

Tematyka wykładu

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

ergon (gr. *έργῳν*)

praca, czyn, projekt

nomos (gr. *νόμος*)

wiedza, prawo

ergon + nomos = ergonomia

wiedza o pracy ludzkiej

Ergonomia to nauka o związku pomiędzy człowiekiem i jego środowiskiem pracy

K. F. H. Murrell (1949)

Ergonomia to dziedzina naukowa zajmująca się wyjaśnianiem wzajemnego oddziaływania pomiędzy ludźmi i innymi elementami systemu oraz profesja, w której wykorzystuje się teorie, zasady, dane i metody do projektowania, w celu optymalizacji działania systemu jako całości i dla dobra człowieka

Międzynarodowe
Towarzystwo
Ergonomiczne (2000)

Ergonomia to zastosowanie informacji naukowych dotyczących ludzi do projektowania obiektów, systemów i środowiska na potrzeby człowieka.

Towarzystwo
Ergonomiczne (2004)

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

CZŁOWIEK

Cechy psychologiczne

- postrzeganie
- pamięć
- uwaga
-

Cechy fizjologiczne

- budowa anatomiczna
- antropometria
- wytrzymałość fizyczna
-

Ergonomia

- analiza
- projektowanie
- ...

OTOCZENIE

Środowisko pracy

- oświetlenie
- mikroklimat
-

Obiekty techniczne

- narzędzia pracy
- wyposażenie
-

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

Obiekty techniczne

- narzędzia pracy
- wyposażenie
-

Cechy fizjologiczne

- budowa anatomiczna
- antropometria
- wytrzymałość fizyczna
-

konstrukcja i usytuowanie mebli laboratoryjnych

np.

- wysokość blatu stołu roboczego (75 cm – praca siedząca, 90 cm – praca stojąca)
- odstęp między stołami (minimum 1,5 m)
- siedziska laboratoryjne (materiał, konstrukcja, usytuowanie)



Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

Obiekty techniczne

- narzędzia pracy
- wyposażenie
-

Cechy fizjologiczne

- budowa anatomiczna
- antropometria
- wytrzymałość fizyczna
-

konstrukcja i usytuowanie
mebli laboratoryjnych

organizacja przestrzeni
laboratoryjnej

np.

- uwzględnienie:
 - liczby pracujących osób (kobiety, mężczyźni)
 - ilość zmian pracy
- rozkład umeblowania i wskazanie posadowienia poszczególnych instrumentów pomiarowych oraz pomocniczych
- usytuowanie i organizacja pomieszczeń socjalnych i higieniczno-sanitarnych

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

Obiekty techniczne

- narzędzia pracy
- wyposażenie
-

Cechy fizjologiczne

- budowa anatomiczna
- antropometria
- wytrzymałość fizyczna
-

konstrukcja i usytuowanie
mebli laboratoryjnych

organizacja przestrzeni
laboratoryjnej

organizacja pomieszczeń stałej pracy

np.

- wysokość pomieszczeń:
 - minimum 3 m (brak czynników szkodliwych dla zdrowia)
 - minimum 3,3 m (występują czynniki szkodliwe dla zdrowia)
- wymagane oświetlenie dzienne (optymalna odległość od okna do przeciwległej ściany – 6m)
- drzwi dwuskrzydłowe (90/30 cm)
- podłogi (nienasiąkliwe, antypoślizgowe, łatwo zmywalne, odporne na działanie subst. chemicznych, beziskrzeniowe)

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

większość (ok. 80-90%) informacji niezbędnych przy wykonywaniu różnorodnych czynności, w tym też zawodowych odbieramy **wzrokiem**

Środowisko pracy

- oświetlenie
- mikroklimat
-

Cechy psychologiczne

- postrzeganie
- pamięć
- uwaga
-

oświetlenie miejsc pracy

norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie”

