



# Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος – Αρχές Αειφορίας

## Ενότητα 7: Μείωση Αέριας Ρύπανσης

Μουσιόπουλος Νικόλαος  
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Περιεχόμενα ενότητας

- Μετριάσμός ρύπανσης και αντιρρύπανση.
- Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους.
- Καθαρισμός αερίων από το σωματιδιακό φορτίο.
- Μείωση έκλυσης CO<sub>2</sub>.



# Σκοποί ενότητας

- Μετριασμός ρύπανσης και αντιρρύπανση.
- Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους:
  - Απορρόφηση.
  - Προσρόφηση.
  - Καταλυτική επεξεργασία.
- Καθαρισμός αερίων από το σωματιδιακό φορτίο.
- Μείωση έκλυσης CO<sub>2</sub>.



# Μετριάσμός ρύπανσης και αντιρρύπανση

- Για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα απαιτείται μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων στην πηγή.
- Οι εφαρμοζόμενες διεργασίες και τεχνολογίες μείωσης των ρύπων εξαρτώνται από το είδος της εγκατάστασης, δηλαδή αν πρόκειται για βιομηχανική μονάδα ή για κινητή πηγή και από το είδος της διεργασίας που παράγει ρύπους.
- Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για μείωση της ρύπανσης από διεργασίες καύσης είναι διαφορετικές από τις συσκευές που χρησιμοποιούνται σε χημικές διεργασίες, ή διυλιστήρια, κτλ.

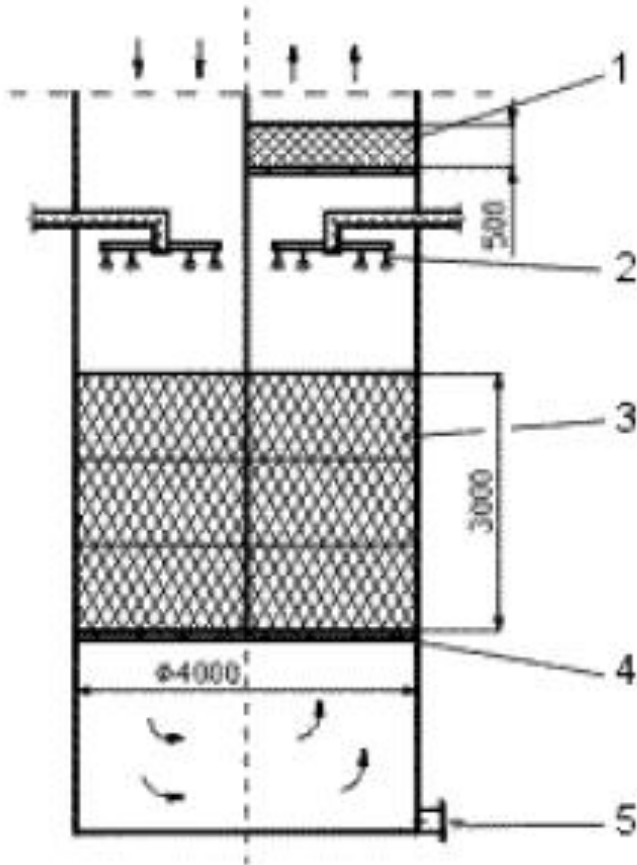


# Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους - Απορρόφηση

- Ως απορρόφηση στην τεχνολογία αντιρρύπανσης ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία ένα αέριο συστατικό διαχωρίζεται από ένα αέριο μίγμα μέσω της μεταφοράς μάζας προς ένα κατάλληλο υγρό.
- Προϋπόθεση είναι το αέριο να είναι διαλυτό στο απορροφητικό υγρό. Επίσης, το απορροφητικό υγρό πρέπει να είναι αυστηρά εκλεκτικό ώστε να απορροφάται μόνο το επιθυμητό συστατικό.
- Η κινητήρια δύναμη για τη μεταφορά αυτή είναι η διαφορά συγκέντρωσης του συγκεκριμένου αέριου μεταξύ του αερίου μίγματος (υψηλή συγκέντρωση) και του υγρού μίγματος (χαμηλή συγκέντρωση).
- Ο ρυθμός απορρόφησης, άρα και η αποτελεσματικότητα της διεργασίας, ευνοείται σε υψηλή πίεση και χαμηλή θερμοκρασία.



