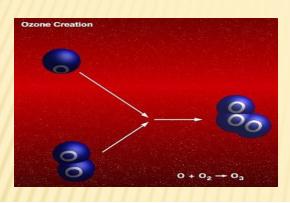
जी पी एस ओज़ोन सोंडे एवं अन्य उपकरणों द्वारा ओज़ोन का मापन

राम हिर शर्मा मोसम विज्ञानी 'ए' महानिदेशक का कार्यालय नई दिल्ली -3

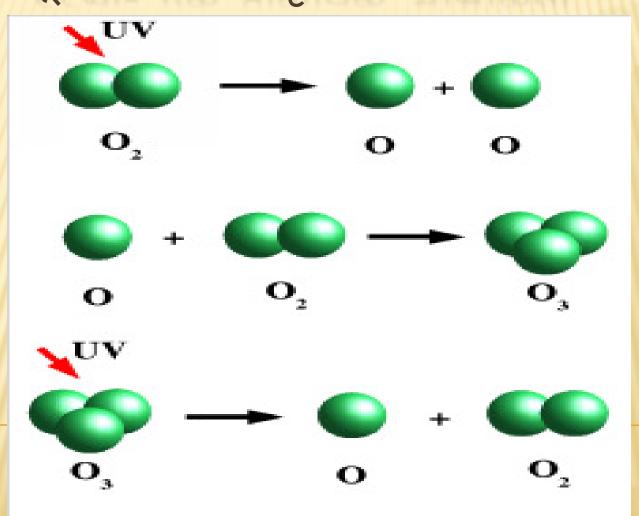
ओज़ोन से परिचय





- 1. ओज़ोन O_{3 (ओज़ोन का एक अणु ऑक्सीज़न के तीन परमाणुओं से मिलकर बनता है यह एक पीले नीले रंग की गैस है। जो सांस लेने से स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होती है।}
- 2. लगभग 90 प्रतिशत ओज़ोन समताप मंडल में होती है जिसे ओज़ोन परत कहते हैं ।
- 3. ओज़ोन परत सूर्य से उत्सर्जित पराबैंगनी किरणों को अवशोषित कर लेती है जिन्हें पराबैंगनी –बी किरणें (UVB) कहते हैं ।

पराबैंगनी किरणों द्वारा ओज़ोन का बनना और टूटना- एक प्राकृतिक अभिक्रिया



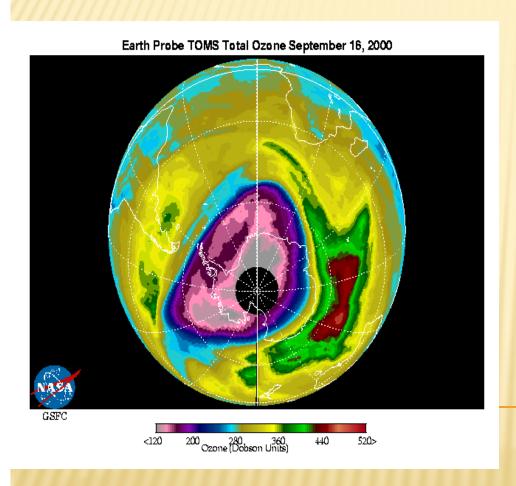
ओज़ोन को खाने वाले पदार्थ OZONE EATERS

- 1. CFCs सी एफ सी
- 2. HCFCs एच सी एफ सी
- 3. Halons हैलोन्स
- 4. Methyl Bromide मिथाइल ब्रोमाइड
- 5. Carbon Tetrachloride कार्बन टैट्रा क्लोराइड
- 6. Methyl chloroform मिथाइल क्लोरोफॉर्म
- 7. 1 cl परमाणु ओज़ोन के एक लाख अणुओं को खा जाता है l
- 8. सी एफ सी अणु को समताप मंडल में पहुँचने में 20-30 वर्ष का समय लगता है ।

पृथ्वी के सतह पर पराबैंगनी किरणों से होने वाली बीमारियाँ

- 1. स्किन कैंसर (मैलानोमा और नॉन मैलानोमा) (skin cancer melanoma and non-melanoma
- 2. स्किन का समय से पहले लटकना और दूसरी स्किन समस्याएँ (premature ageing of skin and other skin problems)
- 3. मोतियाबिंद और आँख की दूसरी समस्याएँ (cataracts and other eye damage problems)
- 4. ईमून प्रणाली पर सप्रेसन(immune system suppression)

