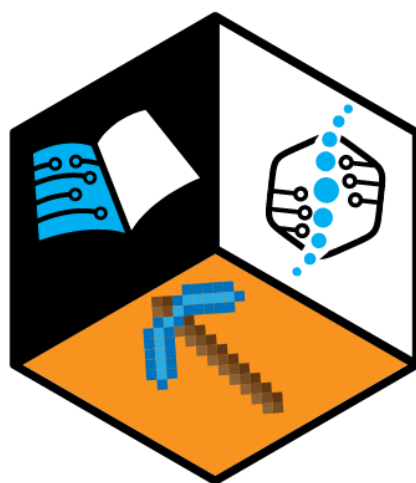


NANOWARE Program nauczania

MODUŁ 1: CO TO JEST NANOTECHNOLOGIA?

DOSTAWCA: R1/T1.1



NANOWARE

31.10.2022

ATERMON

Opracowany przez : Anna Stamouli

Numer projektu: 2021-2-PL01-KA220-SCH-000051200



Co-funded by
the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Spis treści

Spis treści.....	2
1. Wprowadzenie do modułu	3
2. Makro, mikro i nanotechnologia	4
2.1 Makrotechnika.....	4
2.2 Mikrotechnologia	4
2.3 Nanotechnologia	5
2.4 Mikroskopia a nanotechnologia	7
3. Historia nanotechnologii	8
3.2 Ewolucja nanotechnologii	9
3.3 Studia przypadków i historie sukcesu	10
4. Referencje	12

1. Wprowadzenie do modułu

Moduł ten oferuje podstawową wiedzę na temat różnicy między mikro, makro i nano skalami, jak również różnicy między mikroskopią i nanonauką. Wyjaśnia również krótko historię i ewolucję nanotechnologii w celu wprowadzenia uczącego się do idei manipulacji materią. Wreszcie, moduł przedstawia trzy historie sukcesu nanotechnologii wykorzystanej do ulepszenia różnych dziedzin.

Opis

W tym module chodzi o przekazanie podstawowej wiedzy na temat nanotechnologii. Aby to osiągnąć, najpierw wyjaśnimy różnice w makro-, mikro- i nanotechnologii. Następnie uczniowie poznają historię nanotechnologii i jej ewolucję, aby przedstawić odpowiednie studia przypadków i historie sukcesu.

Cele

Dzięki temu modułowi uczniowie zrozumieją podstawowe pojęcia dotyczące nanotechnologii. Będą również znać różnice między makro, mikro i nanotechnologią. Wreszcie, poznają i doceniają cechy i zastosowania nanotechnologii poprzez studia przypadków i historie sukcesu.

Cele nauczania

Dzięki temu modułowi mamy nadzieję dać nauczycielom odpowiednie narzędzia do zrozumienia, a następnie skutecznego nauczania podstaw nanotechnologii. Idealnie, uczniowie zrozumieją różnice w skali, a poprzez historię nanotechnologii docenią jej ewolucję i zastosowanie w życiu.

Efekty uczenia się

Po pomyślnym ukończeniu tego modułu, słuchacze powinni:

- Wiedzieć o historii i ewolucji nanotechnologii
- Rozumieć podstawowe zasady i różnice w makro, mikro i nano technologii

Szacowany czas

Realizacja modułu wraz z wdrożeniem przekazanej wiedzy będzie trwała 3 godziny..

2. Makro, mikro i nanotechnologia

Makro, mikro i nano odnoszą się do różnych skal, które pomagają nam wyobrazić sobie wielkość obiektów, ich zastosowania i właściwości.