- natężenie światła w polu zadania wzrokowego dla pracowni laboratoryjnych : **500 lx**
- równomierność (stosunek natężenia minimalnego do średniego) - minimum **0,7**
- właściwa ochrona przed **oślnieniem** (warunki widzenia powstałe na skutek niewłaściwego rozkładu luminancji, występowania dużych kontrastów – uczucie przykrości lub/i obniżenie zdolności rozpoznawania)
- odpowiednia barwa światła (ciepła, **neutralna**, **zimna**)
- brak tętnienia i efektów stroboskopowych

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym

Środowisko pracy

- oświetlenie
- mikroklimat
-

Cechy psychologiczne

- postrzeganie
- pamięć
- uwaga
-

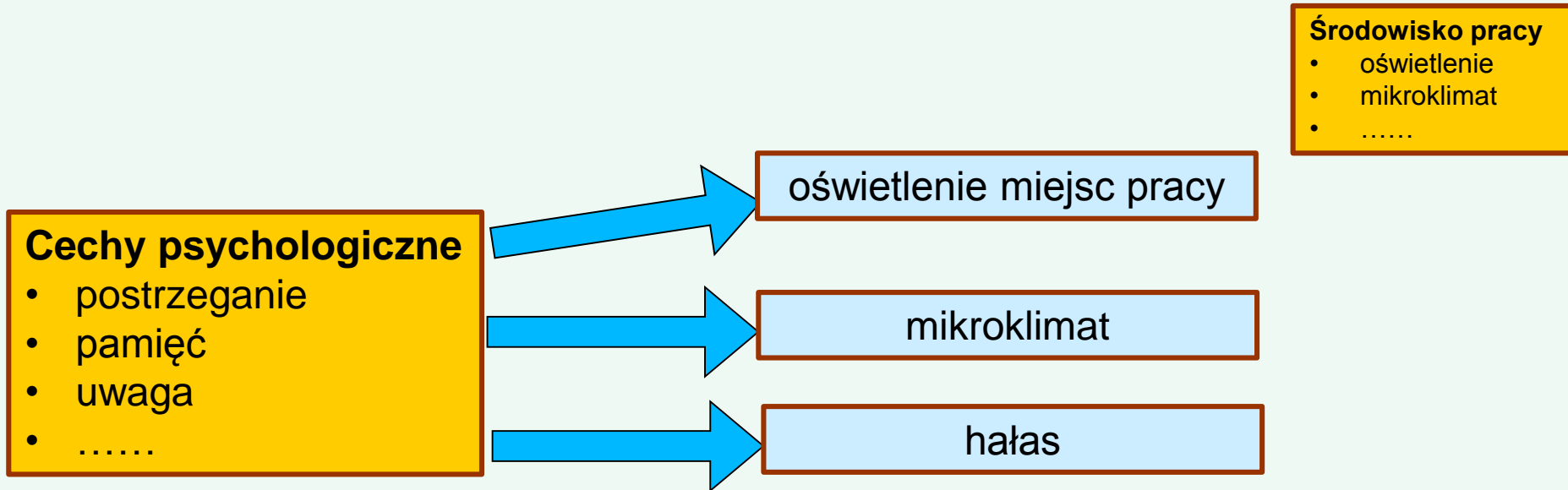
oświetlenie miejsc pracy

mikroklimat

klimat charakterystyczny dla małej części środowiska, którego odrębność jest wynikiem specyfiki układu czynników go tworzących

- temperatura powietrza: minimum **18°C**
- wilgotność względna: **40-70%**
- ruch powietrza
- promieniowanie ciepłe (miejsca z okresową emisją promieniowania ciepłego, np. piece, powinny być wyposażone w odpowiednie osłony i rękawice termoodporne)
- ciśnienie atmosferyczne

Ergonomia pracy w laboratorium chemicznym



bodźce lub zespół bodźców działających akustycznie, a zarazem psychicznie:

- z nadmierną intensywnością, czyli głośnością dźwięków
 - z określoną częstotliwością i długością występowania
- dopuszczalny poziom hałasu (przenikającego i generowanego) w laboratoriach: średni **35 dB**; maksymalny **40 dB**
 - metody zwalczania hałasu:
 - uniemożliwienie powstawania
 - osłabienie rozprzestrzeniania się
 - zastosowanie środków ochrony osobistej

Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe

CZYNNIK NIEBEZPIECZNY

to czynnik, którego oddziaływanie może prowadzić do **urazu** lub innego **istotnego natychmiastowego pogorszenia stanu zdrowia** człowieka bądź **śmierci**.



