

Monitoring powietrza



Analityka Środowiskowa



Oznaczanie substancji toksycznych w powietrzu – polskie normy

- PN-67/Z-04010 Ochrona powietrza atmosferycznego przed zapyleniem -- Pomiar opadu pyłu przy użyciu płytek mierniczych
- PN-84/Z-04008.02 Ochrona czystości powietrza -- Pobieranie próbek -- Wytyczne ogólne pobierania próbek powietrza atmosferycznego (imisja)
- PN-84/Z-04015.02 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie **siarkowodoru** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą kolorymetryczną z tiofluoresceiną
- PN-84/Z-04030.02 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości pyłu zawieszonego w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą wagową
- PN-84/Z-04093.07 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **fluoru** i jego związków -- Oznaczanie sumarycznej zawartości nieorganicznych związków fluoru w powietrzu atmosferycznym (imisja) zbieranych na sączkach impregnowanych metodą potencjometryczną z użyciem elektrody jonoselektywnej
- PN-84/Z-04094.08 Ochrona czystości powietrza -- Badanie zawartości tlenku węgla -- Oznaczanie **tlenku węgla** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą jodometryczną
- PN-86/Z-04007.05 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **ozonu** -- Oznaczanie ozonu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną
- PN-86/Z-04050.02 Ochrona czystości powietrza -- Przyrządy i zestawy do pobierania próbek -- Zestaw do pobierania próbek powietrza atmosferycznego (imisja) dla oznaczania gazowych związków siarki
- PN-86/Z-04102.06 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **kadm** i jego związków -- Oznaczanie kadmu i jego związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej
- PN-86/Z-04139.05 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **ołowiu** i jego związków -- Oznaczanie ołowiu i jego związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej
- PN-87/Z-04037.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **chloru** -- Oznaczanie chloru w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z oranżem metylowym
- PN-87/Z-04183.02 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości chlorowodoru -- Oznaczanie **chlorowodoru** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą kolorymetryczną z rodankiem ręciowym
- PN-89/Z-04008.08 Ochrona czystości powietrza -- Pobieranie próbek -- Pobieranie próbek powietrza atmosferycznego (imisja) do badań mikrobiologicznych metodą aspiracyjną i sedymentacyjną
- PN-89/Z-04009.08 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **azotu** i jego związków -- Oznaczanie dwutlenku azotu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z pasywnym pobieraniem próbek
- PN-89/Z-04015.05 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie dwusiarczku węgla w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-89/Z-04016.02 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **benzenu** i jego homologów z nasyconym łańcuchem bocznym -- Oznaczanie **toluenu i ksylenu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą kolorymetryczną nitracijną z N,N-dwumetyloformamidem
- PN-89/Z-04016.03 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **benzenu i jego homologów** z nasyconym łańcuchem bocznym -- Oznaczanie benzenu, toluenu etylobenzenu (m+p)-ksylenu, izopropylobenzenu i o-ksylenu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-89/Z-04017.02 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości węglowodorów alifatycznych obejmujących **alkany i alkeny** -- Oznaczanie lekkich węglowodorów alifatycznych (**C4 do C6**) w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-89/Z-04021.01 Badania higieniczne -- Badania higieniczne materiałów i wyrobów stosowanych w budownictwie -- Postanowienia ogólne i zakres normy
- PN-89/Z-04021.02 Badania higieniczne -- Badania higieniczne materiałów i wyrobów stosowanych w budownictwie -- Oznaczanie substancji szkodliwych dla zdrowia wydzielających się z próbek materiałów lub wyrobów stosowanych w budownictwie przy zastosowaniu komór laboratoryjnych
- PN-89/Z-04022.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości chlorobenzenu -- Oznaczanie **chlorobenzenu i dwuchlorobenzenu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-89/Z-04112.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości chlorku winylu -- Oznaczanie **chlorku winylu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-89/Z-04159.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **fenolu** -- Oznaczanie fenolu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-90/Z-04017.03 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości węglowodorów alifatycznych obejmujących **alkany i alkeny** -- Oznaczanie sumy węglowodorów alifatycznych (**C4 do C10**) w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej

Oznaczanie substancji toksycznych w powietrzu – polskie normy

- PN-90/Z-04021.03 Badania higieniczne -- Materiały i wyroby stosowane w budownictwie -- Oznaczanie substancji szkodliwych dla zdrowia wydzielających się z materiałów lub wyrobów do powietrza doświadczalnych pomieszczeń budynków
- PN-90/Z-04045.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **aldehydów** -- Oznaczanie formaldehydu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-90/Z-04052.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości chlorofenoli -- Oznaczanie **o-chlorofenolu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-90/Z-04079.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości krezoli -- Oznaczanie par **krezoli** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-90/Z-04112.06 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **chlorku winylu** -- Oznaczanie chlorku winylu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-90/Z-04113.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości związków **akrylowych** -- Oznaczanie par akrylonitrylu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-90/Z-04133.06 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **rtęci** i jej związków -- Oznaczanie par rtęci w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą zimnych par absorpcyjnej spektrometrii atomowej
- PN-90/Z-04151.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **cykloheksanu** -- Oznaczanie par cykloheksanu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-90/Z-04155.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **alkoholu butylowego** -- Oznaczanie par alkoholu izobutyłowego i n-butyłowego w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-91/Z-04004.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości alkoholu 2-etoksyetylowego -- Oznaczanie par **alkoholu 2-etoksyetylowego** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-91/Z-04020.02 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **węgla elementarnego** -- Oznaczanie węgla elementarnego w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-91/Z-04032.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości 4-kumylofenolu -- Oznaczanie par **4-kumylofenolu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-91/Z-04043.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **naftalenu metylnaftalenów** i chlorowanych pochodnych **naftalenu** -- Oznaczanie par **naftalenu** 1- i 2-metylnaftalenu oraz 1- i 2-chloronaftalenu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-91/Z-04217.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości bezwodnika maleinowego -- Oznaczanie par bezwodnika maleinowego w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-92/Z-04008.03 Ochrona czystości powietrza -- Pobieranie próbek -- Wytyczne stosowania zwęzek do pobierania próbek powietrza atmosferycznego (imisja)
- PN-92/Z-04011.06 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości arsenu i jego związków -- Oznaczanie arsenu i jego związków nieorganicznych w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą wodorkowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej
- PN-92/Z-04045.15 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **aldehydów** -- Oznaczanie zawartości **formaldehydu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z pararozaniliną
- PN-92/Z-04152.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości styrenu -- Oznaczanie **styrenu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-92/Z-04208.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **estrów kwasu ftalowego** -- Oznaczanie par **ftalanu dwubutyłu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

Oznaczanie substancji toksycznych w powietrzu – polskie normy

- PN-92/Z-04226.01 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości poszczególnych substancji szkodliwych dla zdrowia (w ich mieszaninach) w powietrzu pomieszczeń -- Postanowienia ogólne
- PN-92/Z-04226.02 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości poszczególnych substancji szkodliwych dla zdrowia (w ich mieszaninach) w powietrzu pomieszczeń -- Oznaczanie par substancji trudno lotnych, wydzielających się z materiałów i wyrobów stosowanych w budownictwie, zawierających bitumy i ich pochodne chlorowane metodą chromatografii gazowej z użyciem kolumn kapilarnych
- PN-93/Z-04009.04 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **azotu** i jego związków -- Oznaczanie azotanów w pyłe w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z salicylanem sodowym
- PN-93/Z-04015.03 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie zawartości **siarczanów rozpuszczalnych w wodzie w pyłe zawieszonym w powietrzu** atmosferycznym (imisja) metodą miareczkowania spektrofotometrycznego
- PN-93/Z-04015.06 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie dwusiarczku węgla w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną
- PN-93/Z-04131.10 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości izocyjanianów -- Oznaczanie par **2,4-toluilenodwuizocyjanianu, 2,6-toluilenodwuizocyjanianu i 4,4-dwuizocyjanianodwufenylometanu** oraz produktów ich hydrolizy w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z użyciem kolumny kapilarnej
- PN-93/Z-04152.05 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości styrenu -- Oznaczanie **styrenu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-93/Z-04159.05 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości fenolu -- Oznaczanie **fenolu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-EN 12341 Jakość powietrza -- Oznaczanie frakcji PM 10 pyłu zawieszonego -- Metoda odniesienia i procedura badania terenowego do wykazania równoważności stosowanej metody pomiarowej z metodą odniesienia
- PN-EN 12341:2005 Jakość powietrza -- Oznaczanie frakcji PM 10 pyłu zawieszonego -- Metoda odniesienia i procedura badania terenowego do wykazania równoważności stosowanej metody pomiarowej z metodą odniesienia
- PN-EN 12341:2006 Jakość powietrza -- Oznaczanie frakcji PM 10 pyłu zawieszonego -- Metoda odniesienia i procedura badania terenowego do wykazania równoważności stosowanej metody pomiarowej z metodą odniesienia
- PN-EN 13528-1:2004 Jakość powietrza atmosferycznego -- Próbniki dyfuzyjne do oznaczania stężeń gazów i par -- Wymagania i metody badań -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 13528-2:2004 Jakość powietrza atmosferycznego -- Próbniki dyfuzyjne do oznaczania stężeń gazów i par -- Wymagania i metody badań -- Część 2: Wymagania szczegółowe i metody badań
- PN-EN 13528-3:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Próbniki dyfuzyjne do oznaczania stężeń gazów i par -- Wymagania i metody badań -- Część 3: Wytyczne doboru, stosowania i konserwacji
- PN-EN 14211:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa chemiluminescencyjna metoda pomiaru stężenia **monotlenku i ditlenku azotu**
- PN-EN 14212:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa fluorescencyjna metoda UV oznaczania stężenia **ditlenku siarki**
- PN-EN 14412:2005 Jakość powietrza wewnętrznego -- Dyfuzyjne próbki do oznaczania stężeń gazów i par -- Przewodnik do wyboru, stosowania i konserwacji
- PN-EN 14625:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężenia **ozonu** z zastosowaniem fotometrii UV
- PN-EN 14626:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda oznaczania stężenia **tlenku węgla** z zastosowaniem niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni
- PN-EN 14662-1:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 1: Pobieranie za pomocą pompy próbek do analizy metodą chromatografii gazowej po desorpcji termicznej
- PN-EN 14662-2 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 2: Pobieranie próbek za pomocą pompy, desorpcja rozpuszczalnikiem i analiza metodą chromatografii gazowej
- PN-EN 14662-2:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 2: Pobieranie za pomocą pompy próbek do analizy metodą chromatografii gazowej po desorpcji rozpuszczalnikiem

Oznaczanie substancji toksycznych w powietrzu – polskie normy

- PN-EN 14662-3 Jakość powietrza atmosferycznego-- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 3: Automatyczne pobieranie próbek za pomocą pompy i analiza in situ metodą chromatografii gazowej
- PN-EN 14662-3:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 3: Automatyczne pobieranie za pomocą pompy próbek do analizy in situ metodą chromatografii gazowej
- PN-EN 14662-3:2008 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 3: Automatyczne pobieranie próbek za pomocą pompy i analiza in situ metodą chromatografii gazowej
- PN-EN 14662-4:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 4: Pobieranie za pomocą próbników dyfuzyjnych próbek do analizy metodą chromatografii gazowej po desorpcji termicznej
- PN-EN 14662-5:2005 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda pomiaru stężeń **benzenu** -- Część 5: Pobieranie za pomocą próbników dyfuzyjnych próbek do analizy metodą chromatografii gazowej po desorpcji rozpuszczalnikiem
- PN-EN 14902:2006 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda oznaczania **Pb, Cd, As i Ni** we frakcji PM10 pyłu zawieszonego
- PN-EN 14902:2006/AC:2007 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa metoda oznaczania **Pb, Cd, As i Ni** we frakcji PM10 pyłu zawieszonego
- PN-EN 14907:2006 Jakość powietrza atmosferycznego -- Standardowa grawimetryczna metoda oznaczania frakcji masowej PM2,5 pyłu zawieszonego
- PN-EN 15549:2008 Jakość powietrza -- Standardowa metoda oznaczania benzo(a)pirenu w powietrzu atmosferycznym
- PN-EN ISO 16000-1:2006 Powietrze wewnątrz -- Część 1: Główne aspekty strategii pobierania próbek
- PN-EN ISO 16000-10:2006 Powietrze wewnątrz -- Część 10: Oznaczanie emisji lotnych związków organicznych z materiałów budowlanych i wyposażenia -- Badanie emisji metodą celi pomiarowej
- PN-EN ISO 16000-11:2006 Powietrze wewnątrz -- Część 11: Oznaczanie emisji lotnych związków organicznych z materiałów budowlanych i wyposażenia -- Pobieranie próbek, przechowywanie próbek i przygotowywanie próbek do badania
- PN-EN ISO 16000-12:2008 Powietrze wewnątrz -- Część 12: Strategia pobierania próbek **polichlorowanych bifenyli (PCB), polichlorowanych dibenzo-p-dioksyn (PCDD), polichlorowanych dibenzofuranów (PCDF) i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (PAH)**
- PN-EN ISO 16000-15:2008 Powietrze wewnątrz -- Część 15: Strategia pobierania próbek **ditlenku azotu (NO₂)**
- PN-EN ISO 16000-2 Powietrze wewnątrz -- Część 2: Strategia pobierania próbek formaldehydu
- PN-EN ISO 16000-2:2006 Powietrze wewnątrz -- Część 2: Strategia pobierania próbek **formaldehydu**
- PN-EN ISO 16000-2:2008 Powietrze wewnątrz -- Część 2: Strategia pobierania próbek **formaldehydu**
- PN-EN ISO 16000-5:2007 Powietrze wewnątrz -- Część 5: Strategia pobierania próbek **lotnych związków organicznych (VOC)**
- PN-EN ISO 16000-7:2007 Powietrze wewnątrz -- Część 7: Strategia pobierania próbek do pomiaru stężeń włókien azbestu zawieszonych w powietrzu
- PN-EN ISO 16000-9:2006 Powietrze wewnątrz -- Część 9: Oznaczanie emisji lotnych związków organicznych z materiałów budowlanych i wyposażenia -- Badanie emisji metodą komorową
- PN-EN ISO 16000-9:2006/AC:2008 Powietrze wewnątrz -- Część 9: Oznaczanie emisji lotnych związków organicznych z materiałów budowlanych i wyposażenia -- Badanie emisji metodą komorową
- PN-ISO 10313:2000 Powietrze atmosferyczne -- Oznaczanie stężenia masowego **ozonu** -- Metoda chemiluminescencyjna
- PN-ISO 11454:2001 Tytoń i wyroby tytoniowe. Oznaczanie par nikotyny w powietrzu. Metoda chromatografii gazowej
- PN-ISO 15593 Dym tytoniowy w powietrzu. Szacowanie udziału **dymu tytoniowego** we frakcji respirabilnej cząstek zawieszonych. Oznaczanie cząstek zawieszonych metodą absorbancji nadfioletu oraz metodą fluorescencyjną
- PN-ISO 15593:2004 Dym tytoniowy w powietrzu -- Szacowanie udziału dymu tytoniowego we frakcji respirabilnej cząstek zawieszonych -- Oznaczanie cząstek zawieszonych metodą absorbancji nadfioletu oraz metodą fluorescencyjną
- PN-ISO 4219:2000 Jakość powietrza -- Oznaczanie gazowych związków siarki w powietrzu atmosferycznym -- Aparatura do pobierania próbek
- PN-ISO 4221:1994 Jakość powietrza -- Oznaczanie stężenia masowego **dwutlenku siarki** w powietrzu atmosferycznym -- Metoda spektrofotometryczna z tonem