ओज़ोन छिद्र OZONE HOLE



वायुमंडलीय ऊध्वधिर कॉलम में (पृथ्वी की सतह से अन्तरिक्ष तक) अगर ओज़ोन की मात्रा 220 यूनिट डोब्सन से कम पाई जाती है तो उसे ओज़ोन होल अर्थात ओज़ोन छिद्र कहते हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग में ओज़ोन का मापन



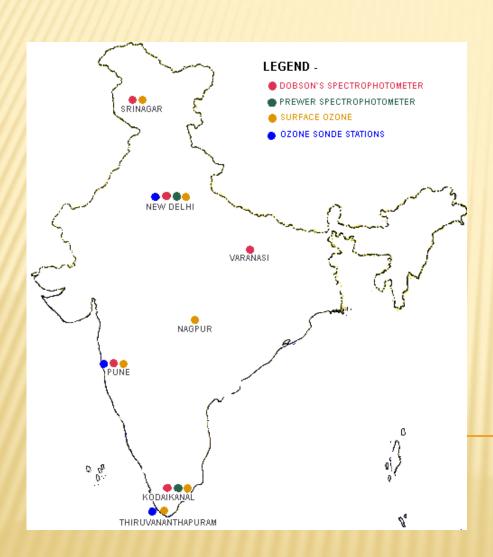
भारत मौसम विज्ञान विभाग के ओज़ोन नेटवर्क में 10 स्टेशन हैं जिसमें ओज़ोन प्रेक्षण लिए जा रहे हैं।

वायुमंडल में ओज़ोन की उपस्थिति का मापन विभिन्न उपकरणों से करते हैं ।

1. उध्विधर कॉलम में वायुमंडलीय ओजोन की कुल मात्रा का मापन ओज़ोन सोंदे और डॉब्सन स्पेक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा किया जा रहा है।

2. सतही ओज़ोन का मापन ओज़ोन एनालाइजर द्वारा किया जाता है ।

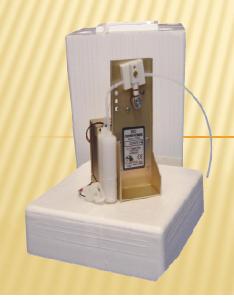
ओज़ोन मापन के स्टेशन



- ओज़ोन मापन में कार्यरत सात स्टेशन इस प्रकार हैं।
- नई दिल्ली में जी पी एस पर आधारित ओज़ोन सोंदे, डॉबसन स्पैक्ट्रोफोटोमीटर, सतही ओज़ोन
- 2. वाराणसी में डॉबसन स्पैक्ट्रोफोटोमीटर
- 3. नागपुर में सतही ओज़ोन
- 4. प्णे में ओज़ोन सोंदे, सतही ओज़ोन
- 5. कडाईकुनाल में सतही ओज़ोन
- 6. त्रिवेन्द्रम में ओज़ोन सोंदे, सतही ओज़ोन
- 7. अंटार्कटिका में जी पी एस पर आधारित ओज़ोन सोंदे, सतही ओज़ोन

जी पी एस पर आधारित प्रणाली से ओज़ोन का मापन ओज़ोन सोंडे टेस्ट यूनिट/ ओज़ोन सोंडे





- 1. ओज़ोन सोंडे टेस्ट यूनिट में ऊपर दो मीटर दिखाई दे रहे हैं वे वोल्टमीटर, मोटर की वोल्टेज नापने के लिए और आमीटर, मोटर की करेंट नापने के लिए होते हैं।
- 2. इसके नीचे दो काले छिद्र लो ओज़ोन और हाई ओज़ोन के लगे हैं।
- इसके नीचे तीन ऑन / ऑफ के स्विच लगे हैं जो मोटर, एयर पम्प
 और यूवी लैंप के हैं।
- 4. इसके नीचे ओज़ोन कंट्रोलर जिससे ओज़ोन बनने की मात्रा कम या ज्यादा कर सकते हैं।
- 5. इसके नीचे सफ़ेद एवं काले स्विच के दो जोड़े हैं जो ई ई सी सेंसर और मोटर के हैं।
- हसके बराबर में ग्रीन बल्ब जो ऑन होने पर जलता है और अंत में टेस्ट यूनिट का ऑन / ऑफ का स्विच है।
- 7. ओज़ोन सोंडे में ओज़ोन पम्प, ओज़ोन कार्ड, कैथोड एवं एनोड सोलूसन कंटेनर, एयर पम्प टूब्स और ई ई सी सेंसर के स्विच हैं।

