

Μείωση επιρροής ναοσίμων όταν η μηχανή λειτουργεί στο ρεζαντι, υπό επιτάχυνση και υπό επιβράδυνση.

Μολυβδος (Pb)

Χρήση $Pb(C_2H_5)_4$ (Τετρααιθυλικός μολυβδος) ως αντιροουμό στη μολυβδοίχο βενζίνη

Αμόλυβδη βενζίνη έχει 3 φορές μικρότερη περιεκτικότητα σε μολυβδο.

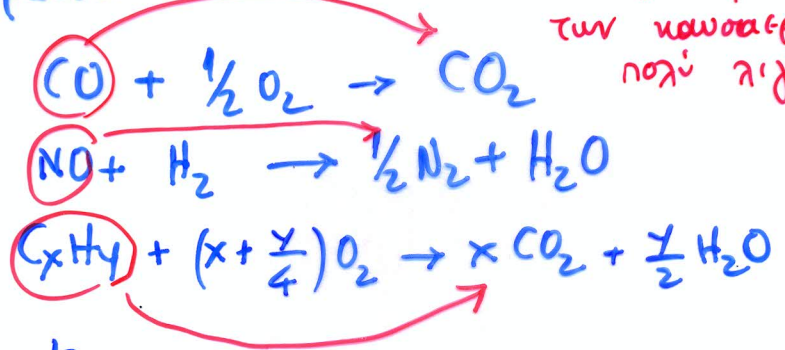
Πρέπει να χρησιμοποιείται στα κατασκευά ασφιλντα για να μην "δηλητερία" τον κατακλι. Όριο Pb στη βενζίνη 5mg/L

Βενζόλιο - C_6H_6

Καρκινογόνος δρση. Αυξημένη περιεκτικότητα στην αμόλυβδη Όριο στη βενζίνη 1% v/v

Περιορισμός των επιρροών ρύπων από τα αυτοκίνητα

Κατασκευοί μετατροπής υλοποιών τις παρακάτω ανυδράτω



Μετατροπή βασικών αέριων ρύπων των ναοσαέριων σε ούση με πολύ λιγότερη περιβαλλοντική επιρροή.

Κατακλι: Κεραμικοί μοσόλιδοι που κηακλιόνονται με ευχρή μέταλλα (π.χ. Pt και Rh) σε οχυτερικμένη ανυκλι.

Υποβάρδωση κηακλιότικας κατακλι:

→ "Ανηκλιρίαση" ευχρών μετάλων από Pb και άλλα ιχθυοοιοκλιό στα ναόσημα/κλιαντικιά (P, S, Mn)
→ Οθυρικλή γήρανση

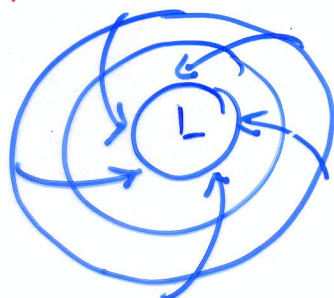
Διάχυση και διασπορά ατμοσφαιρικών ρύπων

Διασπορά : Η μεταφορά των ρύπων με τις κινήσεις των αέριων μαζών

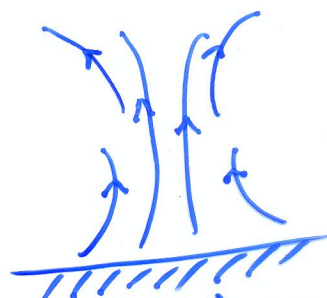
Διάχυση : Η αραιώση των ρύπων σε μία αέρια μάζα όταν έχουμε ομοιόμορφη σφαιρική ροή (ελεύθερη ατμόσφαιρα 1-11km) επικρατεί η μοριακή διάχυση των συστατικών. Αντίθετα, στο ατμοσφαιρικό σφαιρικό σρώμα (0-1km) οι τρεις παίρνουν σημαντικό ρόλο → σφαιρικό ροή. Εξέταση οριζόντιων κινήσεων αέριων μαζών που απομακρύνονται καθοριστικός παράγοντας για τη διάχυση ή διασπορά αερίων σε μικρές ή μεγάλες αποστάσεις.

Άνεμοι : Οριζόντια συνιστώσα της κίνησης του αέρα. Αποτέλεσμα διαφορών στην ατμοσφαιρική πίεση.

