

Fizyka i chemia w praktyce naukowo-badawczej – zajęcia edukacyjne dla uczniów

Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie

6-9 października 2014r.

Zapraszamy

młodzież szkolną wraz z opiekunami,
studentów i doktorantów lubelskich uczelni
oraz wszystkich zainteresowanych nauką i jej
praktycznym wykorzystaniem

na

Zajęcia

w ramach projektu „Zostań odkrywcą fizyki, chemii i biologii
w przyrodzie – warsztaty, eksperymenty, badania”.

W programie:

WYKŁADY I ĆWICZENIA LABORATORYJNE

- jednogodzinne **WYKŁADY OTWARTE**

1. **Badanie zawartości węgla organicznego oraz azotu w próbkach ciekłych i stałych**

6 października 2014r., rozpoczęcie: godz. 9.00, aula Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie

Zawartość całkowitego węgla organicznego oraz azotu staje się istotnym parametrem między innymi dla firm procesowych, chemicznych, farmaceutycznych, ochrony środowiska oraz dostarczających wodę. W ekologii pomaga on określić jakość biomasy, a także jest pomocny w hydrochemicznej ocenie jakości wód.

Oznaczanie węgla organicznego jest stosowane w Zakładzie Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego IA PAN m.in. do badania próbek gleby oraz pożywek, w których namnażane są glony. W tym celu stosowany jest aparat TOC, który daje możliwość oznaczenia zawartości węgla organicznego, nieorganicznego i całkowitego w próbkach ciekłych i stałych. Ponadto umożliwia on również oznaczenia ilości azotu całkowitego w próbkach ciekłych. Węgiel organiczny i nieorganiczny jest analizowany bardzo dokładnie przy pomocy detektora podczerwieni. Wszystkie związki azotu są konwertowane w tlenek azotu (NO) poprzez utlenianie w wysokiej temperaturze. Powstały tlenek azotu (NO) jest mieszany z ozonem (O₃) wytwarzając wzbudzony dwutlenek azotu NO₂. Podczas rozpadu tej wzbudzonej molekuly emitowane jest światło odbierane przez fotopowielacz. Ta chemiluminescencyjna emisja jest miarą ilości związanego azotu w próbce.

Pomiar zawartości węgla tą metodą jest użyteczny zarówno w badaniach naukowych jak i wielu innych podmiotach gospodarczych. Stosowane obecnie metody dają dokładne i powtarzalne wyniki, same analizy nie zabierają zbyt wiele czasu i nie generują bardzo dużych kosztów.

W części laboratoryjnej:

Doświadczenie 1. Badanie zawartości węgla organicznego oraz azotu w próbkach ciekłych

Oznaczenia zostaną wykonane w wodzie wodociągowej, destylowanej oraz dejonizowanej. Doświadczenie pokaże jaka jest różnica pomiędzy poszczególnymi rodzajami wody (zawartość węgla organicznego oraz azotu). Zostanie wykonane z udziałem uczestników zajęć.

Doświadczenie 2. Badanie zawartości węgla organicznego w próbkach stałych

Zbadane zostaną 3 gleby o zróżnicowanej zawartości węgla organicznego. W tym celu każda z gleb zostanie przebadana w dwóch piecach TC – do określania węgla

całkowitego oraz piec IC- do oznaczania zawartości węgla nieorganicznego. Z różnicy TC – IC zostanie wyznaczona całkowita zawartość węgla organicznego w badanych próbkach (TOC).

2. Preparatyka i spektroskopowe badania nanocząstek metali

7 października 2014r., rozpoczęcie: godz. 9.00, aula Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie

Materiały pochodzenia roślinnego podczas przechowywania są narażone na atak mikroorganizmów. Trwają badania nad zastosowaniem cząstek nanosrebra czy nanozłota w celu eliminowania takich niekorzystnych procesów.

Za nanocząstki uważa się obiekty o rozmiarze do 100 nm. W zadaniu tym planuje się preparatykę chemiczną nanocząstek dwóch metali szlachetnych: srebra i złota. Wyżej wymienione nanocząstki otrzymuje się poprzez redukcję soli metali poprzez cytrynian sodu na gorąco. W wyniku tego otrzymuje się roztwory koloidalne kulistych nanocząstek srebra (roztwór barwy żółtej) i złota (roztwór barwy czerwonej). W celu sprawdzenia czy otrzymano nanocząstki, rejestruje się widmo absorpcji otrzymanych roztworów przy pomocy spektrometru UV-VIS. Nanocząstki srebra charakteryzują się maksimum absorpcji na ok. 415 nm, a nanocząstki złota na 514 nm.

