



Zarejestrowane dane są najpierw podsumowywane za pomocą histogramu, pokazanego na rycinie 1, w jednostkach μmol , a na rycinie 2, w jednostkach będących wartościami % NO dostarczonego do reaktora. Histogram zawiera przykładowe dane dla pasty TiO_2 powlekanej zanurzeniowo na szkło (przykład 1) i typowego papieru fotokatalitycznego (przykład 2)– dane z przykładu 2 są dostępne w załączniku.

[na rycinie:]

Ilość netto usuniętego NO_x (μmol)

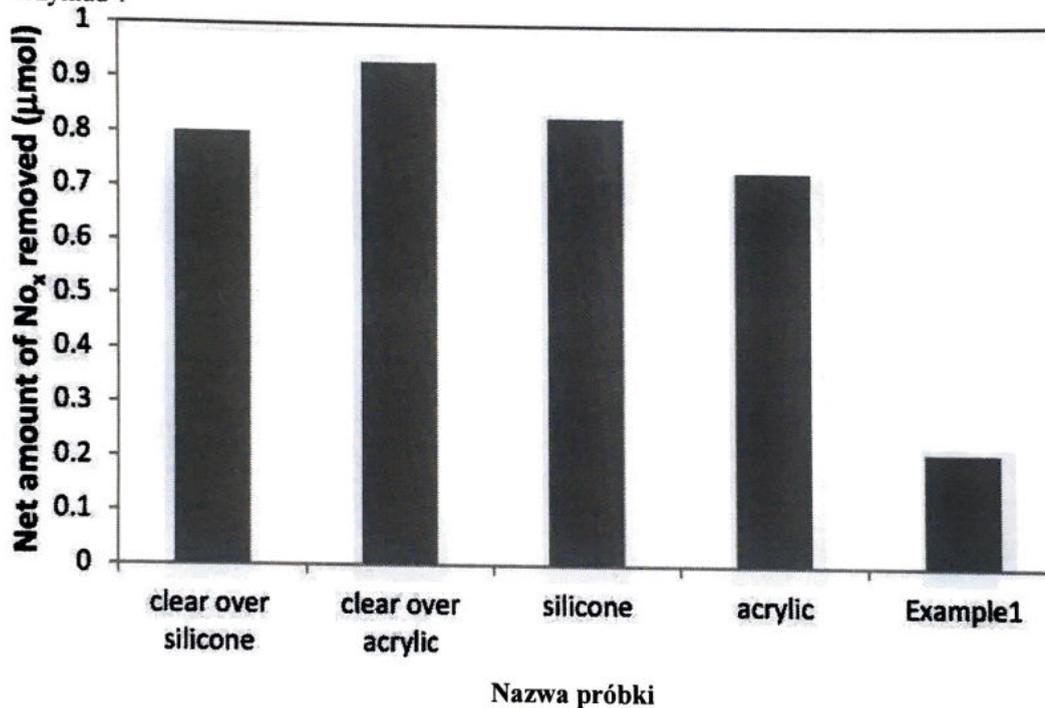
przezroczysty na silikonie.

przezroczysty na akrylu

silikon

akryl

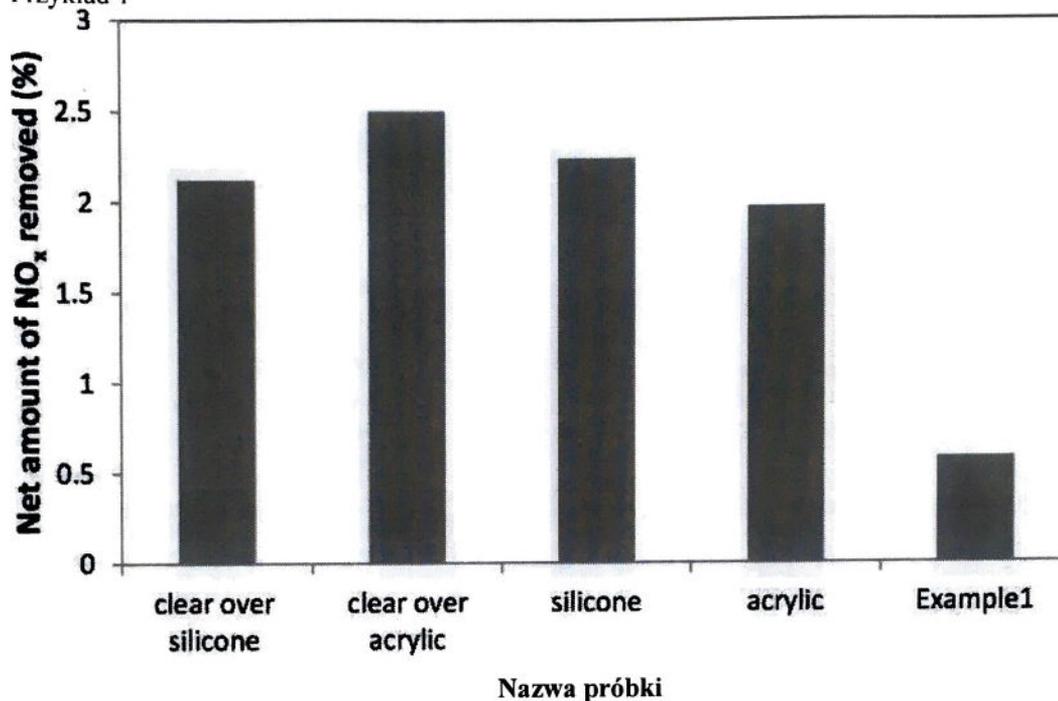
Przykład 1



Rycina 1 - Histogram ilustrujący zdolność badanych próbek dostarczonych, jak i przykładowej próbki nr 1, do usuwania NO_x ze strumienia powietrza zawierającego 1 ppm NO w okresie 5 godzin (jednostki: μmol). Wszystkie dostarczone próbki to cementy fotokatalityczne, podczas gdy przykład nr 1 to próbka pasty TiO_2 naniesiona metodą zanurzeniową na szkło.