# Διάταξη απορρόφησης με πληρωτικό υλικό



- 1- Διαχωριστής σταγονιδίων.
- 2- Στόμια υγρού.
- 3- Πληρωτικό μέσο.
- 4- Δίσκος συγκράτησης.
- 5- Εξοδος κορεσμένου απορροφητικού υγρού.

Πηγή:

[http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7\\_2015.pdf](http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7_2015.pdf),  
23/08/2015.





# Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους – Προσρόφηση (1/3)

- Η προσρόφηση είναι η διεργασία διάχυσης ενός αερίου στην επιφάνεια ενός στερεού.
- Προσρόφηση εμφανίζεται και σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τη θερμοκρασία συμπύκνωσης ενός ατμού. Δηλαδή, συμπύκνωση εμφανίζεται μόνο όταν το αέριο δεν μπορεί να συγκρατήσει άλλους ατμούς (κορεσμός) ενώ προσρόφηση εμφανίζεται ακόμα και σε μικρές συγκεντρώσεις (τάσεις) ατμών.
- Οι δυνάμεις που συγκρατούν τα μόρια του αερίου πάνω στην επιφάνεια του στερεού είναι κυρίως δυνάμεις Van der Waals.
- Δε λαμβάνει χώρα καμιά χημική αντίδραση.



# Χημειορρόφηση

- Είναι μια υποκατηγορία προσρόφησης, κατά την οποία αναπτύσσεται χημικός δεσμός μεταξύ της προσροφητικής και της προσροφώμενης ουσίας.
- Είναι επομένως πολύ ισχυρότερη της προσρόφησης.
- Λόγω της τοπικής χημικής αντίδρασης που πραγματοποιείται, η χημική προσρόφηση είναι μια μη αντιστρέψιμη διαδικασία.



# Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους – Προσρόφηση (2/3)

- Ευνοείται σε χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλές πιέσεις.
- Η αποτελεσματικότητα της διεργασίας εξαρτάται από την ύπαρξη μεγάλης ειδικής επιφάνειας του στερεού μέσου που να επιτρέπει τη διάχυση του αερίου στην επιφάνεια του στερεού.
- Τα προσροφητικά μέσα είναι συνήθως πορώδη υλικά, εντός των πόρων των οποίων μπορούν να δεσμευθούν αποτελεσματικά τα μόρια του αερίου ρύπου.



# Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους – Προσρόφηση (3/3)

- Τυπικά προσροφητικά μέσα είναι οι ζεολίτες και η αλουμίνα - συνθετικά κεραμικά υλικά τα οποία παράγονται στη βιομηχανία - ο ενεργός άνθρακας και η πηκτή πυριτία.
- Θεωρείται μια διεργασία που οδηγεί σε υψηλή δέσμευση αερίων ρύπων, όταν αυτοί βρίσκονται σε σχετικά μικρές συγκεντρώσεις στο αερίο.
- Στη βιομηχανία χρησιμοποιείται για τη μείωση του φορτίου των αερίων σε οργανική ύλη, σε τοξικούς ρύπους (φουράνια, διοξίνες) κλπ.



# Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους – Καταλυτική επεξεργασία (1/2)

- Σε ορισμένες περιπτώσεις ρύπων, όπως τα NOx, η προσρόφηση ή η απορρόφηση δεν είναι κατάλληλες μέθοδοι αντιρρύπανσης.
- Για τα NOx, και σε μικρότερο βαθμό και για την οργανική ύλη, χρησιμοποιούνται βιομηχανικοί καταλυτικοί μετατροπείς που έχουν την ικανότητα να ανάγουν τα NOx σε N<sub>2</sub>, ή αντίστοιχα να οξειδώνουν την οργανική ύλη προς CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O, αντίστοιχα.
- Η κατάλυση, ως χημική διεργασία, έχει τη δυνατότητα να επιταχύνει το ρυθμό με τον οποίο πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις. Έτσι, μια αντίδραση που χωρίς την ύπαρξη καταλύτη απαιτεί ορισμένες ώρες για να ολοκληρωθεί, μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα με τη χρήση κατάλληλου καταλύτη.



