

- Ατμοσφαιρική ρύπανση
- Φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Τρύπα του όζοντος.

Ατμοσφαιρική ρύπανση είναι η αλλοίωση της ποσοτικής ($78\% \text{N}_2$, $21\% \text{γ/ρ O}_2$) και ποιοτικής σύστασης του ατμοσφαιρικού αέρα.

Ατμοσφαιρικοί ρύποι & ρυπαντές είναι οι χημικές ουσίες οι οποίες ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα & είναι επιβλαβείς για τον άνθρωπο & το περιβάλλον.

• Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής τους διακρίνονται σε πρωτογενείς & δευτερογενείς.

α) Πρωτογενείς είναι οι ατμοσφαιρικοί ρύποι που περιέχονται στα καυτήρια & εκπέμπονται άμεσως στην ατμόσφαιρα, π.χ. αιωρούμενα σωματίδια

NO , SO_2 , CO , άκανοτα υδρογονάνθρακες Gddy & πτητικές ενώσεις του Pb

β) Δευτερογενείς είναι οι ατμοσφαιρικοί ρύποι που σχηματίζονται με χημικές αντιδράσεις των πρωτογενών ρύπων της ατμόσφαιρας με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας (φωτοχημικές αντιδράσεις).

Παραδείγματα δευτερογενών ρύπων είναι: O_3 , NO_2 , PAN (νιτρικά υπεροξυακετίδια)

• Πως δημιουργείται η φωτοχημική ρύπανση της ατμόσφαιρας;

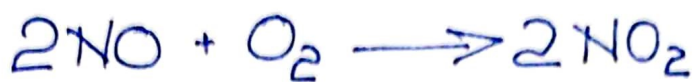
Το φωτοχημικό νέφος δημιουργείται από τις φωτοχημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στην ατμόσφαιρα με αφετηρία τους πρωτογενείς ρύπους και με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

(NO_2 , O_3 , πτητικοί υδρογονάνθρακες)

• Η φωτοχημική ρύπανση προέρχεται από τα καυτήρια της ατμόσφαιρας.

• Σχηματισμός NO_2

Το NO (αποτελεί το 95% των οξειδίων του αζώτου στα καυσαέρια) αντιδρά με το ατμοσφαιρικό O_2 και μετατρέπεται σε NO_2

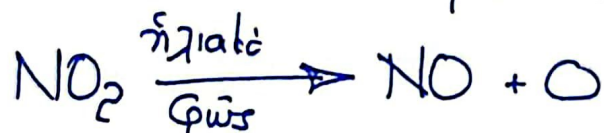


Προσβάλλει μάτια & προκαλεί αναπνευστικές παθήσεις.

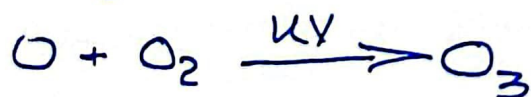
Στα υψηλά στρώματα της ατμόσφαιρας το NO_2 αντιδρά με υδατικό & σχηματίζει HNO_3 .

• Σχηματισμός O_3 στην τροπόσφαιρα

Το NO_2 με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας διασπάται (φωτόλυση) σε NO & άτομα O .



Τα άτομα οξυγόνου, που είναι πολύ δραστήρια, με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας (UV) αντιδρούν με το O_2 & σχηματίζουν (O_3) όζον.



Το όζον O_3 αποτελεί σημαντικό φωτοχημικό ρύπο όταν συγκεντρώνεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας (τροπόσφαιρα)

α) Ποιός είναι ο ρόλος του O_3 στη διατήρηση της Γης;

β) Πώς δημιουργείται η τρύπα του όζοντος;

O_3 μεγαλύτερες συγκεντρώσεις O_3 στον αέρα υπάρχουν στην στρατόσφαιρα σε ύψος περίπου 25 km.

Το O_3 αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την ύπαρξη της Γης στην Γη. Το όζον που υπάρχει στην στρατόσφαιρα απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία UV του ήλιου, ιδιαίτερα την (UV-II)

Αν οξοζήκη ή UV-II έφτανε στην Γη, θα προκάλούσε ζημιές στους φυτικούς & ζωικούς οργανισμούς (τακτικό των δερμάτων, βλάβες στους οφθαλμούς, εξασθένηση του ανοσοποιητικού, μεταλλάξεις, ζημιές στην γεωργία).

