



Χημεία και Χημικά Προϊόντα Ξύλου

Ενότητα **12**: Χημικά προϊόντα II

Ιωάννης Φιλίππου
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος



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 τη 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.





Χημικά προϊόντα II



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Προϊόντα κυτταρίνης
2. Προϊόντα ημικυτταρίνης
3. Προϊόντα λιγνίνης
4. Εκχυλίσματα



Σκοποί ενότητας

- Γνωριμία και εξοικείωση με τα προϊόντα κυτταρίνης.
- Γνωριμία και εξοικείωση με τα προϊόντα ημικυτταρίνης.
- Γνωριμία και εξοικείωση με τα προϊόντα λιγνίνης.
- Γνωριμία και εξοικείωση με τα προϊόντα εκχυλισμάτων.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Προϊόντα κυτταρίνης

Προϊόντα κυτταρίνης (1/4)

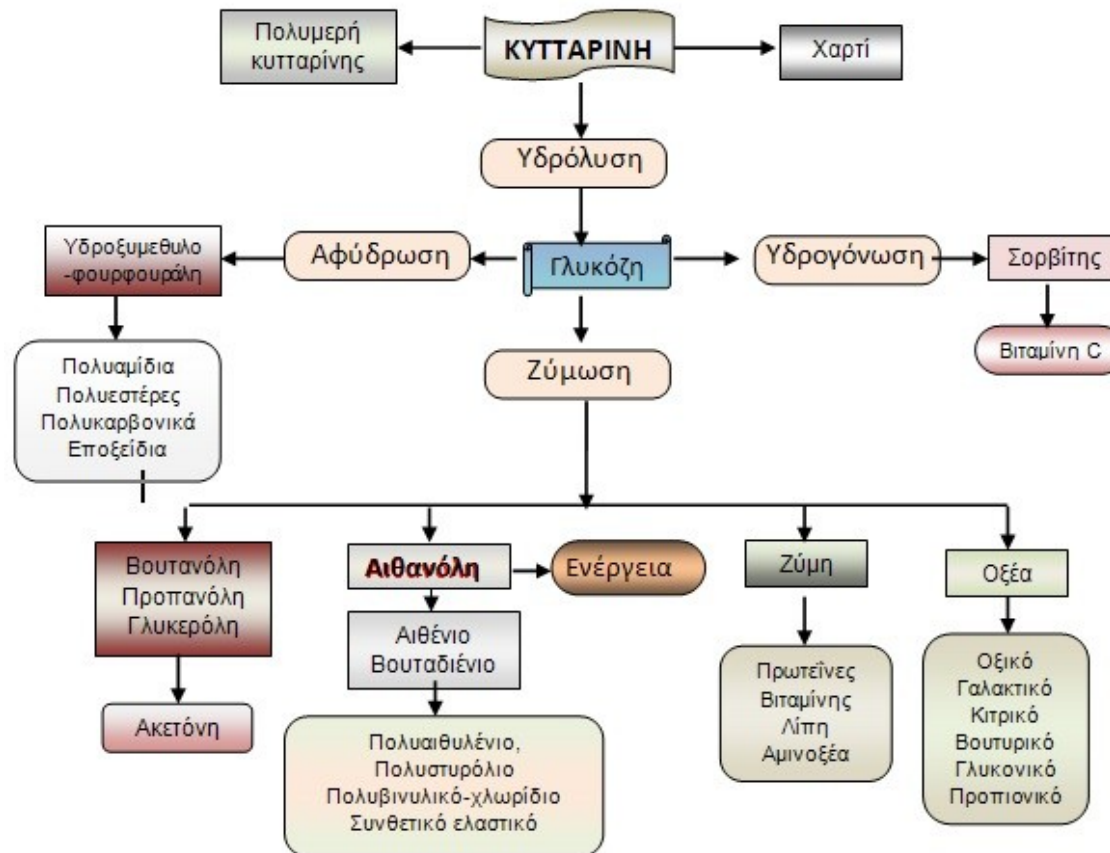
Η υδρόλυση του ξύλου γίνεται με κύριο σκοπό τη σακχαροποίηση της κυτταρίνης ή/και των ημικυτταρινών και την παραγωγή διάφορων προϊόντων. Ειδικότερα:

- Προϊόντα κυτταρίνης
- Προϊόντα ημικυτταρινών
- Προϊόντα λιγνίνης



Προϊόντα κυτταρίνης (2/4)

Εικόνα 12.1. Προϊόντα κυτταρίνης



Προϊόντα κυτταρίνης (3/4)

- Στην Εικόνα 12.1 δίνονται συνοπτικά τα διάφορα προϊόντα που παράγονται ή μπορούν να παραχθούν με υδρόλυση της κυτταρίνης του ξύλου. Η σακχαροποίηση της κυτταρίνης σε γλυκόζη αποτελεί ένα πρώτο βήμα στη παραγωγή μιας μεγάλης γκάμας προϊόντων. Ιδιαίτερης σπουδαιότητας είναι η ζύμωσή της σε αιθανόλη. Η αιθανόλη είναι μια πολύ σημαντική πρώτη ύλη για την χημική βιομηχανία και ως καύσιμο αυτοκινήτων.



Προϊόντα κυτταρίνης (4/4)

- Σήμερα παράγεται κυρίως από το πετρέλαιο με ενυδάτωση του αιθυλενίου. Η αιθανόλη μπορεί να μετατραπεί με ενυδάτωση σε αιθένιο και βουταδιένιο και να αποτελέσει την πλατφόρμα μιας αλυσίδας παραγωγής ενός μεγάλου αριθμού χημικών και πολυμερών προϊόντων που σήμερα παράγονται από το πετρέλαιο. Μπορεί επίσης να έχει μια ευρεία εφαρμογή ως καύσιμο (βιοαιθανόλη) σε μηχανές εσωτερικής καύσης μόνη της ή σε μίξη με βενζίνη.