W części laboratoryjnej Uczestnicy będą mieli za zadanie przygotować roztwory wodne soli srebra i złota, reduktora – cytrynianu sodu oraz zmierzyć widmo absorpcji otrzymanych nanocząstek.

3. Badania modelowe materiałów sypkich

8 października 2014r., rozpoczęcie godz. 9.00, sala 212B, Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie

Gleba wydaje plon, który jest przetwarzany, ale często wymaga wcześniejszego przechowywania. Ziarna materiałów pochodzenia roślinnego są podatne na odkształcenia oraz wpływ wilgotności i temperatury podczas transportu i przechowywania.

Proste doświadczenia z wykorzystaniem materiałów sypkich zostaną wykonane przez uczestników zajęć w formie pokazu (osoba chętna), co zilustruje interakcje zachodzące pomiędzy drobinami różnych materiałów roślinnych np. podczas wytrząsania.

Modelowanie zmian zachodzących w złożu przechowywanego materiału sypkiego bez konieczności prowadzenia doświadczeń na dużą skalę (np. silos), pozwoliłoby na kontrolę i zapobieganie niekorzystnym procesom, zachodzącym w nim.

Modelowanie metodą elementów dyskretnych (DEM) dzięki wizualizacji pozwala np. otrzymać trójwymiarowe obrazy złoża.

Podczas zajęć laboratoryjnych zostaną przedstawione najciekawsze i najefektowniejsze wyniki symulacji komputerowych z wyjaśnieniem zagadnień, które obrazują. Zajęcia mają również na celu wzrost świadomości uczestników odnośnie problemów przechowywania plonów i płodów rolnych.

4. Wyznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej materiałów roślinnych

9 października 2014r., rozpoczęcie godz. 9.00, aula Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie

Gleby Lubelszczyzny stanowią potencjał do uprawy roślin energetycznych. Wciąż aktualna jest kwestia wprowadzania do obrotu biopaliw. Na zajęciach zostaną przedstawione ciekawe informacje dotyczące uprawy rzepaku i otrzymywania oleju. Uczestnicy będą mogli wytłoczyć olej. Następnie, z udziałem uczestników, różnego rodzaju materiały roślinne (np. makuchy) będą poddane ocenie wartości opałowej.

Ciepło spalania i wartość opałową materiałów wyznacza się za pomocą przyrządu nazywanego kalorymetrem. Wartość ciepła spalania próbki wyznaczana jest w procesie spalania próby w kontrolowanym środowisku. W kalorymetrze firmy LECO AC600 próbka jest umieszczana w atmosferze wysokiego ciśnienia tlenu i azotu w naczyniu nazywanym tlenowym ciśnieniowym naczyniem spalania. Tlenowe naczynie spalania (bomba kalorymetryczna) otoczone jest wodą w czasie, gdy próba jest spalana. Temperatura wody mierzona jest przez termometr elektroniczny z rozdzielczością 0.0001 stopnia. Ciepło uwolnione podczas spalania jest proporcjonalne do wartości ciepła spalania substancji a stąd można wyliczyć wartość opałową materiału.

- ĆWICZENIA LABORATORYJNE

(grupy maksymalnie 20-osobowe, rezerwacja miejsc: kopernik@ipan.lublin.pl):

1. **Badanie zawartości węgla organicznego oraz azotu w próbkach ciekłych i stałych, 6 października 2014r.**, godz. 10.00 – 11.45, Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie;
2. **Preparatyka i spektroskopowe badania nanocząstek metali, 7 października 2014r.**, godz. 10.00-11.45 oraz 12.00-13.45, Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie;
3. **Badania modelowe materiałów sypkich, 8 października 2014r.**, godz. 10.00-11.45, Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie;
4. **Wyznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej materiałów roślinnych, 9 października 2014r.**, godz. 10.00-11.45, Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie

Zakres merytoryczny spotkań dostępny również na: <http://kopernik.ipan.lublin.pl>

Projekt realizowany w ramach Przedsięwzięcia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Ścieżki Kopernika”, finansowany ze środków na naukę z projektu systemowego „Wsparcie systemu zarządzania badaniami naukowymi oraz ich wynikami” (Poddziałanie 1.1.3) w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013