# Καθαρισμός αερίων από αέριους ρύπους – Καταλυτική επεξεργασία (2/2)

- Η πιο ευρέως διαδεδομένη καταλυτική διεργασία αντιρρύπανσης στη βιομηχανία είναι η αναγωγή των οξειδίων του αζώτου με τη χρήση αμμωνίας, προς άζωτο και νερό. Η διεργασία αυτή καλείται επιλεκτική καταλυτική αναγωγή (selective catalytic reduction - SCR), λόγω της επιλεκτικότητας των καταλυτών που χρησιμοποιούνται να ανάγουν μόνο τα οξείδια αζώτου. Οι κύριες χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται είναι οι ακόλουθες:



Πηγή:

[http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7\\_2015.pdf](http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7_2015.pdf),  
23/08/2015.



# Καθαρισμός απαερίων από αέριους ρύπους – Καταλυτική επεξεργασία (3/3)

- Επιλεκτική καταλυτική αναγωγή έχει βρει εφαρμογή σε πλήθος βιομηχανικών εγκαταστάσεων, κυρίως για τη μείωση των NOx από την καύση.
- Από το 2008 και μετά, έχει ξεκινήσει η εφαρμογή συστημάτων SCR και για την αντιρρύπανση κινητήρων φορτηγών. Η αμμωνία είναι τοξική και για λόγους ασφαλείας δεν μπορεί να μεταφέρεται στο όχημα. Επομένως, για την αναγωγή χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα ουρίας που είναι ένα απόλυτα ασφαλές διάλυμα. Η ουρία προτού διατεθεί για αναγωγή των NOx, υδρολύεται παρουσία οξειδωτικού καταλύτη. Η υδρόλυση παράγει την απαραίτητη αμμωνία, η οποία στη συνέχεια ανάγει τα NOx.



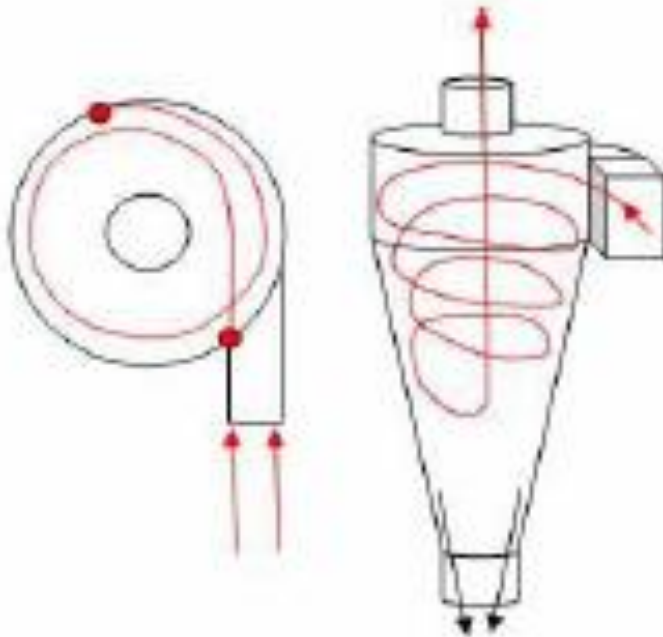
# Καθαρισμός απαερίων από το σωματιδιακό φορτίο

- Οι συγκεντρώσεις σωματιδιακής ύλης στα απαέρια βιομηχανικών διεργασιών και στα καυσαέρια από την καύση ορυκτών καυσίμων είναι ιδιαίτερα υψηλές.
- Το είδος και η συγκέντρωση σωματιδίων που εκπέμπονται εξαρτάται ισχυρά από τη διεργασία.
- Η σωματιδιακή ύλη μπορεί να είναι σκόνη από επεξεργασία ορυκτών ή ξυλείας, τέφρα από την καύση ορυκτών καυσίμων ή απορριμμάτων, πίσσα από την αεριοποίηση γεωργικών υπολειμμάτων, σωματίδια άνθρακα από την καύση σε κινητήρες κλπ