ओज़ोन सोंडे में प्रयोग होने वाले उपकरण





- 1. दो सिरिन्ज हैं जो कैथोड (लाल मार्क) और एनोड की होती हैं।
- 2. लाल कंटेनर कैथोड और एनोड सोलूसन के है । सफेद कंटेनर डिस्टिल वॉटर के हैं ।
- शेष पम्प टूब्स, एयर पम्प का रेट नापने के लिए ब्यूरेट और प्लायर है।

ओज़ोन सोंडे और रेडियो सोंडे वायुमंडल में जाने को तैयार



» ओज़ोन सोंडे और रेडियो सोंडे की टेस्टिंग के बाद बैटरी को ऑन करके दोनों को जोड़ा गया । इसमें इसका इंजन गुब्बारा जोड़ा जाना शेष है ।

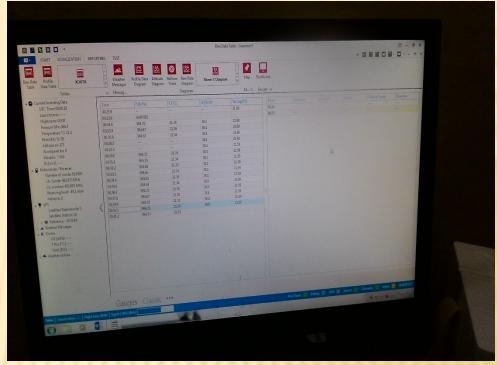
जो इनको वायुमंडल में ले जाएगा । इससे वायुमंडलीय पैरामेटर की जानकारी एंटेना द्वारा जी पी एस से मिलेगी।

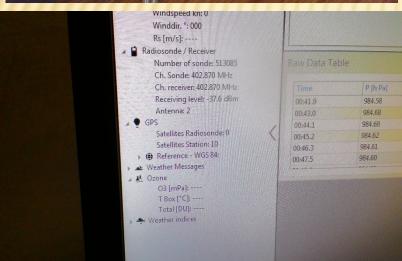
ओज़ोन सोंडे और रेडियो सोंडे का इंजन, गुब्बारा



- >यह 1000 ग्राम होता है इसमें 1600 ग्राम हाइड्रोजन गैस भरते हैं।
- >इसको धागे से ओज़ोन सोंडे एवं रेडियो सोंडे के साथ जोड़ दिया जाता है।
- >सतह पर छोड़ने से पहले मॉनिटर पर सतह के मौसम प्राचलों की स्थिति देखी जाती है अगर पैरामीटर सही आ रहे हैं तभी गुब्बारे को ओज़ोन एवं रेडियो सोंडे के साथ छोड़ा जाता है।
- >इसको वायुमंडल को छोडने के तुरंत बाद मॉनिटर पर मौसम प्राचलों की स्थिति आना शुरू हो जाती है।









एसेंट छोड़ने के लिए तैयार





Ozone-Iodide Redox method (Komhyr, 1969):

$$2 \text{KI} + \bigcirc_3 + \text{H}_2 \bigcirc \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{I}_2 + \text{H}_2 \bigcirc$$

$$\text{I}_2 + 2 \text{e} \rightarrow 2 \text{I}^-$$

Ozone concentration is directly praportional to Current

Partial Pressure of Ozone $(P_{O_3}) = CT t_{100} \gamma (I - I_{bg})$

 $P_{O_s} = Partial Pressure of O_3 [mPa]$

 $I = Electro Chemical Current (\mu A)$

 I_{bg} = Current generated in the absence of $O_3(\mu A)$

$$C = \frac{R}{\gamma F} = 4.309 * 10^{-4}$$
; constant.

 $R = 8.314 J.mol^{-1}K^{-1}$; Real gas constant.