Oznaczanie substancji toksycznych w powietrzu – polskie normy

- PN-ISO 6767:1997 Powietrze atmosferyczne -- Oznaczanie stężenia masowego **dwutlenku siarki** -- Metoda pararozanilinowa z czterochlorortęcianem(II) (TCM)
- PN-ISO 7996:2001 Powietrze atmosferyczne -- Oznaczanie stężenia masowego **tlenków azotu** -- Metoda chemiluminescencyjna
- PN-ISO 8186:2000 Powietrze atmosferyczne -- Oznaczanie stężenia masowego **tlenku węgla** -- Metoda chromatografii gazowej
- PN-Z-04004-10:1991 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **alkoholu 2-etoksyetylowego** -- Oznaczanie par alkoholu 2-etoksyetylowego w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-Z-04007-05:1986 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości ozonu -- Oznaczanie **ozonu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną
- PN-Z-04008-02:1984 Ochrona czystości powietrza -- Pobieranie próbek -- Wytyczne ogólne pobierania próbek powietrza atmosferycznego (imisja)
- PN-Z-04008-03:1992 Ochrona czystości powietrza -- Pobieranie próbek -- Wytyczne stosowania zwęzek do pobierania próbek powietrza atmosferycznego (imisja)
- PN-Z-04008-08:1989 Ochrona czystości powietrza -- Pobieranie próbek -- Pobieranie próbek powietrza atmosferycznego (imisja) do badań mikrobiologicznych metodą aspiracyjną i sedymentacyjną
- PN-Z-04009-04:1993 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości azotu i jego związków -- Oznaczanie **azotanów** w pyłe w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z salicylanem sodowym
- PN-Z-04009-08:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości azotu i jego związków -- Oznaczanie **dwutlenku azotu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z pasywnym pobieraniem próbek
- PN-Z-04009-2:1999 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości azotu i jego związków -- Oznaczanie **amoniaku** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną indofenolową
- PN-Z-04009-9:1997 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości azotu i jego związków -- Oznaczanie **dwutlenku azotu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z odczynnikiem Saltzmana
- PN-Z-04010:1967 Ochrona powietrza atmosferycznego przed zapyleniem -- Pomiar opadu pyłu przy użyciu płytek mierniczych
- PN-Z-04011-06:1992 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości arsenu i jego związków -- Oznaczanie **arsenu** i jego związków nieorganicznych w pyłe zawartym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą wodorkowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej
- PN-Z-04015-02:1984 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie siarkowodoru w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą kolorymetryczną z tiofluoresceiną
- PN-Z-04015-03:1993 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie zawartości **siarczanów rozpuszczalnych w wodzie w pyłe zawieszonym** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą miareczkowania spektrofotometrycznego
- PN-Z-04015-05:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie **dwusiarczku węgla** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-Z-04015-06:1993 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości siarki i jej związków -- Oznaczanie **dwusiarczku węgla** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną
- PN-Z-04016-02:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości benzenu i jego homologów z nasyconym łańcuchem bocznym -- Oznaczanie **toluenu i ksylenu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą kolorymetryczną nitracyjną z N,N-dwumetyloformamidem
- PN-Z-04016-03:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości benzenu i jego homologów z nasyconym łańcuchem bocznym -- Oznaczanie **benzenu, toluenu etylobenzenu (m+p)-ksylenu, izopropylobenzenu i o-ksylenu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbek
- PN-Z-04017-02:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości węglowodorów alifatycznych obejmujących **alkany i alkeny** -- Oznaczanie lekkich węglowodorów alifatycznych (C4 do C6) w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-Z-04017-03:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości węglowodorów alifatycznych obejmujących **alkany i alkeny** -- Oznaczanie sumy węglowodorów alifatycznych (C4 do C10) w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-Z-04020-02:1991 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości węgla elementarnego -- Oznaczanie węgla elementarnego w pyłe w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-Z-04022-10:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości chlorobenzenów -- Oznaczanie **chlorobenzenu i dwuchlorobenzenów** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-Z-04030-02:1984 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości pyłu zawieszonego w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą wagową
- PN-Z-04031-9:1994 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości aniliny i jej pochodnych -- Oznaczanie **aniliny** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-Z-04032-10:1991 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości 4-kumylofenolu -- Oznaczanie par **4-kumylofenolu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04036-3:1994 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **nitrobenzenu** -- Oznaczanie nitrobenzenu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej

PN-Z-04037-10:1987 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **chloru** -- Oznaczanie chloru w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z oranżem metylowym

PN-Z-04043-10:1991 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **naftalenu metylonaftalenów i chlorowanych pochodnych naftalenu** -- Oznaczanie par naftalenu 1- i 2-metylonaftalenu oraz **1- i 2-chloronaftalenu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04045-15:1992 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości aldehydów -- Oznaczanie zawartości formaldehydu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą spektrofotometryczną z pararozaniliną

PN-Z-04050-02:1986 Ochrona czystości powietrza -- Przyrządy i zestawy do pobierania próbek -- Zestaw do pobierania próbek powietrza atmosferycznego (imisja) dla oznaczania gazowych związków siarki

PN-Z-04052-10:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości chlorofenoli -- Oznaczanie **o-chlorofenolu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04079-10:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **krezoli** -- Oznaczanie par krezoli w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04093-07:1984 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **fluoru i jego związków** -- Oznaczanie sumarycznej zawartości nieorganicznych związków fluoru w powietrzu atmosferycznym (imisja) zbieranych na sączkach impregnowanych metodą potencjometryczną z użyciem elektrody jonoselektywnej

PN-Z-04094-08:1984 Ochrona czystości powietrza -- Badanie zawartości **tlenku węgla** -- Oznaczanie tlenku węgla w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą jodometryczną

PN-Z-04102-06:1986 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **kadmu** i jego związków -- Oznaczanie kadmu i jego związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej

PN-Z-04106-4:1994 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **miedzi** i jej związków -- Oznaczanie miedzi i jej związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej

PN-Z-04112-06:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **chlorku winylu** -- Oznaczanie chlorku winylu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04112-10:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **chlorku winylu** -- Oznaczanie chlorku winylu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04113-10:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości związków **akrylowych** -- Oznaczanie par **akrylonitrylu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04113-11:1994 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości związków akrylowych -- Oznaczanie **akrylanów i metakrylanów** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej

PN-Z-04124-4:1994 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości niklu i jego związków -- Oznaczanie **niklu** i jego związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej

PN-Z-04125-4:1994 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości manganu i jego związków -- Oznaczanie **manganu** i jego związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej

PN-Z-04126-5:1994 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości chromu i jego związków -- Oznaczanie **chromu** i jego związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej

PN-Z-04131-10:1993 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości izocyjanianów -- Oznaczanie par **2,4-toluilenodwuzocyjanianu, 2,6-toluilenodwuzocyjanianu i 4,4-dwuzocyjanianodwufenylometanu** oraz produktów ich hydrolizy w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z użyciem kolumny kapilarnej

PN-Z-04133-06:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **ręci** i jej związków -- Oznaczanie par ręci w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą zimnych par absorpcyjnej spektrometrii atomowej

PN-Z-04139-05:1986 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **ołowiu** i jego związków -- Oznaczanie ołowiu i jego związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej

PN-Z-04151-10:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **cykloheksanu** -- Oznaczanie par cykloheksanu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

PN-Z-04152-05:1993 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **styrenu** -- Oznaczanie styrenu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej

PN-Z-04152-10:1992 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **styrenu** -- Oznaczanie styrenu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki

Oznaczanie substancji toksycznych w powietrzu – polskie normy

- PN-Z-04155-10:1990 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości alkoholu butylowego -- Oznaczanie par alkoholu **izobutyłowego i n-butyłowego** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-Z-04159-05:1993 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **fenolu** -- Oznaczanie fenolu w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-Z-04159-10:1989 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **fenolu** -- Oznaczanie fenolu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbek
- PN-Z-04183-02:1987 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości **chlorowodoru** -- Oznaczanie **chlorowodoru** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą kolorymetryczną z rodankiem rtęciowym
- PN-Z-04208-10:1992 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości estrów kwasu ftalowego -- Oznaczanie par **ftalanu dwubutyłu** w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbek
- PN-Z-04217-10:1991 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości bezwodnika maleinowego -- Oznaczanie par bezwodnika maleinowego w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi metodą chromatografii gazowej z wzbogacaniem próbki
- PN-Z-04226-01:1992 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości poszczególnych substancji szkodliwych dla zdrowia (w ich mieszaninach) w powietrzu pomieszczeń -- Postanowienia ogólne
- PN-Z-04226-02:1992 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości poszczególnych substancji szkodliwych dla zdrowia (w ich mieszaninach) w powietrzu pomieszczeń -- Oznaczanie par substancji trudno lotnych, wydzielających się z materiałów i wyrobów stosowanych w budownictwie, zawierających bitumy i ich pochodne chlorowane metodą chromatografii gazowej z użyciem kolumn kapilarnych
- PN-Z-04237:1994 Ochrona czystości powietrza -- Oznaczanie **dwuchlorometanu, 1,2-dwuchloroetanu, trójchloroetylenu i czterochloroetylenu** w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą chromatografii gazowej
- PN-Z-04240-1:1996 Ochrona czystości powietrza -- Badania zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych -- Oznaczanie **benzo(a)pirenu** w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej
- PN-Z-04254:1997 Ochrona czystości powietrza -- Oznaczanie metali ciężkich (**Pb, Cd, Cu, Cr, Mn, Ni**) i ich związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej
- PrPN-EN 12341 Jakość powietrza. Oznaczanie frakcji PM 10 pyłu zawieszonego. Metoda odniesienia i procedura testu terenowego w celu wykazania równoważności stosowanej metody pomiarowej z metodą odniesienia
- PrPN-ISO 13794 Powietrze atmosferyczne -- Oznaczanie **włókien azbestowych** -- Metoda transmisyjnej mikroskopii elektronowej z pośrednim przeniesieniem próbki
- PrPN-prEN ISO 16000-1 Powietrze wewnętrzne -- Część 1: Główne aspekty strategii pobierania próbek (ISO 16000-1:2005)
- PrPN-prEN ISO 16000-2 Powietrze wewnętrzne -- Strategia pobierania próbek **formaldehydu** (ISO 16000-2:2004)
- PrPN-prEN ISO 16000-5 Powietrze wewnętrzne -- Strategia pomiaru lotnych związków organicznych (VOCs) (ISO/DIS 16000-5:2005)
- PrPN-prEN ISO 16000-7 Powietrze wewnętrzne -- Strategia pobierania próbek do oznaczania stężeń zawieszonych w powietrzu włókien azbestowych (ISO/DIS 16000-7:2005)
- PrPN-Z-04254:1997/Az1 Ochrona czystości powietrza. Oznaczanie metali ciężkich (**Pb, Cd, Cu, Cr, Mn, Ni**) i ich związków w pyłe zawieszonym w powietrzu atmosferycznym (imisja) metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją elektrotermiczną (Zmiana Az1)

Zanieczyszczenia powietrza

- substancje obce nie będące składnikami powietrza
- naturalne składniki powietrza w wyższym stężeniu

Celem prowadzonych pomiarów jest uzyskanie następujących informacji:

- informacje jakościowe i ilościowe
- zmienność składu i ilości w czasie i przestrzeni
- źródłach i intensywności emisji
- zasięgu oddziaływania emiterów
- procesów transportu i przemian
- poziomie immisji i intensywności depozycji
- skuteczności zabiegów sozotechnicznych

Tabela 2. Typowe zanieczyszczenia oznaczane w trakcie badań powietrza atmosferycznego

<i>Rodzaj związków (anality)</i>	<i>Przykłady</i>	<i>Używane terminy angielskie</i>	Akronim	<i>Wzór chemiczny</i>
Niebezpieczne zanieczyszczenia powietrza		Hazardous Air Pollutants	HAP's	
Zanieczyszczenia Nieorganiczne	Tlenki węgla			CO ₂ , CO
	Tlenki siarki			SO ₂ , SO ₃
	Siarkowodór			H ₂ S
	Heksafluorek siarki			SF ₆
	Tlenki azotu			N _x O _y
	Amoniak			NH ₃
	Cyjanowodór			HCN
	Fosforowodór			PH ₃
	Rtęć (pary)			Hg
	Ozon			O ₃
	Radon			Rn ²²²
	Zanieczyszczenia organiczne	Węglowodory: - metan		
-suma węglowodorów		Total Hydrocarbons	THC	
- suma węglowodorów niemetanowych		Total Non Methan Hydrocarbons	TNMHC	
Lotne związki organiczne:		<i>Volatile Organic Compounds</i>	<i>VOC's</i>	
- benzen, toluen, ksylony			BTX	
- benzen, toluen, etlobenzen, ksyleny			BTEX	
Tlenowe lotne związki organiczne (alkohole, ketony, octany, aldehydy)		Oxygenated Volatile Organic Compounds	OVOC's	
Syntetyczne związki piżmowe		Synthetic musk compounds		
Lotne związki chlorowco-organiczne:		Volatile Chlorinated Hydrocarbons	VCHC	
Lotne związki chlorofluoroorganiczne		Chlororofluorocarbons	HCFC's	
Halony	Halons			
Polarne lotne związki organiczne	Polar Volatile Organic Compounds	PVOC's		

Zasięg oddziaływania typowych zanieczyszczeń

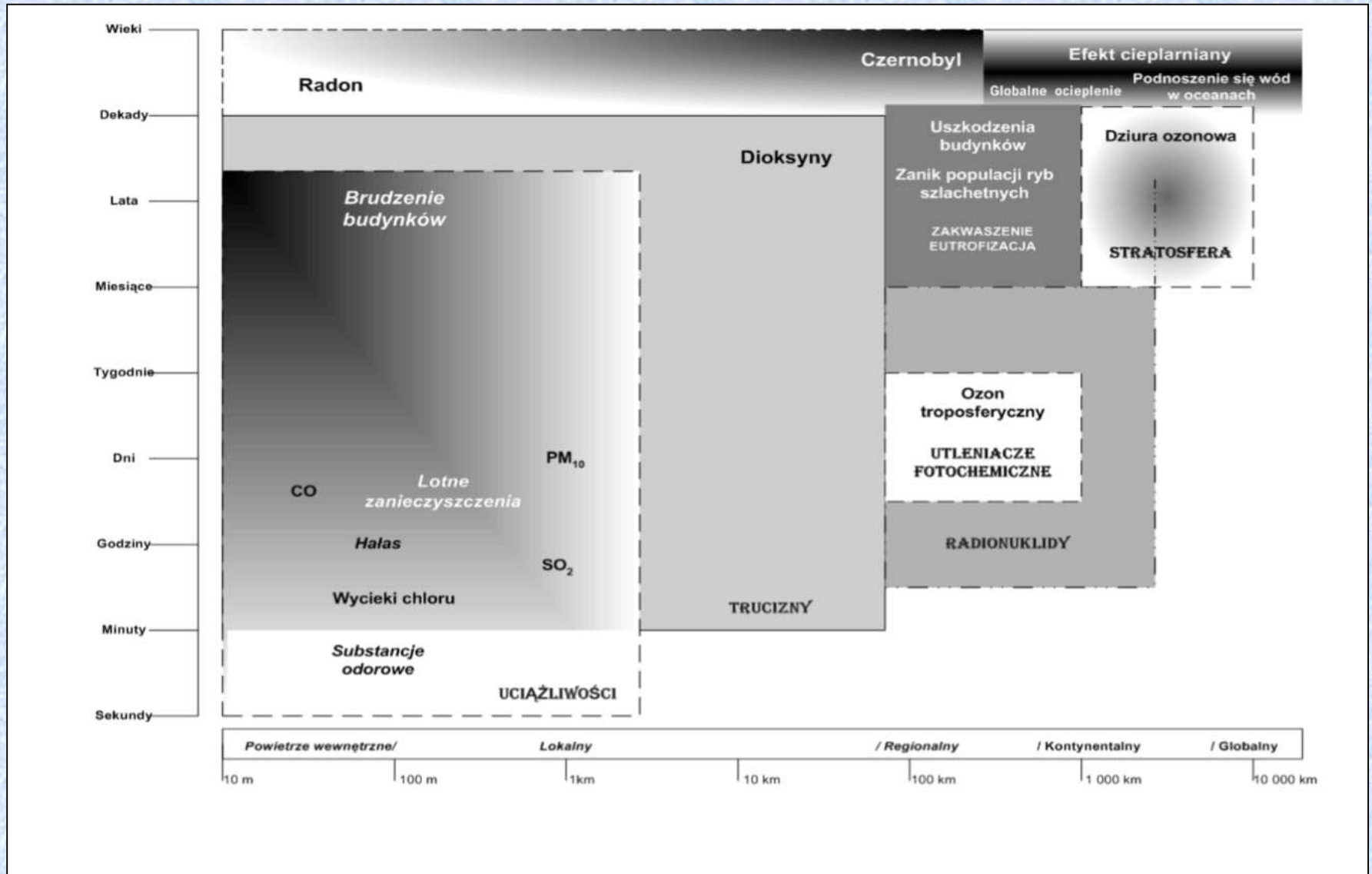


Tabela 1. Klasyfikacja technik i metod analitycznych wykorzystywanych w badaniach powietrza atmosferycznego.