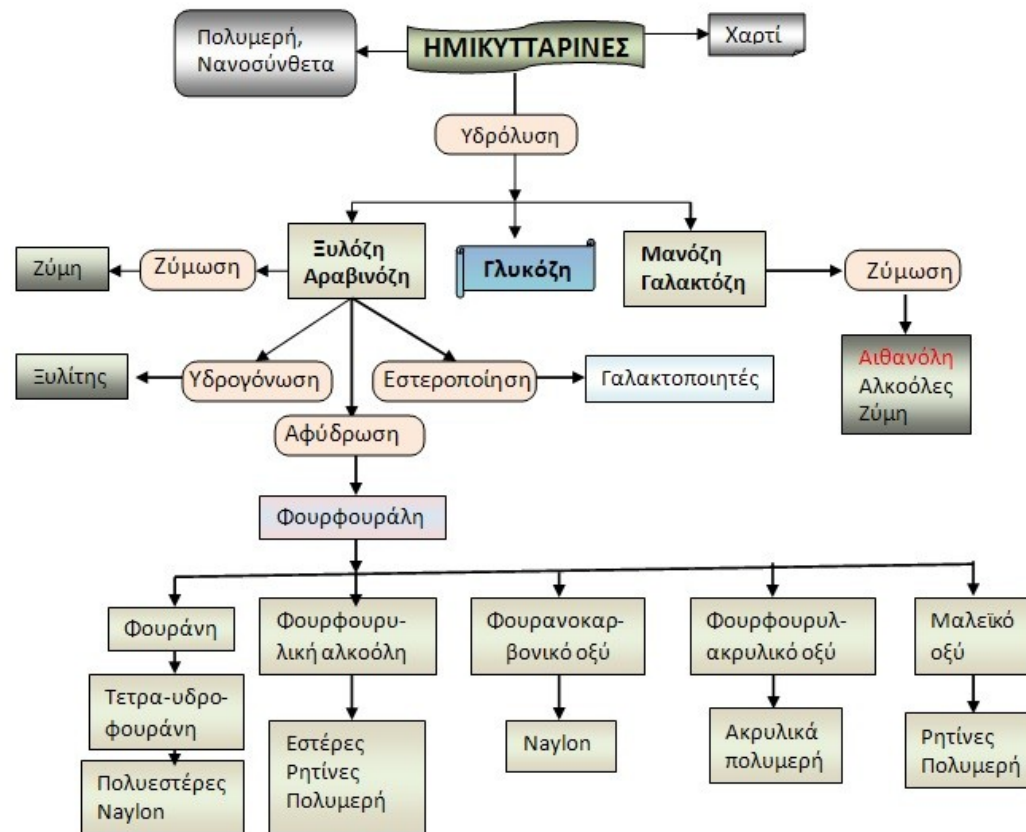


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Προϊόντα ημικυτταρινών

Προϊόντα ημικυτταρινών (1/2)

Εικόνα 12.2. Προϊόντα ημικυτταρινών



Προϊόντα ημικυτταρινών (2/2)

- Στην Εικόνα 12.2 δίνονται τα διάφορα προϊόντα που παράγονται ή μπορεί να παραχθούν από την υδρόλυση των ημικυτταρινών.
- Οι ημικυτταρίνες υδρολύονται σε σάκχαρα ευκολότερα από την κυτταρίνη.



