 50 ml 0,02 n Ba(OH)2. Przygotować dwie porcje podkiełkowanych nasion grochu o masie 10 g każda i umieścić je w woreczkach z gazy. Jeden z woreczków włożyć do wrzącej wody i gotować przez 10 minut celem zabicia nasion. Następnie oba woreczki zawiesić nad roztworem Ba(OH)2, szczelnie zamknąć kolbki korkami gumowymi i wstawić do termostatu o temperaturze 37 oC na 1 godzinę. Po tym czasie wyjąć z Erlenmeyer’ek woreczki z nasionami, a do roztworu Ba(OH)2 dodać 2 – 3 krople fenoloftaleiny i miareczkować go 0,025 n HCl, aż do zaniku różowego zabarwienia. Miareczkować również 50 ml 0,02 n Ba(OH)2 roztworu wyjściowego (próba ślepa). Odejmując ilość ml HCl zużytych na zmiareczkowanie prób badanych od ilości ml HCl zużytego na zmiareczkowanie próby ślepej, otrzymujemy różnicę obrazującą ilość niezwiązanego przez CO2 wodorotlenku baru.

**Uwaga! 1ml 0,025 n HCl odpowiada 0,55 mg CO2 wydzielonego przez rośliny.**

Wyniki zanotować w *tabeli 1 i 2*.

Tabela 1

|  |
| --- |
| Ilość HCl [ml] |
| **Nasiona żywe VŻ** | ***Ślepa próba*****VP** | ***Różnica*****VK= VP -VŻ** | **Ilość wydzielonego CO2** |
|  |  |  |  |

Tabela 2

|  |
| --- |
| Ilość HCl [ml] |
| *Nasiona martwe***VM** | *Ślepa próba***VP** | *Różnica***VK= VP –VM** | **Ilość wydzielonego CO2** |
|  |  |  |  |

###### Wnioski

.................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

*Ćwiczenie 2*. **Pomiar natężenia oddychania metodą Pettenkofera**

###### Wykonanie

###### *Przygotować zestaw:*

**Płuczkę nr 1** napełnić stężonym (60 %) roztworem KOH do 1/3 wysokości.

**Płuczkę nr 2** roztworem Ba(OH)2

**Płuczkę nr 3** wypełnić kiełkującymi nasionami grochu

**Płuczkę nr 4** napełnić 25 ml 0,025 n Ba(OH)2, szybko i szczelnie zamknąć.

**Płuczkę nr 5** pozostawić pustą (tzw. płuczka bezpiecznik)

Uregulować przepływ powietrza tak, aby odległość między pęcherzykami powietrza w płuczce nr 4 wynosiła około 1 cm. Masa kiełkujących nasion grochu użytych do doświadczenia – 40 g. Czas przepływu powietrza **½** godziny. Po zakończeniu doświadczenia wodę barową z płuczki nr 4 zlać do butelki ze szlifowanym korkiem (wcześniej wstrząsnąć). Odmierzyć 10 ml i w obecności fenoloftaleiny miareczkować 0,025 n HCl. Wykonać dwie próby.

Obliczyć ilość CO2 wydzielonego, w przeliczeniu na 1 g świeżej masy i 1 godzinę.

Wyniki zanotować w *tabeli 3*.

###### Tabela 3

|  |
| --- |
| Ilość HCl [ml] |
| *Nasiona***VM** | *Ślepa próba***VP** | *Różnica***VK= VP –VM** | **Ilość wydzielonego CO2** |
|  |  |  |  |

###### Wnioski

..................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

*Ćwiczenie 3*. **Wpływ temperatury na natężenie oddychania**

###### Wykonanie

Do dwóch kolb Erlenmeyer’a o pojemności 500 ml wlać po 50 ml 0,02 n Ba(OH)2. Następnie dwa woreczki z gazy napełnić kiełkującymi nasionami grochu, po 10 g w każdym i umocować je za pomocą korków gumowych nad roztworem Ba(OH)2 jak w *ćwiczeniu 1*. Erlenmeyer’ki umieścić na okres 1,5 godziny w temperaturach:

1. ***+ 5 ºC***
2. ***+ 37 oC***

Po tym czasie usunąć woreczki z nasionami, dodać do roztworu Ba(OH)2 2 – 3 krople fenoloftaleiny i miareczkować go 0,025 n HCl, aż do zaniku różowego zabarwienia. Miareczkować również 50 ml 0,02 n Ba(OH)2 roztworu wyjściowego (próba ślepa) trzymanego w temperaturze pokojowej (zawartość CO2 w powietrzu).

Obliczyć ilość CO2 wydzielonego, w przeliczeniu na 1 g świeżej masy i 1 godzinę.

###### Wyniki

### Temperatura +5 ºC

1. ilość HCl [ml] zużyta dla kolby z kiełkującymi nasionami

**V1=**.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ilość HCl [ml] dla próby ślepej

**V2**=......................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. różnica pomiędzy ilością [ml] HCl w pkt. 2 i w pkt.1

..............................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ilość wydzielonego CO2 (w przeliczeniu na 1 g masy i 1 godzinę)

.....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

## Temperatura +37 ºC

1) ilość HCl [ml] zużyta dla kolby z kiełkującymi nasionami

**V1=**.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ilość HCl [ml] dla próby ślepej

**V2**=......................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. różnica pomiędzy ilością [ml] HCl w pkt. 2 i w pkt.1

………...........................................................................................................................................………...........................................................................................................................................

1. ilość wydzielonego CO2 (w przeliczeniu na 1 g masy i 1 godzinę)

### .....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

###### Wnioski

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

*Ćwiczenie 4*. **Wydzielanie ciepła przez kiełkujące nasiona**

***Wykonanie***

Przygotować dwie porcje (każda po 10 g) kiełkujących nasion grochu. Jedną z nich włożyć do wrzącej wody i gotować przez 10 minut. Następnie nasiona umieścić w metalowych termosach, zanurzyć w nich termometr bagietkowy i uszczelnić watą. Obserwować zmianę temperatury i zapisać wyniki w *tabeli 4*.

*Tabela 4*

|  |  |
| --- | --- |
| **Nasiona** | **Temperatura [ºC]** |
| **Żywe** |  |
| **Martwe** |  |

***Wnioski***

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

*Ćwiczenie 5*. **Wydzielanie dwutlenku węgla przez oddychające korzenie**

***Wykonanie***

Dwie probówki o pojemności około 10 cm3 napełnić wodą destylowaną z dodatkiem 2 – 3 kropel 0,1 n NaOH i kilku kropel fenoloftaleiny. W wylocie jednej probówki umocować przy pomocy korków z waty kiełkujące nasiona kukurydzy, bobiku lub grochu, posiadające korzonki o długości kilku centymetrów. Drugą probówkę zatkać korkiem wykonanym z waty. Co pewien czas porównywać zabarwienie wody w obu probówkach. Obserwacje zanotować w *tabeli 5*.

**Uwaga! Nasiona należy tak umocować, aby korzonki były zanurzone w wodzie**.

*Tabela 5*

|  |  |
| --- | --- |
| **Nr probówki** | **Obserwacje** |
| **1**(z nasionami**)** |  |
| **2**(bez nasion) |  |

***Wnioski***

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................