Lp.	Parametr klasyfikujący	Dodatkowe informacje
1.	Stan skupienia analitów	Składniki gazowe ----- Składniki materii zawieszanej
2.	Rodzaj analitów	Składniki organiczne Składniki nieorganiczne
3.	Cel pomiarów	Oszacowanie: - emisji, - imisji, - depozycji
4.	Rodzaj żądanej informacji analitycznej	Stężenie chwilowe Stężenie krótkookresowe Stężenie średnie Stężenie średnie ważone za okres pomiarów
5.	Stężenie analitu	Składniki główne (> 1%) Składniki uboczne Składniki śladowe (< 100 ppm)
6.	Sposób pomiaru	Bezpośredni Po etapie wzbogacenia analitów
7.	Miejsce pomiaru	<i>In situ</i> W laboratorium
8.	Typ przyrządów wykorzystywanych w analizie	Przyrządy stacjonarne Przyrządy mobilne
9.	Poziom automatyzacji procedury analitycznej	Manualne Automatyczne

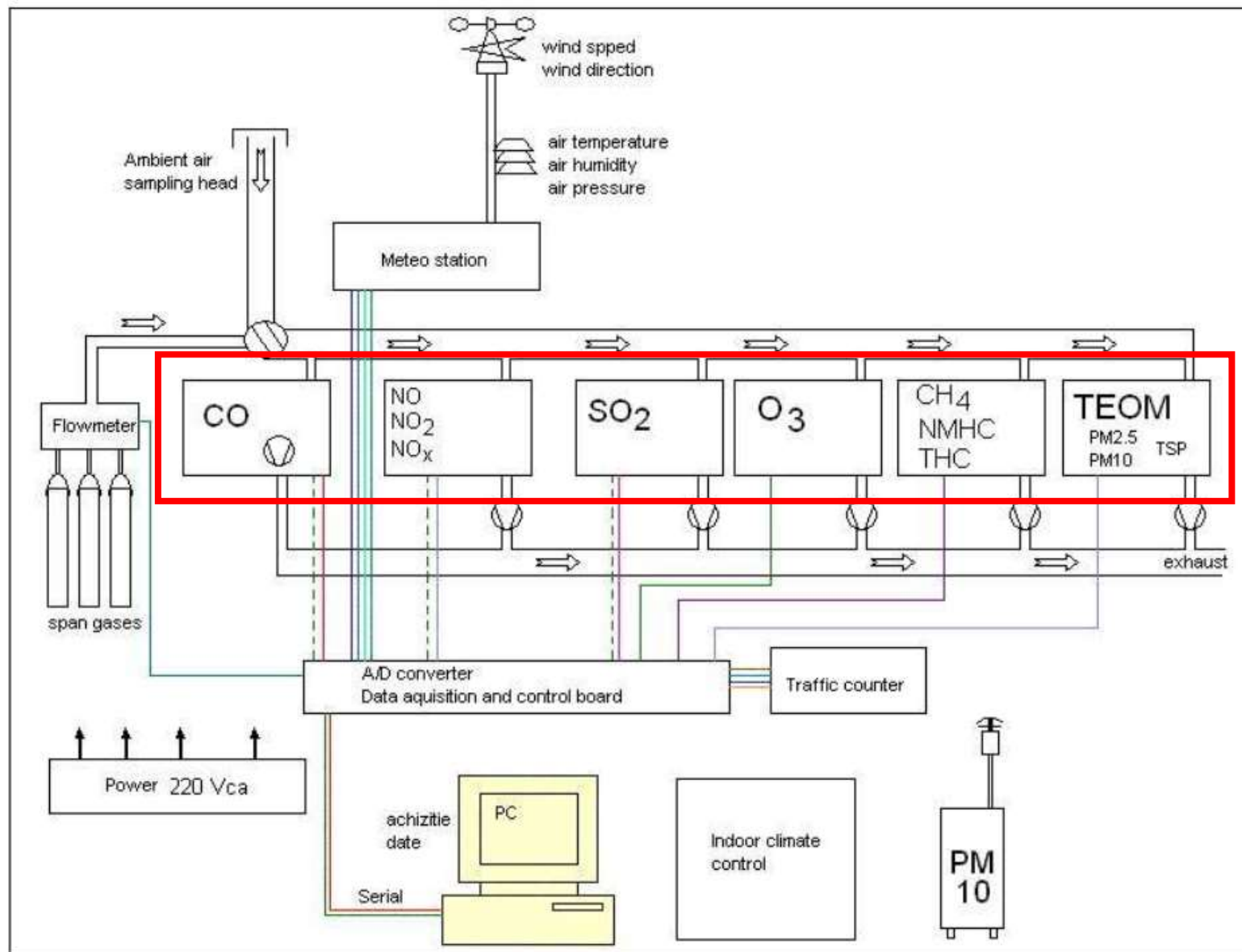


Fig. 1. Set-up of the sampling system of an air quality station with air suction through tubes and with calibration gas switching (www.mediu.ro).

Kwaśne deszcze => pH < 5.0



1692 r. Robert Boyle
Pierwsze wzmianki o
kwaśnych deszczach

„Azotowe lub solno-siarkowe ciecze”



1.5



1842 – termin: kwaśny deszcz
„Annalen der Physik und Chemie”



Lata 60
Zakwaszenie jezior Skandynawia
i USA



pH 2.5

Pitlochry 1974r



pH = 1.5

Wheeling West Virginia

Kwaśne deszcze => CO₂

CO₂ – spalanie paliw węglowych i węglowodorowych

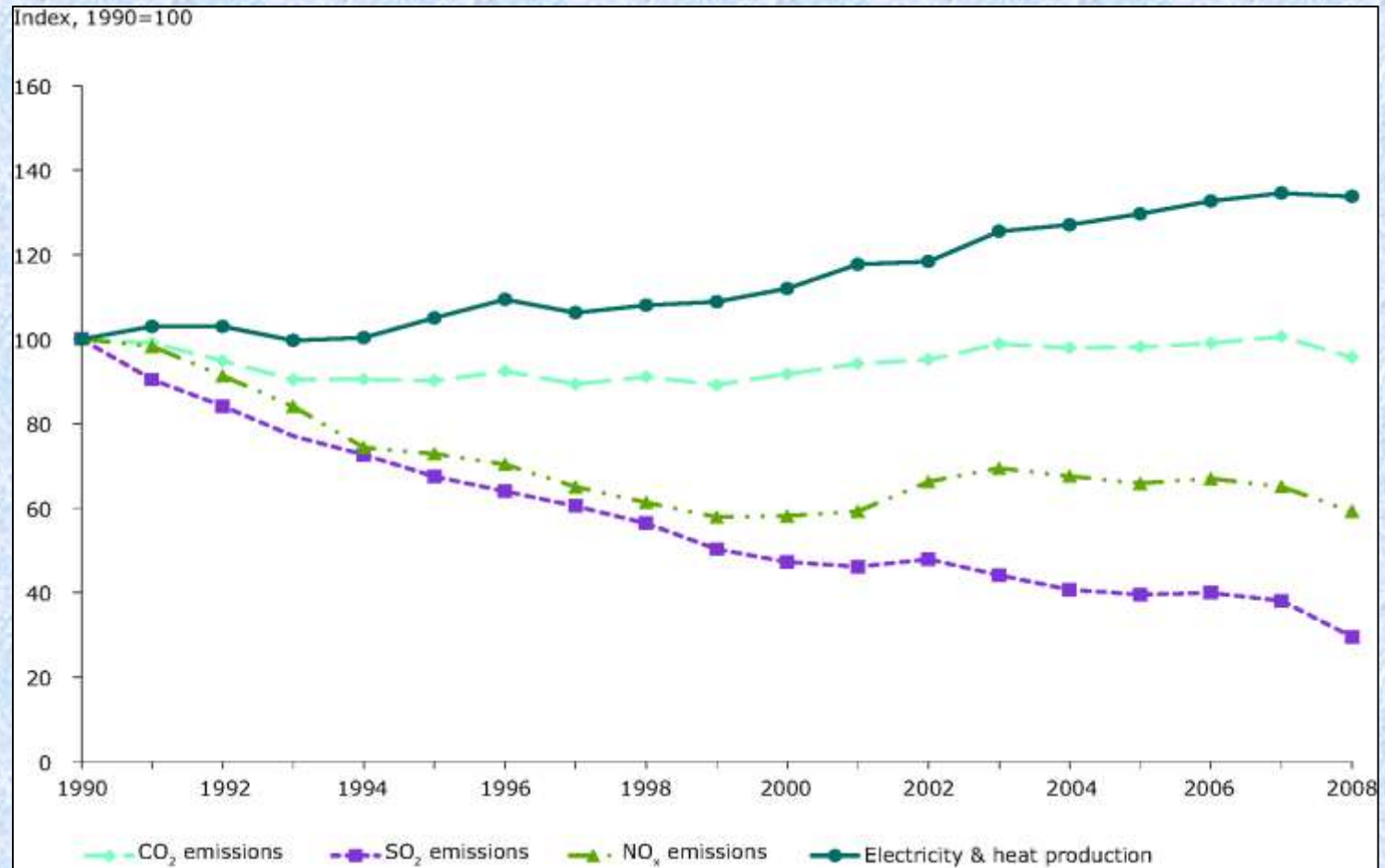


Procesy rozpuszczania wapieni i kredy



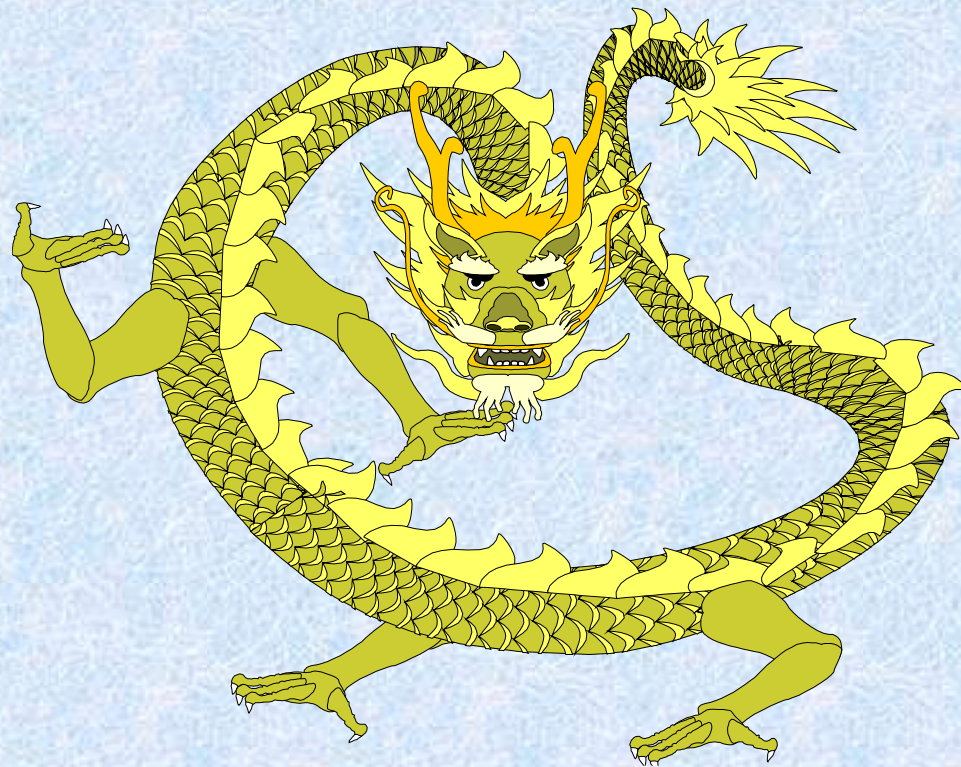
<http://www.losie.org/wydarzenia/rzym/rzym/kwach.jpg>

Emisja CO₂ SO₂ NO_x w Europie w latach 1990-2008



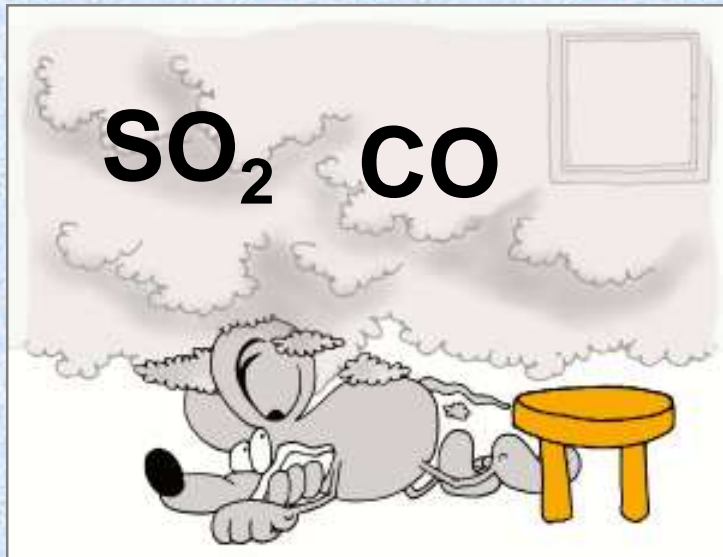
www.eea.europa.eu

SMOGI



SMOG LONDYŃSKI

Spalanie węgla i ropy



Występowanie

- Londyn
- Lintz
- Hannover
- Hamburg
- Nowy Jork
- Tokio

Czas => Listopad - Styczeń

Smoke + fog = smog

Niekorzystne warunki atmosferyczne

Brak wiatru, inwersja temperatur

Ciepłe powietrze blokuje zimne

Zimne powietrze



Ziemia

SMOG LONDYŃSKI

W 1965 r. w Nordheim w Westfalii, powołano pierwszą “smogową służbę ostrzegawczą”.