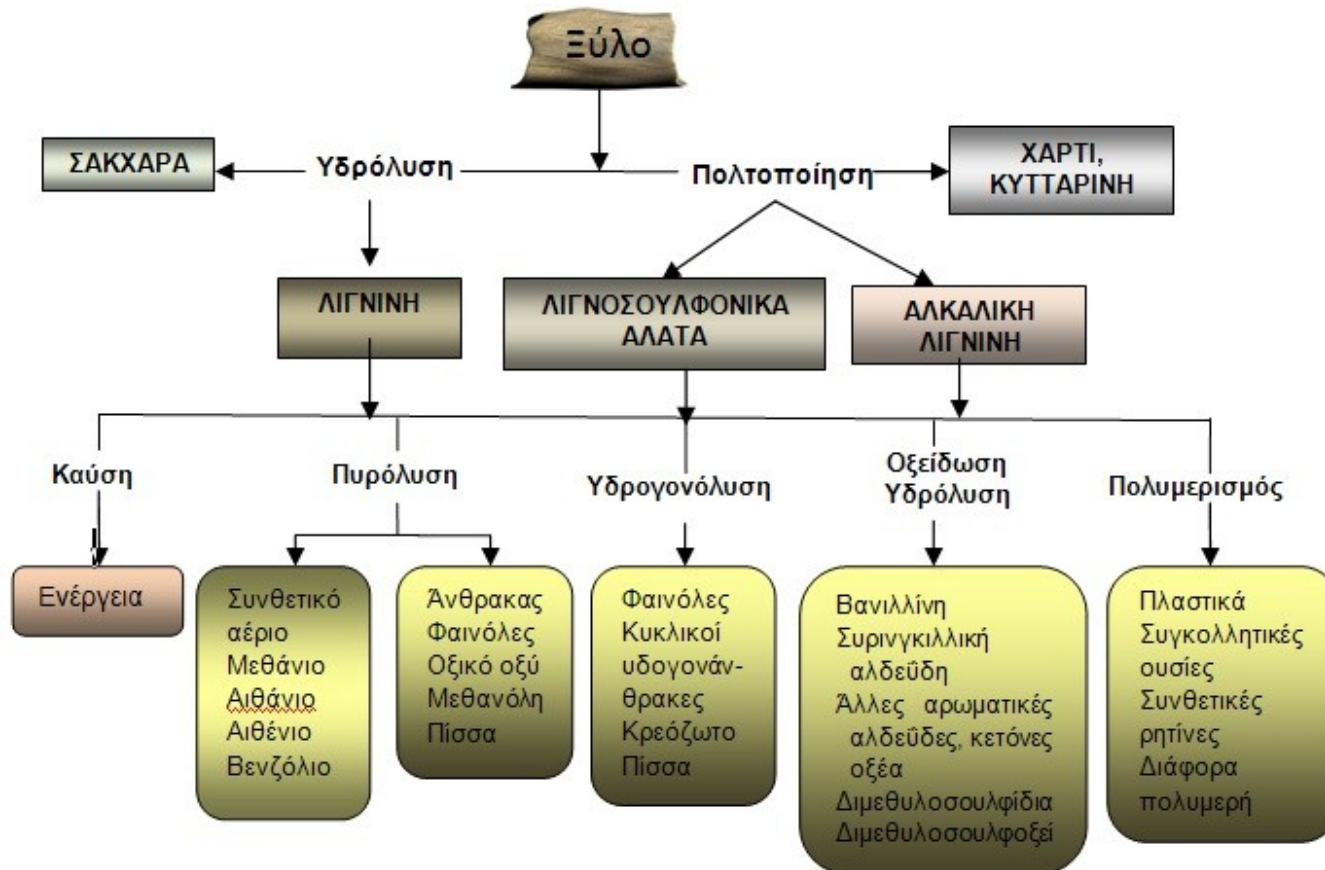


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Προϊόντα λιγνίνης

Προϊόντα λιγνίνης (1/6)

Εικόνα 12.3. Προϊόντα λιγνίνης



Προϊόντα λιγνίνης (2/6)

- Η λιγνίνη αντιπροσωπεύει το 18-35% της βιομάζας και αποτελεί μια αξιόλογη ανανεώσιμη πηγή χημικών προϊόντων (Εικόνα 12.3) που σήμερα παράγονται από τα πετροχημικά. Κατεργασία όμως της βιομάζας με κύριο σκοπό την αξιοποίηση της λιγνίνης, σήμερα τουλάχιστον, δεν είναι οικονομικώς εφικτή.



Προϊόντα λιγνίνης (3/6)

- Έτσι η αξιοποίηση της λιγνίνης σε προϊόντα αναφέρεται κυρίως στην λιγνίνη που προκύπτει ως υπόλειμμα (τεχνητές λιγνίνες) κατά την παραγωγή χημικού ξυλοπολτού και καθαρής κυτταρίνης, κατά τη σακχαροποίηση και κατά τη διάλυση του ξύλου στα επιμέρους πολυμερή συστατικά του με οργανικούς διαλύτες και ιοντικά υγρά ή με άτμιση και εκτόνωση.



Προϊόντα λιγνίνης (4/6)

- Η πλήρης αξιοποίηση της λιγνίνης σε χημικά προϊόντα έχει αποτελέσει, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, αντικείμενο εντατικής ερευνητικής προσπάθειας και αποτελεί σοβαρή πρόκληση για την σύγχρονη χημική και βιοχημική βιομηχανία.



Προϊόντα λιγνίνης (5/6)

- Με την συνεχή εξάντληση και την επακόλουθη αύξηση της τιμής των πετροχημικών, πιστεύεται ότι η λιγνίνη θα αποτελέσει σύντομα κύρια πηγή βιομηχανικής παραγωγής φαινολών, κυκλικών υδρογονανθράκων και άλλων πολύτιμων χημικών ενώσεων και πολυμερών.
- Η προσέγγιση με τα ολοκληρωμένα συστήματα βιοδιύλισης (biorefineries) ανοίγει νέους ορίζοντες στην πλήρη αξιοποίηση της δασικής βιομάζας σε χημικά και υλικά μεγάλης προστιθέμενης αξίας.



Προϊόντα λιγνίνης (6/6)

Τα προϊόντα που παράγονται ή μπορούν να παραχθούν από την λιγνίνη διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- α) προϊόντα που διατηρούν την πολυμερή μορφή, και
- β) απλές χημικές ενώσεις.



Πολυμερή προϊόντα (1/9)

- Η λιγνίνη που παράγεται από τα διαλύματα πολτοποίησης και υδρόλυσης (τεχνητές λιγνίνες) έχει πολυμερή μορφή με μεγάλη διασπορά στο βαθμό πολυμερισμού και παίρνει το όνομα της μεθόδου πολτοποίησης ή παραγωγής της: αλκαλική λιγνίνη ή λιγνίνη Kraft, θειώδης λιγνίνη ή λιγνοσουλφονικά άλατα, οργανολιγνίνη, υδρολυτική λιγνίνη και ιοντική λιγνίνη.



