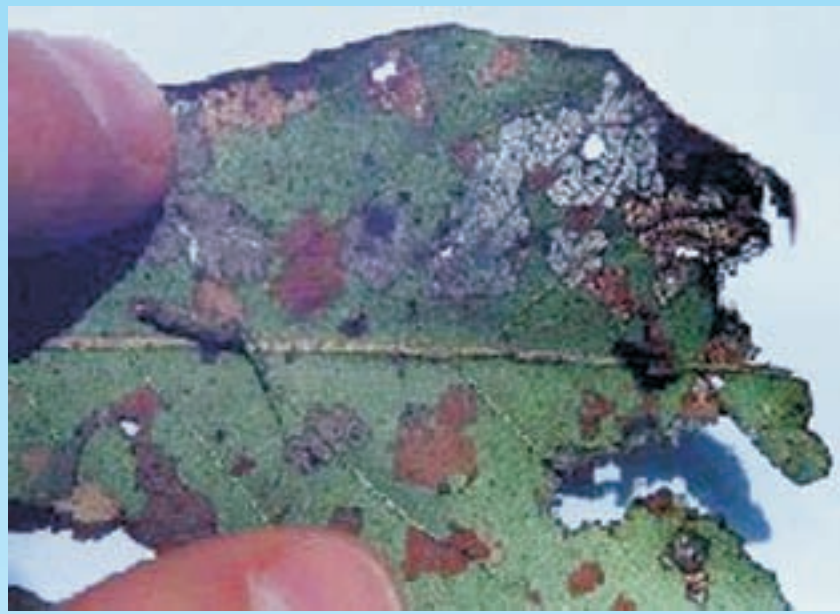


Χημεία και Καθημερινή Ζωή. Φυτοφάρμακα και Λιπάσματα. Η πράσινη προσέγγιση



Α.Ι. Μαρούλης, Κ. Χατζηναντωνίου-Μαρούλη, Α. Τσιομλεκτοής, Σ. Χρηστίδης

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας

Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Διδακτική της Χημείας
και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες (ΔΙΧΗΝΕΤ)



Περίληψη



Από αρχαιοτάτων χρόνων, ήταν γνωστό ότι έντομα, μύκητες και μικροοργανισμοί απειλούσαν και κατέστρεφαν τις γεωργικές καλλιέργειες. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας βοήθησε στην παρασκευή επιθυμητών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων που στόχευαν στην αύξηση και στην προστασία της αγροτικής παραγωγής. Η αλόγιστη όμως χρήση αυτών των προϊόντων, είχε ολέθριες επιπτώσεις στο περιβάλλον το οποίο ρυπάνθηκε αφάνταστα. Βλάβες επίσης παρατηρήθηκαν και

στον άνθρωπο λόγω μεταφοράς των τοξικών χημικών ουσιών στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω της τροφικής αλυσίδας. Η Πράσινη Χημεία επιχειρεί τη μείωση των επικίνδυνων χημικών ουσιών και την εξεύρεση φιλικών προς το περιβάλλον διεργασιών με στόχο τη μείωση της τοξικότητας των φυτοφαρμάκων, τη μείωση της διάβρωσης του εδάφους και την ταυτόχρονη αύξηση της αγροτικής παραγωγής.

Πράσινες λύσεις

PAM (polyacrylamide, πολυακρυλαμίδιο)