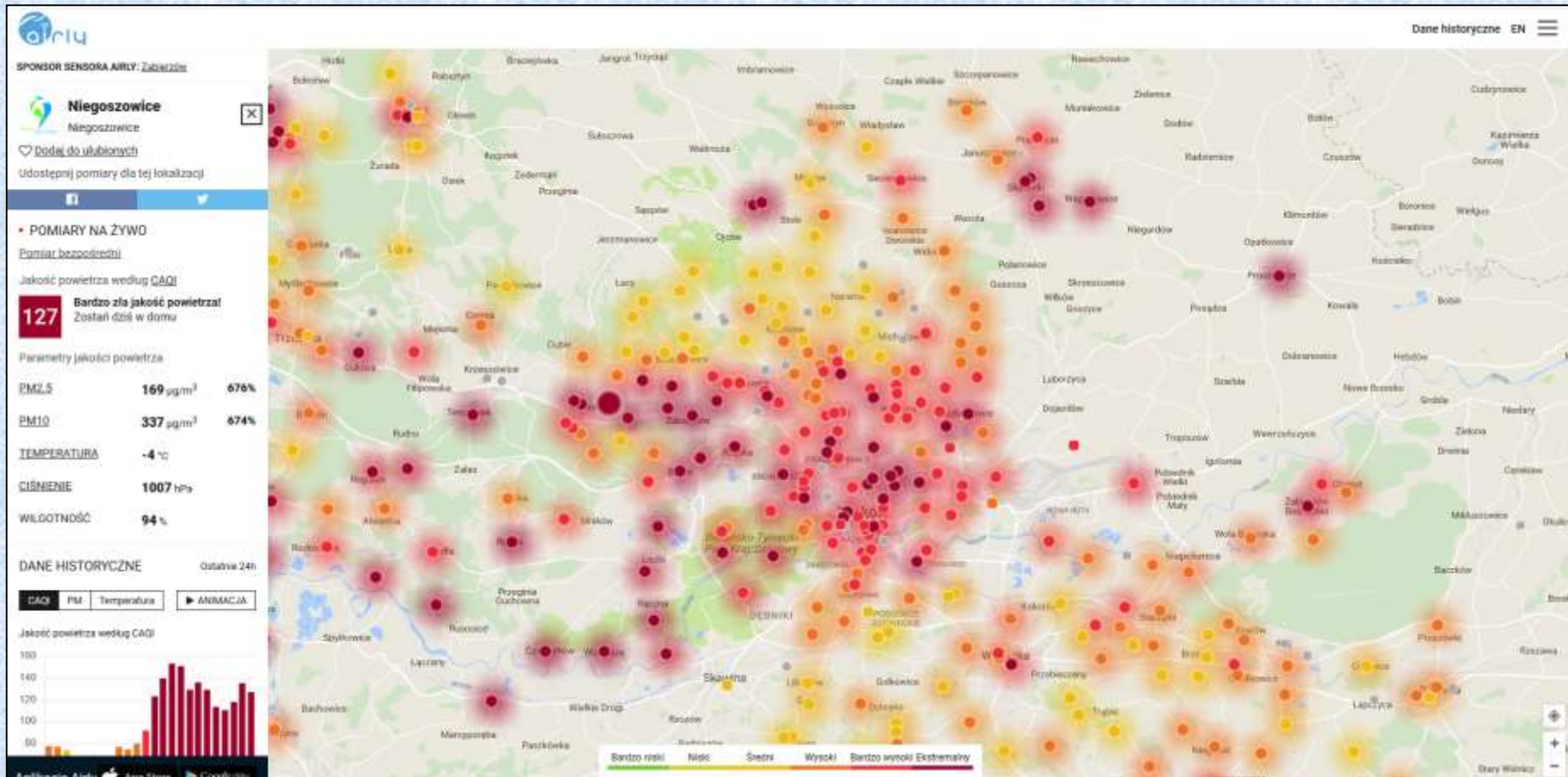
Ustalono, że ostrzeżenia mają 3 stopnie:

1-wszy stopień - zaleca się rezygnację z jazdy samochodem oraz ograniczenie pracy pieców do ogrzewania. Stężenie SO_2 powyżej 600 mg/m^3

2-gi stopień - okresowe zatrzymanie, w określonej strefie ruchu, samochodów indywidualnych i użyteczności publicznej. Zakłady przemysłowe używają do utrzymania produkcji jedynie paliwa o małej zawartości siarki.

3-ci stopień - totalny zakaz ruchu i poważne ograniczenia lub zatrzymanie produkcji w zakładach.

Smog - zapylenie



Kraków (3 luty 2018) temp. -4°C bezwietrznie

W Polsce normy dla pyłów drobnych PM10 są ustalone na trzech poziomach:

poziom dopuszczalny 50 µg/m³ (dobowy)

poziom informowania 200 µg/m³ (dobowy) SMS – alert Rządowego Centrum Bezpieczeństwa

poziom alarmowy 300 µg/m³ (dobowy)

Smog - zapylenie



Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) ustaliła **normy stężeń pyłu zawieszonego**.

Obecnie są to:

norma średniego dobowego stężenia pyłu PM₁₀: 50 µg/m³

norma średniego rocznego stężenia pyłu PM₁₀: 20 µg/m³

norma średniego dobowego stężenia pyłu PM_{2,5}: 25 µg/m³

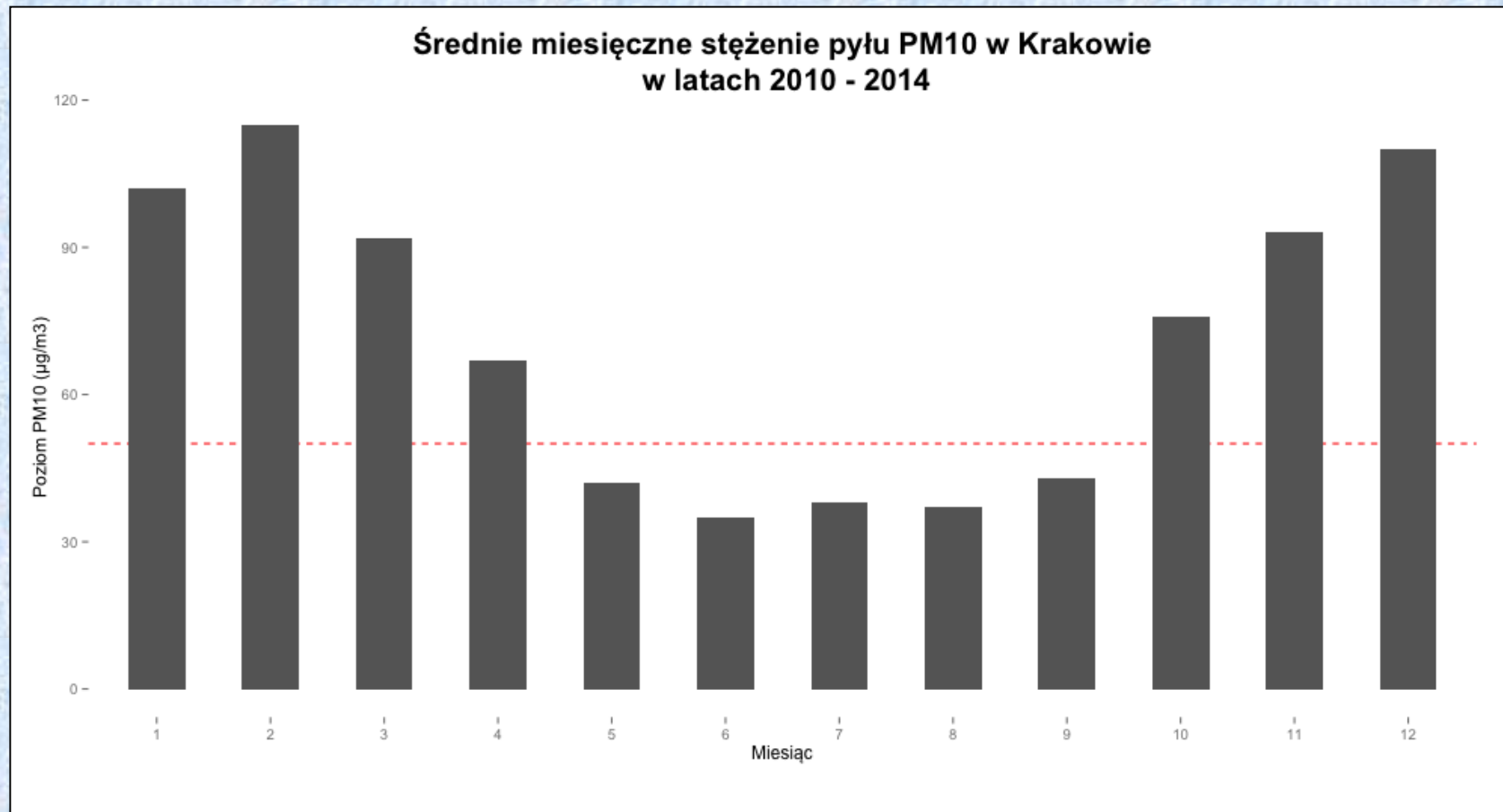
norma średniego rocznego stężenia pyłu PM_{2,5}: 10 µg/m³

Unia Europejska dla pyłów drobnych PM₁₀ i PM_{2,5} ustaliła jedynie poziom dopuszczalny, odpowiednio dla PM₁₀ – 50 µg/m³ (dobowy) i 40 µg/m³ (średni-roczny),

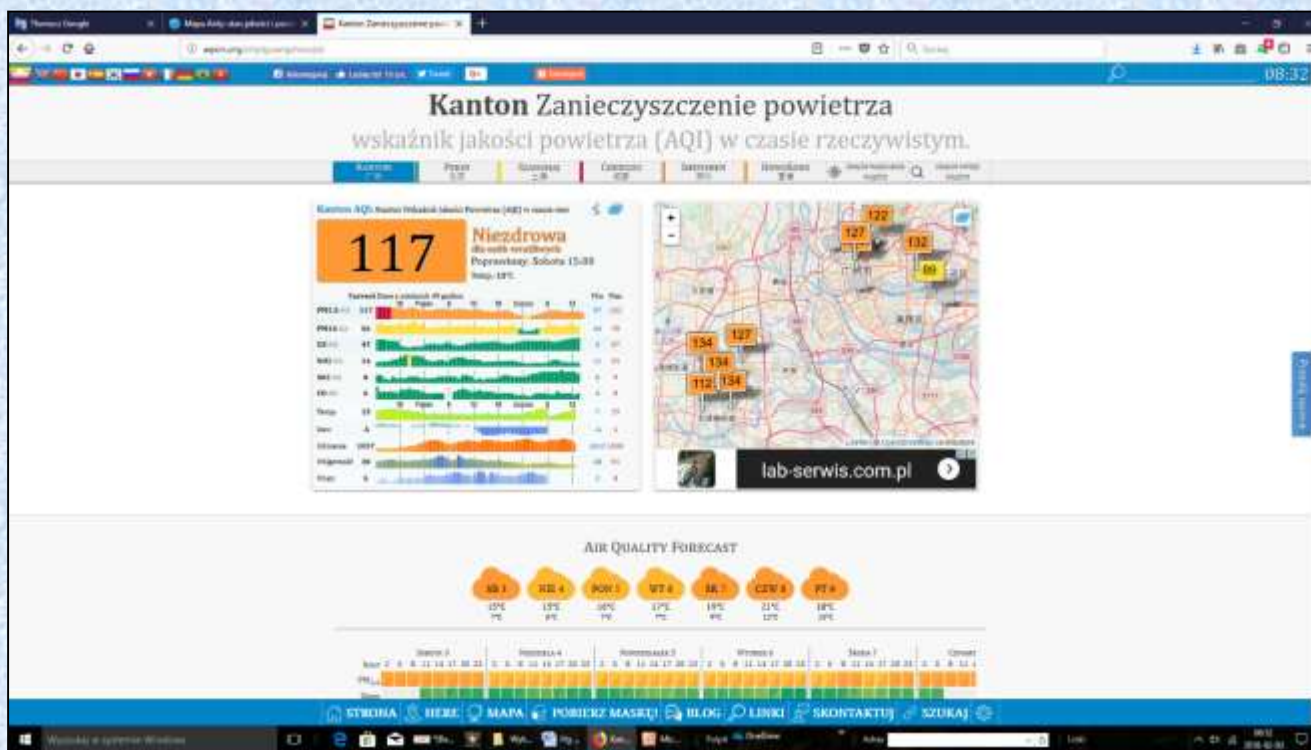
dla pyłu PM_{2,5} - 25 µg/m³ (średni-roczny).

Polska – **brak normy dla pyłów 2.5**

Smog - zapylenie

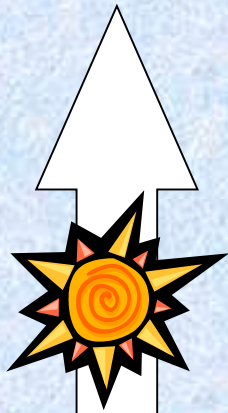


Smog - zapylenie



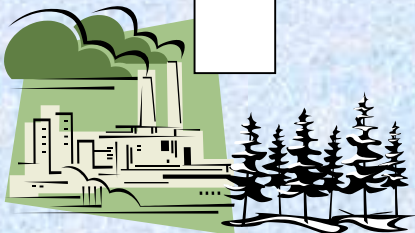
SMOG LOS ANGELES

rodnik nadtlenkowy

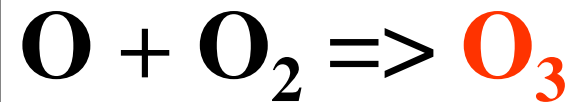


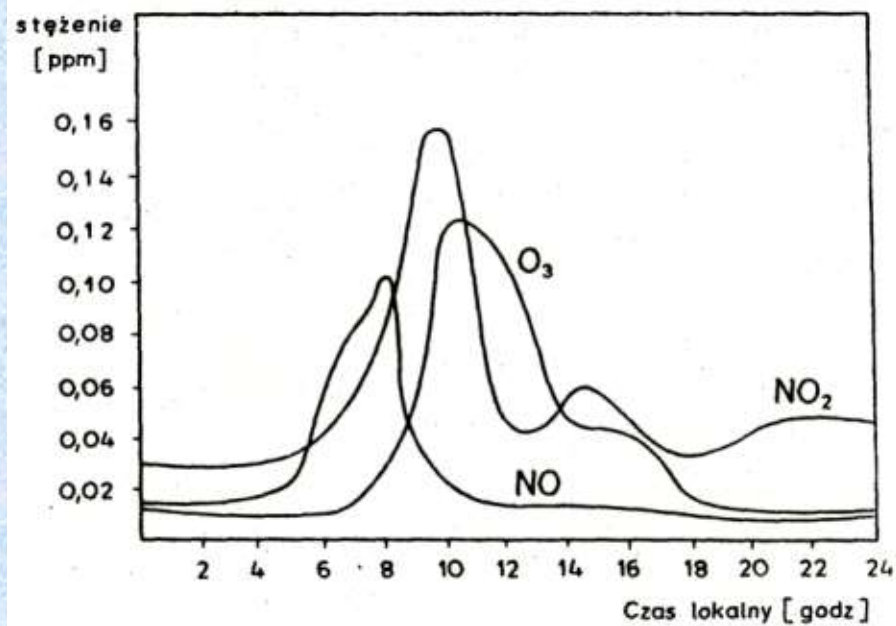
RH

Zw. organiczne

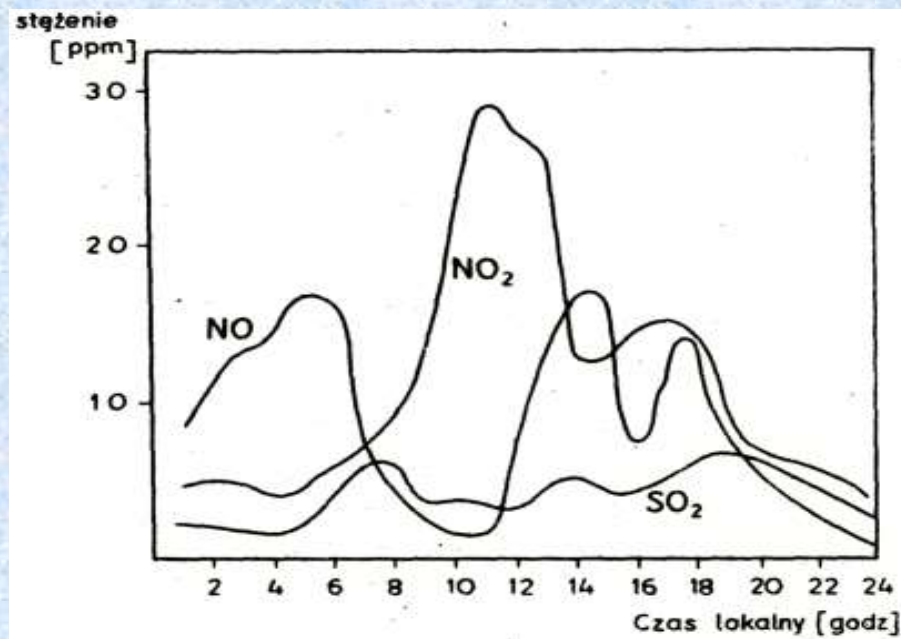


NO₂





Dynamika stężeń NO, NO₂, i O₃ w ciągu doby w Los Angeles



Dynamika stężeń NO, NO₂ i SO₂ w ciągu doby w Tokio.