# Διάταξη κυκλονίου για το διαχωρισμό μεγάλων σωματιδίων



- Είναι η πρώτη κατηγορία διατάξεων για τη μείωση της σωματιδιακής ρύπανσης.
- Τα απαέρια εισέρχονται περιφερειακά σε εφαπτομενική διεύθυνση με τη συσκευή και υποβάλλονται σε περιστροφική κίνηση (σπирάλ).
- Λόγω της φυγόκεντρου δύναμης τα σωματίδια με ικανή αδράνεια εξωθούνται και προσκρούουν στα εξωτερικά τοιχώματα του κυκλονίου, και στη συνέχεια κατακρημνίζονται προς τη βάση της συσκευής.
- Το καθαρό απαέριο εξέρχεται από το κέντρο του κυκλονίου με ανοδική πορεία.

Πηγή:

[http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7\\_2015.pdf](http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7_2015.pdf),  
23/08/2015.



# Πλυντηρίδες – wet scrubbers

- Επιχειρείται και πάλι απομάκρυνση των σωματιδίων με εκμετάλλευση της βαρύτητας, αφού όμως τα σωματίδια δεσμευτούν από σταγονίδια νερού.
- Τα απαέρια σχηματίζουν ένα ανοδικό ρεύμα το οποίο συναντά σταγονίδια νερού που παράγονται με καταιονισμό.
- Μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική μείωση του σωματιδιακού φορτίου (>95%) μέχρι και σε μέγεθος σωματιδίων 0,3 - 0,5  $\mu\text{m}$ .
- Μπορούν να δεσμεύσουν αποτελεσματικά και κολλώδη σωματίδια.
- Τα μειονεκτήματα της διάταξης είναι:
  - η σχετικά μεγάλη πτώση πίεσης,
  - η διαχείριση του ρυπασμένου υγρού που προκύπτει,
  - η αδυναμία λειτουργίας με θερμό ρεύμα καυσαερίου και
  - η διάβρωση στην περίπτωση που στα απαέρια υπάρχουν σημαντικές συγκεντρώσεις θειικών ή νιτρικών ιόντων.

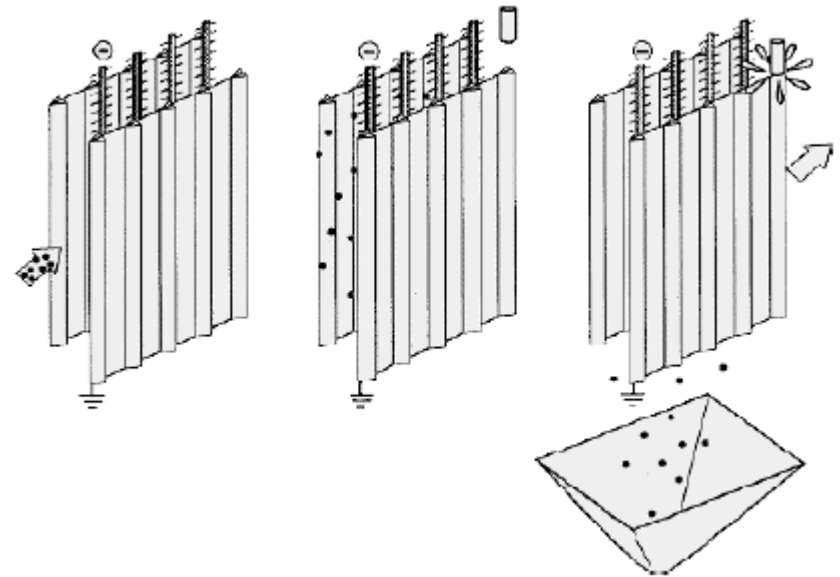


# Ηλεκτροστατικός κατακρημνιστής

Αποτελείται από πολλές παράλληλες πλάκες που είναι ηλεκτρικά ουδέτερες (γειωμένες).