Ύψος
(Βαρομετρικό χαμηλό)



Οριζόντια κίνηση



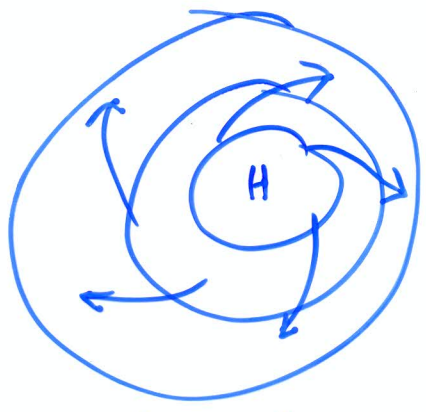
Κατακόρυφη κίνηση

Μείωση συγκεντρώσεων ρύπων στο έδαφος

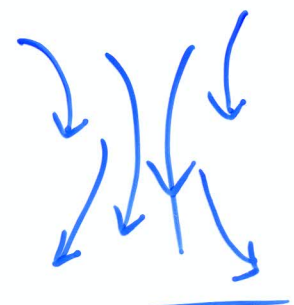
Διάχυση ρύπων σε υψηλότερα σφώματα

Ανοδική κίνηση αέρα

Αντικυκλώνας
(Βαρομετρικό
υψός)



Οριζόντια κίνηση



Κατακόρυφη κίνηση

Καθοδική κίνηση αέρα
← "κατάπτωση"

Αδιαβατική
θέρμανση

Πιθανόν να γίνει θερμότερος
από αυτόν που είναι πιο υψώ

Θερμοκρασιακή αναστροφή

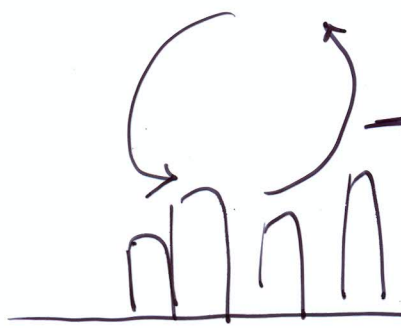
Αύξηση σχετιγώνων ρύπων στο επίπεδο του εδάφους.

Τοπικά συστήματα μικροφορίας

Ανομοιογένεια της τοπογραφίας → Ανομοιογένεια της οριζόντιας κατανομής της θερμοκρασίας

Αστική Θερμοσιόδα :

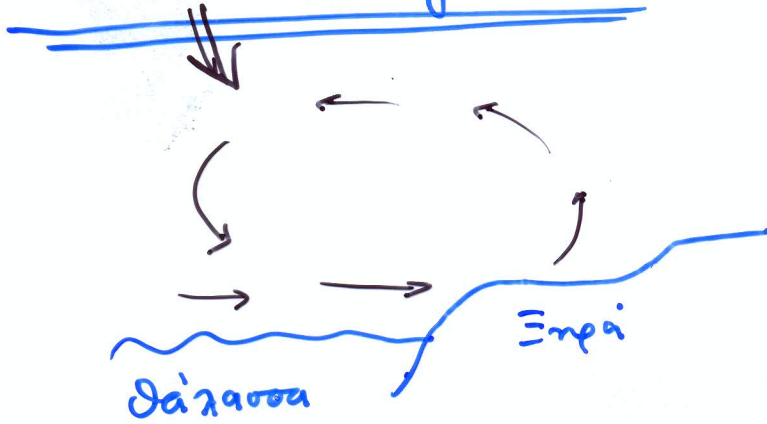
Τάση κέντρου πόλης να έχει μεγαλύτερη T
από την ύπαιθρο γύρω-γύρω
Κυρίως αέθρις νύχτες + ημέρα (χημικά)



Δημιουργία κλειστού μικροκλίματος αέρα
που μπορεί να έχει αρνητικά αποτελέσματα
(μεταφορά ρύπων προς το κέντρο της πόλης)
αν στις παρυφές της πόλης υπάρχουν

ρυπογόνες βιομηχανίες.
Ειδικά, ενεργητικά αποτελέσματα.