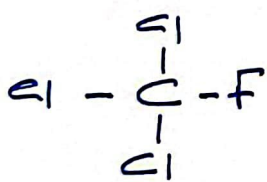
Με την επίδραση της UV το O_3 διασπάται:



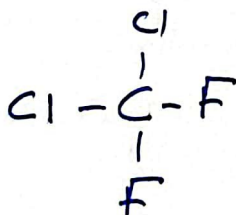
Το ατομικό οξυγόνο αντιδρά με το O_2 & σχηματίζει O_3 πάλι.

Έτσι η συγκέντρωση του O_3 παραμένει περίπου σταθερή, ενώ απελευθερώνει μέρος της υπερύθρου ακτινοβολίας του Ηλίου.

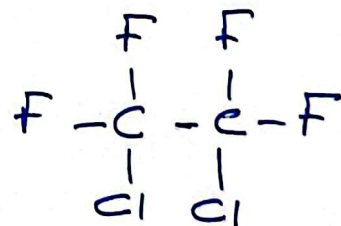
Η τρίτη του όγος οφείλεται στην διάσπαση των μορίων του O_3 εξαιτίας χημικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στην στροφοσφαίρα. Οι οργανικές ενώσεις που εύθονται για την εμφάνιση της τρίτης του όγος είναι οι χλωροφθοροαλκάνες (CFC's). Οι ενώσεις αυτές αποτελούνται από C, Cl, F και χρησιμοποιούνται ως προωθητικά spray, ως ψυκτικά υγρά στα ψυγεία στα κλιματιστικά & ως διαλύτες. Τα CFC έχουν μεγάλο χρόνο ζωής (55-140 έτη) & χαμηλό κόστος παραγωγής.



τριχλωροφθορομεθάνιο
 $CFCl_3$
(Freon 11)

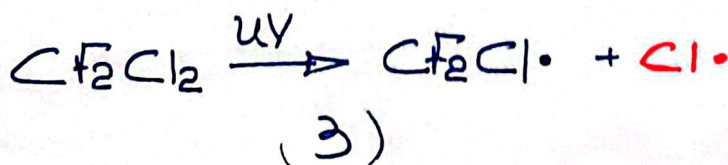


διχλωροδιφθορομεθάνιο
 CF_2Cl_2
(Freon 12)

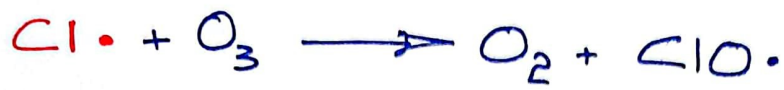


διχλωροτετραφθοροαιθάνιο
 $C_2F_4Cl_2$
(Freon 114)

Όταν οι ανωτέρω ενώσεις (που είναι μη τοξικές, δεν αντιδρούν με H_2O , δεν είναι εύφλεκτες) φράζουν στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας με την υπερύθρη ακτινοβολία διατηνείται & δίνουν ριζες χλωρίου ($Cl\cdot$) που



Οι ρίζες χλωρίου που σχηματίζονται αντιδρούν με το O_3 της στρατόσφαιρας & σχηματίζουν O_2 & ρίζες ClO .



Στην συνέχεια, οι ρίζες ($\text{ClO}\cdot$) αντιδρούν με ρίζες ($\text{O}\cdot$) που βρίσκονται στην στρατόσφαιρα ($\text{O}_3 \xrightarrow{\text{UV}} \text{O}_2 + \text{O}$), οπότε αναγεννώνται οι ρίζες $\text{Cl}\cdot$.



Όταν απελευθερωθεί μια ρίζα ($\text{Cl}\cdot$) μπορεί να καταστρέψει περίπου 10^6 μόρια O_3 πριν καταβείψει τελικά στην Γη. Έτσι το στρατοσφαιρικό O_3 εξατμίζεται με ταχύ ρυθμό, οπότε εξαπλώνει η σκρόφι του.