[na rycinie:]
Ilość netto usuniętego NO_x (%)
przezroczysty na silikonie.
przezroczysty na akrylu
silikon
akryl
Przykład 1



Rycina 2 - Histogram ilustrujący zdolność badanych próbek dostarczonych, jak i 1 przykładowej próbki, do usuwania NO_x ze strumienia powietrza zawierającego 1 ppm NO w okresie 5 godzin (jednostki: % NO dostarczonego do reaktora). Wszystkie dostarczone próbki to cementy fotokatalityczne, podczas gdy przykład nr 1 to próbka pasty TiO₂ naniesiona metodą zanurzeniową na szkło.

W tabeli 1 podsumowano (i) NO dostarczany do reaktora (ii) NO usuwany przez badaną próbkę (iii) całkowity nieprzereagowany NO (iv) ilość NO₂ wytwarzana przez próbkę oraz (v) ilość netto NO_x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv)) dla każdej z dostarczonych próbek, oraz dla jednej przykładowej próbki, w jednostkach μmol, a tabela 2 w jednostkach %.

Pozostała część tego raportu zawiera rozbiecie tych wyników wraz z oryginalnymi danymi i warunkami reakcji dla każdej badanej próbki. Wreszcie, załącznik do tego raportu zawiera szczegółową metodę analizy ISO, wraz z oryginalnymi danymi i warunkami reakcji dla przykładowych próbek testowych pasty TiO₂ na szkłe i papierze fotokatalitycznym, do porównania.



[logo IPS:] Międzynarodowe centrum standardowych testów fotokatalizatorów

Ceramika drobnociąmista - Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza półprzewodnikowych materiałów fotokatalizacyjnych - **Usuwanie tlenku azotu - ISO 22197-1:2007**

Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com www.jphtocat.com

Numer próbki (i nazwa)	Jednostki: μmol				
	(i) NO dostarczony do reaktora	(ii) NO usunięty przez badaną próbkę	(iii) całkowity nieprzereagowany NO	(iv) ilość NO_2 wytwarzana przez badaną próbkę	(v) ilość netto NO_x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))
Przezroczysty na silikonie	37,53	8,10	29,43	7,30	0,80
Przezroczysty na akrylu	37,04	9,42	27,62	8,50	0,93
Silikon	36,92	11,60	25,32	10,77	0,83
Akryl	37,23	8,92	28,30	8,19	0,73
Przykład 1 - pasta TiO_2 powlekająca szkło	36,86	5,59	31,26	5,38	0,21
Przykład 2 - Typowy papier fotokatalizacyjny	35,69	23,85	11,84	10,02	13,83

Tabela 1 - podsumowanie (i) NO dostarczonego do reaktora (ii) NO usunianego przez badaną próbkę (iii) całkowitego nieprzereagowanego NO (iv) ilości NO_2 wytwarzanej przez próbkę oraz (v) ilości netto NO_x usuniętej przez badaną próbkę = ((ii)-(iv)) dla każdej z testowanych próbek, oraz jednej przykładowej próbki, w jednostkach μmol .

Numer próbki (i nazwa)	Jednostka: % NO dostarczonego do reaktora				
	(i) NO dostarczony do reaktora	(ii) NO usunięty przez badaną próbkę	(iii) całkowity nieprzereagowany NO	(iv) ilość NO_2 wytwarzana przez badaną próbkę	(v) ilość netto NO_x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))
Przezroczysty na silikonie	100,00	21,58	78,42	19,46	2,12
Przezroczysty na akrylu	100,00	25,44	74,56	22,94	2,50
Silikon	100,00	31,42	68,58	29,18	2,24
Akryl	100,00	23,97	76,03	21,99	1,97
Przykład 1 - pasta TiO_2 powlekająca szkło	100,00	15,18	84,82	14,60	0,58
Przykład 2 - Typowy papier fotokatalizacyjny	100,00	66,82	33,18	28,07	38,76

Tabela 2 - podsumowanie (i) NO dostarczonego do reaktora (ii) NO usunianego przez badaną próbkę (iii) całkowitego nieprzereagowanego NO (iv) ilości NO_2 wytwarzanej przez próbkę oraz (v) ilości netto NO_x usuniętej przez badaną próbkę = ((ii)-(iv)) dla każdej z testowanych próbek, oraz jednej przykładowej próbki, jako % NO dostarczonego do reaktora.



Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

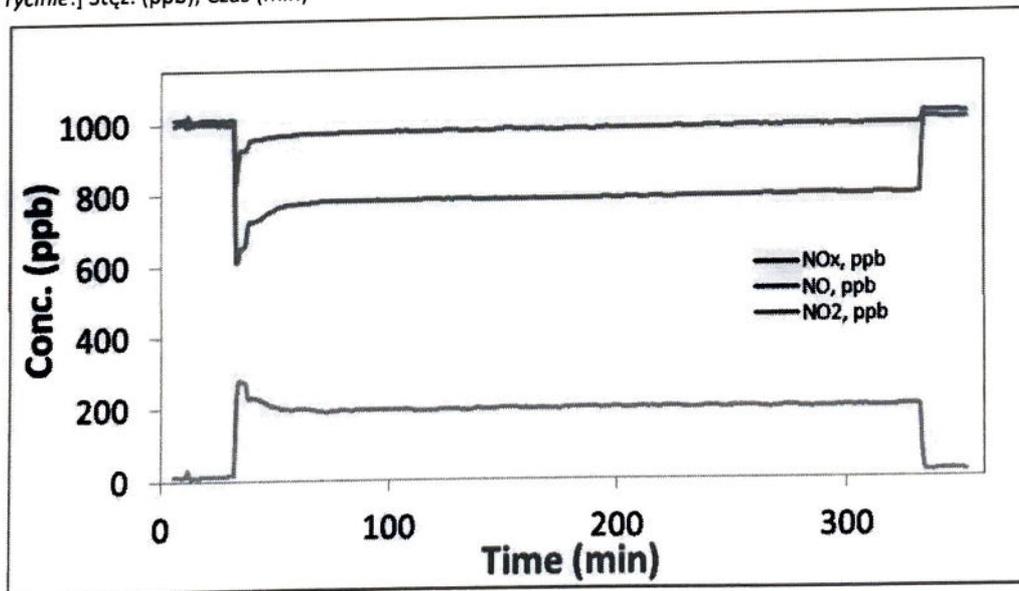
Nazwa klienta: Johnson Ongking
Kontakt z klientem: johnson@boysen.com.ph
Nazwa próbki: KNOxOUT przezroczysty na silikonie
Opis próbki: Odlewany blok cementowy