SKŁAD SMOGU:

CO 2 ppm

NO 0.15 ppm

NO₂ 0.20 ppm

O₃ 0.10 ppm

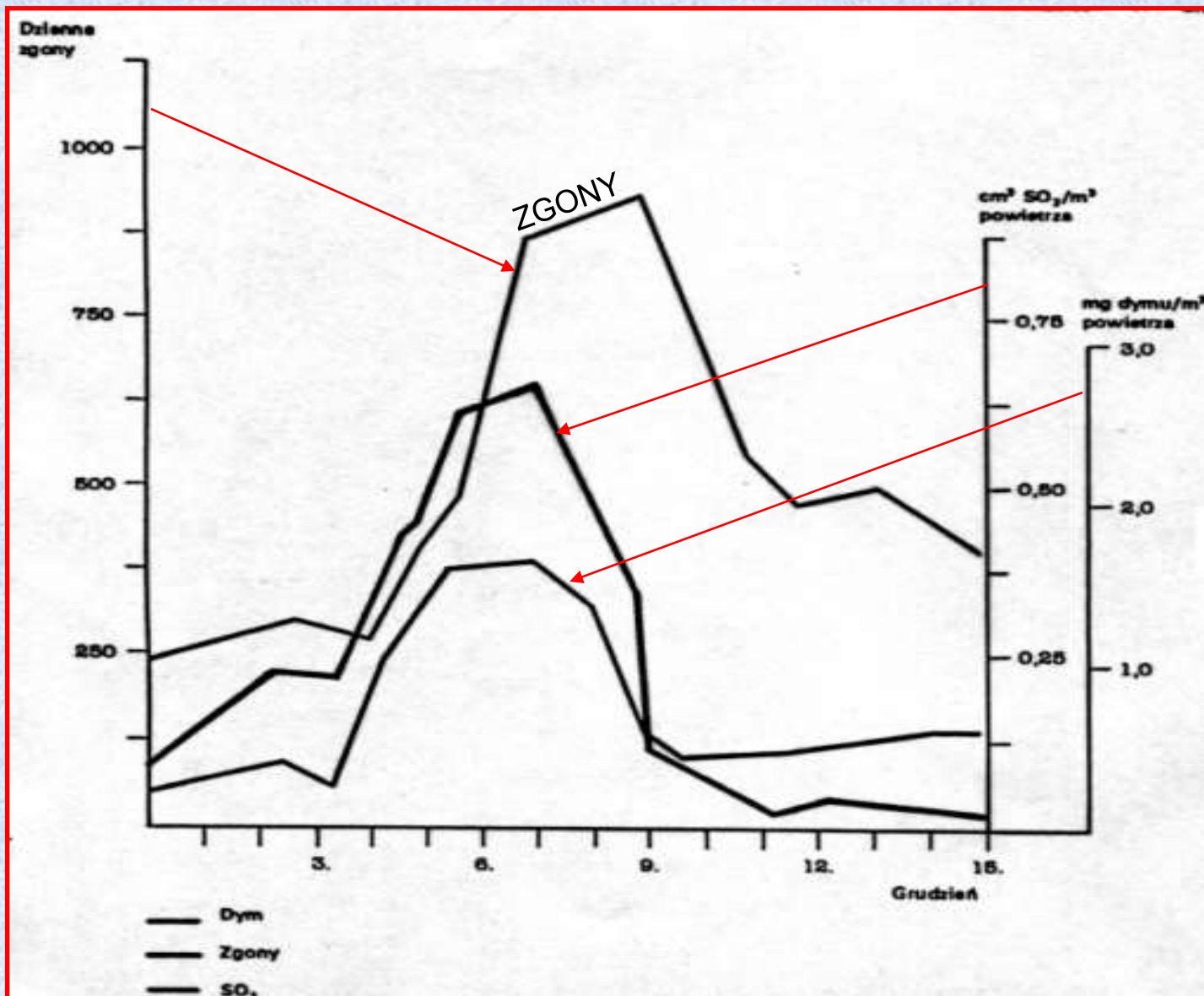
węglowodorów nienasyconych

0.05 ppm

aldehydy

0.20 ppm

Cechy charakterystyczne	Smog londyński	Smog typu Los Angeles
Warunki powstania	Inwersyjne warunki pogodowe + wysoka emisja subst. w wyniku spalania węgla i ropy	Inwersyjne warunki pogodowe + wysoka emisja subst. W wyniku spalania węgla i ropy + produkty reakcji fotochem. w atmosferze
Składniki szkodliwe	SO₂ i pochodne, CO, sadza	NO_x, CO, ozon, węglowodory, PAN tj. peroksy-acetylo-nitryl
Temp. powietrza	Od -3°C do +5°C	Od 24°C do 35°C
Wiatr	Cisza	Poniżej 2m/s
Wilgotność względna	Ponad 80%	Poniżej 70%
Miesiące występowania	Listopad - styczeń	Lipiec - wrzesień
Widoczność	90 m	600 – 1600 m
Pora dnia	Rano i wieczór	Południe
Działanie na człowieka	Podrażnienie narządów oddechowych	Podrażnienie śluzówki oczu



Badania smogu londyńskiego wykazują wyraźną zależność między zawartością dwutlenku siarki w powietrzu a ilością zgonów. Szczególnie w czasie katastrofalnego smogu w 1952 roku w Londynie, przy ekstremalnie wysokim wzroście zawartości dwutlenku siarki i dodatkowo bardzo dużym zapyleniu powietrza bardzo dużo ludzi chorowało na zaburzenia układu oddechowego.

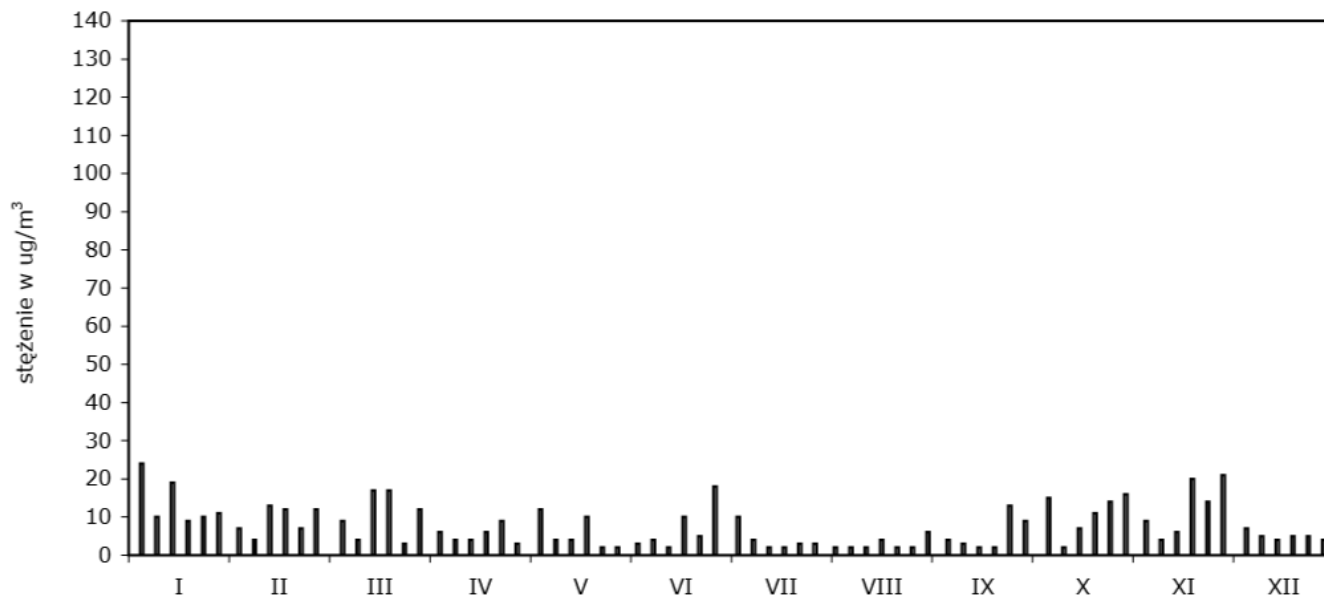
Dopuszczalne poziomy dla obszarów niechronionych

- Dla dwutlenku azotu,

1. D1- jednogodzinny dopuszczalny poziom substancji - $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
2. 2. Da - średnioroczny dopuszczalny poziom substancji - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$,

- Dla dwutlenku siarki,

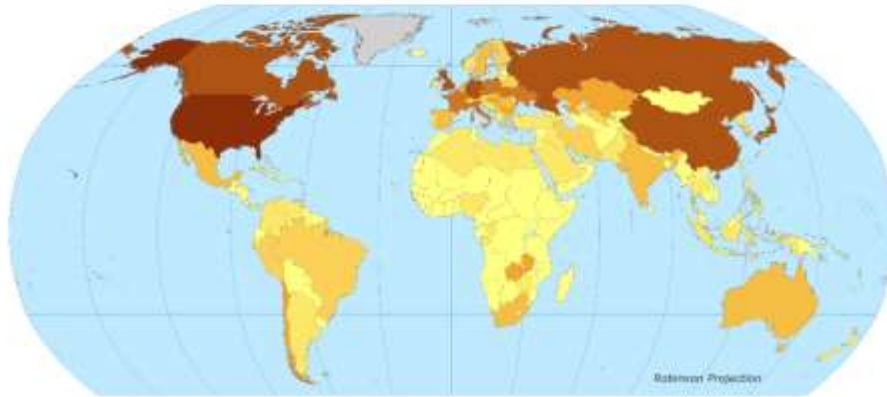
1. D1- jednogodzinny dopuszczalny poziom substancji - $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
2. D24 - średniodobowy dopuszczalny poziom substancji - $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
3. Da - średnioroczny dopuszczalny poziom substancji - $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rys.3.6. Rozkład stężeń średniodobowych dwutlenku siarki w Lęborku w 2008 r.

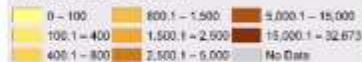
Total SO₂ Emissions, 1970: National and Regional Data Set by Source Category, Version 2.86

Historical Anthropogenic Sulfur Dioxide Emissions



The map presents the total SO₂ emissions using Anthropogenic Sulfur Dioxide Emissions, 1850–2005: National and Regional Data Set by Source Category, Version 2.86. The map collector uses the boundaries circa 2000 and does not track past boundary changes.

Total SO₂ Emissions (Gigagrams)



The data is based on national level emissions. It does not include data for countries that do not have national level emissions. The boundary lines are based on the boundaries circa 2000 and does not track past boundary changes. The map collector uses the boundaries circa 2000 and does not track past boundary changes.

Center for International Earth Science Information Network



© 2012, The Trustees of Columbia University in the City of New York, Center for International Earth Science Information Network, 61 Rte. 9W, 2nd Floor, Palisades, NY 10964-3209, USA. All rights reserved. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. For more information, see <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.



This document is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. For more information, see <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

SO₂

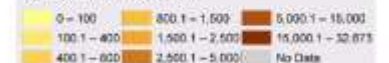
Total SO₂ Emissions, 2001: National and Regional Data Set by Source Category, Version 2.86

Historical Anthropogenic Sulfur Dioxide Emissions



The map presents the total SO₂ emissions using Anthropogenic Sulfur Dioxide Emissions, 1850–2005: National and Regional Data Set by Source Category, Version 2.86. The map collector uses the boundaries circa 2000 and does not track past boundary changes.

Total SO₂ Emissions (Gigagrams)



The data is based on national level emissions. It does not include data for countries that do not have national level emissions. The boundary lines are based on the boundaries circa 2000 and does not track past boundary changes. The map collector uses the boundaries circa 2000 and does not track past boundary changes.

Center for International Earth Science Information Network



© 2012, The Trustees of Columbia University in the City of New York, Center for International Earth Science Information Network, 61 Rte. 9W, 2nd Floor, Palisades, NY 10964-3209, USA. All rights reserved. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. For more information, see <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

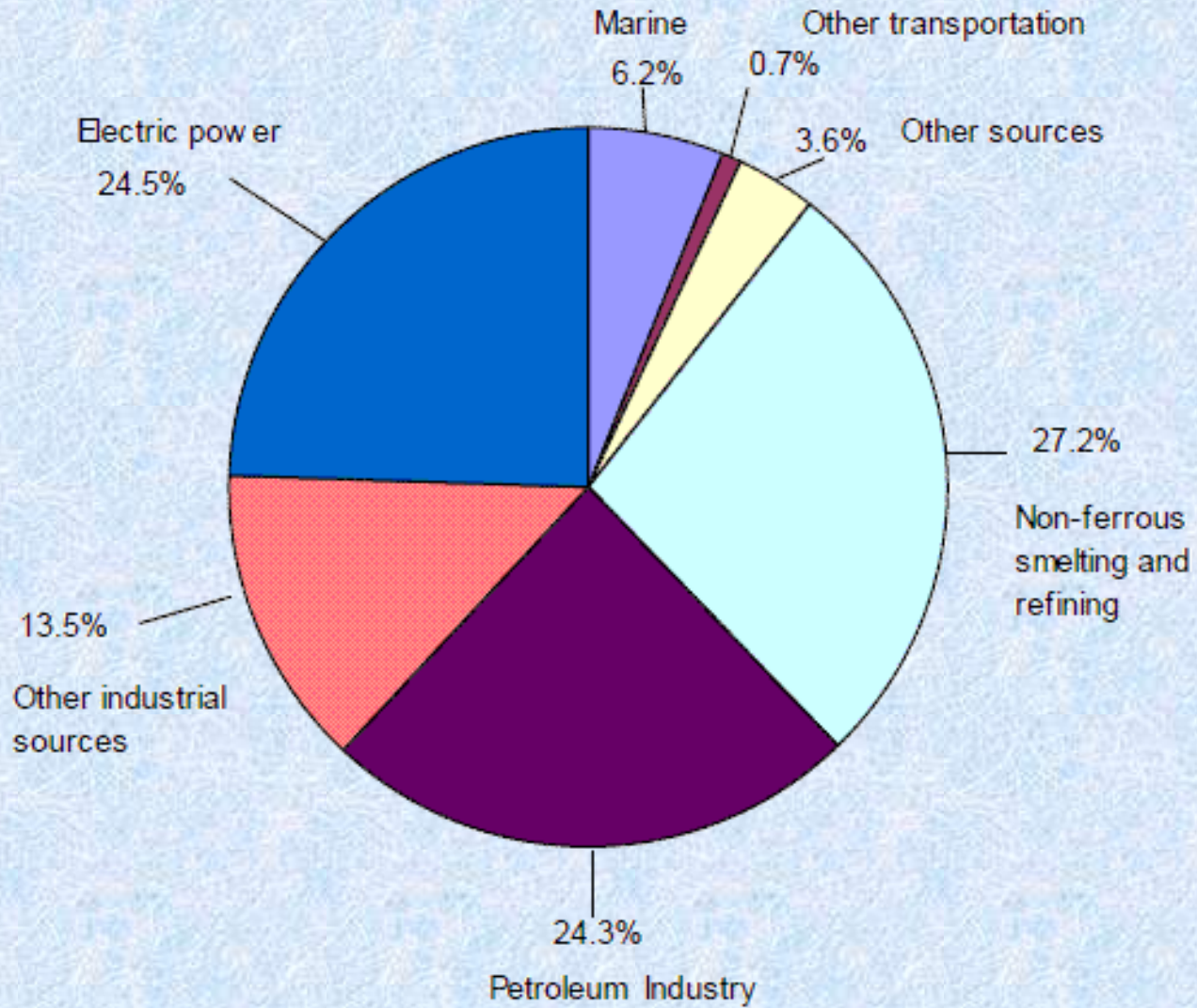


This document is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. For more information, see <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Wpływ SO₂ na zdrowie i środowisko