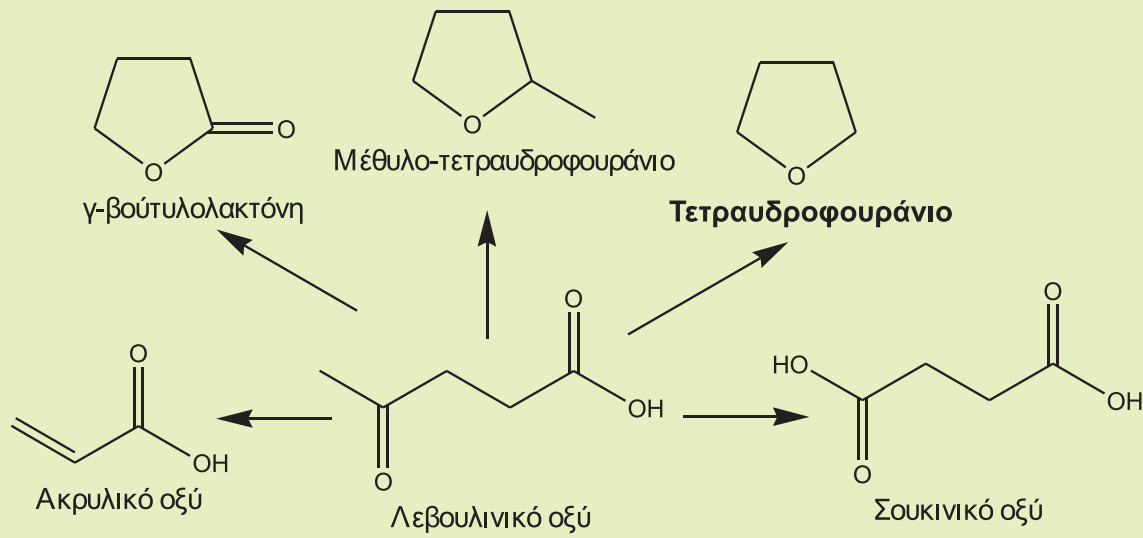
Το συγκεκριμένο πολυακρυλαμίδιο, διασκορπίζεται στην επιφάνεια του εδάφους και αναμιγνύεται με αυτό σε ένα βάθος έως 15 εκατοστών με σκοπό τη μείωση της διάβρωσης του εδάφους. Η μέθοδος είναι αρκετά αποτελεσματική αλλά το υψηλό κόστος που τη συνοδεύει την καθιστά ελάχιστα πρακτική για την γεωργία

AGROTAIN N - (n - Βούτυλο) τριφωσφορικό τριαμίδιο

Πρόκειται για τριαμίδιο το οποίο χρησιμοποιείται ως ένζυμο προκειμένου να εμποδίσει την υδρόλυση της ουρίας . Δεν έχουν σημειωθεί προβλήματα από την εναπόθεση του στις αγροτικές καλλιέργειες γεγονός το οποίο το καθιστά φιλικό προς το περιβάλλον.

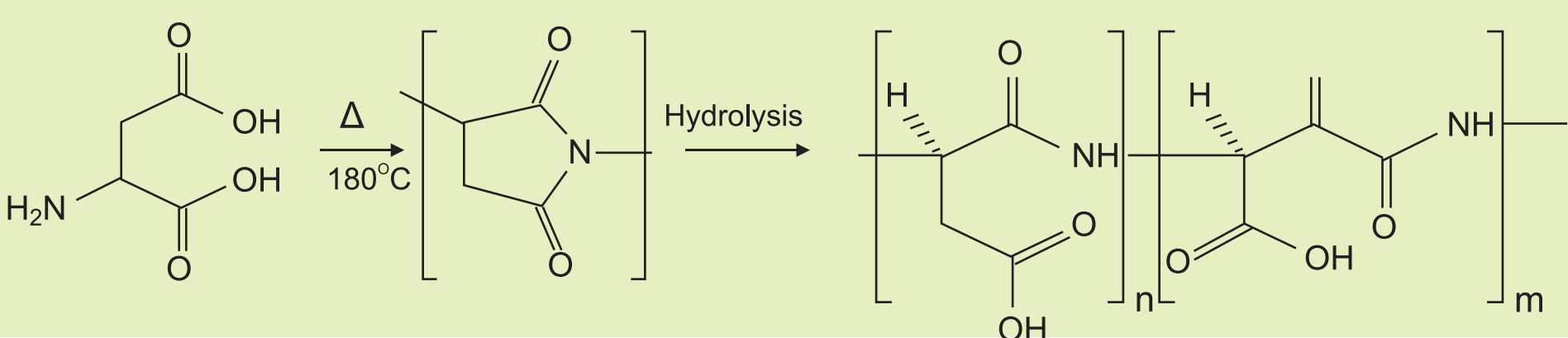
Μετατροπή της Βιομάζας των αποβλήτων προς λεβουλνικό οξύ