Warunki testowe

Data (dd/mm/rr) 30/09/2015
T (°C) = 25,5
RH (%) = 50
Przepływ STP (l/min) = 3,01
irradiacja (mW/cm²) = 1
Stężenie dostarczonego NO (ppm) = 1,00

Wyniki	Ilość (μmol)	Powierzchnia (%)
(i) NO dostarczony do reaktora	37,53	100,00
(ii) NIE usunięty przez badaną próbkę	8,10	21,58
(iii) całkowity nieprzereagowany NO	29,43	78,42
(iv) ilość NO ₂ wytwarzana przez badaną próbkę	7,30	19,46
(v) ilość netto NO _x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))	0,80	2,12

[na rycinie:] Stęż. (ppb); Czas (min)



Rycina 3— Ślad stężenia NO/NO_x/NO₂ podczas testu ISO dla próbki KNOxOUT przezroczystego na silikonie



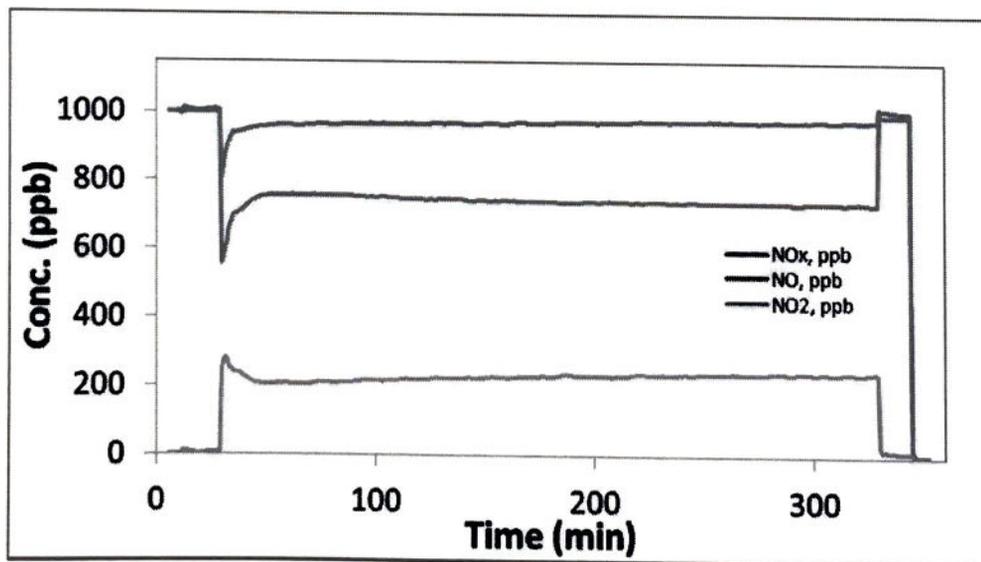
Nazwa klienta: Johnson Ongking
Kontakt z klientem: johnson@boysen.com.ph
Nazwa próbki: KNOxOUT przezroczysty na akrylu
Opis próbki: Odlewany blok cementowy

Warunki testowe

Data (dd/mm/rr) 01/10/2015
T (°C) = 26
RH (%) = 50
Przepływ STP (l/min) = 3,048
irradiacja (mW/cm²) = 1
Stężenie dostarczonego NO (ppm) = 1,00

<u>Wyniki</u>	<u>Ilość</u> (μmol)	<u>Powierzchnia</u> (%)
(i) NO dostarczony do reaktora	37,04	100,00
(ii) NIE usunięty przez badaną próbkę	9,42	25,44
(iii) całkowity nieprzereagowany NO	27,62	74,56
(iv) ilość NO ₂ wytwarzana przez badaną próbkę	8,50	22,94
(v) ilość netto NO _x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))	0,93	2,50

[na rycinie:] Stęż. (ppb); Czas (min)



Rycina 4– Ślad stężenia NO/NO_x/NO₂ podczas testu ISO dla próbki KNOxOUT przezroczystego na akrylu.



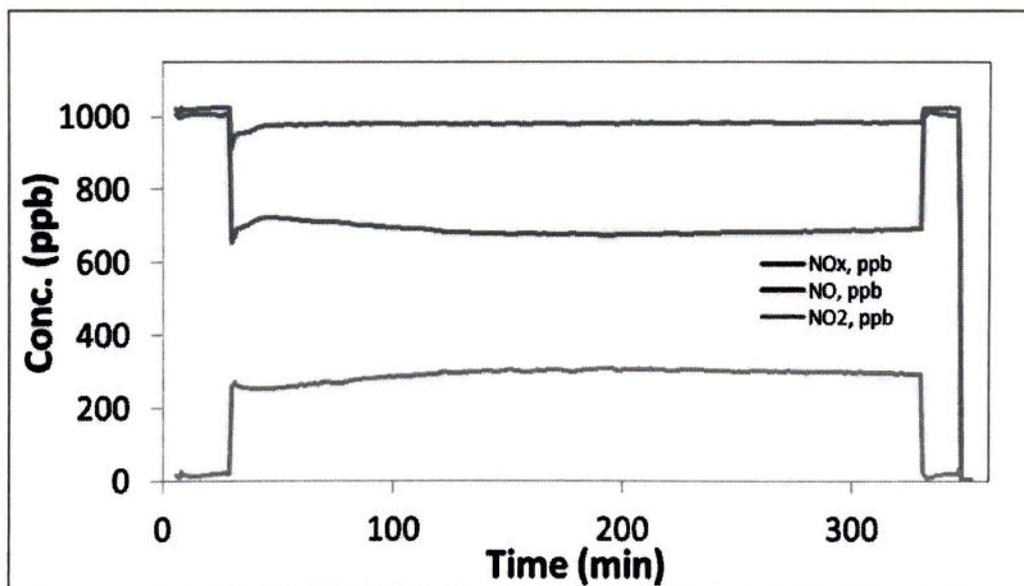
Nazwa klienta: Johnson Ongking
Kontakt z klientem: johnson@boysen.com.ph
Nazwa próbki: KNOxOUT silikon
Opis próbki: Odlewany blok cementowy

