

Materiał edukacyjny do warsztatów ekologicznych w VII edycji Konkursu Ekologicznego

Mistrz Recyklingu Maks i Przyjaciele, rok szkolny 2020/21

Uczestnik warsztatów:

- Potrafi wymienić metale znajdujące się w urządzeniach elektronicznych
- Wie co to są metale ciężkie i ich bioakumulacja w środowisku
- Wie, dlaczego ważna jest selektywna zbiórka oraz odzysk i recykling zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych
- Wie jakie są etapy recyklingu urządzeń elektronicznych
- Wie co to są chłodziwa i jak wpływają na dziurę ozonową

Witaj w świecie elektroniki!

Szacuje się, że w 2017 roku na naszej planecie było już więcej przedmiotów naszpikowanych elektroniką niż ludzi

Człowiek zawsze potrzebował narzędzi, aby się rozwijać: narzędzia pozwoliły mu pomnożyć swoją siłę i ukształtować świat, ale dzisiejsze maszyny nie są już prostymi narzędziami pracy. Są czymś więcej, bo między człowiekiem a nimi, dzięki nowoczesnym technologiom komunikacji rozwija się relacja. Dziś łatwo i intuicyjnie współdziałamy z maszynami. Większość naszych urządzeń jest wrażliwych na dotyk i posiada funkcję rozpoznawania twarzy. Robotyka jest na wyciągnięcie ręki, niemal dostępna w supermarkecie, gdzie można kupić urządzenia mobilne korzystające ze sztucznej sieci neuronowej do rozpoznawania obrazów.

Przyzwyczajiliśmy się, że telefon komórkowy przesyła dane o użytkowniku i jego lokalizacji, jednocześnie umożliwiając jemu samemu otrzymanie dokładnych informacji o miejscu, w którym się znajduje. W handlu używamy elektronicznych etykiet pozwalających zidentyfikować oznaczony produkt w dowolnym czasie i miejscu na świecie. Niektóre z tych etykiet, nie są większe niż ziarenko piasku.

Na naszych oczach dzieje się cyfrowa rewolucja, która zmienia świat. Świat jutra będzie wypełniony siecią urządzeń wyposażonych w mikroprocesory i komunikujących się między sobą. Każde z tych urządzeń będzie posiadać płytkę drukowaną, a na niej mikroprocesor, tranzystor, kondensator. W procesie produkcji mikroprocesorów używa się m.in. arsenu, antymonu, boru, fosforu, wielu różnych metali. Do produkcji kondensatorów, istotnej części naszych smartfonów, laptopów i tabletów używany jest np. tantal.

Jesteśmy otoczeni i zależni od setek maszyn, mniej lub bardziej interaktywnych, mniej lub bardziej wyrafinowanych, które integrujemy w naszym codziennym życiu. Obsługa komputera staje się konieczna w wykonywaniu większości zawodów. Rolnicy posługują się sztuczną inteligencją do zwiększania plonów upraw, pracownicy fabryk korzystają z oprogramowania obsługującego linie produkcyjne. Ludzie muszą dostosować się do obecności robotyki. Również w naszym życiu osobistym inteligentne urządzenia stały się wszechobecne. Do tego stopnia, że wymyślono słowo „nomofobia”, określające skrajny lęk przed odłączeniem się od telefonu komórkowego. Większość z nas martwi się, gdy zapomina zabrać telefon z domu.

Coraz więcej mamy w domach różnych elektronicznych „pomocników”. Ułatwiają nam pracę w kuchni, pomagają dbać o higienę, są w standardowym wyposażeniu przydomowego warsztatu. Tych urządzeń pozbywamy się gdy przestają nam służyć. Ponad połowę elektroodpadów produkuje dziś sektor gospodarstw domowych.

8,4 miliarda komputerów stacjonarnych, telefonów, telewizorów, piekarników, lodówek, podgrzewaczy wody, pralek i zmywarek podłączonych z internetem, inteligentnych liczników energii elektrycznej, maszyn przemysłowych „inteligentnych” samochodów, czujników, kamer bezpieczeństwa, a nawet okularów z mikroprocesorami działało w 2017 roku.

Rozwój technologii cyfrowych we wszystkich dziedzinach naszego życia, powoduje, że korzystamy z ogromnej ilości urządzeń i wyrzucamy coraz więcej zużytych, nie nadających się i niepotrzebnych „elektrogratów”.

Każde stare urządzenie możemy oddać do punktu zbiórki w sklepie AGD-RTV, zamówić jego odbiór przy zakupie nowego, wziąć udział w akcjach zbiórki organizowanych przez różne instytucje w całym kraju. Niestety ciągle jeszcze można spotkać obudowy starych monitorów, komputerów czy lodówek porzucone „w lesie”, choć wiemy, że takie odpady mogą zawierać substancje lub/i materiały groźne dla zdrowia człowieka lub środowiska naturalnego.