 $\chi = 2$ (number of electrons per reaction)

 $F = e*N_A$; Faraday's constant

 $e = 1.6*10^{-19}$ Columb

 $N_A = 6.023*10^{23}$; Avagadro number.

T = Temperature of Box.

 $t_{100} = Air flow rate for 100ml in seconds.$

 $\gamma = \text{Pressure dependent pump efficiency}(1).$

VOLUME MIXING RATIO

 $Volume\ mixing\ ratio = \frac{Partial\ Pressure\ of\ \bigcirc_{3}\ _{\text{st.perticular level}}}{Atm\ ospheric\ Pressure\ _{\text{st.perticular level}}}$

For Example:

At 925hPa level, Partial Pressure O₃=2.7389 m.Pa.

then Volume Mixing Ratio= $\frac{2.7389*10^{-3}Pa}{925*10^{2}Pa}$

- $= 2.9609 * 10^{-8}$
- $= 2.9609*10^{1}*10^{-9}$
- = 29.609 ppbv

It means $\sim 30 \, \text{O}_3$ molecules for every billion of air molecules.

OZONE NUMBER DENSITY:

$$N_{0_3} = \frac{VMR_{0_3} * Pressure}{1.38 * 10^{-19} * Temperature}$$

$$= \frac{29.609*10^{-9}*925*10^{2}}{1.38*10^{-19}*(273+26.16)} = 66.34*10^{12} \text{ molecule/cc}$$

OZONE MASS MIXING RATIO:

$$m_{0s} = VMR_{0s} *1.66$$

=
$$29.609*10^{-9}*1.66 = 49.15*10^{-3} \mu g/g$$

OZONE DENSITY:

$$\rho_{0_s} = \frac{\text{VMR}_{0_s} *577.3 * \text{Pressure}}{\text{Temperature}}$$

$$=\frac{29.609*10^{-9}*577.3*925*10^{2}}{(273+26.16)}$$

$$= 0.27672 \,\mu \text{g/m}^3$$

PROFILE आंकड़ा

DATE दिनांक समय TIME

29-03-2017 06:14:06

स्टेशन नई दिल्ली NEWDELHI

LOCATION स्थान की स्थिति LATITUDE LONGITUDE HEIGHT 28.3 77.1 273

TROPOPAUSE

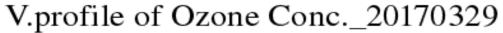
1.TROPOPAUSE: 83 [HPA] 2.TROPOPAUSE:— [HPA]

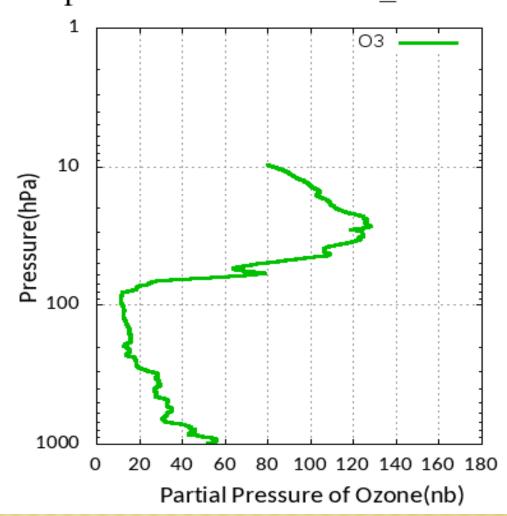
P(HPA) HH(M) TT(°C) DEW(°C) O3(NB) RH(%) WS(KN) WD 0 37.540 11.700 52.009 21 0.100 314 978.2 940.5 354 30.790 9.300 56.114 26 14.000 317 925.0 500 29.470 8.900 55.999 28 13.400 307 850.0 1247 24.580 1.000 43.180 21 18.500 297 766.1 2149 16.860 -3.700 43.257 24 18.400 295 752.7 2299 15.480 -5.000 43.838 24 16.800 301 700.0 2907 10.780 -8.100 34.266 26 13.200 314 600.0 4170 1.560 -34.500 32.971 5 25.600 277 525.4 5231 -5.920 -41.800 32.571 4 32.400 282 500.0 5615 -8.430 -51.800 32.933 1 37.900 278 448.5 6457 -14.200 -32.300 27.552 17 41.000 281 433.2 6720 -16.170 -36.300 28.219 13 44.600 279 413.8 7065 - 18.040 - 46.400 26.562 5 46.200 277 400.0 7318 -19.590 -51.500 27.247 3 53.100 280 357.5 8145 -26.230 -47.500 28.419 10 60.800 278 350.3 8291 -27.430 -48.200 29.085 10 59.600 277