Warunki testowe

Data (dd/mm/rr) 02/10/2015
T (°C) = 24
RH (%) = 50
Przepływ STP (l/min) = 2,98
irradiacja (mW/cm²) = 1
Stężenie dostarczonego NO (ppm) = 1,01

Wyniki	Ilość (μ mol)	Powierzchnia (%)
(i) NO dostarczony do reaktora	36,92	100,00
(ii) NIE usunięty przez badaną próbkę	11,60	31,42
(iii) całkowity nieprzereagowany NO	25,32	68,58
(iv) ilość NO ₂ wytwarzana przez badaną próbkę	10,77	29,18
(v) ilość netto NO _x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))	0,83	2,24

[na rycinie:] Stęż. (ppb); Czas (min)



Rycina 5– Ślad stężenia NO/NO_x/NO₂ podczas testu ISO dla próbki KNOxOUT silikon.





Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

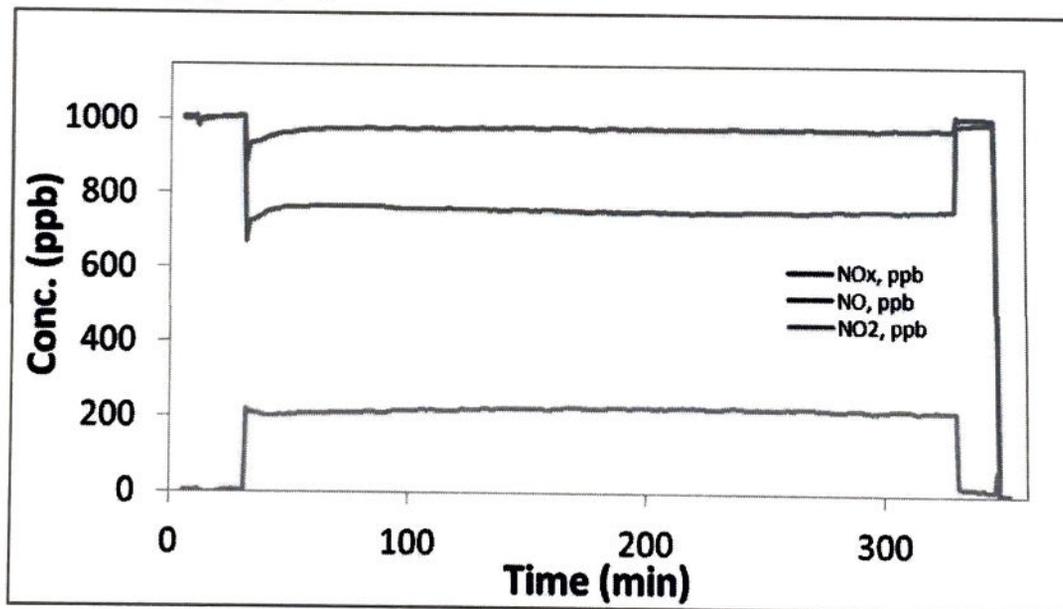
Nazwa klienta: Johnson Ongking
Kontakt z klientem: johnson@boysen.com.ph
Nazwa próbki: KNOxOUT akryl
Opis próbki: Odlewany blok cementowy

Warunki testowe

Data (dd/mm/rr) 02/10/2015
T (°C) = 24,7
RH (%) = 49
Przepływ STP (l/min) = 3,053
irradiancja (mW/cm²) = 1
Stężenie dostarczonego NO (ppm) = 1,00

<u>Wyniki</u>	<u>Ilość</u> (μ mol)	<u>Powierzchnia</u> (%)
(i) NO dostarczony do reaktora	37,23	100,00
(ii) NIE usunięty przez badaną próbkę	8,92	23,97
(iii) całkowity nieprzereagowany NO	28,30	76,03
(iv) ilość NO ₂ wytwarzana przez badaną próbkę	8,19	21,99
(v) ilość netto NO _x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))	0,73	1,97

[na rycinie:] Stęż. (ppb); Czas (min)



Rycina 6 – Ślad stężenia NO/NO_x/NO₂ podczas testu ISO dla próbki KNOxOUT akryl.



[logo IPS:]
Międzynarodowe
centrum standardowych
testów fotokatalizatorów

Ceramika drobnoziarnista - Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza
półprzewodnikowych materiałów fotokatalitycznych -
Usuwanie tlenu azotu - ISO 22197-1:2007

Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

Załącznik

ISO 22197: Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza półprzewodnikowych materiałów fotokatalitycznych [1-3]

Do chwili obecnej istnieją trzy opublikowane metody ISO oczyszczania powietrza przez fotokatalizator, każda poświęcona usuwaniu innego zanieczyszczenia powietrza, a mianowicie: tlenu azotu (NO), ISO 22197-1: 2007 [1]; aldehydu octowego (CH₃CHO), ISO 22197-2: 2011 [2] i toluenu (CH₃C₆H₅), ISO 22197-3: 2011 [3], choć inne są prawie na etapie publikacji (np. dla: formaldehydu i merkaptanu metylu).