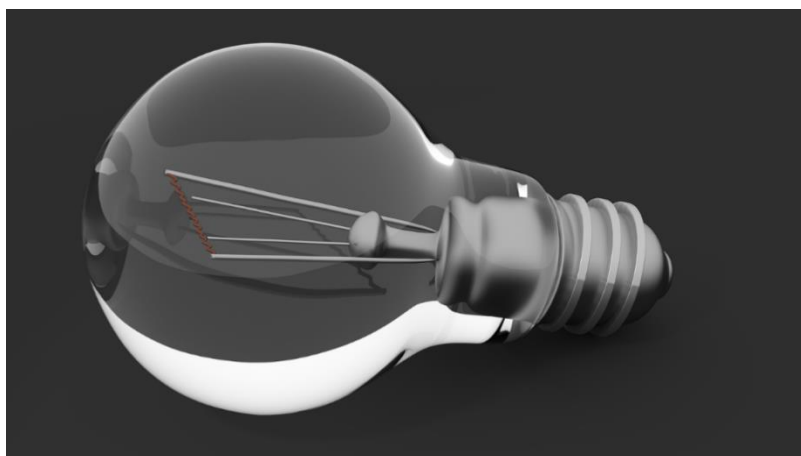
2.1 Makrotechnika

Makroskala dotyczy wszystkiego, co można zobaczyć gołym okiem, czyli inaczej "geometrii rzędu milimetrów i większej" (ScienceDirect, 2022). Innymi słowy, makro to coś dużego w skali.

Skala makro jest również wykorzystywana do obserwacji zjawisk przyrodniczych, takich jak pogoda. W meteorologii makroskala odnosi się do "zdarzeń synoptycznych występujących w skali tysięcy kilometrów, takich jak fronty ciepłe i zimne" (AMS, 2012).



Przykład: Skala żarówki to makro.



Tytuł obrazu: Lightbulb

Źródło: Pixabay.com

2.2 Mikrotechnologia

Skala mikro odnosi się do "submilimetrycznych skal długości aż do zakresu mikrometrów" (tamże). Materia mikroskopowa nie jest widoczna gołym okiem bez użycia mikroskopu.

Mikroskopia to dziedzina nauki, która wykorzystuje mikroskopy do oglądania i badania struktur i właściwości materiałów (U.Ed., 2022).



Tytuł obrazu: Mikroskop

Źródło: Pixabay.com



Tytuł obrazu: Bakterie, mikrobiologia

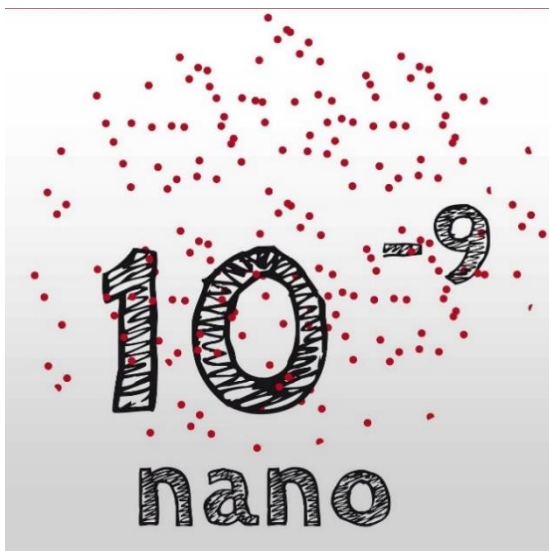
Źródło: Pixabay.com

Mikrotechnologia to technologia, która tworzy lub wykorzystuje miniaturowe elementy, urządzenia i systemy do celów multidyscyplinarnych, zwykle w elektronice, systemach komputerowych, mechanice, procesach chemicznych itp. (SCME, 2017).

Jeden mikrometr to 10^{-6} (milionowa część) metra.

2.3 Nanotechnologia

Jako przedrostek jednostki, nano oznacza jedną miliardową część (10^{-9} lub 0,000000001).



Tytuł obrazu: Nano

Źródło: Pixabay.com

Nanoskala (1-100 nm) odnosi się do materii mierzonej w niezwykle małych jednostkach długości zwanych nanometrami.

Nanometr (nm) jest równy miliardowej części metra (NGS, 2022).



Pasmo ludzkiego włosa ma szerokość około 80 000 do 100 000 nm.

Nanotechnologia to zrozumienie i kontrola materii w nanoskali (NGS, 2022). W tej skali materiały prezentują unikalne właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i optyczne; manipulacja materiałami w nanoskali może wytwarzać nowe struktury, materiały i urządzenia dzięki ich specjalnym właściwościom (CDC, 2020). W rezultacie nanotechnologia może być stosowana w różnych dziedzinach, takich jak chemia, biologia, fizyka, materiałoznawstwo i inżynieria (NNI, 2022).