Θαλάσσια / ξηρότητα αέρα



Αιτία η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα πάνω από την θηρά και τη θάλασσα

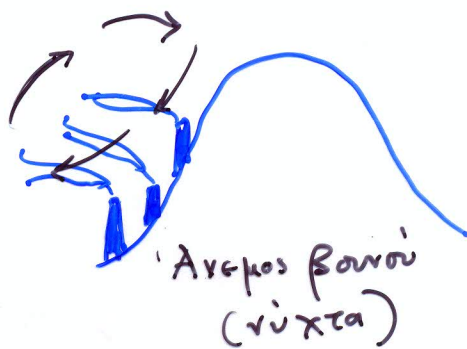
Τη νύχτα → απόξηος αέρας (αντίστροφη υγρήση)

Συνέχης επαναώμωση αερίων ρύπων

Στοιήματα αναβατικών και καταβατικών ανέμων

Πάνω από μια επιπέδινη επιφάνεια (π.χ. πλαγιά βουνού)

Διαφορές στη χρονική διαώμωση της θέρμανση τμημάτων της επιφάνειας από τον ήλιο την ημέρα και της ψύξης της με την εμπομή θερμική ακτινοβολίας τη νύχτα



Ευστάθεια ατμόσφαιρας

Καθορίζει ικανότητα ατμόσφαιρας να "αραιώνει" τους ατμοσφαιρικούς ρύπους

Κριτήριο: Τιμή περιβαλλοτικής θερμοβαθμίδας σε σχέση με αδιαβατική (ξηρή ή υγρή) θερμοβαθμίδα

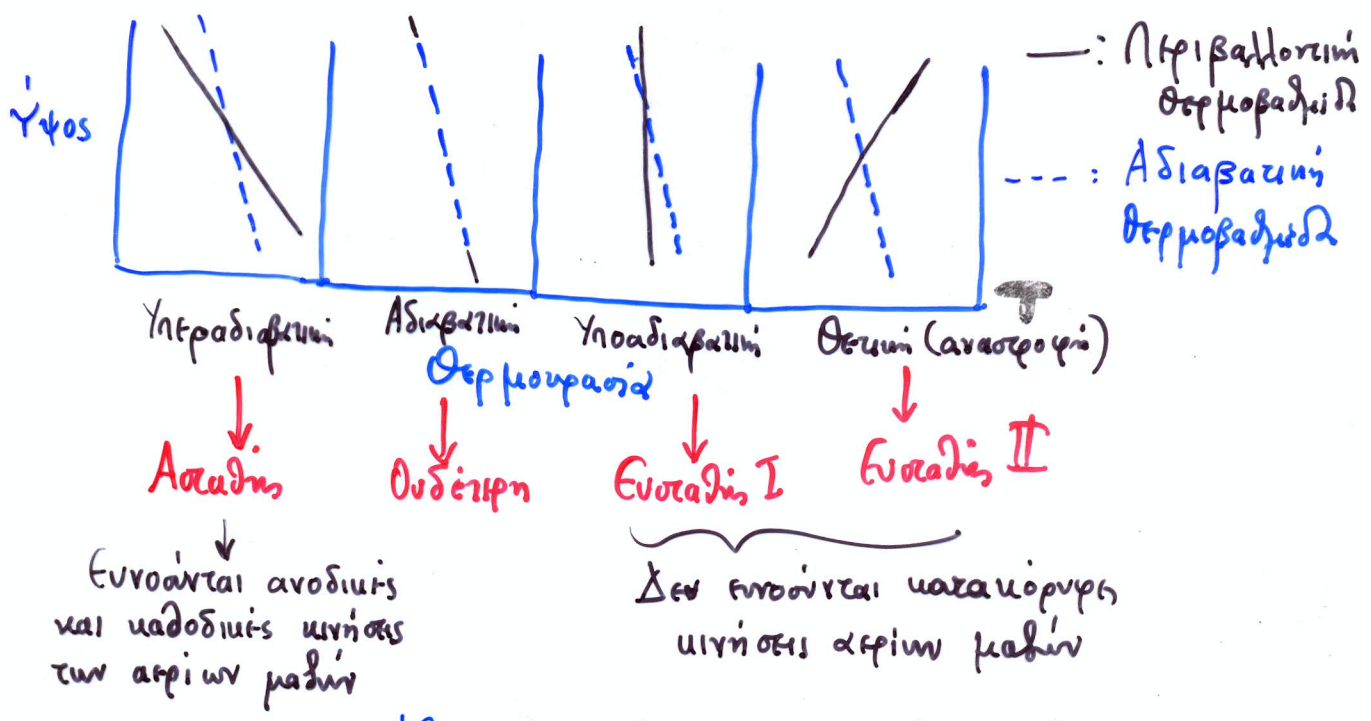
$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ -9,8^\circ\text{C}/\text{km} & -6,5^\circ\text{C}/\text{km} \end{matrix}$$