System testowy NO: ISO 22197-1 [1]

Tlenek azotu jest ważnym półproduktem w przemyśle chemicznym i głównym zanieczyszczeniem powietrza wytwarzanym przez spalanie substancji w powietrzu, takich jak benzyna w samochodach i paliwa kopalne w elektrowniach. W przypadku braku katalizatora NO utlenia się stosunkowo wolno do tlenu azotu przez tlen ($t_{1/2} \sim 70$ h dla 1 ppmv NO w powietrzu). Stosowany jest na szeroką skalę przy produkcji kwasu azotowego, wybielaniu sztucznego jedwabiu oraz jako stabilizator przy produkcji propenu i eteru metylowego. Jest ważną częścią sygnalizacyjną w większości układów biologicznych i wraz z NO₂ wiąże się z syndromem chorego budynku i wytwarzaniem kwaśnych deszczy. Biorąc pod uwagę jego szerokie zastosowanie komercyjne i, co może ważniejsze, jego występowanie jako powszechnego szkodliwego dla środowiska zanieczyszczenia powietrza, usunięcie NO i jego odpowiednika NO_x, NO₂, za pomocą fotokatalizy półprzewodnikowej wzbudziło duże zainteresowanie. Chociaż pozorna skuteczność procesu usuwania NO przez fotokatalizę półprzewodnikową nie jest szczególnie wysoka (sprawność kwantowa ok. 0,5%) [4], atrakcyjność usuwania za pomocą światła takiego wszechobecnego zanieczyszczenia wewnątrz i na zewnątrz budynków zaowocowała promocją wielu komercyjnych fotokatalizatorów. produktów, takie jak farby, płytki, kostka brukowa, ze względu na ich zdolność do usuwania NO_x.

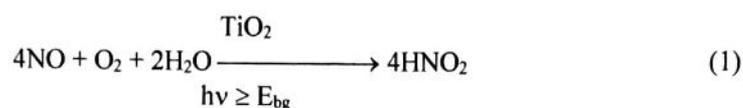




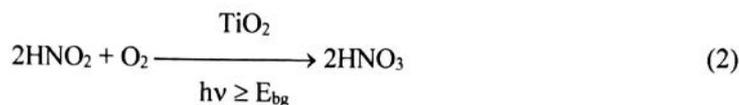
Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

Kluczowe reakcje

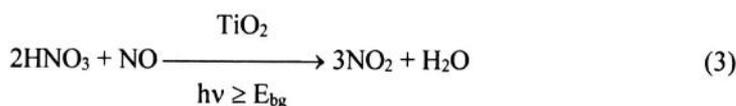
Uwrażliwione na tlenek tytanu, fotokatalityczne utlenianie NO zachodzi do kwasu azotowego poprzez kwas azotawy i mechanizm oparty na rodnikach. [4-8] Dwie kluczowe reakcje fotokatalityczne to:



oraz



Niedawne opracowanie [4] ujawnia, że gromadzenie się kwasu azotowego na powierzchni sprzyja jego fotokatalizowanej reakcji z NO, która generuje toksyczny produkt NO₂, tj.



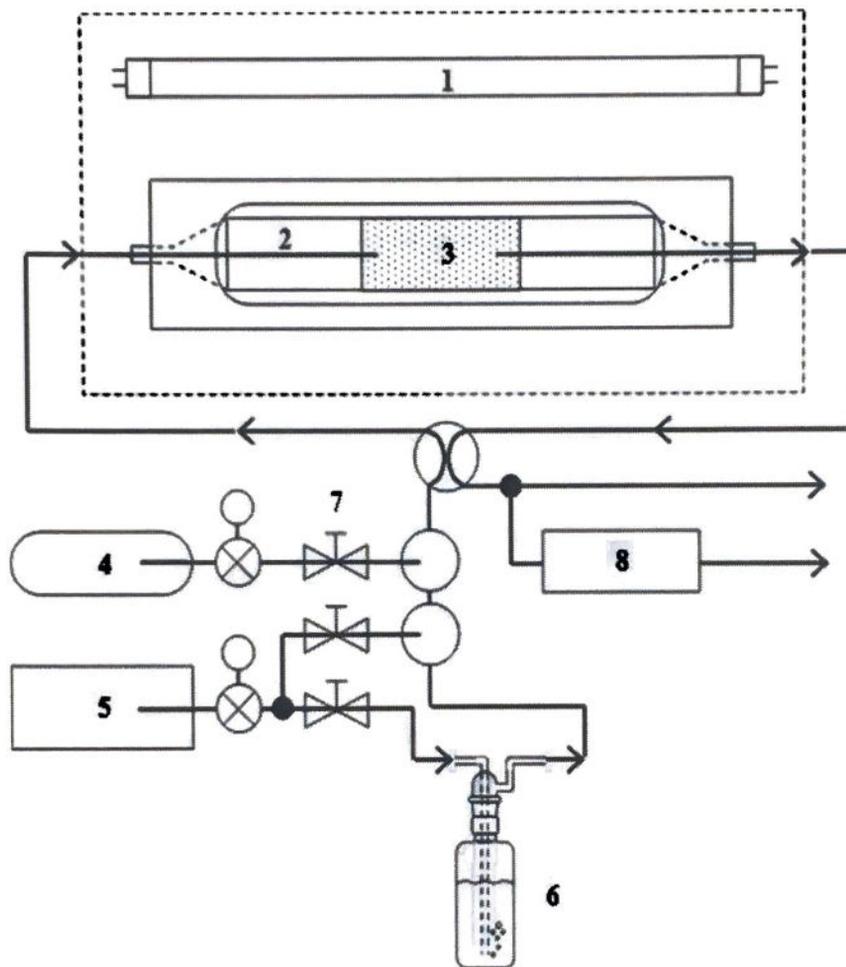
Może to prowadzić do ostatecznego stanu ustalonego, w którym szybkość usuwania NO jest dopasowana do szybkości wytwarzania NO₂; co jest wyraźnie wysoce niepożądane. Wynika z tego, że aby jakkolwiek fotokatalizator usuwający NO_x działał skutecznie, konieczne jest, aby HNO₃ fotogenerowany w wyniku reakcji (1) i (2) był usuwany w regularnych odstępach czasu poprzez splukiwanie wodą, np. przez deszcz lub wilgotną ścierkę.

