

GADING

majalah akademik itm,
cawangan pahang.



Bil. 4

Jilid 1

Jul/Dis 1989

daftar isi :

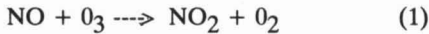
1. KEARAH MEWUJUDKAN AHLI SAINS MATEMATIK ISLAM
2. UNDERSTANDING STRESS
3. VIRUS ATTACKS
4. DEFINISI WANG
5. FORECASTING AND MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING
6. MENGESAN NITROGEN DIOKSIDA (NO_2) DENGAN KEMILUMINESENS
7. FALSAFAH DAN KEKELUARGAAN ORANG TIONGHUA
8. GETTING TO KNOW THE SAS SYSTEM
9. ASPEK-ASPEK PERBEZAAN ANTARA SISTEM POLITIK ISLAM DAN DEMOKRASI BARAT: SATU TINJAUAN RINGKAS
10. ALGEBRAIC CODING TECHNIQUES FOR ERROR DETECTION IN DATA TRANSMISSION

MENGESAN NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) DENGAN KEMILUMINESENS

oleh Hamidi Abd. Hamid

PENDAHULUAN

Antara oksida nitrogen, hanya Nitrogen Oksida (NO) dan Nitrogen Dioksida (NO₂), bersama-sama disebut sebagai NO_x, penting sebagai punca pencemaran alam sekitar. Walaupun proses pembakaran bahan bakar (contoh: dari injin kereta) lebih banyak mengeluarkan NO dari NO₂, tetapi NO bertindak dengan ozon atmosfera bagi menghasilkan NO₂(1) Tindak-balas adalah seperti berikut:



Ia seterusnya bertindak dengan bahan lain di atmosfera bagi menghasilkan "gaseous" dan "particulate" nitrate and nitrit. Beberapa kajian telah menunjukkan NO₂ boleh membahayakan kesihatan(2), termasuk kesan pada tumbuh-tumbuhan. (3) Artikel ini membincangkan secara ringkas bagaimana kemiluminesens digunakan untuk mengesan NO₂. (4)

Kemiluminesens

Kemiluminesens merangkumi bidang yang luas termasuk kajian pelanggaran atomik (atomic collision) hingga ke proses biologi.(5) Teknik kemiluminesens untuk alam sekitar mula digunakan pada tahun 1968.(6) Ia mula digunakan untuk mengesan ozon (O₃) atmosfera. Sekarang ia digunakan untuk mengesan O₃, SO₂ dan NO_x (NO + NO₂ = NO_x). Teknik ini memberi masa-sebenar (real-time) sesuatu proses dan ia amat sensitif dan tepat. Walaubagaimanapun sehingga sekarang kajian dan penggunaan kemiluminesens adalah kecil.

Tindak-balas dalam proses kemiluminesens menyebabkan pemancaran cahaya. Semasa proses kimia kemungkinan sebahagian daripada tenaga kimia ditukar ke tenaga pengujaan. Kemiluminesens dipilih untuk menyelidiki ini kerana ia mempunyai beberapa kelebihan. Antaranya ialah:

- (i) Keamatan cahaya berkadar terus dengan tindak-balas asas sesuatu sistem;
- (ii) Pengujaan adalah seragam bagi keseluruhan jirim sampel;
- (iii) Mengukur keamatan cahaya dan spectra tidak mengganggu sistem yang dikaji dan
- (iv) Penyerapan cahaya dari komponen-komponen lain tidak timbul.

Teknik kemiluminesens yang digunakan disini berdasarkan tindak-balas antara ozon (O_3) dan Nitrogen Oksida (NO). Apabila ini terjadi beberapa NO_2^* molekul berteruja elektronik dihasilkan. Molekul-molekul ini kemudian reput ke keadaan dasar dan memancarkan cahaya (photons) dengan jarak gelombang antara $0.6 \mu m - 3 \mu m$. Cahaya ini kemudian dikesan oleh tiub pengganda foto (photomultiplier tube- PMT). Setelah dikesan signal diamplyfikkan dan kemudian direkodkan. Purata jarak gelombang yang berkesan dalam proses pengesanan ini ialah lebih-kurang $6780^\circ A$. Radas yang digunakan boleh mengesan jarak $6780^\circ A$.