Η αρνητική θερμοβαθμίδα προκαλεί ανοδικά ρεύματα αέρα → Παρασύρον και διασκορρίζον τας αέριους ρύπους.

Ύψος ανάμιξης: Το κατώτερο ύψος μέχρι το οποίο μεταφέρονται οι ρύποι από τις αεροσφαιρικές αναταράξεις

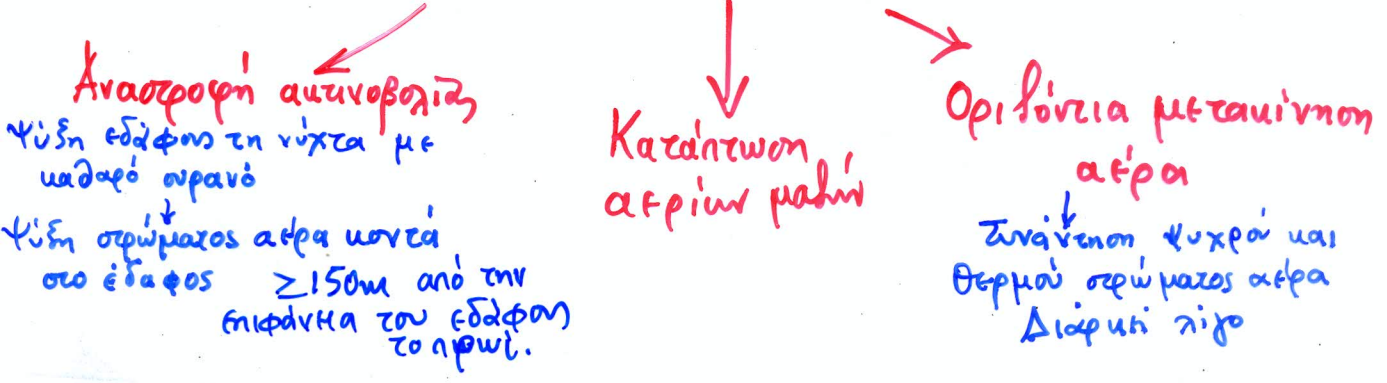
Στρώμα ανάμιξης

- Ανάγκυφο εδάφους
- Κλιματολογικές συνθήκες
- Εποχή → Μεγαλύτερο τους θερμούς μήνες
- Ώρα → Ελάχιστο (μερικώς μέγιστο) τη νύχτα



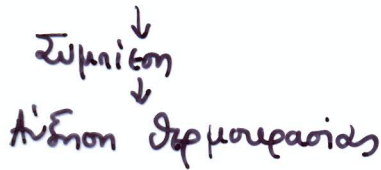
Άμεση Επίδραση στις ευσταθίες στο ύψος ανάμιξης

Θερμοκρασιακή αναστροφή

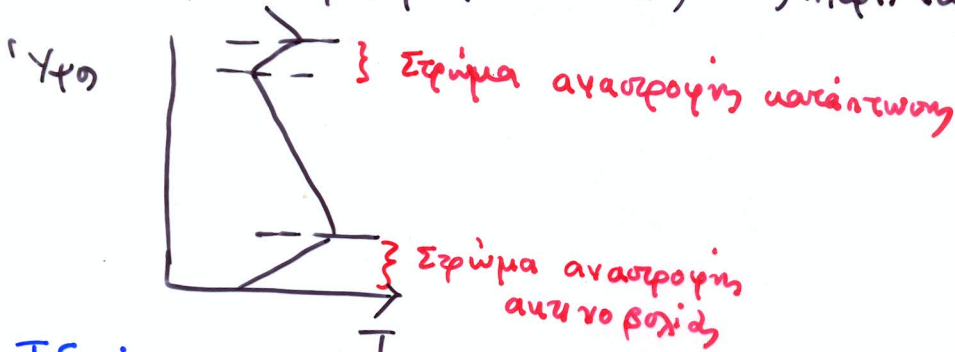


Κατάπτωση αερίων μαζών

Καθοδική κίνηση αέρα με χαμηλή ταχύτητα



Συζώμα αναστροφής σε ύψος 200-150m. Συνεχόμενο φαινόμενο (αντικυκλώνος- βαρομετρικό ψηλαί) → Μπορεί να διαρκέσει πολλές μέρες.