W Europie całkowita ilość odpadów sprzętu elektrycznego i elektronicznego wyprodukowanego w 2016 roku wyniosła 12,3 mln ton, co odpowiada średnio 16,6 kg na mieszkańca.

Mój laptop, mój telefon – jaką mają wartość dla recyklingu?

Urządzenia takie jak telefony komórkowe czy komputery zawierają wiele surowców nadających się do recyklingu. Z Twojego laptopa możemy odzyskać stal z obudowy urządzenia, a metale takie jak aluminium, miedź, a nawet cynk, chrom, złoto, ołów, mosiądz, nikiel – znajdują się wewnątrz, w różnych komponentach, w kablach, kartach elektronicznych, bateriach czy ekranach urządzeń.

Nie wiemy dokładnie ile metali zawierają nasze smartfony. Niektórzy eksperci sektora recyklingu, szacują, że smartfon zawiera od czterdziestu do osiemdziesięciu metali. Wśród nich niektóre są uważane za niebezpieczne dla zdrowia: m.in. ołów, rtęć, beryl, arsen, ftalany PVC

i bromowane środki zmniejszające palność. Wiemy że beryl i ołów można zastąpić innymi, mniej szkodliwymi substancjami.

W ogólnym strumieniu zbieranych selektywnie tzw. małych urządzeń AGD -z żelazkami, radiami, zabawkami itp.. znajdujemy zużyte telefony komórkowe, smartfony czy tablety. Odzyskujemy z nich głównie miedź, żelazo i aluminium, a także metale szlachetne, zwłaszcza złoto na płytkach elektronicznych. To one stanowią o wartości naszego urządzenia do recyklingu.

Jak odzyskujemy metale z urządzeń elektronicznych?

Selektywnie zebrane urządzenia są przetwarzane w zakładach recyklingu. Tutaj przeprowadzane jest wstępne oczyszczanie i usuwana jest bateria, następnie produkt jest dość grubo mielony i dzielony na różne frakcje, np.: frakcję żelazną, frakcję nieżelazną, karty elektroniczne i plastik. Większość odzyskanych surowców można poddać recyklingowi w Polsce. Karty elektroniczne podążają inną ścieżką i zwykle trafiają do rafinacji, w jednym z dużych ośrodków rafineryjnych w Europie - Umicore w Belgii, Boliden w Szwecji i Aurubis w Niemczech.

Bardzo ważne jest oddzielenie baterii litowej telefonu komórkowego. Lit jest łatwopalny, dlatego należy zachować ostrożność podczas demontażu urządzeń. Recykling litu jest technicznym, potencjalnie niebezpiecznym i bardzo skomplikowanym procesem. Jego wydobycie w Chile, Argentynie czy Boliwii jest znacznie tańsze niż recykling. To gra rynkowa, która niestety dotyczy wielu metali na świecie! Obecnie wydobycie metali ziem rzadkich w Chinach lub na Madagaskarze jest tańsze niż tworzenie zakładów ich recyklingu.

Co to są metale ciężkie?

Metale ciężkie są wysoce toksyczne lub szkodliwe dla środowiska i człowieka. Niektóre z nich są toksyczne tylko wtedy, gdy są przyjmowane w nadmiarze lub w określonych formach. Ze względu na szerokie stosowanie w przemyśle, a tym samym największy potencjał do powodowania szkód mają : chrom, arsen, kadm, rtęć i ołów

Metale ciężkie są szczególnie niebezpieczne w zużytych czyli odpadowych urządzeniach elektronicznych. Ich obecność jest niezbędna przy funkcjonowaniu urządzenia i problematyczna, po zakończeniu jego użytkowania.

Gdzie można je znaleźć i jak są stosowane podczas użytkowania - oto przykłady:

ołów i kadm - w akumulatorach i w konsolach do gier oraz bateriach do zabawek elektronicznych.

kadm - w akumulatorach komputerowych, stykach i przełącznikach;

rtęć - w wyświetlaczach ciekłokrystalicznych (LCD) w telefonach komórkowych i płaskich ekranach komputerów. Rtęć np. jest używana także w fluorescencyjnych źródłach światła, np. w oświetleniu ekranów płaskich starszego typu, w wyświetlaczach i telewizorach, w kompaktowych lampach fluorescencyjnych (tzw. „lampach energooszczędnych”), lampach fluorescencyjnych, w urządzeniach pomiarowych i kontrolnych oraz w starych przełącznikach. Jeśli te urządzenia zostaną porzucone na otwartych wysypiskach, a rtęć przedostanie się do środowiska, to może dostać się do naszego łańcucha pokarmowego i gromadzić się w naszych żywych organizmach powodując uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego, tarczycy, nerek, płuc, układu odpornościowego, itp.