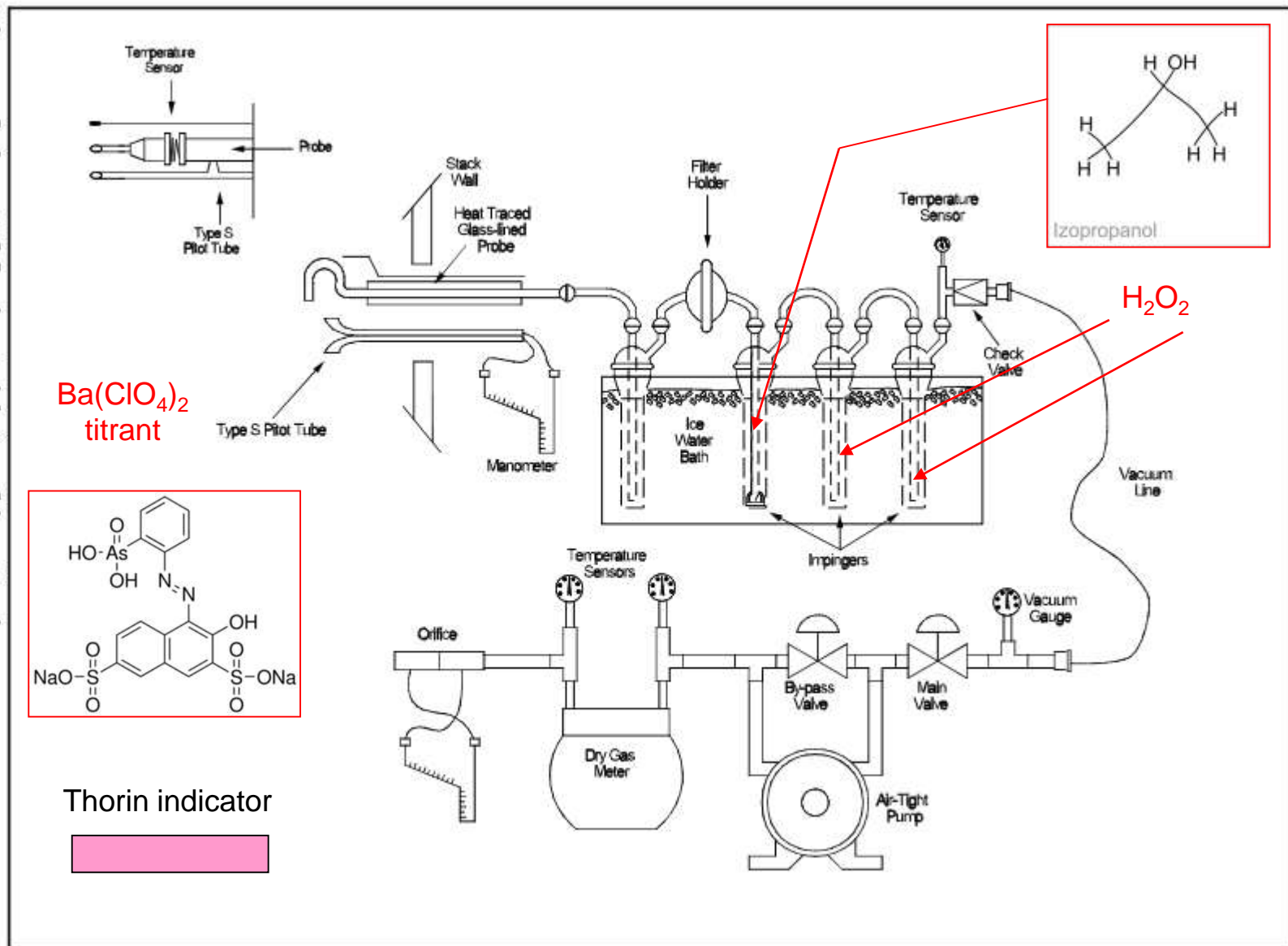
- problemy z oddychaniem
- ograniczenie widoczności
- kwaśne deszcze (zabytki, rzeki, lasy)

2010 Canadian SO₂ Emissions by Source - 1.37 Mt



DETERMINATION OF SULFURIC ACID AND SULFUR DIOXIDE EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES – EPA 1995k

Figure 8-1. Sulfuric Acid Sampling Train.



Zasada fluorescencyjnego pomiaru SO₂ w powietrzu

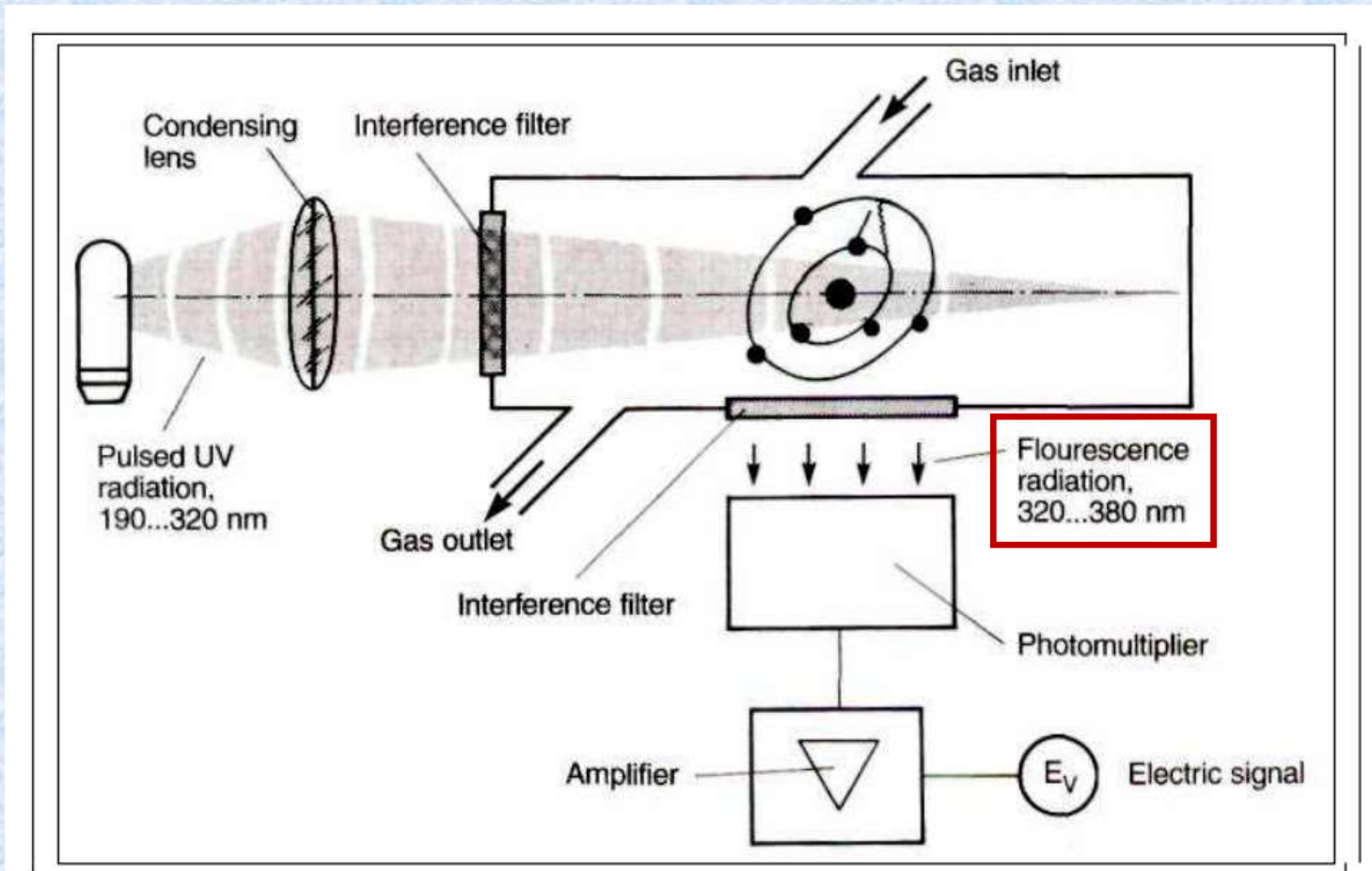
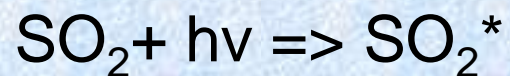


Fig. 6. Principle of UV fluorescence measurement (Zolner, 1984).



TELEDYNE ANALYTICAL INSTRUMENTS

6400E



UV Fluorescence SO₂ Analyzer

Features

- Ranges are 0-50 ppb to 0-20 ppm, user selectable
- Dual ranges and auto ranging
- Microprocessor controlled for versatility
- Multi-tasking software allows viewing test variables while operating
- Continuous self checking with alarms
- Dual bi-directional RS-232 ports for remote operation (optional RS-485 or Ethernet)
- Digital status outputs indicate instrument operating condition
- Adaptive signal filtering optimizes response time
- Temperature and pressure compensation
- Internal Zero & Span check (optional)
- Internal data logging with 1 min to 365 day multiple averages
- Critical orifices provide flow stability

Teledyne's 6400E uses a proven UV fluorescence principle coupled with state-of-the-art microprocessor technology to provide accurate and dependable measurements of low level SO₂.

Exceptional stability is achieved with the use of an optical shutter to compensate for PMT drift and a reference detector to correct for changes in UV lamp intensity.

A hydrocarbon "kicker" and advanced optical design combine to prevent inaccuracies due to interferences. The multi-tasking software gives real time indication of many operational parameters and provides automatic alarms if diagnostic limits are exceeded.

Advanced Performance

The 6400E includes a built-in data acquisition capability using the analyzer's own internal memory. This allows the logging of multiple parameters including averaged or instantaneous concentration values, calibration data and operating parameters such as flow, pressure and lamp intensity.

Stored data are easily retrieved through the serial port or optional Ethernet port via our software or from the front panel, allowing operators to perform predictive diagnostics and enhanced data analysis by tracking parameter trends.

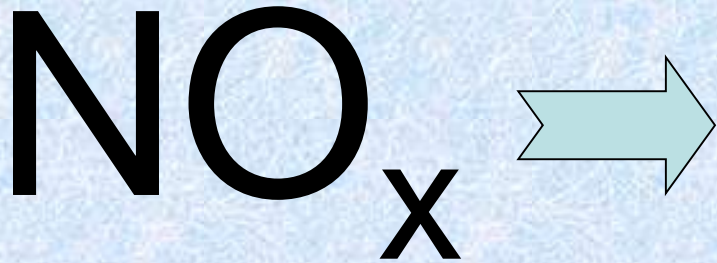
The 6400E combines lighter weight, rugged construction, ease of use, powerful diagnostics, modular design and outstanding performance to meet air monitoring requirements.

Applications

- Detect low trace levels of SO₂ in medical air and medical oxygen to satisfy USA and European pharmacopeia requirements.
- Detect trace levels of H₂S in methane-rich Bio-Gas streams used as the feed for fuel cell power generation devices. The H₂S impurities, which can poison the platinum based catalyst, are converted into SO₂ on a 1:1 basis via Teledyne's THC converter. The resultant converted sample gas is then fed to the 6400E for continuous analysis purposes.

TESTO 350



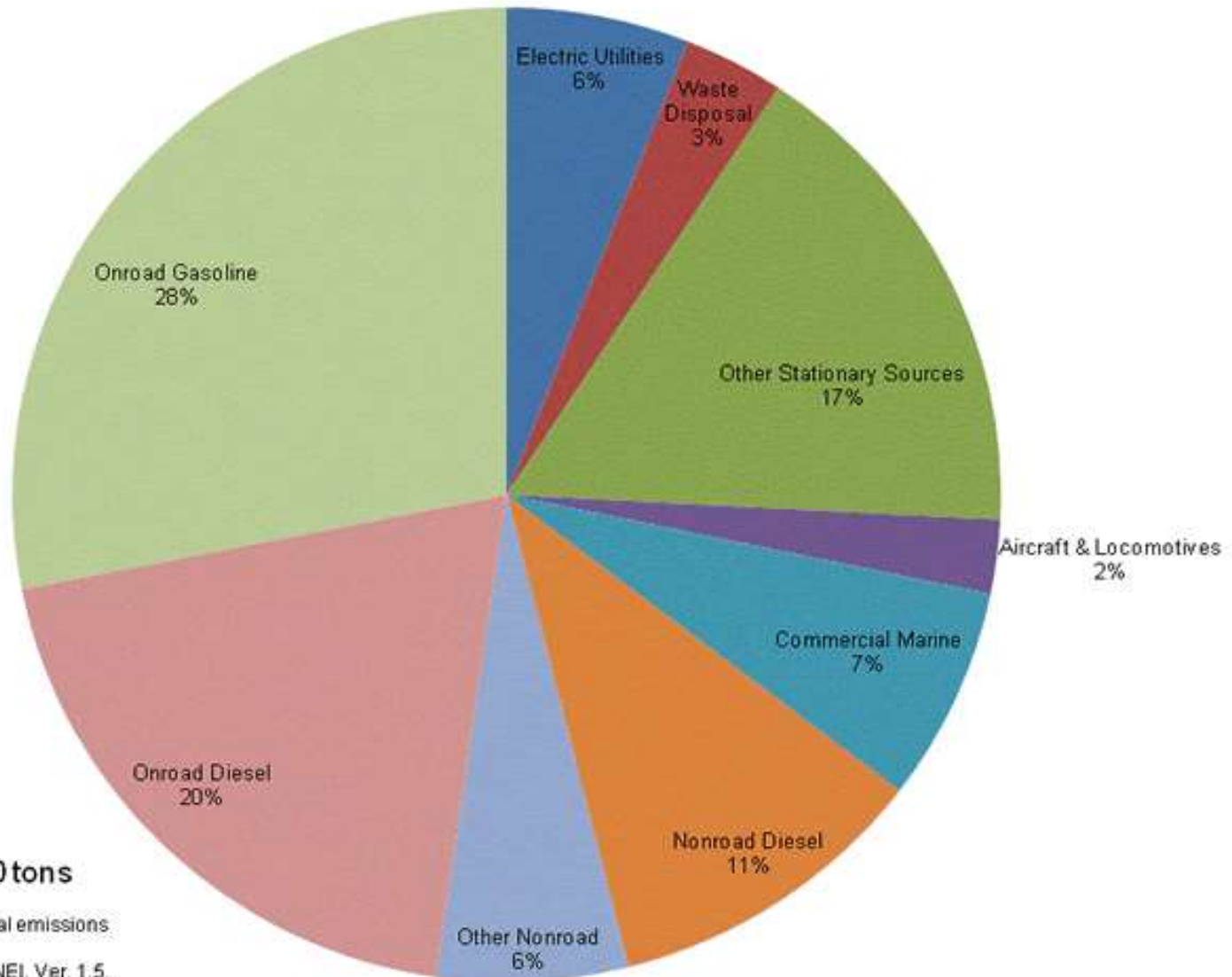


tlenek diazotu N₂O
tlenek azotu NO
dwutlenek azotu N₂O₄
pentatlenek diazotu N₂O₅
trinitlenek azotu NO₃
heksatlenek diazotu, N₂O₆