Ιδιαίτερα ενοσάδης η ατμόσφαιρα στο συζώμα αναστροφής } Παγίδωση
Παγίδωση ψυχρότερης στρώματος αέρα κατά στο έδαφος } ρύπων
} Πολύ φηλάς
} τοπική αμυγνέωση

Διασπορά ρύπων από καμινάδες

Καμινάδες: Διευκολύνουν διασπορά αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα
Σχηματισμός θυσάνων κατά την έξοδο → Διασπορησιμότητα στην ατμόσφαιρα

Παράγοντες που επηρεάζουν μορφή κ' διεύθυνση θυσάνων και τρόπον διασπορησιμότητα

- 1) Χαρακτηριστικά αερολυμάτων: Ταχύτητα + θερμοκρασία αερολυμάτων + υγρασία ⇒ μικρότερη υπερύψωση θυσάνων ⇒ Μεγαλύτερη υπερύψωση θυσάνων
- 2) Άνεμος: Αύξηση ταχύτητας → Μείωση υπερύψωσης θυσάνων αλλά επιτάχυνση διασποράς λόγω ταχύτερης ανάμιξης
- 3) Το πορραφίδ + κτίσματα

4) Ύψος της καμινάδας

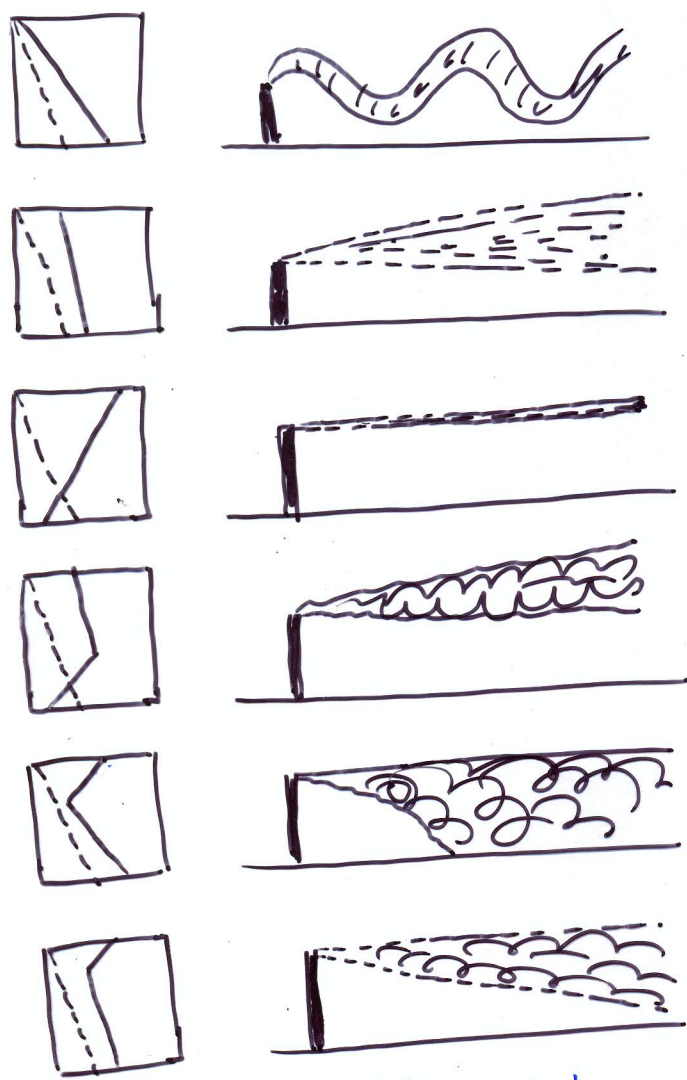
Συγκρίτωση ρήτων στο έδαφος αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου του ενεργού ύψους της καμινάδας