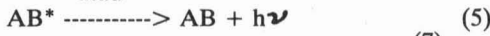
Secara ringkas proses kemiluminesens adalah:



atau



atau



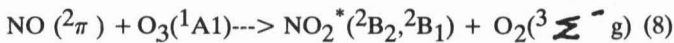
(7)

Tindak-balas dalam kajian ini ialah:



(8)

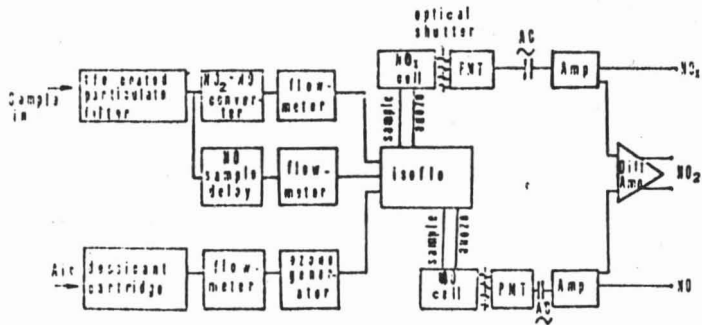
atau



Penganalisa NO_x (The NO_x Analyzer)

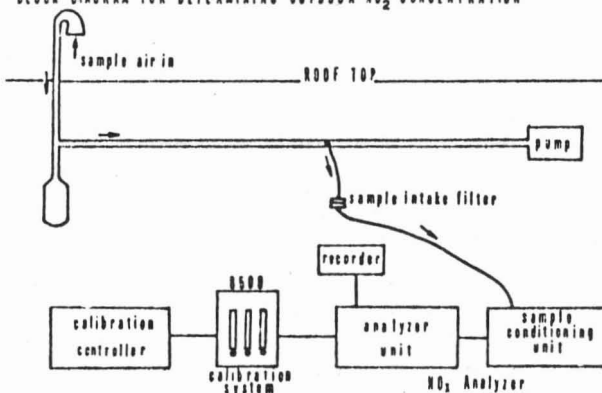
Penganalisa NO_x (Monitor Labs 8440 Oxides of Nitrogen Analyzer) beroperasi atas prinsip kemiluminesens dimana NO bertindak dengan O_3 menghasilkan cahaya antara merah dan infra merah ($\approx 6780 A$). Sebelum pengesanan boleh dibuat, sampel mestilah ditukar ke NO (sebab persamaan (6)). Penganalisa NO_x yang diguna berupa menukar NO_2 ke NO dengan menggunakan $NO_2 \rightarrow NO$ "converter", ia itu suatu permukaan molibdenum panas (hos molybdenum surface). Tindak-balas adalah seperti berikut:

BLOCK DIAGRAM
MONTRO: LABS MODEL 8440 DUAL CHANNEL NO₂ ANALYZER



Rajah 1

BLOCK DIAGRAM FOR DETERMINING OUTDOOR NO₂ CONCENTRATION



Rajah 2



dengan suhu antara 150° C - 300° C.

Penganalisa NO_x juga berupa mengesan NO , NO_2 dan NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$ serentak.

Ozon pula didapati dengan menggunakan “ O_3 generator”. Sistem isoflo mengawal kadar pengaliran sampel dan ozon. Rajah 1).

Sebagai contoh dilihat bagaimana teknik ini di gunakan untuk mengesan NO_2 alam sekitar.

Mengesan NO_2

Radas telah ditempatkan dalam sebuah pondok kecil berdekatan dengan Jabatan Fizik, Univ. of Arkansas. Terdapat dua medan kereta yang berhampiran.

(Rajah 2 menunjukkan bagaimana pengesanan dibuat).

Unit penganalisa NO_x diset supaya dapat membaca sehingga 0.2 ppm skel penuh. World Health Organization (WHO) telah menetapkan 0.10 - 0.17 ppm NO_2 sejam pendedahan (tidak melebihi sekali sebulan) sebagai had selamat. (9) Halaju pencatat rekod ialah 3cm/jam.

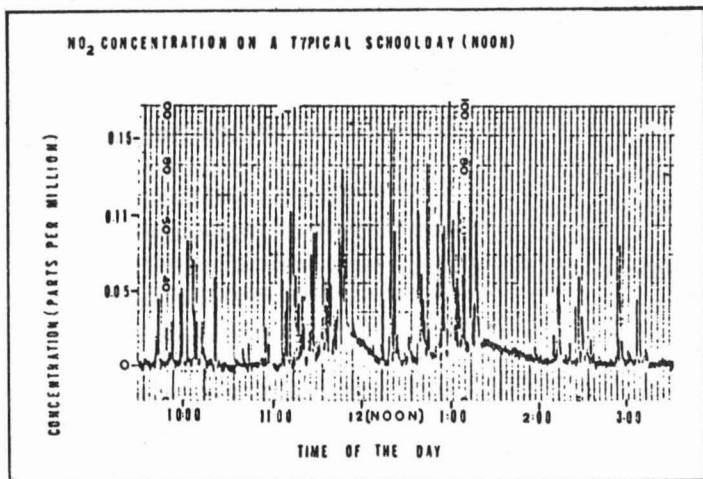
Rajah (3) adalah contoh dua bacaan yang dibuat.