Wpływ NO_x na zdrowie i środowisko

- problemy z oddychaniem
- ograniczenie widoczności
- kwaśne deszcze (zabytki, rzeki, lasy)
- efekt cieplarniany
- reakcja z innymi związkami i toksyczne produkty

NO_x Emissions in New England, 2008

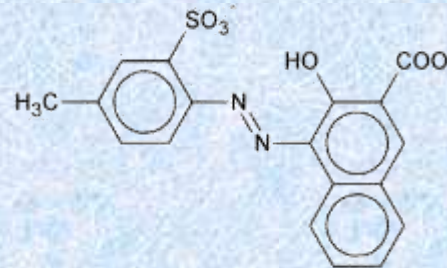
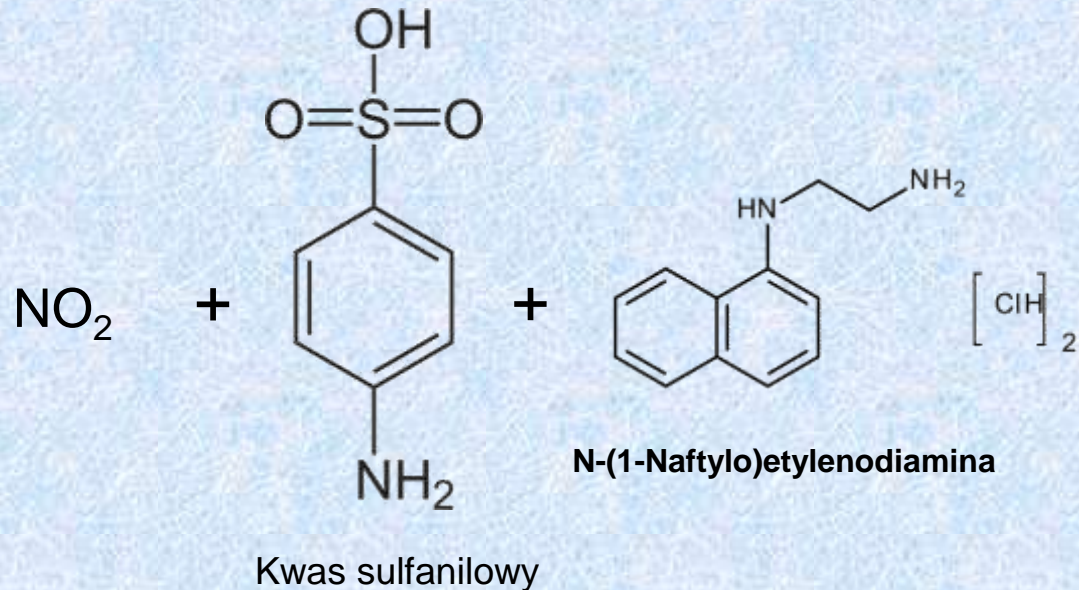


TOTAL = 381,200 tons

Distribution based on annual emissions

Data Source: EPA's 2008 NEI, Ver. 1.5,
via NEI Browser Emissions by Sector
report

Spektrofotometryczna metoda oznaczania NO₂



$\lambda = 550 \text{ nm}$

barwnik dwuazowy (jeden z...)

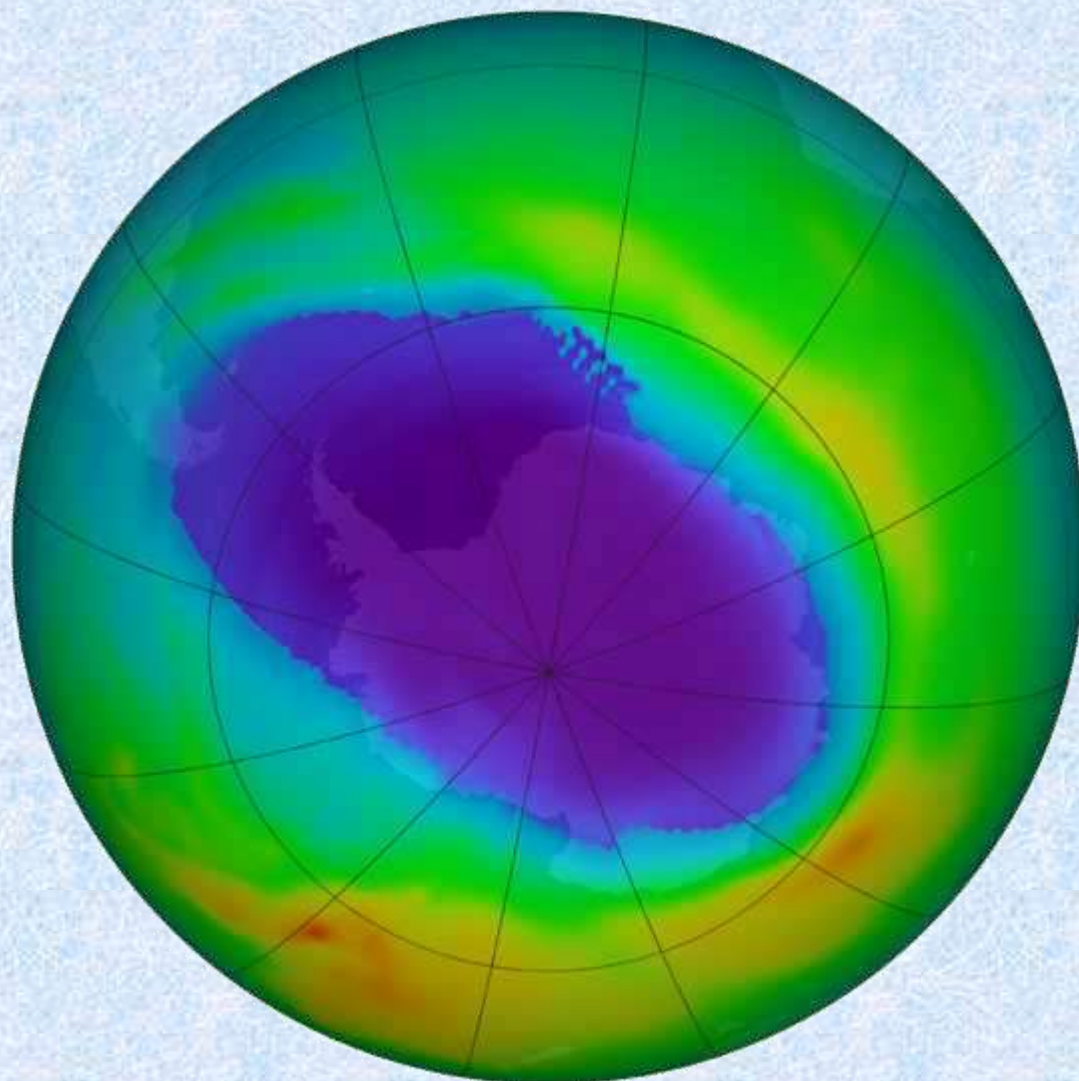
Pomiar NO_x - chemiluminescencja



Do pomiaru tlenków azotu wykorzystywana jest metoda chemiluminescencji tlenku azotu w obecności cząsteczek ozonu. Zjawisko chemiluminescencji zachodzi przy utlenianiu molekuly tlenku azotu przez cząsteczkę ozonu.

Powrotowi wzbudzonej cząsteczki dwutlenku azotu towarzyszy emisja promieniowania luminescencyjnego.

O_3

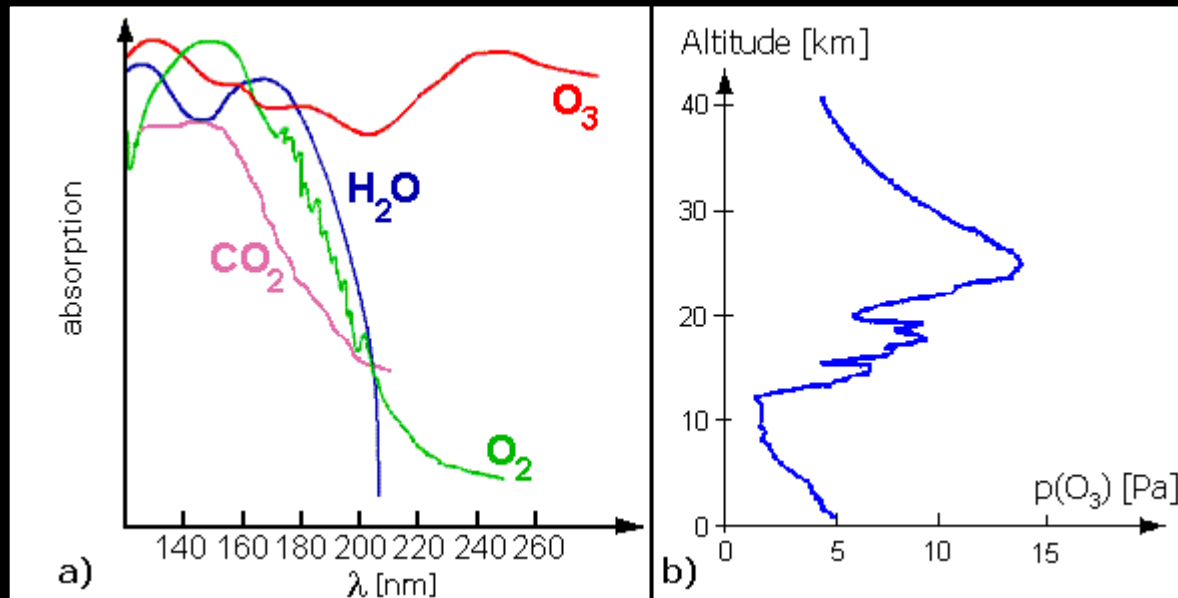
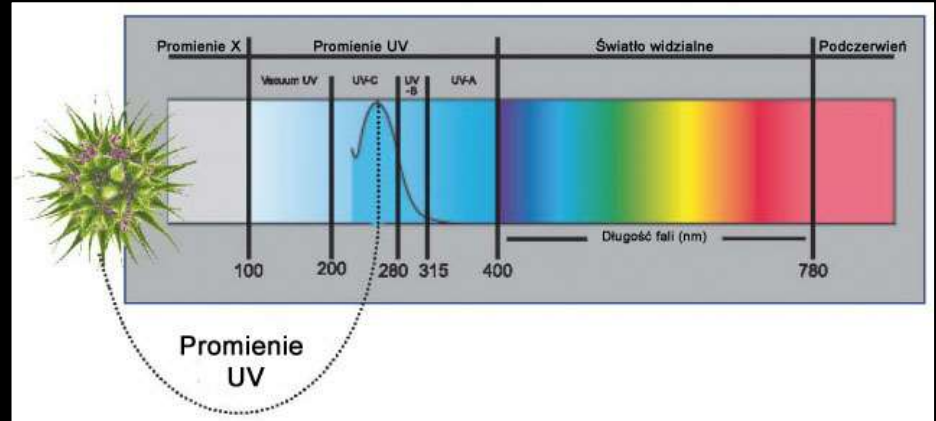
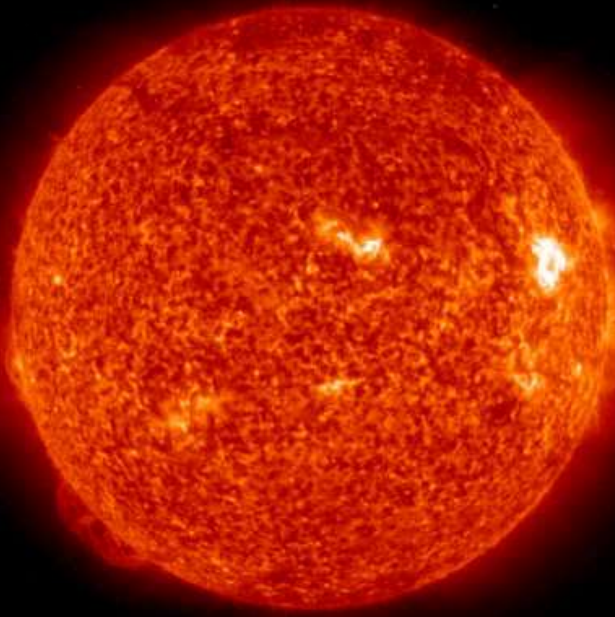


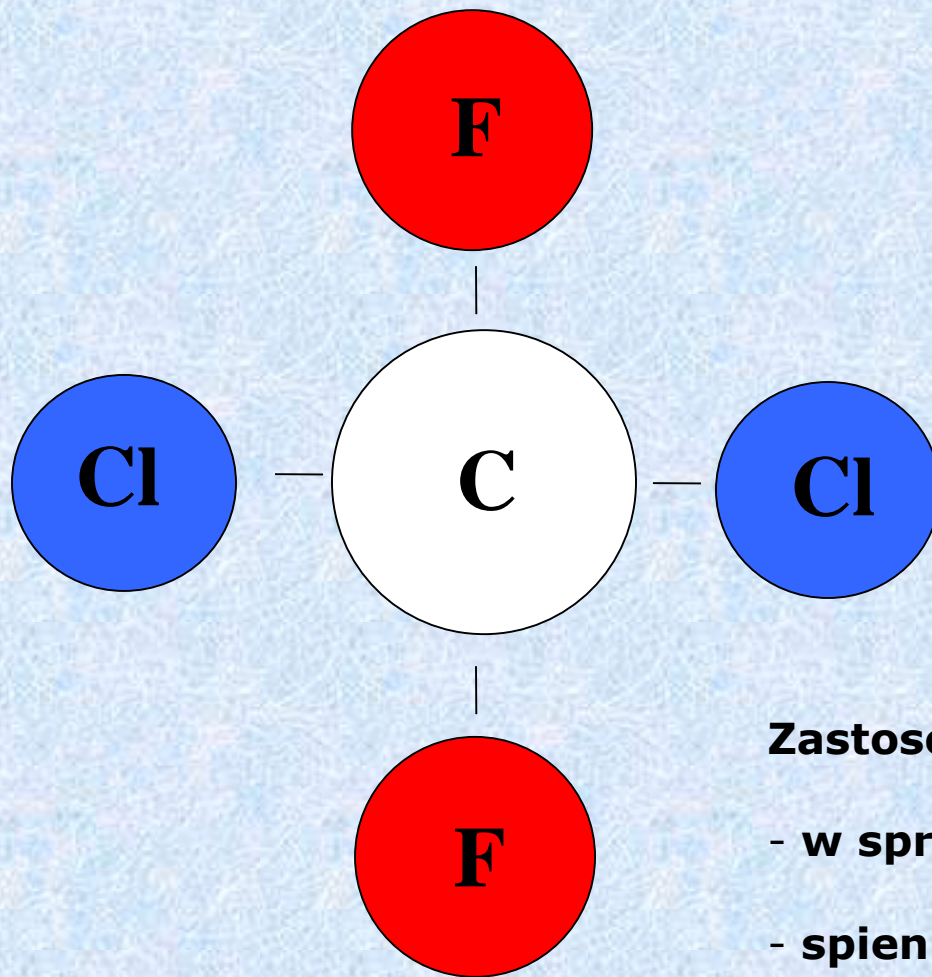
Dziura ozonowa

Dziurą ozonową to spadek koncentracji ozonu (do 90%) w ozonosferze

Obserwowany jest od końca lat 80, głównie w okolicach bieguna południowego, nad Antarktydą. Pojawia się tam rokrocznie w okresie wiosennym (od września do listopada). Tempo spadku wynosi ok. 3% na rok

Dziura ozonowa nad Antarktydą powiększyła się już o 15% od chwili jej odkrycia. Dalej rozprzestrzenia się nad południową Argentyną i Chile