CZYNNIK SZKODLIWY

oznacza czynnik, którego oddziaływanie może prowadzić do **pogorszenia stanu zdrowia** człowieka.



CZYNNIK UCIAŻLIWY

to czynnik **niestanowiący zagrożenia** dla życia lub zdrowia człowieka, lecz **utrudniający** pracę lub przyczyniający się w inny istotny sposób do obniżenia jego zdolności do wykonywania pracy lub innej działalności bądź wpływający na zmniejszenie wydajności.

- fizyczne
- chemiczne
- biologiczne
- psychofizyczne

W zależności od poziomu oddziaływania lub innych warunków czynnik uciążliwy może stać się szkodliwym, a czynnik szkodliwy niebezpiecznym

Czynniki fizyczne

(niebezpieczne i szkodliwe występujące w środowisku pracy)

oświetlenie:

- natężenie,
- luminancja,
- olśnienie,
- kontrast,
- tętnienie strumienia światła,

promieniowanie:

- jonizujące,
- laserowe,
- nadfioletowe,
- podczerwone,

pyły przemysłowe,
aerozole stałe i ciekłe

hałas (ultradźwiękowy i infradźwiękowy)
wibracje

- temperatura
- wilgotność
- ruch
- jonizacja

powietrza

ciśnienie

Czynniki chemiczne

(niebezpieczne i szkodliwe występujące w środowisku pracy):

1. Rodzaj działania na organizm:

- toksyczne,
- drażniące,
- uczulające,
- rakotwórcze,
- mutagenne,
- działające szkodliwie na funkcje rozrodcze i płodność

2. Sposób wchłaniania do organizmu przez:

- drogi oddechowe,
- skórę i błony śluzowe,
- przewód pokarmowy.

Czynniki biologiczne

(niebezpieczne i szkodliwe występujące w środowisku pracy)

mogą być przyczyną: zakażenia, alergii, zatrucia i obejmują:

drobnoustroje komórkowe, w tym
zmodyfikowane genetycznie

pasożyty wewnętrzne
człowieka

jednostki bezkomórkowe zdolne do
replikacji lub przenoszenia materiału
genetycznego, w tym zmodyfikowane
genetycznie

hodowle komórkowe

Czynniki psychofizyczne

w środowisku pracy są to czynniki uciążliwe, które mogą powodować obniżenie sprawności fizycznej i psychicznej pracownika

obciążenie fizyczne:

- statyczne
- dynamiczne

obciążenie psychiczne:

- obciążenie umysłu
- niedociążenie i przeciążenie percepcyjne
- obciążenie emocjonalne (stres, frustracja, wypalenie zawodowe)

konsekwencje narażenia na czynniki psychofizyczne:

- spadek efektywności i jakości pracy,
- obniżenie koncentracji,
- wpływ na bezpieczeństwo pracy pracownika i na inne osoby uczestniczące w procesie pracy.

Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe

Pracodawca

```
graph TD; A[Pracodawca] --> B[wskazuje czynniki szkodliwe dla zdrowia w środowisku pracy]; A --> C[zleca wykonanie badań i pomiarów uwzględniając:]; C --> D[prowadzi dokumentację w zakresie czynników szkodliwych];
```

wskazuje czynniki szkodliwe dla zdrowia w środowisku pracy

zleca wykonanie badań i pomiarów uwzględniając:

- rodzaj i właściwości czynników
- procesy w których występują te czynniki i ich parametry
- wyposażenie techniczne, które mogą być źródłem emisji czynników szkodliwych
- organizację pracy
- środki ochrony zbiorowej
- rzeczywisty czas narażenia na oddziaływanie czynników szkodliwych dla zdrowia

prowadzi dokumentację w zakresie czynników szkodliwych

- wyniki badań i pomiarów czynników szkodliwych przechowuje się przez okres 3 lat
- rejestr czynników szkodliwych przechowuje się przez okres 40 lat

