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

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

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

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

*GOSPODARKA MINERALNA ROŚLIN*

*Analiza chemiczna materiału roślinnego*

# *Ćwiczenie 1*. **Oznaczenie świeżej i suchej masy**

#### Wykonanie

Naczyńko wagowe wytarować, a następnie odważyć (z dokładnością do 0,01 g) 2,5 g rozdrobnionych: liści, ziarniaków pszenicy, bulwy ziemniaka, drewna, owocu jabłka. Naczyńko wraz z materiałem roślinnym wstawić do cieplarki o temperaturze 105 ºC na 1 godzinę, a następnie do eksykatora i po ostudzeniu szybko zważyć po czym wstawić ponownie do suszarki *(Fot*.*1*.*)*. Po 30 minutach powtórzyć ważenie. Jeżeli oba wyniki nie są zgodne, suszyć jeszcze przez 30 minut i proces ten powtarzać do momentu ustalenia się masy.

|  |  |
| --- | --- |
| Gospodarka mineralna-suszenie materiału-2  ***materiał roślinny w naczynku wagowym*** | Gospodarka mineralna-suszenia materiału-3a  ***studzenie materiału z naczynkiem w eksykatorze*** |

*Fot*. *1*. *Andrzej Skoczowski*

Obliczyć procentową zawartość wody w świeżej masie według ***wzoru 1***:

**(*świeża masa [g] – sucha masa [g])***

***Zawartość H2O [%] = • 100***

***świeża masa [g]***

Obliczyć procentową zawartość suchej masy według ***wzoru 2***:

***sucha masa [g]***

***Sucha masa [%] = • 100***

***świeża masa [g]***

Wyniki zanotować w *tabeli 1*.

*Tabela 1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Rodzaj materiału roślinnego* | *tara naczyńka* [g] | *masa nacz. ze świeżym materiałem*  [g] | *świeża masa*  [g] | *masa nacz. z suchym materiałem*  [g] | *sucha masa*  [g] | *ilość wody*  [g] | *sucha masa*  [%] | *zawartość wody*  [%] |
| ***A*** | ***B*** | ***B - A***  ***(C)*** | ***X*** | ***Y*** | ***C - Y*** | ***wzór 2*** | ***wzór 1*** |
| *szpilki świerka* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *ziarno pszenicy* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *bulwa ziemniaka* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *drewno* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *owoc jabłka* |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### Wnioski

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

*Ćwiczenie 2*. **Oznaczenie zawartości popiołu w suchej masie**

#### Wykonanie

Ogrzać tygiel porcelanowy na trójkącie kaolinowym do czerwonego żaru przez kilka minut *(Fot*.*2*.*),* po czym wstawić do eksykatora, a następnie zważyć ostudzony tygielek. Do tygielka odważyć 1 g suchej masy materiału roślinnego (ziarno pszenicy, bulwę ziemniaka, drewno lilaka, szpilki świerka) i spalić na trójkącie kaolinowym. Po ukończeniu spalania oziębić tygielek w eksykatorze i zważyć wraz z popiołem (z dokładnością do 0,01 g).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gospodarka mineralna-prażenie tygla-1  ***trójkąt kaolinowy ze statywem*** | Gospodarka mineralna-prażenie tygla-2  ***tygiel porcelanowy na trójkącie kaolinowym*** | Gospodarka mineralna-prażenie tygla-3  ***ogrzewanie tygla*** |

Fot. 2. Andrzej Skoczowski

Obliczyć jaki procent suchej masy stanowi analizowany popiół według poniższych wzorów:

***Wzór 3:***

***masa pop. [g]***

***zawartość pop. [%] = • 100***

***s.m. mat. roślinnego [g]***

***Wzór 4:***

***zawartość subst. org. [g] = s.m. mat. roślinnego [g] – m. pop. [g]***

***m. pop***. – masa popiołu

***s.m. mat***. – sucha masa materiału

***subst. org.*** – substancja organiczna

Wyniki zanotować w *tabeli 2*.

*Tabela 2*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj materiału roślinnego** | **masa tygla po wygrzaniu**  **[g]** | masa materiału **użyta do analizy**  **[g]** | **masa tygla**  **i popiołu**  **[g]** | **masa popiołu**  **[g]** | **zawartość pop. w s.m.**  **[%]** | **zawartość subst. org. w s.m.**  **[%]** |
| **mT** | **mTP** | **mP =**  **mTP - mT** | ***wzór 3*** | ***wzór 4*** |
| **ziarno pszenicy** |  |  |  |  |  |  |
| **bulwa ziemniaka** |  |  |  |  |  |  |
| **drewno** |  |  |  |  |  |  |
| **szpilki świerka** |  |  |  |  |  |  |

#### Wnioski

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

# *Ćwiczenie 3*. **Sucha destylacja materiału roślinnego**

#### Wykonanie

Rozdrobniony suchy materiał roślinny (5 g pszenicy), umieścić w kolbie Kiejdahla połączonej rurką szklaną i wężykiem gumowym z trzema kolejno ustawionymi płuczkami.