P(HPA) HH(M) TT(°C) DEW(°C) O3(NB) RH(%) WS(KN) WD 334.4 8625 - 29.760 - 50.600 27.323 9 62.400 277 325.8 8812 - 31.160 - 51.500 28.809 10 66.000 275 300.0 9392-35.580 -53.400 24.590 12 73.200 279 250.0 10638 - 45.620 - 56.400 18.305 26 74.200 265 200.0 12109 -52.440 -65.100 13.638 18 75.700 274 182.8 12690 -54.580 -68.400 15.866 15 72.900 277 174.8 12975 - 56.750 - 70.300 15.400 15 71.900 276 166.8 13273 -59.040 -73.100 16.181 13 71.200 279 159.4 13557 -60.130 -74.400 15.038 12 66.900 282 152.3 13844 -61.430 -75.600 15.562 12 62.800 283 150.0 13939 -62.040 -75.900 15.324 13 61.900 284 117.5 15434 -69.110 -82.400 12.762 12 43.000 280 114.9 15571 -69.860 -82.800 12.695 13 42.500 276 109.4 15865 -71.630 -84.700 12.819 12 44.500 266 100.0 16390 -75.900 -88.600 11.981 12 45.400 260 83.0 17462 -80.390 -91.900 11.867 13 39.900 286 70.0 18429 - 79.630 - 90.600 24.276 15 24.000 300 54.4 19913 -70.110 -83.100 63.885 13 14.500 3

P(HPA) HH(M) TT(°C) DEW(°C) O3(NB) RH(%) WS(KN) WD 50.0 20421-67.020 -79.600 77.561 14 9.900 43 40.6 21700 -64.090 -78.000 106.151 12 8.900 63 33.7 22855 -59.940 -75.700 123.284 10 5.200 268 32.9 23017 -59.710 -75.600 122.122 10 3.900 300 31.9 23196 -59.680 -75.200 124.808 10 4.500 22 30.3 23532 -59.710 -76.000 123.913 9 9.200 84 30.0 23600 -59.680 -76.000 124.018 9 9.200 97 28.6 23887 -58.690 -76.400 118.484 8 9.900 138 27.2 24222 -56.960 -75.900 128.037 6 7.700 204 25.7 24575 -56.500 -76.700 125.113 5 12.500 249 11.500 274 24.3 24925 -54.760 -76.400 126.313 5 20.0 26201 -53.720 -79.100 111.303 3 18.300 298 15.1 28026 -42.730 -71.800 104.599 2 31.000 280 10.0 30961 -33.120 -63.700 82.494 2 32.800 222 9.6 31210 -32.930 -63.200 79.770 2 35.500 220