Η μετατροπή της βιομάζας των αποβλήτων προς λεβουλνικό οξύ είναι μια διαδικασία αρκετά οικονομική η οποία απαιτεί εφαρμογή υψηλών θερμοκρασιών. Το ίδιο το οξύ μπορεί να επεξεργαστεί και να μετατραπεί με τη σειρά του σε διάφορες χημικές ενώσεις όπως είναι τα τετραυδροφουράνια τα οποία χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση μυκητοκτόνων



TPA (Thermal Polyaspartate, θερμικός πολυασπαρτίτης)

Υδατοδιαλυτό πολυπεπίτιδιο το οποίο αναμιγνύεται με λιπάσματα και συμβάλλει στην αύξηση της ικανότητάς τους να δεσμεύουν θρεπτικά κατίοντα : K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+ .

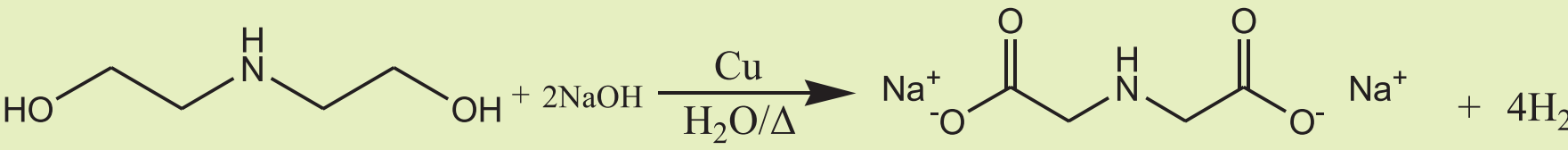


Spinosad

Το spinosad είναι ένα μίγμα δυο γνωστών μεταβολιτών, των Spinosyl A και D. Πρόκειται για μυκητοκτόνο του οποίου η δράση συνίσταται στη διέγερση του νευρικού συστήματος των εντόμων κάτι που οδηγεί σε αδρανοποίηση του μυϊκού συστήματος και κατά επέκταση σε ολική παράλυση. Απορροφάται γρήγορα από τα έντομα γεγονός ασυνήθιστο για ένα βιολογικό προϊόν.

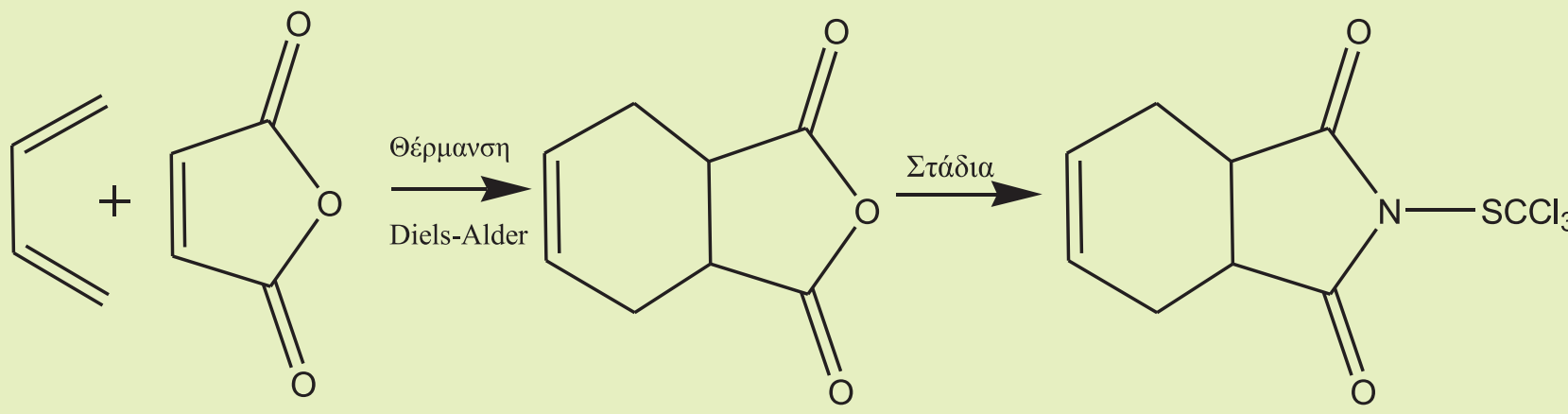
DSIDA (Disodium iminodiacetate, δινάτριο άλας του ιμινοδιοξικού οξέος)