**Pierwszą płuczkę** napełnić odczynnikiem Nesslera w ilości 30 ml (dla wykrycia amoniaku).

Do **drugiej płuczki** włożyć pasek bibuły nasycony 5 % chlorkiem kobaltu (dla wykrycia wody) oraz drugi nasycony 10 % octanem ołowiu (dla wykrycia siarki). Paski bibuły uprzednio dokładnie wysuszyć nad małym płomieniem palnika (suchy papierek kobaltowy ma barwę ciemnoniebieską).

**Trzecią** płuczkę wypełnić nasyconym roztworem wodorotlenku baru (30 ml) w celu wykrycia dwutlenku węgla. Kolbę Kiejdahla zawierającą materiał roślinny ogrzać ostrożnie nad małym płomieniem *(Fot*. *3*.*)*.

|  |
| --- |
| Destylacja - 1 |

***Zestaw do suchej destylacji materiału roślinnego***

*Fot*. *3. A. Skoczowski*

***Przygotowanie odczynnika Nesslera:***

Rozpuścić 5 g KI w 5 ml wody. Przygotować nasycony roztwór HgCl2 przez dodanie 2,2 g HgCl2 do 35 ml wody. Dolać roztwór HgCl2 do roztworu KI, aż utworzy się osad. Następnie dodać 20 ml roztworu NaOH (20 g NaOH w 100 ml roztworu) o stężeniu 5 M

i rozcieńczyć wodą do 100 ml. Po ustaniu dekantować.

Wyniki przedstawić w *tabeli 3*.

*Tabela 3*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Związek chemiczny** | **Barwa** | | **Dowód obecności pierwiastka w destylacie** |
| **przed destylacją** | **po destylacji** |
| **1** | **odczynnik Nesslera** |  |  |  |
| **2** | **5% chlorek kobaltu** | **niebieski** |  |  |
| **10% octan ołowiu** | **biały** |  |  |
| **3** | **nasycony Ba(OH)2** | **bezbarwny** |  |  |

***Podpowiedź***

Kiedy powstające pary destylatu osiągną pierwszą płuczkę, wytrąca się pomarańczowo – brązowy osad będący dowodem obecności amoniaku W drugiej płuczce niebieski papierek kobaltowy zmienia zabarwienie na różowe (co wskazuje na obecność wody), a równocześnie papierek wysycony octanem ołowiu zabarwia się na czarno (co jest dowodem obecności siarki). W trzeciej płuczce wytrąca się biały osad będący dowodem obecności CO2.

***Wnioski***

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

### *Ćwiczenie 4*. Niezbędność azotu, fosforu, potasu i magnezu dla roślin na przykładzie wzrostu fasoli(*Phaseolus vulgaris* L.). Kultury piaskowe

##### Wykonanie

Obejrzeć części nadziemne fasoli (*Phaseolus vulgaris* L.) wyhodowanej na pożywce pełnej (zawierającej wszystkie niezbędne do wzrostu i rozwoju składniki mineralne) i pożywkach pozbawionych - **N, - P, - K** i **– Mg** *(Fot. 4.)*. Zmierzyć wysokość roślin, policzyć liście i opisać wygląd roślin. Wyniki zanotować w *tabeli 4*.

|  |
| --- |
| Fasola-komplet2 |

***Fasola (Phaseolus vulgaris) wyhodowana na pożywce pełnej i pozbawionej -N,-P,-K i –Mg***

*Fot*. *4. A. Skoczowski*

***Przygotowanie pożywek:***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sole** | **Pożywka** | | | | |
| **Pełna** | **-N** | **-P** | **-K** | **-Mg** |
| **NH4NO3** | **1 g** | **0** | **1 g** | **1 g** | **1 g** |
| **KH2PO4** | **0,5 g** | **0,5 g** | **0** | **0** | **0,5 g** |
| **MgSO4** | **0,5 g** | **0,5 g** | **0,5 g** | **0,5 g** | **0** |
| **ZnSO4** | **ślad** | **ślad** | **ślad** | **ślad** | **ślad** |
| **FeSO4** | **ślad** | **ślad** | **ślad** | **ślad** | **ślad** |
| **K2SO4** | **0** | **0** | **0,5 g** | **0** | **0** |
| **Na2HPO4** | **0** | **0** | **0** | **0,5 g** | **0,5g** |
| **H2O** | **100 ml** | **100 ml** | **100 ml** | **100 ml** | **100 ml** |

*Tabela 4*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj pożywki** | **Cecha rośliny** | | | |
| **wysokość**  [cm] | **liczba liści** | **barwa**  **liści** | **objawy**  **niedoboru** |
| **Pełna** |  |  |  |  |
| **- N** |  |  |  |  |
| **- P** |  |  |  |  |
| **- K** |  |  |  |  |
| **- Mg** |  |  |  |  |

#### Wnioski

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