Πολυμερή προϊόντα (2/9)

- Η λιγνίνη Kraft και κυρίως τα λιγνοσουλφονικά οξέα συνήθως καίγονται μαζί με τα άλλα στερεά του διαλύματος πολτοποίησης για παραγωγή θερμικής ενέργειας.
- Χρησιμοποίησή τους σε άλλες χρήσεις προϋποθέτει τον διαχωρισμό τους από το διάλυμα πολτοποίησης.
- Συνήθως το διάλυμα πολτοποίησης υποβάλλεται σε αλκοολική ζύμωση των σακχάρων για παραγωγή αλκοολών, ζύμης και ζωοτροφών



Πολυμερή προϊόντα (3/9)

- Χρησιμοποιούνται ως μέσο διασποράς βαφών και αγροτικών προϊόντων, ως γαλακτωματοποιητής σε γαλακτώματα ασφάλτου, γεωτρήσεις φρεάτων, στη παραγωγή λιπασμάτων, μυκητοκτόνων και εντομοκτόνων, ινών άνθρακα, ενεργού άνθρακα, ρητινών εναλλαγής ιόντων, μειγμάτων με θερμοπλαστικά πολυμερή, συγκολλητικών ουσιών σε μείξη με φαινόλη-φορμαλδεΰδη, φουρφουράλη ή άλλες πολυμερείς ουσίες κλπ.



Πολυμερή προϊόντα (8/9)

- Ακατέργαστα λιγνοσουλφονικά άλατα χρησιμοποιούνται επίσης ως συγκολλητικές ουσίες τυποποιημένων ζωοτροφών και ανόργανων υλικών και ως πρόσθετα σε συγκολλητικές ουσίες ξύλου.
- Η λιγνίνη αντιδρά και συμπολυμερίζεται με φορμαλδεΰδη, ουρίαφορμαλδεΰδη, φαινόλη-φορμαλδεΰδη, φουρφουράλη, εποξειδία, μαλεϊκό ανυδρίτη και πολλές άλλες πολυμεριζόμενες ενώσεις (συν.)



Απλές ενώσεις

- Αποικοδόμηση του πολυμερούς μορίου της λιγνίνης δίνει ένα μεγάλο αριθμό πολύτιμων χ φαινολικών ενώσεων που σήμερα παράγονται από το πετρέλαιο. Οι κυριότερες μέθοδοι που έχουν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή μονομερών ή ολιγομερών ενώσεων από τις τεχνητές λιγνίνες είναι η αλκαλική υδρόλυση, η οξειδωση, η υδρογονόλυση και η θερμική αποικοδόμηση.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Εκχυλίσματα

Προϊόντα εκχυλισμάτων(1/3)

- Τα εκχυλίσματα του ξύλου, του φλοιού και του φυλλώματος των δένδρων, όπως και άλλων φυτικών ιστών, χρησιμοποιούνται από αρχαιοτάτους χρόνους ως φαρμακευτικές, χρωστικές, αρωματικές, δεψικές, συγκολλητικές, προστατευτικές, επικαλυπτικές κ.ά. ουσίες. Πολλά εκχυλίσματα έχουν και σήμερα μεγάλη αξία ως πηγή προϊόντων ή πολύτιμων χημικών και ως ανανεώσιμες ύλες παρουσιάζουν αυξανόμενο ενδιαφέρον ιδιαίτερα στη βιοχημική βιομηχανία.



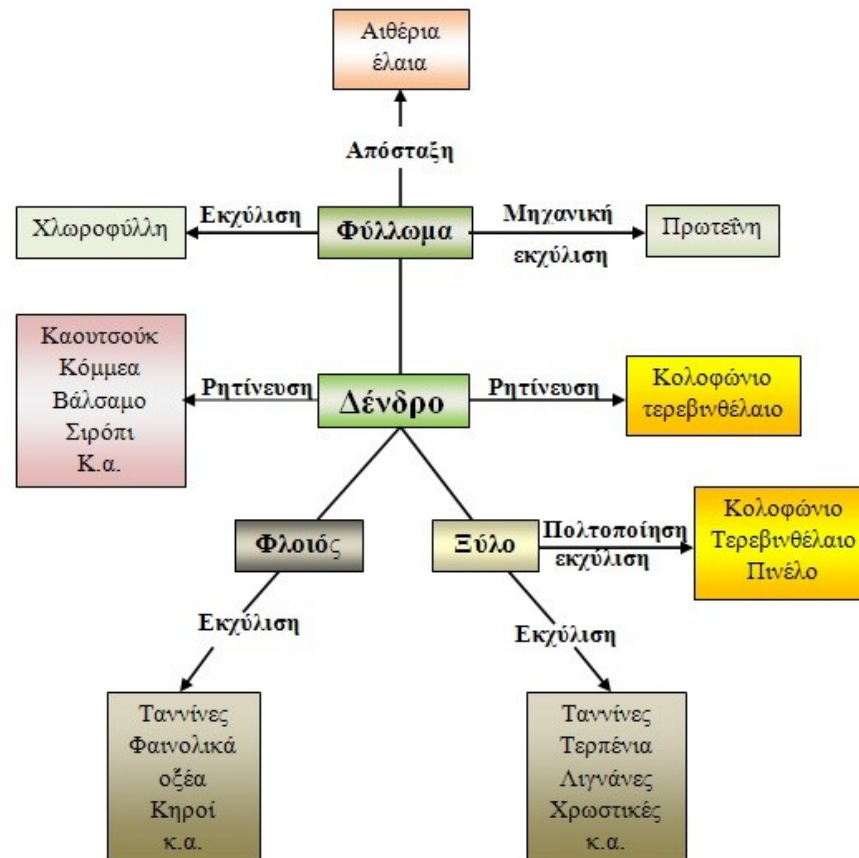
Προϊόντα εκχυλισμάτων(2/3)

- Σήμερα τα κυριότερα βιομηχανικά προϊόντα εκχυλισμάτων των δένδρων είναι τα ρητινικά προϊόντα, οι ταννίνες, το καουτσούκ, η γουαταπέρκα, τα λιπαρά οξέα, οι κηροί και διάφορα πτητικά εκχυλίσματα φύλλων.