Διηλεκτασμός ύψους καμινάδας → Υποτετραγωνισμός της συγκρίτωσης εδάφους

Καμινάδες πρέπει να είναι τόσο ψηλές ώστε να ξεπερνούν το ύψος αναστροφής

5) Κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας + Ταχύτητα ανέμων

Σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση του θύλακα και τη διαστράση



Ασίαθια - Βρόχος

Ελαφρά ενσάθια Κωνικός

Αναστροφή Ανέμισμα

Αναστροφή κάτω, ελαφρά ενσάθια πάνω

Υπερυψώφινος

Ασίαθια κάτω, αναστροφή πάνω

Θυμιάθια

Ελαφρά ενσάθια κάτω, αναστροφή πάνω

Παχιδωφίνος

Θυμιάθια - Παχιδωφίνος: Διάχυση προς τα πάνω εμποδίζεται

Υπερυψώφινος: Επιδυμμένος από άποψη ρύπανσης γιατί το κατώτερο σταθερό σρώμα εμποδίζει τη διάχυση προς τα κάτω

Νέφη

Θερμοκρασιακή αναστροφή συνεκτική στη συσώρευση ρύπων στο ψυχρό στρώμα αέρα πάνω από το έδαφος

Νέφος καπνομίχλης

Φωτοχημικό νέφος

Διαφορές στα συστατικά, τις χημικές ιδιότητες, τις αιτίες σχηματισμού.

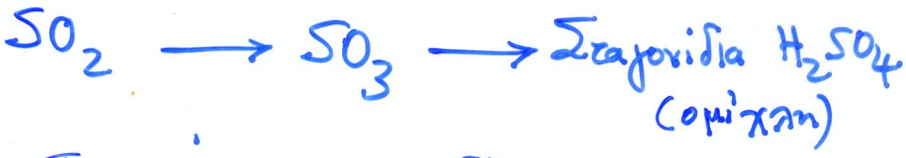
Νέφος καπνομίχλης (ή τύπου Λονδίνου ή αιθαλομίχλης (smog))

Απαιτούνται → Θερμοκρασιακή αναστροφή + άννοια ταυτόχρονα
↳ Εκπομπή SO₂ και καπνού

Συστατικά: Υψηλή συγκέντρωση SO₂ και καπνού

Έχει αναγωγικές ιδιότητες

Βιομηχανική περιχλωμίση, παραγωγή H₂SO₄ με υψηλή ενέργεια κάρβανο-μαζούτ



Ιστορία: → Λονδίνο 1300 μΧ

Λονδίνο, 1952 - 5 ημερές 3900 άτομα περισσότερα πέθαναν

Φωτοχημικό νέφος

Φωτοχημικός σχηματισμός δευτερογενών ατμοσφαιρικών ρύπων με οξειδωτικές ιδιότητες, όπως O₃, NO₂, PAN

Απαιτούνται → Άννοια + ταυτόχρονη θερμοκρασιακή αναστροφή
→ Πρωτογενείς ρύποι (NO_x + HC_s (VOCs))
↳ Έντονη ηλιακή ακτινοβολία

Αντιδράσεις σχηματισμού φωτοχημικού νέφους

39

Πρωτογενείς απαιτούμενοι ρύποι: Οξείδια αζώτου (NO_x)

Φωτοχημικός κύκλος οξειδίων αζώτων (NO_x)

Πενταγενείς οργανικές ενώσεις (VOCs)
(HCs)

(UV-ακτινοβολία)

295-430 nm



Για μεγάλη παραγωγή O_3 απαιτείται ουσίωση NO_2 στον παραπάνω κύκλο.