“ Wstęp do Nano”: <https://www.nisenet.org/whatisnano> (<https://vimeo.com/11362918>)

"Nanonauka i nanotechnologia obejmują zdolność widzenia i kontrolowania poszczególnych atomów i cząsteczek" (NNI, 2022). Manipulując materią w nanoskali (np. zmieniając rozmiar cząsteczek), naukowcy mogą zmienić powierzchnię materiału, umożliwiając w ten sposób większej liczbie atomów na oddziaływanie z innymi materiałami. Zwiększona powierzchnia sprawia, że materiały w skali nanometrycznej są "mocniejsze, trwalsze i lepiej przewodzą prąd niż ich odpowiedniki w większej skali (zwane masowymi)" (NGS, 2022).



Nanonauka może być również zdefiniowana jako "badanie nowatorskich zjawisk i właściwości materiałów, które występują w skrajnie małych skalach długości" (nanoHUB, 2009).

2.4 Mikroskopia a nanotechnologia

Mikroskopia polega na pracy w mniejszych wymiarach poprzez wykorzystanie mikroskopów do zrozumienia zachowania składników materiałów, które nie są widoczne gołym okiem.

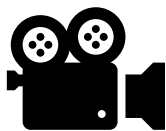
Nanotechnologia polega na wykorzystaniu unikalnych właściwości (fizycznych, chemicznych, mechanicznych, optycznych) materiałów, które występują naturalnie w nanoskali (tamże).

Dzięki temu procesowi naukowcy mogą interweniować i zmieniać lub ulepszać produkty konsumenckie, rewolucjonizować medycynę, a nawet rozwiązywać problemy związane z ochroną środowiska (tamże).



Tytuł obrazu: Nanotechnologia

Źródło: Pixabay.com



Proszę obejrzeć następujące filmy!

Wprowadzenie: Czym jest nanotechnologia? https://www.youtube.com/watch?v=j_wQgy97Pi4

Nanotechnologia to nie tylko zmniejszanie rzeczy. | Noushin Nasiri | TEDxMacquarieUniversity
<https://www.youtube.com/watch?v=M8d3pxVb4c4>

3. Historia nanotechnologii

Fizyk Richard Feynman jest uważany za ojca nanotechnologii, ponieważ w latach 60. ubiegłego wieku przedstawił idee i koncepcje stojące za nanonauką i nanotechnologią. W swoim niesławnym przemówieniu zatytułowanym "There's Plenty of Room at the Bottom" ("Na dole jest mnóstwo miejsca"), wygłoszonym na spotkaniu Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego w Kalifornijskim Instytucie Technologii (CalTech), Feynman opisał "proces, w którym naukowcy będą w stanie manipulować i kontrolować poszczególne atomy i cząsteczki" (NNI, 2022).

W 1974 roku profesor Nori Taniguchi użył terminu nanotechnologia, aby opisać "przetwarzanie rozdzielania, konsolidacji i deformacji materiałów przez jeden atom lub jedną cząsteczkę" (ScienceDirect, 2022).

W 1981 roku Gerd Binnig i Heinrich Rohrer opracowali skaningowy mikroskop tunelowy (STM), który obrazuje powierzchnie materiałów na poziomie atomowym (Poole, 2017). Współczesna nanotechnologia rozpoczęła się dzięki:

- **STM i jej zdolności do widzenia i kontrolowania pojedynczych atomów**
- **Mikroskopii sił atomowych (AFM): nieoptycznej technice obrazowania o wysokiej rozdzielczości, po raz pierwszy zaprezentowanej przez Binniga, Quate'a i Gerbera w 1985 r. (Binnig i in., 1986).**



Tytuł obrazu: Nanotechnologia

Źródło: Pixabay.com

3.2 Ewolucja nanotechnologii

Chociaż termin nanotechnologia narodził się w połowie XX wieku, a nanonauka rozwijała się w kolejnych dekadach, nanocząstki i struktury były wykorzystywane od wieków.

W IV wieku naszej ery Rzymianie odkryli, że dodanie cząsteczek złota i srebra do szkła tworzy imponujący efekt: szkło wydaje się zielone z zewnątrz, ale jasnoczerwone, gdy jest oświetlone od wewnątrz. Słynne naczynie ceremonialne zwane "Lycurgus Cup" (kolekcja British Museum) jest doskonałym przykładem tej techniki.