Προϊόντα εκχυλισμάτων (3/3)

Εικόνα 12.4. Κυριότερα προϊόντα εκχυλισμάτων



Ρητινικά προϊόντα (1/3)

- Τα σπουδαιότερα ρητινικά προϊόντα είναι η ρητίνη (ρετσίνι, τερεβινθίνη, oleoresin), και το τερεβινθέλαιο (νέφτι, turpentine) και το κολοφώνιο (rosin) που αποτελούν συστατικά της ρητίνης των κωνοφόρων.
- Το κολοφώνιο αποτελεί το στερεό μέρος της ρητίνης και το τερεβινθέλαιο το πτητικό μέρος της και διαχωρίζονται συνήθως με απόσταξη.



Ρητινικά προϊόντα (2/3)

- Η ρητίνη παράγεται στους ρητινοφόρους αγωγούς των γενών *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga* και *Larix* και σε τραυματικούς σε ρητινοφόρους αγωγούς των γενών *Abies*, *Tsuga* και αποτελεί κύριο συστατικό των ρητινωδών προϊόντων όλων των κωνοφόρων. Εκλύεται μετά από τραυματισμό ή αφαίρεση του φλοιού ή και του ξύλου.



Ρητινικά προϊόντα (3/3)

Κολοφώνιο και τερεβινθέλαιο παράγονται με τέσσερις μεθόδους:

- από ρητίνη που συλλέγεται από ζωντανά δένδρα (ρητίνευση),
- με εκχύλιση ξύλου πρέμνων ή δαδοποιημένων δένδρων,
- με ξηρή απόσταξη ή πυρόλυση ξύλου πρέμνων ή εγκαρδίου,
- ως υποπροϊόντα παραγωγής χημικού ξυλοπολτού με την θειική μέθοδο.



Παραγωγή από ρητίνη ζώντων δένδρων (1/3)

- Για συλλογή ρητίνης χρησιμοποιούνται κυρίως διάφορα είδη πεύκης που παράγουν ρητίνη σε σημαντικές ποσότητες. Στην Ελλάδα ρητινεύεται κυρίως η χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis*) και σε μικρό ποσοστό η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*).
- Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται κυρίως η πελέκηση ως μέθοδος συλλογής. Η ρητίνη συλλέγεται σε ειδικά μεταλλικά ή πλαστικά δοχεία και σακούλες και μεταφέρεται στις βιομηχανίες επεξεργασίας.



Παραγωγή από ρητίνη ζώντων δένδρων (2/3)

Εικόνα 12.5. Συλλογή ρητίνης με πελέκηση



Παραγωγή από ρητίνη ζώντων δένδρων (3/3)

- Η παραγωγή ρητίνης στην Ελλάδα αντιπροσωπεύει το 1% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής ρητίνης. Την μεγαλύτερη παραγωγή έχει η Κίνα (60% περίπου) και ακολουθεί η Ινδονησία (10%), η Ρωσία (9%), η Βραζιλία (7%) και η Πορτογαλία (3%) κ.ά..



Επεξεργασία (1/5)

- Η ρητίνη που συλλέγεται από δένδρα (ρετσίνι, τερεβινθίνη, oleoresin) είναι παχύρρευστη και κολλοειδής μάζα. Αποτελείται από ρητινικά οξέα, λιπαρά οξέα και ουδέτερες ενώσεις (ασαπωνοποίητα) που είναι διαλυμένα στο τερεβινθέλαιο. Η σύσταση της ρητίνης ποικίλει ανάλογα με το είδος της πεύκης και την εποχή συλλογής.



Επεξεργασία (2/5)

- Η πρώτη βιομηχανική επεξεργασία της ρητίνης συνίσταται στη παραγωγή του κολοφωνίου και του τερεβινθελαίου. Η τεχνική παραγωγής των προϊόντων αυτών διακρίνεται σε δύο κυρίως στάδια:
 - 1. στο καθαρισμό της ρητίνης, και
 - 2. στην απόσταξη.



Επεξεργασία (3/5)

- Η ρητίνη καθαρίζεται από το περιεχόμενο νερό και τις ξένες ύλες. Οι ξένες ύλες αποτελούνται: α) από οργανικές ουσίες όπως βελόνες πεύκων, θρύμματα φλοιού ή ξύλου, έντομα κ.ά. και β) από ανόργανες ουσίες όπως χώμα, σκόνη, άμμος, μέταλλα (σίδηρος, χαλκός κ.ά.) και μεταλλικά άλατα, κυρίως από τα εργαλεία πελέκησης και συγκομιδής.
- Η παρουσία των ουσιών αυτών υποβαθμίζει την ποιότητα των παραγομένων προϊόντων (παράγεται κολοφώνιο σκούρου χρώματος) και η απομάκρυνση τους είναι επιβεβλημένη.



Επεξεργασία (4/5)

- Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι απόσταξης της ρητίνης που διαφέρουν μεταξύ τους κυρίως ως προς τον τρόπο θέρμανσης, την θερμοκρασία και την πίεση απόσταξης (ορισμένες χρησιμοποιούν υποπίεση), την απόδοση και την ποιότητα των παραγομένων προϊόντων.
- Η κυριότερη σήμερα μέθοδος κατεργασίας της ρητίνης είναι η μέθοδος Olustee. Στην μέθοδο αυτή η επεξεργασία (καθαρισμός εξάτμιση) είναι συνεχής.