Οι τρεις φάσεις λειτουργίας είναι:

- Αριστερά εισέρχονται τα απαέρια με το σωματιδιακό τους φορτίο και φορτίζονται με ιονισμό μεταξύ των δύο γειωμένων πλάκων.
- Λόγω ηλεκτροστατικών δυνάμεων, τα σωματίδια αποτίθενται στις πλάκες (μεσαίο σχήμα).
- Για τον καθαρισμό των πλάκων (δεξιά) τα σωματίδια απομακρύνονται με δονήσεις.



Πηγή:

[http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7\\_2015.pdf](http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7_2015.pdf),  
25/08/2015.



# Επιφανειακά φίλτρα (σακκόφιλτρα)

- Αποτελούνται από υφασμάτινους σάκους διαμέσου των οποίων διέρχονται τα απαέρια.
- Ανάλογα με την ύφανση, τα υφάσματα είναι δυνατόν να συγκρατήσουν σωματίδια με μέγεθος έως περίπου 1  $\mu\text{m}$ .
- Όσο μεγαλύτερη η αποτελεσματικότητα, τόσο μεγαλύτερη και η πτώση πίεσης.
- Ορισμένοι τύποι υφασμάτων μπορούν να διαχειριστούν και απαέρια υψηλής υγρασίας.
- Είναι πολύ διαδεδομένες και οικονομικές διατάξεις αντιρρύπανσης σε λατομεία, σιλό, βιομηχανίες επεξεργασίας ξύλου κ.λπ.



# Φίλτρα βαθιάς διήθησης

- Η συγκράτηση των σωματιδίων δεν γίνεται επιφανειακά αλλά σε όλο το βάθος του φίλτρου.
- Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που είναι απαραίτητη η υψηλή αποτελεσματικότητα, όπως για παράδειγμα ο καθαρισμός του καυσαερίου των οχημάτων.
- Χρησιμοποιούνται φίλτρα από πορώδες κεραμικό υλικό στα οποία τα σωματίδια συλλέγονται εντός των πόρων του υλικού.
- Εξασφαλίζουν πολύ υψηλή αποτελεσματικότητα (>99%) σε όλο το φάσμα σωματιδίων <1 μm.
- Περιοδικά το φίλτρο πρέπει να αναγεννάται, δηλαδή να καθαρίζεται η σωρευμένη μάζα σωματιδίων στο εσωτερικό του:
  - Επιτυγχάνεται με αύξηση της θερμοκρασίας του καυσαερίου που αναφλέγει τα κυρίως ανθρακικά σωματίδια. Η καύση των σωματιδίων διαρκεί 1 - 2 λεπτά (ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας) και επαναλαμβάνεται περίπου κάθε 1000 χιλιόμετρα.



# Μείωση έκλυσης CO<sub>2</sub> (1/3)

- Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής δημιουργεί την ανάγκη μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Ακόμα και στα πιο αισιόδοξα σενάρια από πλευράς διείσδυσης ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα, τα ορυκτά καύσιμα συνεχίζουν να παράγουν το 70-80% της συνολικής ενέργειας μέχρι και το 2030 -> Ανάγκη μείωσης της έκλυσης CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα κατά την καύση ορυκτών καυσίμων.
- Η πρώτη μεγάλη διαφορά του CO<sub>2</sub> σε σχέση με τους άλλους ρύπους είναι η πολύ μεγάλη ποσότητα που δημιουργείται κατά την καύση. Η διάσπασή του είναι εφικτή μόνο με κατανάλωση ενέργειας ακόμα μεγαλύτερης από αυτή που εκλύθηκε κατά το σχηματισμό του.
- Γίνονται σημαντικές προσπάθειες για τη δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα (carbon capture and storage - CCS) των καυσίμων:
  - Να δεσμευτεί το CO<sub>2</sub> πριν την έκλυσή του στην ατμόσφαιρα και να συμπιεσθεί και να αποθηκευθεί σε γεωλογικούς σχηματισμούς.
  - Να διαλυθεί το CO<sub>2</sub> στους ωκεανούς.