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne

najwyższe dopuszczalne stężenia - NDS, NDSCh i NDSP - chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy

Najwyższe Dopuszczalne Stężenie (NDS) – wartość średnia ważona stężenia czynnika, którego oddziaływanie na pracownika **w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy**, określonego w Kodeksie pracy, przez okres jego aktywności zawodowej **nie powinno spowodować ujemnych zmian** w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń

Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe (NDSCh) – wartość średnia stężenia, **które nie powinno spowodować ujemnych zmian** w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy **nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy** w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina

Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Pułapowe (NDSP) – wartość stężenia, która ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika **nie może być w środowisku pracy przekroczona w żadnym momencie**

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe czynniki

najwyższe dopuszczalne natężenia (NDN)
fizycznych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy

Najwyższe Dopuszczalne Natężenia (NDN) fizycznego czynnika szkodliwego dla zdrowia ustalone jest jako poziomy ekspozycji odpowiednio do właściwości poszczególnych **czynników**, których oddziaływanie na pracownika **w okresie jego aktywności zawodowej** nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń

Wartości NDS, NDSC_h, NDSP, NDN publikowane w rozporządzeniu:

<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180001286>

Wielkości charakteryzujące narażenie na czynniki szkodliwe

kto określa te wartości ?

Międzyresortowa Komisja do Spraw Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy

Do uprawnień Komisji należy:

- rozpatrywanie i opiniowanie propozycji dotyczących wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy,
- opracowywanie i wydawanie w miarę potrzeby ekspertyz dotyczących wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy,
- przedstawianie ministrowi właściwemu ds. pracy własnych wniosków dotyczących wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy w celu aktualizacji ich wykazu.

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne

aktualnie ustalone są poziomy NDS ; NDSCh ; NDSP dla **570** czynników

WYKAZ WARTOŚCI NAJWYŻSZYCH DOPUSZCZALNYCH STĘŻEŃ CHEMICZNYCH I PYŁOWYCH CZYNNIKÓW SZKODLIWYCH DLA ZDROWIA W ŚRODOWISKU PRACY

Lp.	Nazwa i numer CAS ¹⁾ substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie (w mg/m ³) ²⁾ w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Liczba włókien w cm ³	Uwagi: Oznakowanie substancji notacją „skóra” ³⁾
		NDS	NDSCh	NDSP		
1	2	3	4	5	6	7
1	Acetaldehyd [75-07-0]	-	-	45	-	-
2	Acetanilid - frakcja wdychalna ⁴⁾ [103-84-4]	6	-	-	-	-
3	Acetofenon [98-86-2]	50	100	-	-	-
4	Aceton [67-64-1]	600	1800	-	-	-

CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number) oznaczenie numeryczne substancji pozwalającym jednoznacznie zidentyfikować substancję chemiczną

miligramy na metr sześcienny powietrza odnosząca się do pomiaru wykonywanego w temperaturze 20°C i przy ciśnieniu 101,3 kPa

wchłanianie substancji przez skórę może być tak samo istotne jak przy narażeniu drogą oddechową

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne

aktualnie ustalone są poziomy NDS ; NDSCh NDSP dla **570** czynników

WYKAZ WARTOŚCI NAJWYŻSZYCH DOPUSZCZALNYCH STĘŻEŃ CHEMICZNYCH I PYŁOWYCH CZYNNIKÓW SZKODLIWYCH DLA ZDROWIA W ŚRODOWISKU PRACY

Lp.	Nazwa i numer CAS ¹⁾ substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie (w mg/m ³) ²⁾ w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Liczba włókien w cm ³	Uwagi: Oznakowanie substancji notacją „skóra” ³⁾
		NDS	NDSCh	NDSP		
1	2	3	4	5	6	7
1	Acetaldehyd [75-07-0]	-	-	45	-	-
2	Acetanilid - frakcja wdychalna ⁴⁾ [103-84-4]					
3	Acetofenon [98-86-2]					
546	Wodorotlenek glinu [21645-51-2]- w przeliczeniu na Al: -frakcja wdychalna ⁴⁾ -frakcja respirabilna ⁶⁾	0,2	2	1		