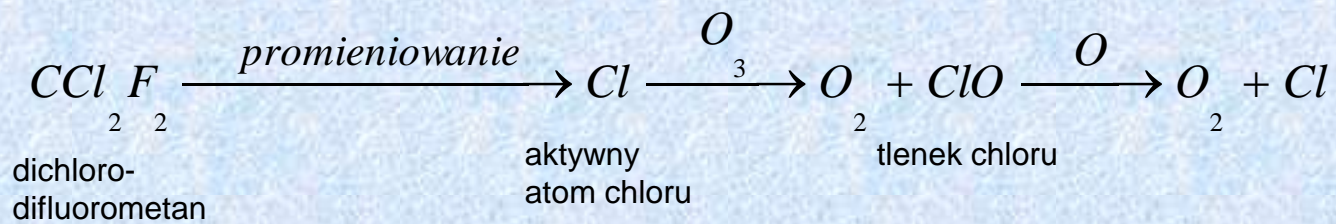
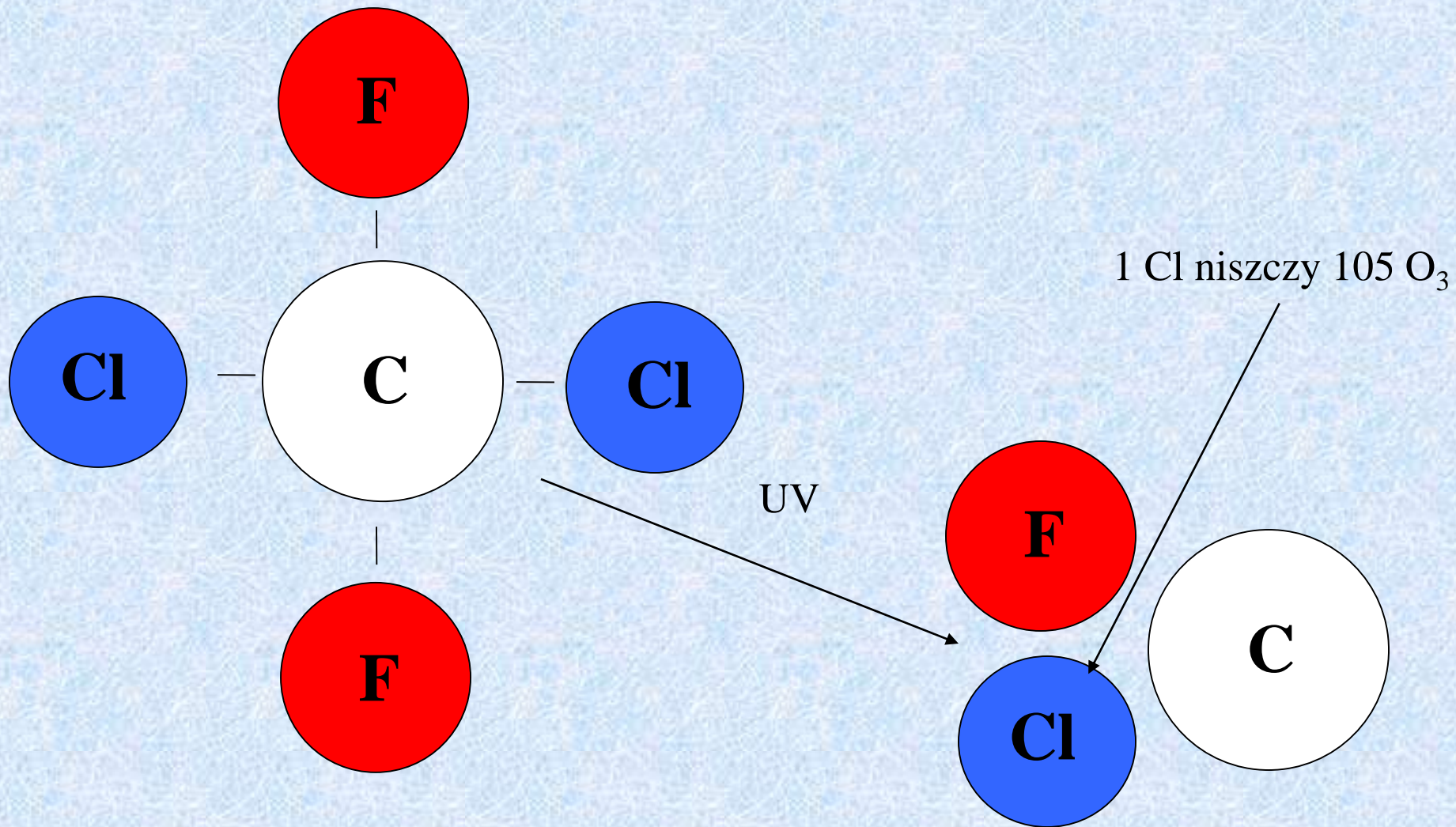




FREON 12
Dł. Życia w atm.
111 lat

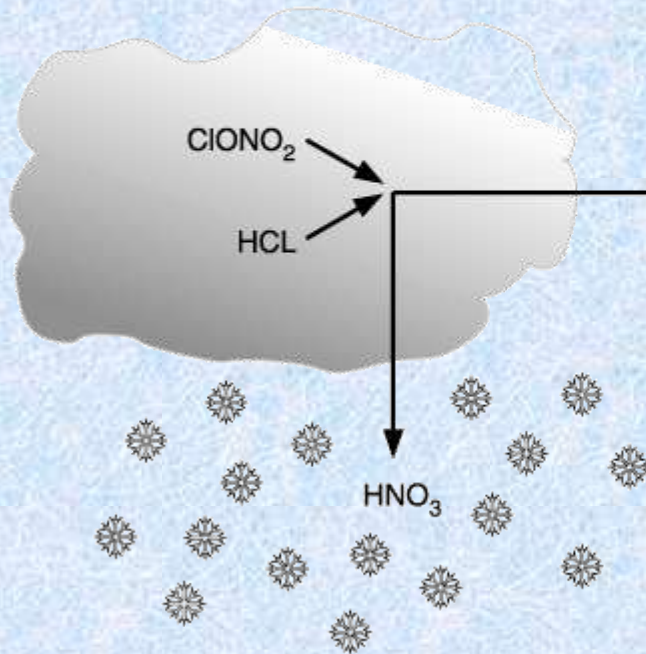
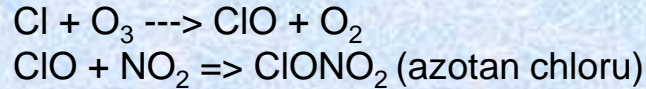
Zastosowanie

- w sprężarkach lodówek – 31%
- spienianie tworzyw - 28%
- w przemyśle kosmetycznym – 24%
- **od 1991 roku w Polsce istnieje całkowity zakaz używania freonów**

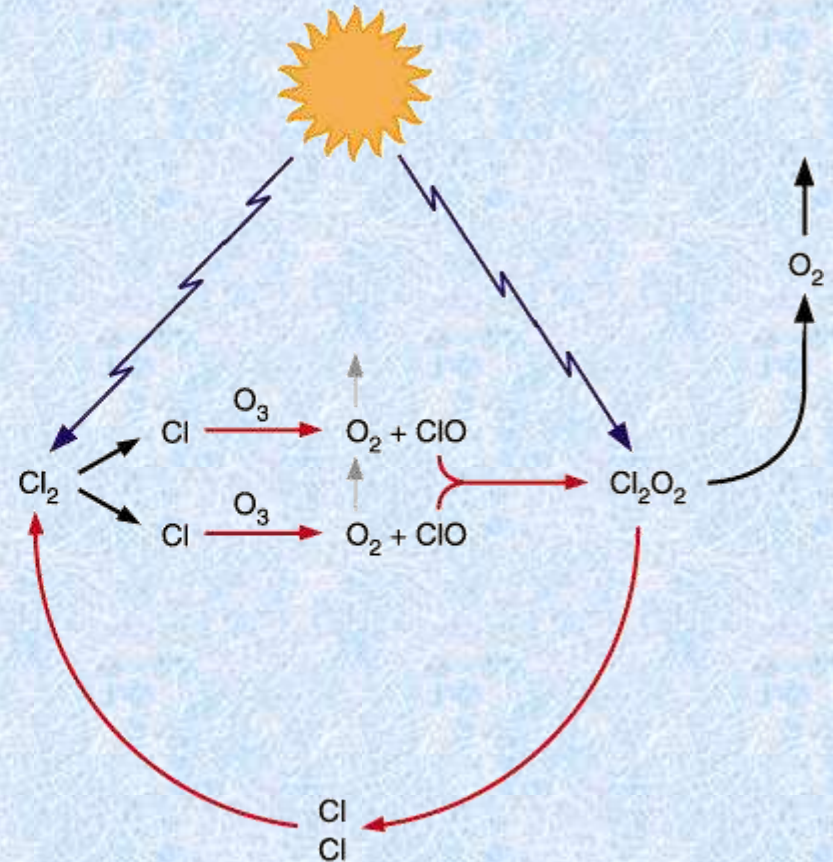


WIR POLARNY – odcięcie dużych mas powietrza - zima/wiosna nad Antarktydą

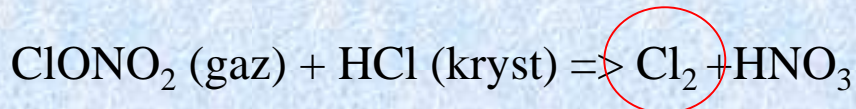
Katalityczne tworzenie Cl w dolnej warstwie chmur

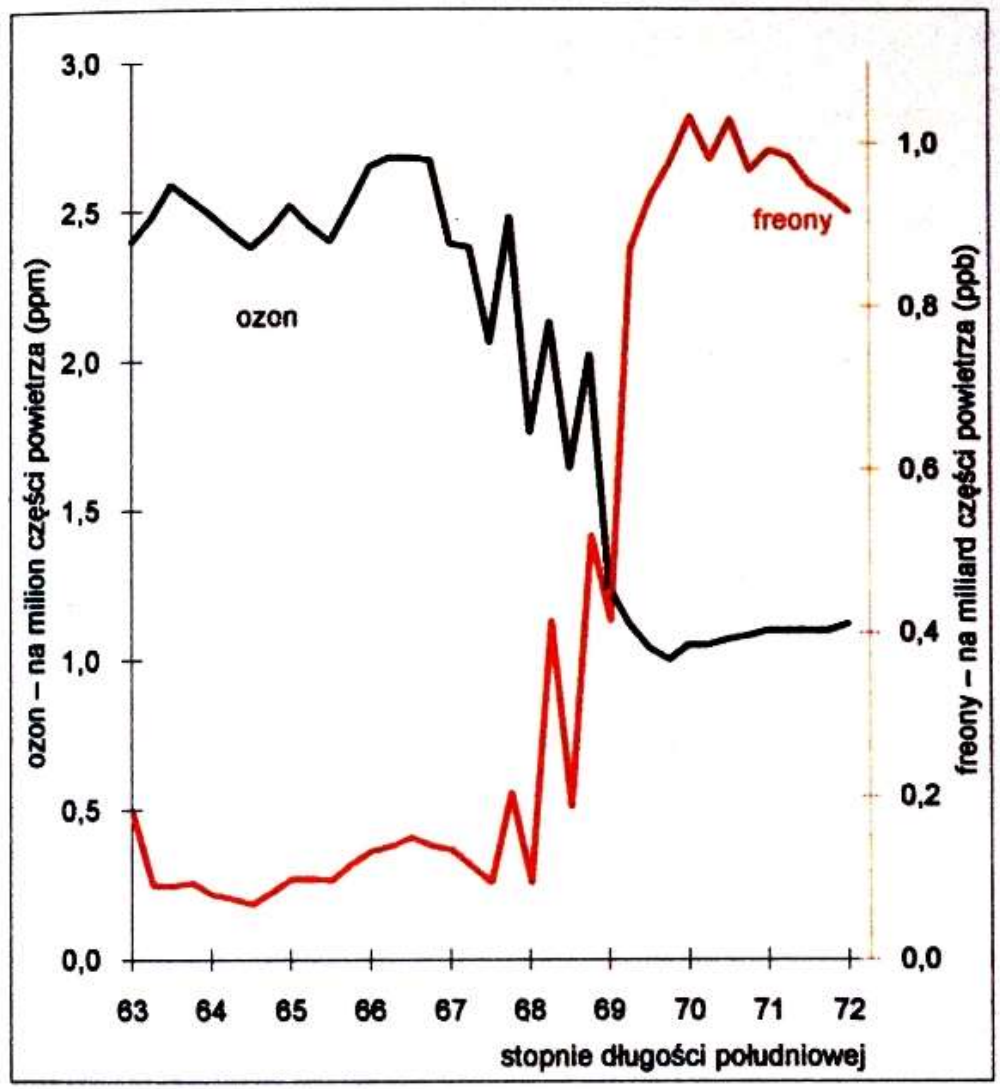


noc polarna | wczesna wiosna



Wiedza i Życie





Związek pomiędzy koncentracją freonów w atmosferze a zanikiem ozonu (wg Lean, Hinrichsen, Markham 1991)

Oznaczanie ozonu w skażonym, powietrzu metodą jodkową

Opis ćwiczenia

Przygotowanie podstawowego roztworu jodu

w 25 ml wody rozpuścić 40g jodku potasowego, a następnie 12,7g jodu.

Przenieść ilościowo do kolby o pojemności 1l.

Przygotowanie 0.001 molowego roztworu jodu

10 ml podstawowego roztworu jodu przenieść do kolby o pojemności 100ml i dopełnić wodą do kreski.

10 ml tak przygotowanego r-ru przenieść do następnej kolby 100ml i dopełnić wodą do kreski.

Przygotowanie r-ru pochłaniającego.

W kolbie o pojemności 250 ml rozpuszczać kolejno: 13.61g KH_2PO_4 , 35.82g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 10g KI, a następnie dopełnić wodą do kreski.

4. Do płuczek dwóch urządzeń AKZ-1 wlać po 90 ml roztworu pochłaniającego.

5. Podłączyć pochłaniacz ozonu do końcówki rury poboru próbki pierwszego AKZ-1

6. Umieścić końcówkę rury poboru próbki drugiego AKZ-1 w otworze próbki mineralizatora UV 450W.

UWAGA w drugim AKZ-cie zastosować polietylenową rurę do poboru próbki podłączoną bezpośrednio do płuczki

7. Przepuścić ok. 0.050 m³ powietrza przez pierwszy i drugi AKZ-et.

8. Po zakończeniu pochłaniania ozonu roztwór z obu płuczek zakwaszyć 10% kwasem solnym do pH ok. 3.5, a następnie przenieść do kolby o pojemności 100ml i dopełnić wodą do kreski.

Po 5 min. od zakwaszenia zmierzyć ekstynkcyjność roztworów przy pomocy spektrofotometru Spekol przy długości fali 352 nm.

Sporządzenie wzorców jodu

Sporządzić 6 wzorców jodu 0.0000, 0.0001, 0.0002, 0.0005, 0.0007, 0.001 mola/dm³ w kolbach o pojemności 50 ml odmierzając

odpowiednie ilości 0.001 molowego roztworu jodu i dopełniając wodą do kreski. Sporządzić wykres zależności ekstynkcyjności od stężenia jodu

Przeprowadzić obliczenia wyniku oznaczenia w oparciu o następujące równania reakcji

(reakcje przebiegają ze 100% wydajnością)

a) w roztworach obojętnych $\text{O}_3 + 2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{I}_2 + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$

b) w roztworach zasadowych $3\text{O}_3 + \text{I}^- = 3\text{O}_2 + \text{IO}_3^-$

po zakwaszeniu $\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 5\text{I}^- = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Wynik podać w mg/dm³

(Stos. molowy O₃ do I₂ w obu przypadkach wynosi 1:1)

Literatura

Polska norma nr PN-Z-04007-2

Ćwiczenia z chemii Środowiska tom 1. Praca zbiorowa pod redakcją Elżbiety Szczepaniak-Cięciak, Pawła Kościelniaka.

Dziękuję za uwagę