# Μείωση έκλυσης CO<sub>2</sub> (2/3)

- Σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας το CO<sub>2</sub> παράγεται σε αναλογία περίπου 5% στα καυσαέρια. Το υπόλοιπο είναι το άζωτο, οι υδρατμοί, η όποια περίσσεια οξυγόνου και λοιποί ρύποι (SO<sub>2</sub>, CO, τέφρα, οργανική ύλη, NO<sub>x</sub> κ.λπ.).
- Η δέσμευση του CO<sub>2</sub> από το καυσαέριο γίνεται με απορρόφηση του σε διάλυμα αμινών.
- Οι αμίνες αναγεννιούνται με θέρμανση κατά την οποία απελευθερώνεται καθαρό CO<sub>2</sub>, το οποίο στη συνέχεια συμπιέζεται και οδηγείται με αγωγούς (όμοιους με αυτούς του φυσικού αερίου) στις γεωλογικές αποθήκες.



# Μείωση έκλυσης CO<sub>2</sub> (3/3)

- Η διεργασία των γεωλογικών αποθηκών είναι τεχνικά εφικτή αλλά εισάγει μεγάλα κόστη επένδυσης και λειτουργικά κόστη στην παραγωγή ενέργειας.
- Ο συνολικός βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης μειώνεται κατά 5 - 6% λόγω:
  - της ανάγκης για θέρμανση των αμινών κατά την αναγέννησή τους και
  - συμπίεσης του CO<sub>2</sub>.





# Μια εναλλακτική λύση για τη δέσμευση του CO<sub>2</sub>

Χρήση καθαρού οξυγόνου αντί για αέρα κατά την καύση.

- Πλεονέκτημα:
  - Τα καυσαέρια αποτελούνται ουσιαστικά μόνο από CO<sub>2</sub>, υδρατμούς και τέφρα.
  - Η τέφρα μπορεί να καθαριστεί και οι υδρατμοί να συμπυκνωθούν με αποτέλεσμα το προϊόν της καύσης να είναι καθαρό CO<sub>2</sub>.
- Μειονέκτημα:
  - Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι η πολύ υψηλή θερμοκρασία καύσης λόγω της απουσίας N<sub>2</sub> (>3500 K), που οδηγεί σε προβλήματα χρήσης του υπάρχοντος εξοπλισμού, καθώς και
  - η ενεργειακή κατανάλωση που συνοδεύει το διαχωρισμό του N<sub>2</sub> από τον αέρα.



# Απομάκρυνση του άνθρακα πριν την καύση

- Απομάκρυνση του άνθρακα πριν την καύση, δηλαδή η καταλυτική αναμόρφωση των ορυκτών καυσίμων προς CO και H<sub>2</sub> (ενδόθερμη αντίδραση).
- Με τη βοήθεια υδρατμών, το CO μετατρέπεται σε CO<sub>2</sub> και δεσμεύεται μέσω αμινών ή μέσω μεμβρανών.
- Ως καύσιμο για περαιτέρω χρήση προκύπτει καθαρό H<sub>2</sub> το οποίο δεν οδηγεί σε σχηματισμό CO<sub>2</sub> κατά την καύση του.
- Πλεονέκτημα:
- Το CO<sub>2</sub> δεσμεύεται από ένα μίγμα αερίων με πολύ λίγες προσμίξεις και έτσι δε δημιουργούνται προβλήματα επιμόλυνσης από την τέφρα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ημιπερατές μεμβράνες για το διαχωρισμό του CO<sub>2</sub>.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
  - Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες:
    - [http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MEN\\_G218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7\\_2015.pdf](http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MEN_G218/Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.7_2015.pdf), 23/08/2015.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μουσιόπουλος Νικόλαος. «Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος – Αρχές Αειφορίας. Μείωση Αέριας Ρύπανσης». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS420/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





# Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Περκουλίδης Γιώργος>  
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό Εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Σημειώματα

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