Επεξεργασία (5/5)

- Για την παραγωγή ρητίνης με εκχύλιση τα πρέμνα ή ολόκληροι οι κορμοί ξεριζώνονται με βαριά μηχανήματα και θρυμματίζονται σε λεπτά ξυλοτεμαχίδια μήκους 3-4 εκ. και πάχους 0,5-1 εκ. Τα ξυλοτεμαχίδια μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις εκχύλισης.
- Σε ορισμένες μεθόδους τα ξυλοτεμαχίδια υποβάλλονται πρώτα σε άτμιση για απόσταξη του τερεβινθελαίου και στην συνέχεια εκχυλούνται σε αποστακτήρες με πολικούς διαλύτες χαμηλού βαθμού βρασμού.



Παραγωγή με καταστρεπτική απόσταξη (1/3)

- Η παραγωγή ρητινικών προϊόντων με πυρόλυση είναι η αρχαιότερη χημική επεξεργασία του ξύλου. Η παραγόμενη πίσσα από ξύλα κωνοφόρων χρησιμοποιείται για την επικάλυψη και αδιαβροχοποίηση του ξύλου στην κατασκευή καραβιών και πλοίων. Η χρησιμοποίησή τους αναφέρεται στην Γένεση για την κατασκευή της κιβωτού του Νώε. Αργότερα οι αρχαίοι Έλληνες και Αιγύπτιοι χρησιμοποίησαν ευρύτατα τα προϊόντα πυρόλυσης ξύλου πεύκης στην ναυπηγική και άλλες χρήσεις.



Παραγωγή με καταστρεπτική απόσταξη (2/3)

- Για την παραγωγή ρητινικών προϊόντων με πυρόλυση χρησιμοποιούνται, όπως και στην περίπτωση της εκχύλισης, ξύλα πλούσια σε ρητίνη (παλαιά πρέμνα, δαδοποιημένοι κορμοί και κλάδοι). Το ξύλο τοποθετείται σε λέβητες όπου θερμαίνεται χωρίς αέρα σε θερμοκρασία 350-450°C και πυρολύεται. Τα προϊόντα της πυρόλυσης είναι άνθρακας, υγρά και αέρια προϊόντα.



Παραγωγή με καταστρεπτική απόσταξη (3/3)

- Διαχωρισμός των υγρών προϊόντων με απόσταξη δίνει κατράμι, πίσσα, κρεόζοτο, τερεβινθέλαιο, πινέλαιο, διπεντένιο, οξικό οξύ και μεθανόλη. Η απόδοση στα διάφορα προϊόντα εξαρτάται από το ποσοστό ρητίνης του ξύλου, τις συνθήκες πυρόλυσης και απόσταξης.



Υποπροϊόντα χημικής πολτοποίησης (1/3)

- Μεγάλες ποσότητες τερεβινθελαίου και κολοφωνίου (περισσότερο από 65% της παγκόσμιας παραγωγής) παράγονται ως υποπροϊόντα της παραγωγής χημικού πολτού με τη θειική μέθοδο (μέθοδο kraft) από ξύλο κωνοφόρων.



Υποπροϊόντα χημικής πολτοποίησης (2/3)

- Όλα τα κωνοφόρα περιέχουν στα ρητινώδη εκχυλίσματα τερπένια και ρητινικά οξέα σε μικρές ποσότητες που κυμαίνονται από 1-10% ανάλογα με το είδος του ξύλου, την ηλικία και τη θέση στον κορμό. Τα εκχυλίσματα αυτά εκχυλίζονται από το ξύλο στο υγρό πολτοποίησης κατά τη διάρκεια της χημικής πολτοποίησης.



Υποπροϊόντα χημικής πολτοποίησης (3/3)

- Το τερεβινθέλαιο εξατμίζεται στο χωνευτήριο πολτοποίησης όπου επικρατεί θερμοκρασία 160-180°C (περιοχή απόσταξης των τερπενίων) και απομακρύνεται από αυτό μαζί με τα άλλα παραγόμενα αέρια. Μετά την έξοδό τους από το χωνευτήριο τα αέρια και οι ατμοί συλλέγονται, ψύχονται και διαχωρίζονται.



Χρήσεις ρητίνης (1/3)

- Το ρετσίνι των πεύκων είναι από τα αρχαιότερα φυσικά προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλη κλίμακα από τον άνθρωπο.
- Στους αρχαίους χρόνους το ρετσίνι χρησιμοποιείτο για φωτισμό, για στεγανοποίηση και συντήρηση των ξύλινων караβιών, για σφράγισμα των ελληνικών αμφορέων σε θρησκευτικές τελετές, για συγκόλληση σπασμένων κεραμικών και για παρασκευή διαφόρων θεραπευτικών (συν.)



Χρήσεις ρητίνης (2/3)

- (συν.) ουσιών (για επούλωση πληγών, ανακούφιση από το βήχα, θεραπεία προβλημάτων του ουροποιητικού συστήματος, της μήτρας και του κόλπου, ως μυοχαλαρωτική και τονωτική ουσία κ.ά.).
- Στην Ελλάδα χρησιμοποιείτο, όπως και σήμερα, στην παραγωγή της ρετσίνας (λευκού κρασιού).



Χρήσεις ρητίνης (3/3)

- Τα τελευταία χρόνια γίνονται πολλές έρευνες για τη χρησιμοποίηση της φυσικής ρητίνης και των προϊόντων της και ως καύσιμο μηχανών εσωτερικής καύσης σε μείξη με βενζίνη ή πετρέλαιο.