Frakcja **wdychalna** – frakcja aerozolu wnikająca przez nos i usta, która po **zdeponowaniu w drogach oddechowych** stwarza zagrożenie dla zdrowia

Frakcja **torakalna** – frakcja aerozolu wnikająca do dróg oddechowych w obrębie klatki piersiowej, która stwarza zagrożenie dla zdrowia po **zdeponowaniu w obszarze tchawiczo-oskrzelowym i obszarze wymiany gazowej**

Frakcja **respirabilna** – frakcja aerozolu wnikająca do dróg oddechowych, która stwarza zagrożenie dla zdrowia po **zdeponowaniu w obszarze wymiany gazowej**

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne



- Frakcja wdychalna
- Frakcja torakalna
- Frakcja respirabilna

czynników

ICZNYCH I PYŁOWYCH
KU PRACY

Liczba włókien w cm^3	Uwagi: Oznakowanie substancji notacją „skóra” ³⁾
6	7
-	-

Frakcja **wdychalna** – frakcja aerozolu wnikaćca przez nos i usta, która po **zdeponowaniu w drogach oddechowych** stwarza zagrożenie dla zdrowia

Frakcja **torakalna** – frakcja aerozolu wnikaćca do dróg oddechowych w obrębie klatki piersiowej, która stwarza zagrożenie dla zdrowia po **zdeponowaniu w obszarze tchawiczo-oskrzelowym i obszarze wymiany gazowej**

Frakcja **respirabilna** – frakcja aerozolu wnikaćca do dróg oddechowych, która stwarza zagrożenie dla zdrowia po **zdeponowaniu w obszarze wymiany gazowej**

546	Wodorotlenek glinu [21645-51-2] - w przeliczeniu na Al: -frakcja wdychalna ⁴⁾ -frakcja respirabilna ⁶⁾
-----	--

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne

aktualnie ustalone są poziomy NDS ; NDSCh NDSP dla **556** czynników

WYKAZ WARTOŚCI NAJWYŻSZYCH DOPUSZCZALNYCH STĘŻEŃ CHEMICZNYCH I PYŁOWYCH CZYNNIKÓW SZKODLIWYCH DLA ZDROWIA W ŚRODOWISKU PRACY

Lp.	Nazwa i numer CAS ¹⁾ substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie (w mg/m ³) ²⁾ w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Liczba włókien w cm ³	Uwagi: Oznakowanie substancji notacją „skóra” ³⁾
		NDS	NDSCh	NDSP		
1	2	3	4	5	6	7
32	Azbest (jeden lub więcej rodzajów azbestu wymienionych poniżej): - aktynolit [77536-66-4] - antofilit [77536-67-5] - chryzotyl [12001-29-5; 132207-32-0] - amozyt [12172-73-5] - krokidolit [12001-28-4] - tremolit [77536-68-6] - włókna respirabilne ⁸⁾	-	-	-	0,1	-

Włókna respirabilne – włókna o długości powyżej 5 µm, o maksymalnej średnicy poniżej 3 µm i o stosunku długości do średnicy > 3

Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe czynniki

najwyższe dopuszczalne natężenia (NDN)
fizycznych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy

Hałas i hałas ultradźwiękowy

Hałas:

- poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy (**max. 85 dB**) lub przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy (oraz ekspozycje dzienna i tygodniowa)
- maksymalny poziom dźwięku A (**max. 115 dB**)
- szczytowy poziom dźwięku C (**max. 135 dB**)

Hałas ultradźwiękowy:

- równoważne poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz odniesione do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy lub przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy (oraz ekspozycje dzienna i tygodniowa)
- maksymalne poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz

Drgania działające na organizm człowieka przez kończyny górne i drgania o ogólnym działaniu na organizm człowieka

Mikroklimat gorący i zimny

Promieniowanie optyczne (nielaserowe i laserowe)

Pole elektromagnetyczne