Αυτό γίνεται με μετατροπή $\text{NO} \longrightarrow \text{NO}_2$ με τη βοήθεια ελευθέρων ριζών (τύπου $\text{HO}\cdot$ και $\text{RCH}_2\cdot$)



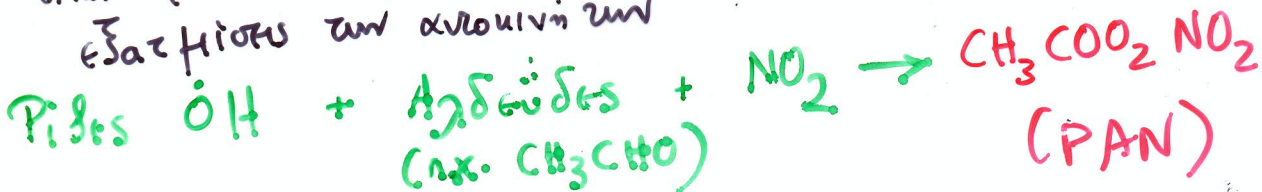
Αυτές οι ελεύθερες ρίζες σχηματίζονται πώς;

→ Φωτόλυση φορμαλδεΐδης (HCHO)

→ Αντιδράσεις άλλων HCs με ρίζα $\dot{\text{O}}\text{H}$

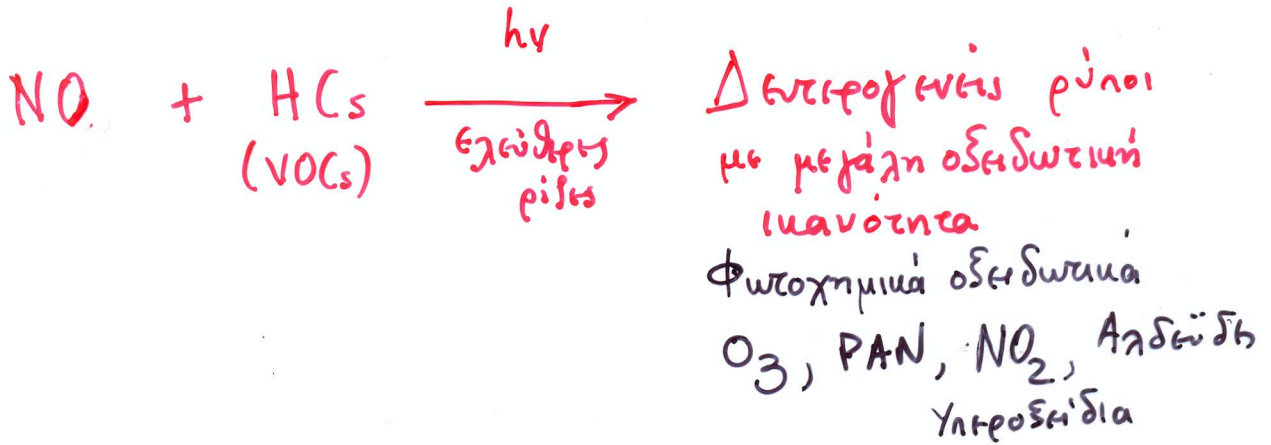
} Ρόλος των υδρογονανθράκων (HCs) (VOCs)

Οι ρίζες $\dot{\text{O}}\text{H}$ σχηματίζονται κυρίως με φωτόλυση του νιτρικού οξέος (HONO) που είναι προϊόν αντίδρασης NO_2 με υδατμόσφαιρα στα εξωτερικά των αεροσφαιρίων



Συνοχή :

(40)



Μέγιστη συγκέντρωση πρωτογενών ρύπων (NO, HC) κερπς το πρωί από τις επιφορτίς των αυτοκινήτων

↓ Ανατολή ηλίου
Αρχή φωτοχημικών αντιδράσεων

↓
NO και HC μειώνονται και κβάνονται σταδιακά
οι δευτερογενείς ρύποι : NO_2 , αλδεΐδες και O_3
(RCHO)

Μέγιστη συγκέντρωση O_3 το απόγευμα και μάλιστα στα προάστια των πόλεων και όχι στο κέντρο

Σημαντικό ρόλο παίζει το είδος των HC για το χρόνο σχηματισμού και την μέγιστη παραχόμενη ποσότητα όζοντος (O_3)

Πιο δραστηιοί είναι: Αλκένια, αλκαδιένια, κυκλοπεντένια

Επιδράσεις φωτοχημικών νέφους

- O_3 : τοξικό αέριο + φθορά ελαστικού (cracking)
- PAN + αλδεΐδες : ισχυρά ερεθιστικά ματιών + χαιτών
- HNO_3 + H_2SO_4 : ερεθιστικά πνευμόνων + Διαβρωση υαλινών

→ Ορατότητα της ατμόσφαιρας - ~~σημ~~ Σημαντική συμβολή στην σχηματισμό αεροζόλ