Tytuł obrazu: Puchar Likurgów

Źródło: *Researchgate.net*

Miedź i inne nanocząstki były używane do szklenia ceramiki w Azji i Europie przez wiele wieków (IX-XII).

Średniowieczne witraże są słynne wśród przykładów przednowoczesnego wykorzystania nanomateriałów w Europie: małe cząstki złota i srebra były używane w różnych ilościach do produkcji jasnych czerwieni i żółci (NGS, 2022).

Włoska ceramika renesansowa (XVI w.) była inspirowana technikami osmańskimi.

W XIII-XVIII wieku różne techniki w krajach islamskich doprowadziły do powstania słynnej stali "damasceńskiej". Ostrza damasceńskie miały charakterystyczny falisty wzór i były wyjątkowo ostre i odporne; transmisyjna mikroskopia elektronowa o wysokiej rozdzielczości ujawnia, że stal damasceńska zawiera nanorurki węglowe, jak również nanowłókna cementytu (Reibold et al., 2006).

W 1857 roku Michael Faraday zbadał rubinowy kolor koloidalnego złota, dołączając do serii badań nad związkami materii ze zjawiskami elektrycznymi, magnetycznymi i optycznymi oraz prowadząc do niewątpliwego powstania nanonauki i nanotechnologii (Thompson, 2007).

Wynalezienie STM w latach 80. XX wieku było początkiem obrazowania powierzchni na poziomie atomowym; STM była również wykorzystywana do manipulowania atomami i cząsteczkami w celu tworzenia nowych struktur (Bayda i in., 2019).

Po STM naukowcy opracowali AFM i mikroskopy ze skanującą sondą (SPM), które nanonauka wykorzystuje do dziś (tamże). Wszystkie te nowe techniki obrazowania i manipulacji doprowadziły do chemii węglowej, oferując nowe elastyczne i odporne związki węgla z potencjałem licznych zastosowań (patrz np. odkrycia nanotechniczne, takie jak nanorurki węglowe).

Pod koniec XX wieku nanonauka i nanotechnologia były już bardzo popularne, a rządy i firmy inwestowały w tak obiecującą dziedzinę. Nanonauka rozpowszechniła się w wielu dziedzinach, takich jak informatyka, inżynieria, biologia i medycyna. Od początku lat 2000 nanomateriały są stosowane w wielu produktach konsumenckich, od sprzętu sportowego po aparaty cyfrowe (NGS, 2022).

3.3 Studia przypadków i historie sukcesu

Nanotechnologia w XXI wieku jest szeroko rozpowszechniona w rozwiniętym świecie i rewolucjonizuje różne dziedziny nauki i techniki. Proste wyszukiwanie w Internecie może ujawnić mnóstwo wyników dotyczących udanych zastosowań nanonauki i nanotechnologii. Oto kilka przykładów firm, które wywierają wpływ poprzez manipulację materią w nanoskali:

Anavo Medical: *"Najnowocześniejsza nanotechnologia, która leczy rany".*

<https://www.anavo.ch>

Anavo Medical to szwajcarski start-up, który otrzymał nagrodę Nanotechnology Start-up Prize od Swiss MNT Network.

Firma manipuluje nanocząstkami, aby leczyć rany i bezpiecznie regenerować tkanki. Wraz z wiodącymi klinicystami w tej dziedzinie, zespół naukowy opracował unikalną formułę opartą na najnowocześniejszej nanotechnologii: opracowali mieszane nanocząstki tlenków metali, które stymulują regenerację oraz mają właściwości przeciwpadaczkowe i przeciwbakteryjne.

Rewolucyjna praca zespołu stanowi obiecujące rozwiązanie w starzejącym się świecie, w którym powszechne są przewlekłe choroby powodujące nie gojące się rany, takie jak cukrzyca.

Nfinite Nanotechnologia: “Chrońmy Ziemię, jeden atom na raz”

<https://www.nfinitenano.com>

Nfinite Nanotechnologia opracowała doskonałą technikę nano-powlekania, która zwiększa wydajność zrównoważonych opakowań. Dzięki tej technice opakowania nadające się do kompostowania i recyklingu są wzbogacone o cechy nanopowłoki, co pozwala dłużej zachować świeżość żywności.