Norma ma na celu pomiar ogólnej zdolności fotokatalizatora do usuwania tlenków azotu, tj. NO_x, przy użyciu strumienia powietrza zawierającego NO (1 ppmv). Miarą tej zdolności jest różnica między całkowitą ilością usuniętego NO (n_{NO}) i wytworzonego NO₂ (n_{NO2}) w okresie napromieniania.



Procedura

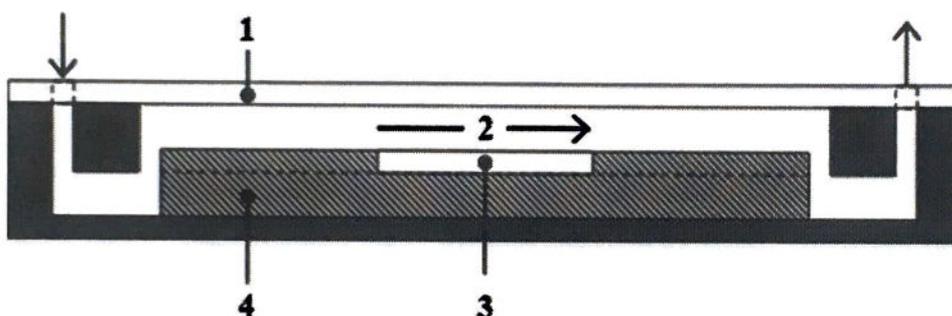
Wszystkie trzy opublikowane normy dotyczące fotokatalizatorów i oczyszczania powietrza wykorzystują ten sam system fotoreaktorów, którego kluczowe cechy przedstawiono na rycinie 1A.



Rycina 1A– Napromienianie ustalone dla norm oczyszczania powietrza ISO, obejmujące: (1) Źródło światła UV, (2) szklana osłona, (3) badana próbka, (4) gaz wzorcowy (tj. badane zanieczyszczenie), (5) źródło oczyszczonego powietrza, (6) nawilżacz, (7) regulatory przepływu masowego i (8) analizator zanieczyszczenia powietrza.



Zatem światło UVA (1) jest używane do oświetlania, przez okienko ze szkła kwarcowego lub borokrzemianowego (2), badanej próbki (3) (prostokąt 5 cm x 10 cm, typowo o grubości ok. 5 mm). Badane zanieczyszczenie (4) jest mieszane z powietrzem (5) i nawilżane (RH = 50% w 25°C) za pomocą wypełnionej wodą płuczki Drechsela (6). Natężeniem przepływu różnych strumieni gazu sterują kontrolery masowego natężenia przepływu (7), a próbki gazu wlotowego i wylotowego pobiera się za pomocą zaworu do pobierania próbek gazu podłączonego do odpowiedniego układu analitycznego (8). Reaktor jest zbudowany z materiału obojętnego na zanieczyszczenia i promieniowanie UV, takiego jak stal nierdzewna, Perspex lub PTFE. Rycina 2A przedstawia widok z boku komórki fotoreakcyjnej dla próbki stałej; strumień gazu (2) przepływa przez wąską (5 mm) szczelinę między szybą (1) a próbką (3), która znajduje się na płycie o regulowanej wysokości (4).



Rycina 2A. - Widok przekroju poprzecznego fotoreaktora pokazanego na rycinie dla stałej, płaskiej próbki testowej. Komponenty to: (1) szklana pokrywa, (2) przepływ gazu testowego, (3) płaska próbka testowa i (4) płyta do regulacji wysokości.

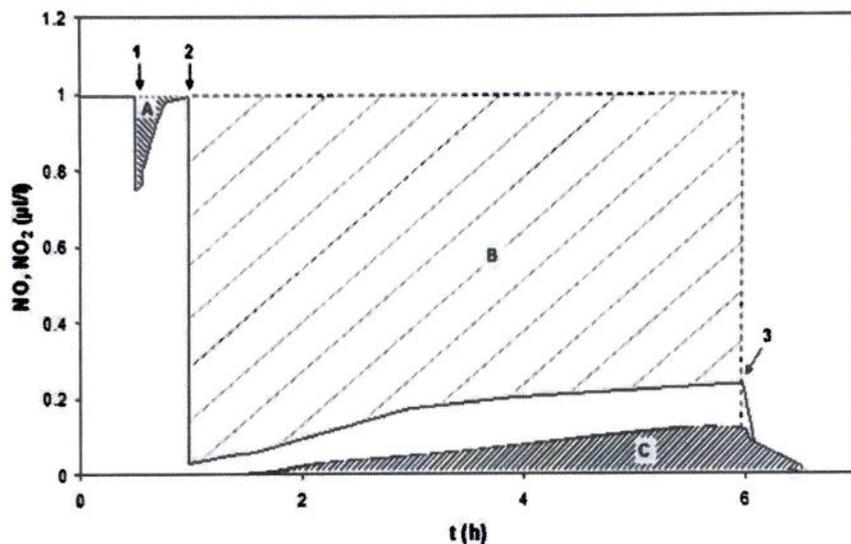
Przed przeprowadzeniem testu każdą próbkę oczyszcza się fotokatalitycznie, wystawiając ją na działanie promieni UV przez 16 godzin. Wszystkie próbki są testowane natychmiast po czyszczeniu. Uwaga: we wszystkich tych testach zanieczyszczenia powietrza natężenie przepływu jest znormalizowane dla warunków STP i suchego gazu, a f jest korygowane o obecność parę wodną (mnożąc przez 1,016).