Ιδιότητες και χρήσεις τερεβινθελαίου (1/4)

- Το τερεβινθέλαιο (κοινώς νέφτι) είναι υγρό άχρωμο (συχνά έχει κιτρινωπό χρώμα), πτητικό με χαρακτηριστική οξεία οσμή και εύφλεκτο. Έχει ειδικό βάρος 0,85-0,88 και σημείο βρασμού 150-180°C. Είναι οπτικώς ενεργό και ανάλογα με την σύσταση του διακρίνεται σε δεξιόστροφο (d-μορφή) και αριστερόστροφο (l-μορφή).
- Το τερεβινθέλαιο είναι μίγμα μονοτερπενίων, κυρίως του α- και β- πινενίου. Σε μικρότερες ποσότητες απαντούν το καμφένιο, καρένιο, διπεντένιο, τερπινολένιο, φελανδρένιο κ.ά..



Ιδιότητες και χρήσεις τερεβινθελαίου (2/4)

- Το τερεβινθέλαιο έχει εξαιρετικές διαλυτικές ικανότητες και χρησιμοποιείται ως διαλύτης ελαιοχρωμάτων, βερνικιών, συνθετικών ρητινών, κηρών, ελαστικών κ.ά.. Μέχρι πριν 30 χρόνια η κύρια χρήση του ήταν ως διαλύτης. Έκτοτε, χρησιμοποιείται με αυξανόμενους ρυθμούς ως πρώτη ύλη για την παραγωγή πολύτιμων χημικών.



Ιδιότητες και χρήσεις τερεβινθελαίου (3/4)

- Μία αυξανόμενη χρήση του τερεβινθελαίου είναι στην παραγωγή πολυτερπενικών ρητινών με συνθετικά μονομερή όπως το στυρόλιο, το μεθακρυλικό και μεθακρυλικό μεθυλεστέρα, το ακρονιτρίλιο κ.ά..
- Τα συστατικά του τερεβινθελαίου (αιθέρια τερπενικά έλαια) χρησιμοποιούνται στην ιατρική και φαρμακευτική. Τα αιθέρια έλαια του τερεβινθελαίου χρησιμοποιούνται επίσης στην ομοιοπαθητική και αρωματοθεραπεία



Ιδιότητες και χρήσεις τερεβινθελαίου (4/4)

- Πολλά ερευνητικά πειράματα έχουν δείξει ότι το τερεβινθέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μίξη κατά 20-30% με ντίζελ και κατά 5-10% σε βενζίνη ως καύσιμο μηχανών εσωτερικής καύσης με εξαιρετική βελτίωση της ειδικής κατανάλωσης του καυσίμου και της απόδοσης των μηχανών, της δύναμης φρεναρίσματος και της μείωσης των τοξικών αερίων καυσαερίων.



Ιδιότητες και χρήσεις κολοφωνίου (1/3)

- Το κολοφώνιο αποτελεί το στερεό μέρος της ρητίνης. Είναι διαφανές εύθρυπτο υλικό με τυπική υαλώδη μορφή. Είναι αδιάλυτο στο νερό αλλά διαλυτό σε πολλούς οργανικούς διαλύτες. Έχει ειδικό βάρος 1-1,1 και σημείο μαλάκωσης 70-80°C. Είναι οπτικώς ενεργό και απαντά σε d- και l- μορφή.
- Το κολοφώνιο έχει μεγάλη βιομηχανική εφαρμογή (Πίνακας 12.1).



Ιδιότητες και χρήσεις κολοφωνίου (2/3)

Πίνακας 12.1. Χρήσεις κολοφωνίου

Κολλάρισμα χαρτιού	Συγκολλητικές ουσίες (<i>pressure-sensitive adhesives</i>)
Σαπούνια, απορρυπαντικά	
Εστερικές γόμες, τσίχλες και συνθετικές ρητίνες	Πλαστικά δάπεδα, μουσαμάδες, στεγανωποιητικά.
Μπογιές, βερνίκια και λάκα.	Συνθετικό καουτσούκ
Τυπογραφικές μελάνες	Χημικά και φάρμακα



Ιδιότητες και χρήσεις κολοφωνίου (3/3)

- Το κολοφώνιο χρησιμοποιείται ύστερα από χημική τροποποίηση σε προϊόντα γνωστά ως τροποποιημένα κολοφώνια ή κολοφωνιούχες ρητίνες και άλατα.
- Τα τροποποιημένα κολοφώνια παράγονται με αντιδράσεις που αφορούν τους διπλούς δεσμούς όπως ισομερισμός, υδρογόνωση, δυσαναλογοποίηση και αντιδράσεις Diels – Alder.
- Τα άλλα παράγωγα παράγονται με αντιδράσεις της καρβοξυλικής ομάδας. Τα ρητινικά οξέα δίνουν όλες τις αντιδράσεις των οργανικών οξέων. Αντιδρούν με μέταλλα και σχηματίζονται άλατα (σάπωνες), με αλκοόλες και σχηματίζουν εστέρες, με νιτρίλια και αμίνες και σχηματίζουν αμίδια.



Λιπαρά οξέα και άλλα προϊόντα (1/6)

- Λιπαρά οξέα παράγονται σε μεγάλες ποσότητες από το ακατέργαστο κολοφώνιο που παράγεται από τα απόβλητα υγρά πολτοποίησης της θειικής μεθόδου.
- Άλλες πηγές πλούσιες σε λιπαρά οξέα και κηρούς είναι τα φύλλα και ο φλοιός πολλών δένδρων, κυρίως κωνοφόρων.
- Τα λιπαρά οξέα χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή υγρών σαπώνων και άλλων απορρυπαντικών, βερνικιών, ξηραινόμενων λαδιών, λιπαντικών, υλικών επίπλευσης, αφρωδών ελαστικών, αλκυδικών ρητινών, επικαλυπτικών, κ.ά.