Nanopowłoka jest bezpieczna dla żywności i przyjazna dla środowiska, a także wielofunkcyjna i posiada właściwości antybakteryjne oraz chroniące przed promieniowaniem UV. Ponadto jest elastyczna i odporna, kompatybilna z materiałami w pełni kompostowalnymi i nadającymi się do recyklingu, a także opłacalna, ponieważ może być zintegrowana bezpośrednio z liniami produkcyjnymi.

W rezultacie nanopowłoka Nfinite jest atrakcyjnym rozwiązaniem dla przemysłu spożywczego i obiecującą alternatywą dla zrównoważonej przyszłości bez odpadów z tworzyw sztucznych.

Bridgestone: “Technologia kontroli struktur molekularnych - NanoPro-Tech™”

https://www.bridgestone.com/technology_innovation/nanopro-tech/

Zespół badawczo-rozwojowy Bridgestone pracuje nad technologią projektowania na poziomie molekularnym, Fprzyczepność, dzięki nowym materiałom i mieszankom, które odpowiadają wielu wymaganiom w zakresie osiągnięć opon.

4. Referencje

- AMS. (2012). *Macroscale*. AMS - Glossary of Meteorology. Retrieved October 10, 2022, from <https://glossary.ametsoc.org/wiki/Macroscale>
- Bayda, S., Adeel, M., Tuccinardi, T., Cordani, M., & Rizzolio, F. (2019, December 27). *The history of nanoscience and nanotechnology: From chemical-physical applications to nanomedicine*. Molecules (Basel, Switzerland). Retrieved October 5, 2022, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6982820/#B16-molecules-25-00112>
- Binnig, G., Quate, C. F., & Gerber, C. (1986). Atomic Force Microscope. *Physical Review Letters*, 56(9), 930–933. <https://doi.org/10.1103/physrevlett.56.930>
- CDC. (2020, March 27). *Nanotechnology*. Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved October 3, 2022, from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/default.html>
- nanoHUB. (2009). *A Comparison of Scale: Macro, Micro, Nano*. nanoHUB.org. Retrieved October 10, 2022, from https://nanohub.org/resources/26670/download/Comparison_of_scale_Presentation.pdf
- NGS. (2022). *Nanotechnology*. National Geographic Society. Retrieved October 10, 2022, from <https://education.nationalgeographic.org/resource/nanotechnology>
- NNI. (2022). *What is nanotechnology?* National Nanotechnology Initiative. Retrieved October 3, 2022, from <https://www.nano.gov/nanotech-101/what/definition>
- Poole, D. (2017). *1981: The Scanning Tunneling Microscope (STM)*. Safe Swiss Cloud. Retrieved October 3, 2022, from <https://safeswisscloud.com/en/blog/1981-scanning-tunneling-microscope-stm/>
- Reibold, M., Paufler, P., Levin, A. A., Kochmann, W., Pätzke, N., & Meyer, D. C. (2006, November 15). *Carbon nanotubes in an ancient Damascus sabre*. Nature News. Retrieved October 4, 2022, from <https://www.nature.com/articles/444286a>
- ScienceDirect. (2022). *Macroscale*. Macroscale - an overview | ScienceDirect Topics. Retrieved October 10, 2022, from <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/macroscale>
- ScienceDirect. (2022). *Taniguchi - an overview*. ScienceDirect Topics. Retrieved October 3, 2022, from <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/taniguchi>
- Southwest Center for Microsystems Education (SCME). (2017). *A Comparison of Scale: Macro, Micro, Nano*. nanoHUB.org. Retrieved October 10, 2022, from https://nanohub.org/resources/26676/download/Int_Scale_PK12_PG.pdf
- Thompson, D. (2007). *Michael Faraday's recognition of Ruby Gold: The birth of modern nanotechnology - gold bulletin*. SpringerLink. Retrieved October 5, 2022, from <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03215598>
- U.Ed. (2022). *What is microscopy?* The University of Edinburgh. Retrieved October 10, 2022, from <https://www.ed.ac.uk/clinical-sciences/edinburgh-imaging/for-patients-study-participants/tell-me-more-about-my-scan/what-is-microscopy>