Po umieszczeniu oczyszczonej próbki w fotoreaktorze i wyregulowaniu odstępu między zdejmowanym okienkiem a próbką tak, aby wynosił ok. 5 mm, gaz testowy (50 ppmv NO w N₂, zmieszany z powietrzem w celu wytworzenia strumienia testowego reakcji o wartościach 1 ppmv NO i 21% O₂) przepływa bez oświetlenia do fotoreaktora przez 30 minut przed włączeniem światła. Stężenie(a) analitu(-ów) będącego przedmiotem zainteresowania jest regularnie monitorowane podczas tego

Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

„ciemnego” czasu absorpcji, a następnie, tj. gdy układ jest oświetlony i 30 minut po wyłączeniu światła. Profil(e) danych stężenia w funkcji czasu są następnie przetwarzane, aby zapewnić jeden lub więcej mierników skuteczności badanej próbki w fotokatalitycznym usuwaniu badanego zanieczyszczenia powietrza.

W warunkach określonych w normie, typowe wykresy obserwowanych czasowych zmian wartości [NO] i [NO₂] generowanych przez test dla próbki tlenku tytanu przedstawiono na Rycinie 3A.



Rycina 3A. – Typowy zestaw danych, tj. usunięty NO i wygenerowany kwas azotowy, w normie ISO dla NO, dla którego włączany strumień [NO] wynosi 1 ppmv. Zakresowane obszary „A” i „B” są proporcjonalne do ilości odpowiednio zaadsorbowanego i foto-utlenionego / usuniętego NO. Zakresowany obszar „C” jest proporcjonalny do ilości wytworzonego kwasu azotowego. Kluczowe punkty to: (1) początek kontaktu z surowcem zawierającym NO, (2) włączone światła UV i (3) światła UV wyłączone, gaz zasilający zmieniony na gaz kalibracyjny zerowy (tj. powietrze).



[logo IPS:]
Międzynarodowe
centrum standardowych
testów fotokatalizatorów

Ceramika drobnoziarnista - Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza
półprzewodnikowych materiałów fotokatalitycznych -
Usunięcie tlenu azotu - ISO 22197-1:2007

Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

Zakreskowany obszar „A” jest proporcjonalny do ilości NO zaadsorbowanego przez badaną próbkę w ciemności, n_{ads} , podczas gdy zaznaczone obszary „B” i „C” są proporcjonalne odpowiednio do nNO oraz nNO_2 ; ; ostatnie trzy parametry mają jednostki: μmol , natomiast jednostkami zakreskowanych powierzchni są: $(\mu\text{l/L}) \cdot \text{h}$. Norma sugeruje, że zintegrowanie obszarów jest spowodowane (i) „ciemną” adsorpcją NO („A”) i (ii) „ciemną” desorpcją NO (obszar pod krzywą zaniku [NO] po wyłączeniu światła, tj. należy obliczyć punkt 3 na rycinie i dalej. Jednakże, ponieważ są one w przybliżeniu takie same i te dwie wartości są następnie odejmowane od siebie, tj. z grubsza znoszą się wzajemnie, a zatem wartości te nie zostały wykorzystane do obliczenia ilości netto NO_x usuniętego przez badaną próbkę, nNO_x , w następujący sposób:

$$nNO_x = (f/22.4)(B-C) \quad (4)$$

dane f jest w jednostkach: L min^{-1} .

Dalsze przykłady są podane poniżej dla aktywności fotokatalitycznej pasty TiO_2 powleczonej na szkło oraz dla typowego papieru fotokatalitycznego.



Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

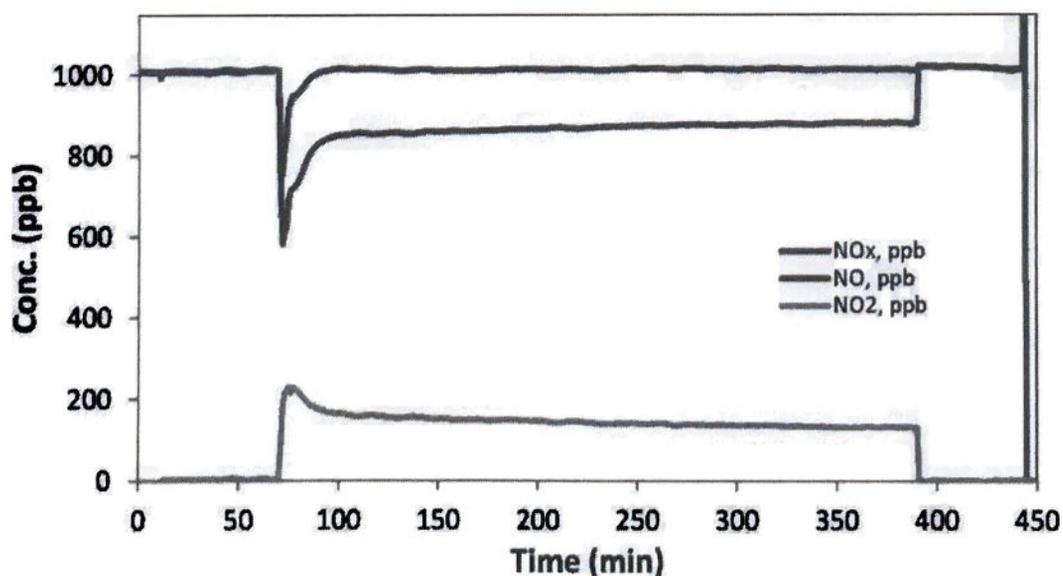
Nazwa klienta: nd
Kontakt z klientem: nd
Nazwa próbki: Przykład 1
Opis próbki: Pasta TiO₂ powlekana zanurzeniowo na szkle

Warunki testowe

Data (dd/mm/rrrr) 16/04/2012
T (°C) 23,4
RH (%) 50
Przepływ STP (L/min) 2,9456
Irradiancja (mW/cm²) 0,98
Stężenie dostarczonego NO (ppm) 0,993

<u>Wyniki</u>	<u>Ilość (μmol)</u>	<u>Powierzchnia (%)</u>
(i) NO dostarczony do reaktora	36,86	100,00
(ii) NIE usunięty przez badaną próbkę	5,59	15,18
(iii) całkowity nieprzereagowany NO	31,26	84,82
(iv) ilość NO ₂ wytwarzana przez badaną próbkę	5,38	14,60
(v) ilość netto NO _x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))	0,21	0,58

[na rycinie:] Stęż. (ppb); Czas (min)



Rycina 4A - Ślad stężenia NO/NO_x/NO₂ podczas testu ISO dla próbki pasty TiO₂ powlekanej zanurzeniowo na szkle.





Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

Nazwa klienta: nd
Kontakt z klientem: nd
Nazwa próbki: Przykład
Opis próbki: Papier fotokatalityczny

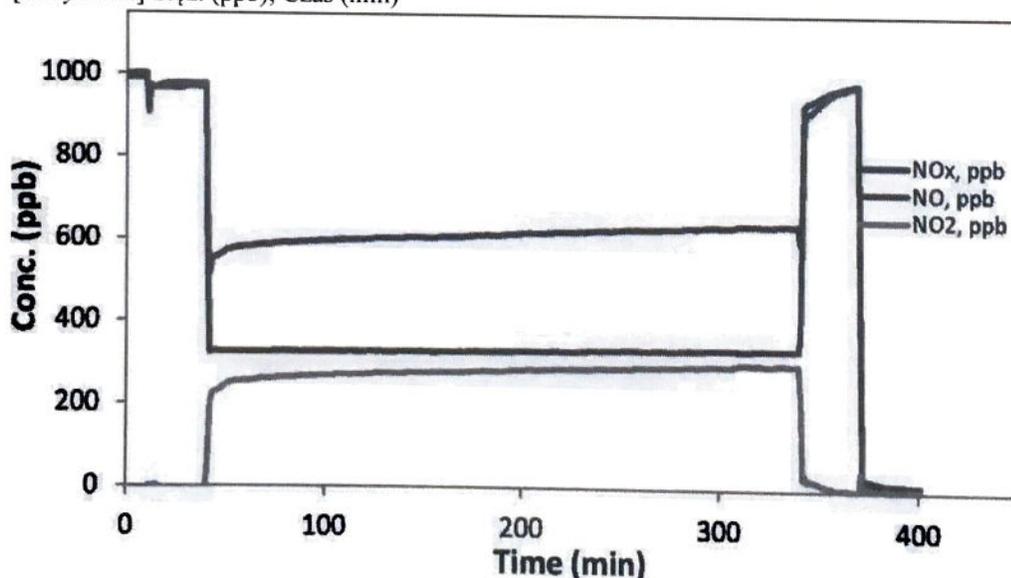
Warunki testowe

Data (dd/mm/yyyy) 05/09/2012
T (°C) 21,1
RH (%) 51
Przepływ STP (L/min) 2,8676
Irradiancja (mW/cm²) 0,98
Stężenie dostarczonego NO (ppm) 0,977

Wyniki

	Ilość (μmol)	Powierzchnia (%)
(i) NO dostarczony do reaktora	35,69	100,00
(ii) NIE usunięty przez badaną próbkę	23,85	66,82
(iii) całkowity nieprzereagowany NO	11,84	33,18
(iv) ilość NO ₂ wytwarzana przez badaną próbkę	10,02	28,07
(v) ilość netto NO _x usuniętego przez badaną próbkę = ((ii)-(iv))	13,83	38,76

[na rycinie:] Stęż. (ppb); Czas (min)



Rycina 5A. - Ślad stężenia NO/NO_x/NO₂ podczas testu ISO dla próbki typowego papieru fotokatalitycznego.



[logo IPS:]
Międzynarodowe
centrum standardowych
testów fotokatalizatorów

Ceramika drobnoziarnista - Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza
półprzewodnikowych materiałów fotokatalitycznych -
Usuwanie tlenku azotu - ISO 22197-1:2007

Prof. A Mills, Queen's University Belfast, David Keir Building, Stranmillis Road, Belfast, BT9 5AG, Wielka Brytania
Tel: 02890974339 | Fax: 02890976524 | Email: enquiries@queensips.com
www.iphotocat.com

Bibliografia

- [1] ISO 22197-1: 2007, „Ceramika drobnoziarnista, zaawansowana ceramika techniczna) - Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza półprzewodnikowych materiałów fotokatalitycznych– część 1: Usuwanie tlenku azotu”, ISO, Genewa, 2007.
- [2] ISO 22197-2: 2011, „Ceramika drobnoziarnista, zaawansowana ceramika techniczna) - Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza półprzewodnikowych materiałów fotokatalitycznych– część 2: Usuwanie aldehydu octowego”, ISO, Genewa, 2011.
- [3] ISO 22197-3: 2011, „Ceramika drobnoziarnista, zaawansowana ceramika techniczna) - Metoda testowania wydajności oczyszczania powietrza półprzewodnikowych materiałów fotokatalitycznych– część 3: Usuwanie aldehydu toulenu”, ISO, Genewa, 2011.
- [4] Y. Ohko, Y. Nakamura, N. Negishi, S. Matsuzawa and K. Takeuchi, J. Photochem. Photobiol. A: Chem., 205 (2009) 28
- [5] T. Ibusuki and K. Takeuchi, J. Mol. Catal., 88 (1994) 93.
- [6] S. Devahasdin, C. Fan, K. Li i D.H. Chen, J. Photochem. Photobiol. A: Chem., 156 (2003) 161.
- [7] N. Bowering, G.S. Walker i P.G. Harrison, Appld. Catal. B: Environ., 62 (2006) 208.
- [8] M.M. Ballari, M. Hunger, G. Husken i H.J.H. Brouwers, Appld. Catal. B: Environ., 95 (2010) 245.