Λιπαρά οξέα και άλλα προϊόντα (2/6)

- Οι κηροί χρησιμοποιούνται ως γυαλιστικό, ως εσωτερικό λιπαντικό μορφοποιημένων πλαστικών, ως πρόσθετο σε τσιμέντο, σε καρμπόν, ως συστατικό λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης, ως επικαλυπτικό φρούτων και καλλυντικών, κλπ.
- Το λατέξ (καουτσούκ) παράγεται και συλλέγεται με πλήγωση του φλοιού δένδρων *Hevea brasiliensis* με τρόπο ανάλογο της ρητίνευσης της πεύκης.



Λιπαρά οξέα και άλλα προϊόντα (4/6)

- Ένα άλλο πολύτιμο προϊόν που παράγεται από ζώντα δένδρα στη βόρειο Αμερική (ιδίως τον Καναδά) είναι ο χυμός του σφενδάμου (*Acer Saccharum*, maple syrup). Ο χυμός αποτελείται περίπου 90% από σουκρόζη και 10% από ισομαλτόζη, βανιλίνη, συρινγκυλική αλδεΰδη και άλλες μονομερείς φαινολικές ενώσεις. Χρησιμοποιείται κυρίως για παραγωγή ζάχαρης (σουκρόζης) και σιροπιών.



Λιπαρά οξέα και άλλα προϊόντα (5/6)

- Άλλα ρητινώδη προϊόντα περιλαμβάνουν τις διάφορες κομμεορητίνες και βάλσαμα όπως βάλσαμο του Περού, βάλσαμο του Καναδά, στύρακας, ρητίνες corai, dammar, elem, λιβάνι, αραβικό κόμμι, μαστίχη, βενζόη, γουταπέρκα κ.ά..



Λιπαρά οξέα και άλλα προϊόντα (6/6)

- Τα αιθέρια έλαια συλλέγονται με απόσταξη σε υδρατμούς από βελόνες διαφόρων κωνοφόρων και χρησιμοποιούνται σε αρώματα, καλλυντικά, φάρμακα, εντομοκτόνα κ.ά.. Τα αιθέρια έλαια περιέχουν μονοτερπένια όπως και το τερεβινθέλαιο και σε σχετικά μεγάλα ποσοστά οξυγονομένα τερπένια (γερανιόλη, νερόλη, λιναόλη, τερπινεόλη, μενθόλη, καρβόνη, βορνεόλη, καμφορά κ.ά.).



Ταννίνες και άλλα εκχυλίσματα (1/3)

- Οι ταννίνες είναι φαινολικά εκχυλίσματα που απαντούν σε όλα σχεδόν τα φυτικά είδη. Στα δένδρα απαντούν σε μεγάλες ποσότητες στο φλοιό και σε μικρές ποσότητες στο ξύλο. Σε ορισμένα είδη (*Shinopsis* sp, *Quercus* sp., *Castanea* sp.) το εγκάρδιο ξύλο περιέχει επίσης μεγάλες ποσότητες ταννινών. Είναι διαλυτές στο νερό και εκχυλύνονται από το φλοιό ή το ξύλο με νερό στους 80-100°C ή με άτμιση.



Ταννίνες και άλλα εκχυλίσματα (2/3)

- Οι ταννίνες έχουν μεγάλη εμπορική και βιομηχανική σημασία.
- Οι ταννίνες αντιδρούν με ζωικές πρωτεΐνες (δέρματα ζώων) και σχηματίζουν εύπλαστες και αδιάλυτες ουσίες. Για την ιδιότητα τους αυτή χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην βυρσοδεψία ως δεψικές ουσίες. Μέχρι πριν λίγα χρόνια η βυρσοδεψία ήταν ο κύριος καταναλωτής ταννινών.
- Σήμερα μεγάλες ποσότητες ταννινών χρησιμοποιούνται επίσης στην παραγωγή βαφών, συγκολλητικών ουσιών, πλαστικών, ως μέσον (συν.)



Ταννίνες και άλλα εκχυλίσματα (3/3)

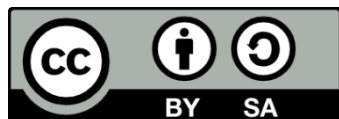
- (συν.) διασποράς και ρύθμισης του ιξώδους της λάσπης γεωτρήσεων πετρελαίου, σε εναιωρήματα των αργίλων και μετάλλων, ως αντιοξειδωτικό μετάλλων, ως συντηρητικό ξύλου, δικτύων αλιείας, στη παραγωγή φυτοφαρμάκων, κ.ά..
- Ορισμένες ενώσεις-συστατικά των ταννινών χρησιμοποιούνται σε ειδικές χρήσεις όπως φαρμακευτική, ειδικά βερνίκια, κ.ά..
- Η σπουδαιότερη στο μέλλον χρήση των ταννινών φαίνεται να είναι στην παραγωγή συγκολλητικών ουσιών και άλλων φαινολικών ρητινών.





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Παπανικολάου Αναστάσιος
Θεσσαλονίκη, 30/ 8/ 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

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ιωάννης Φιλίππου.
«Χημεία και Χημικά Προϊόντα Ξύλου. Χημικά προϊόντα II». Έκδοση: 1.0.
Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS442/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [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.

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



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.