chrom sześciowartościowy - stosowany do produkcji różnych obudów metalowych;

nikiel - stosowany w niektórych obwodach drukowanych telefonów komórkowych i stopach lutowniczych;

oprócz wymienionych powyżej najbardziej toksycznych substancji z jakich korzysta współczesna elektronika, w jednym rzędzie wymienia się toksyczne tworzywa sztuczne czyli tzw.

Inne szkodliwe substancje współczesnych elektrogratów.

Tworzywa sztuczne z dodatkiem opóźniaczy zapłonu. Stosowane były w obudowach telewizorów i komputerów stacjonarnych, rzadziej w urządzeniach mobilnych. Są one dużym wyzwaniem dla recyklingu elektroodpadów, bo plastik ten nie może być ponownie wykorzystany do produkcji jakichkolwiek produktów. Firmy zajmujące się utylizacją, tworzyw sztucznych z obudów urządzeń elektronicznych nie uwalniają do powietrza dioksyn i furanów. Tylko taki sposób ich unieszkodliwienia jest właściwy dla zdrowia człowieka i ochrony środowiska. Stosowanie PBDE i PBB zostało zakazane w Europie (Parlament Europejski 2011), dlatego, że są one **zanieczyszczeniami trwałymi, wykazują zdolność do bioakumulacji i z całą pewnością są toksyczne dla człowieka i środowiska:** mogą być odpowiedzialne za uszkodzenie nerek, występowanie chorób skóry oraz osłabienie i choroby układu nerwowego i odpornościowego.

Chłodziwa zwłaszcza Chlorofluorowęglowodory (CFC) i wodorochlorofluorowęglowodory (HCFC) czyli gazy obecne w urządzeniach chłodniczych: w obwodach i piankach izolacyjnych starszych generacji systemów chłodzenia i zamrażania.

Bardzo ważny jest recykling sprzętu chłodzącego takiego jak lodówki, zamrażarki i systemy klimatyzacyjne. W procesie przetwarzania starych lodówek, podczas prawidłowo prowadzonego procesu utylizacji gazu, jest on wyłapywany do hermetycznych urządzeń i nie ucieka do atmosfery. Jest to bardzo ważne, bo cząsteczki gazów chłodzących mają długą żywotność w atmosferze. Reagują z cząsteczkami ozonu (O₃), generując tlen cząsteczkowy rozrzedzający stratosferyczną warstwę ozonową (dziurę ozonową). Ten proces prowadzi do wzrostu promieniowania UV, które może przejść przez stratosferę, prawdopodobnie

powodując nowotwory skóry, choroby oczu i osłabienie układu odpornościowego wielu ludzi. Protokół Montrealski przyjęty w 1987 r. reguluje produkcję i konsumpcję chemikaliów zubożających warstwę ozonową, w tym wycofanie z obiegu CFC i HCFC.

Nasz klimat się ociepla i oprócz lodówek coraz więcej używamy klimatyzatorów. Gazy chłodzące są gazami cieplarnianymi, co oznacza, że przyczyniają się do zmian klimatu. W ubiegłym roku emisje gazów cieplarnianych (GHG) z niewłaściwie poddawanych recyklingowi czynników chłodniczych z klimatyzatorów, przewyższyły ilość emisji z innych urządzeń chłodniczych.

Zadanie uzupełniające: gdzie ukryte są szkodliwe substancje?

Pralka – w 35% zbudowana jest ze stali i 25% betonu, ponadto zawiera aluminium, szkło i elektronikę oraz tworzywa sztuczne.

Klimatyzator - metale żelazne: 46%, aluminium: 9%, miedź 18%, tworzywa sztuczne: 18%, podzespoły elektroniki: 3%, inne (w tym czynniki chłodzące) : 6%

Zamrażarko-lodówka – ok. 60% stali, tworzywa sztuczne 13%, poliuretan 10%, miedź 3%, aluminium 3%, kable 1%, szkło 1%, czynnik chłodniczy 1%, oleje 1%

Telefon komórkowy starego typu - różne tworzywa, w tym poliwęglany, polichlorek winylu, gumy, polietylen itp. Ok. 40 %, cyna 7%, stal 9%, miedź 10%, metale żelazne 6%, tlenki niklu / litu 5% i inne

Materiał opracowała Agnieszka Oleszkiewicz