Bacaan pada hari persekolahan biasa (Rajah 3a) dibandingkan dengan bacaan hari Ahad (Rajah 3b). Disini jelas terdapat perbezaan bacaan NO_2 . Kita boleh membuat kesimpulan bahawa kenderaan adalah punca utama NO_2 . Ini adalah kerana jumlah kenderaan yang terdapat pada hari Ahad berhampiran dengan pondok pengesan amat berkurangan jika dibandingkan dengan hari persekolahan.

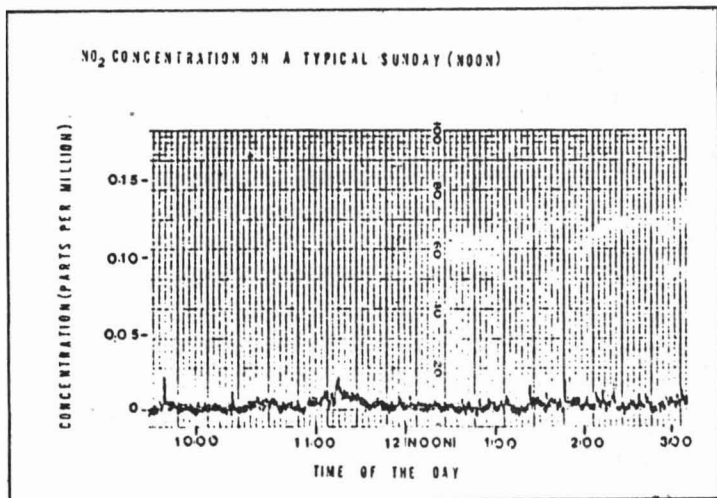
Penutup

Baru-baru ini kita sering mendengar tentang hakisan lapisan ozon oleh agen-agen tertentu dimana NO_2 telah memainkan peranannya. Adalah diharapkan banyak lagi kajian dibuat supaya fenomena ini dapat dikawal.

Penyelidikan diatas yang pernah saya jalankan telah dibiayai sepenuhnya oleh Southwest Electric Power Company (SWEPCO), Arkansas, USA.



Rajah 3 (a)



Rajah 3 (b)

BIBLIOGRAFI

1. *Martin, A. ; And Barber, F.R. "Sulphur Dioxide, Oxides of Nitrogen and Ozone Measured Continuously for 2 Years at a Rural Site."* *Atmospheric Environment*, 15, 567-578 (1981).
2. *Falk, H.L.: Chemical Definitions of Inhalation Hazards.*IN; *Hanna, M.G. Jr.; Nettersheim, P; and Gilbert, J.R.; (Editors). Inhalation Carcinogenesis. Proceedings of a Biology Division, Oak Ridge National Laboratory Conference, Gatlinburg, Tenn., Oct. 8-11, 1969. U.U. Atomic Energy Commission Symposium Series No. 18, April 1970.*
3. *Committee on Medical and Biological Effects of Environmental Pollutants. Nitrogen Oxides. Washington, D.D.: National Academy of Sciences, 1977.*
4. *Hamid, Hamidi A. Detecting Ambient NO2 Indoors and Outdoors Using Chemiluminescence; MS Thesis, Univ. of Arkansas.*
5. *Lee, J.; Hercules, D.M. ; and Cormier, M.J. Mechanisms of Chemiluminescence and Bioluminescence. New York: Plenum Press, 1973.*
6. *Fotijn, A.; Golomb, D.: and Jimmie, A. "A Review of Experimental Measurement Methods Based on Gas-Phase Chemiluminescence."* *Chemiluminescence and Bioluminescence. New York: Plenum Press, 1973.*
7. *Greave, J.C. ; and Garvin, D. Chemically Induced Molecular Excitation: Excitation Spectrum of the Nitric Oxide-Ozone System. J. Chem. Physics, 30, 348 (1959).*
8. *Herschbach, D.R. Transvibronic Reactions in Molecular Beams. New York: Plenum Press, 1973.*
9. *World Health Organization, Geneva. "Oxides of Nitrogen." Env. Health Criteria. 4,69-70 (1974)*