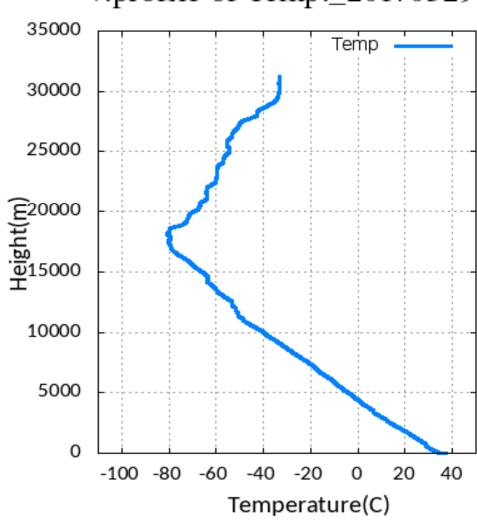
ओज़ोन प्रोफ़ाइल



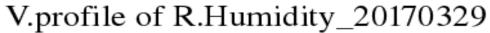


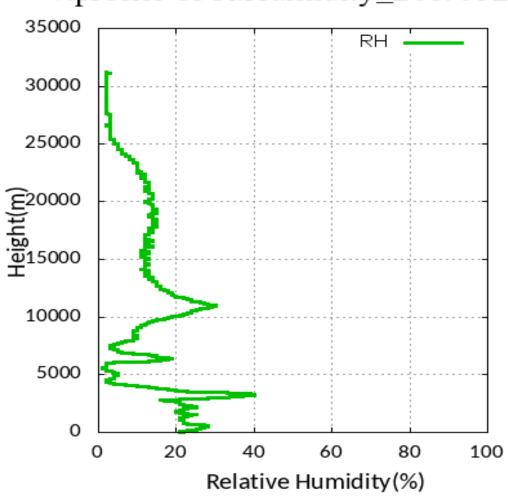
तापमान प्रोफ़ाइल



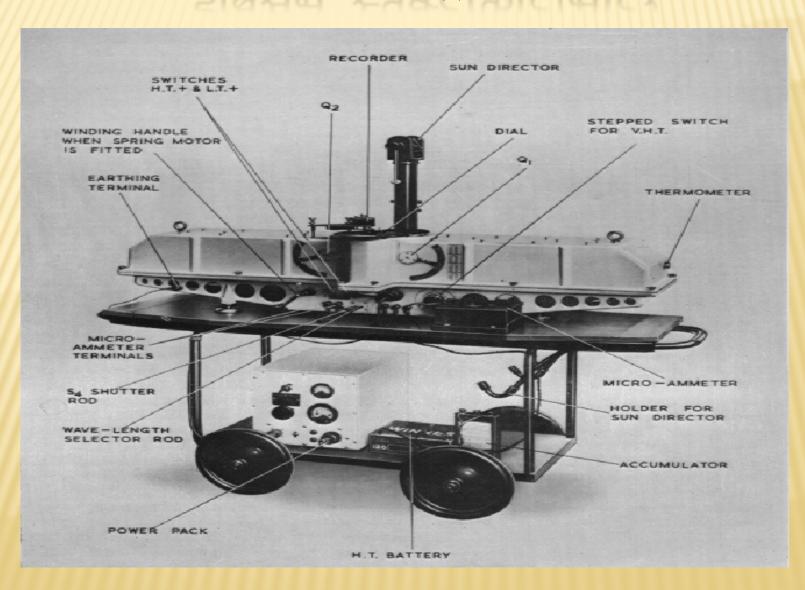


आर्द्रता प्रोफ़ाइल

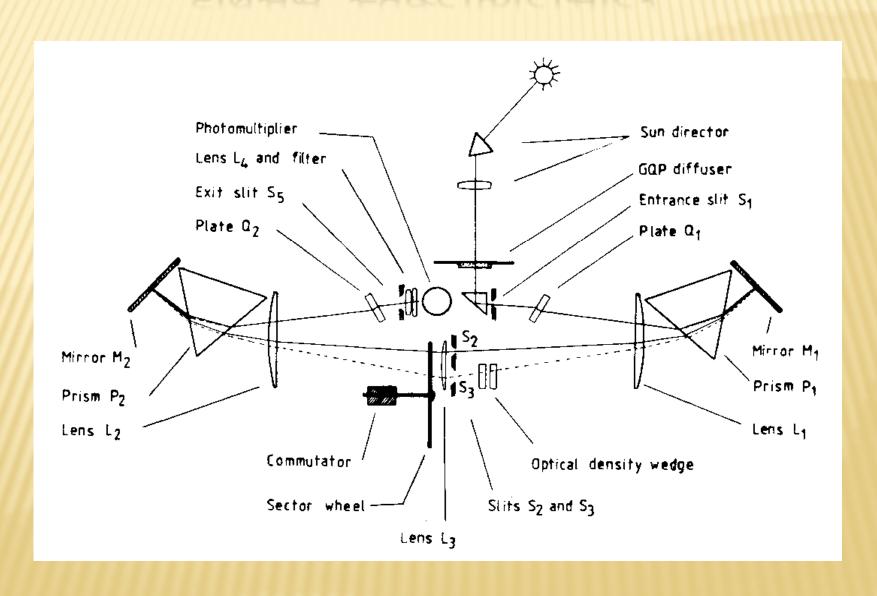




डोबसन स्पेक्ट्रोफोटोमीटर



डोबसन स्पेक्ट्रोफोटोमीटर



ओज़ोन एनालाइजर



धन्यवाद