Το DSIDA αποτελεί το κλειδί για τη σύνθεση ενός φιλικού προς το περιβάλλον ζιζανιοκτόνου. Για τη σύνθεσή του προτάθηκε η αφυδρογόνωση της διαιβανολαμίνης παρουσία καταλύτη χαλκού. Η συγκεκριμένη διαδικασία πλεονεκτεί της αντίδρασης Strecker καθώς τα χρησιμοποιούμενα αντιδραστήρια είναι λιγότερο τοξικά και η συνολική αντίδραση, που περατώνεται σε λιγότερα στάδια, δεν συνοδεύεται από δημιουργία επιβλαβών αποβλήτων.



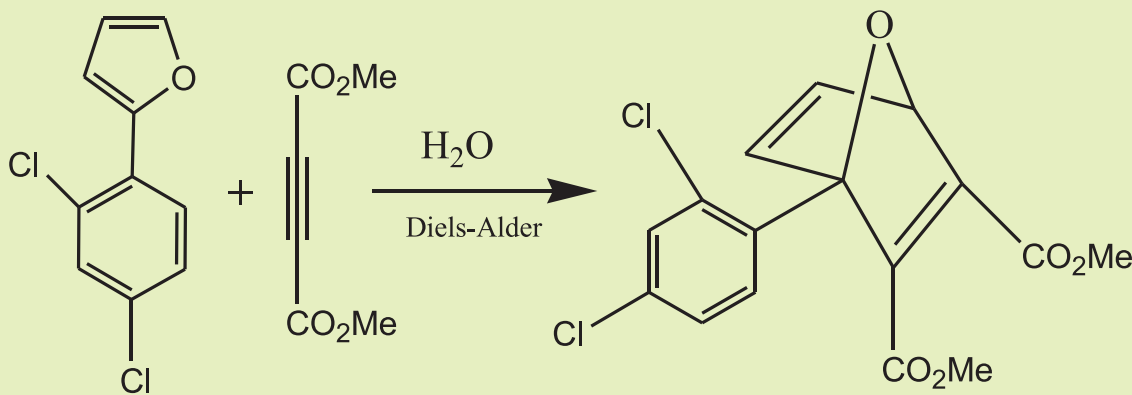
Captan

Ένας από τους σημαντικότερους εκπροσώπους της κατηγορίας των μυκητοκτόνων επαφής που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι οι σουλφοναμίδες που ενευρίσκονται στα σκευάσματα όπως είναι το Captan. Η αρχική αντίδραση σε όλα αυτά τα μυκητοκτόνα, είναι η Diels -Alder προσθήκη βουταδιενίου στον μηλεϊνικό ανυδρίτη. Έτσι επιτυγχάνεται μείωση των ενδιάμεσων παραγώγων χωρίς τη χρήση καταλυτών ή οργανικών διαλυτών.



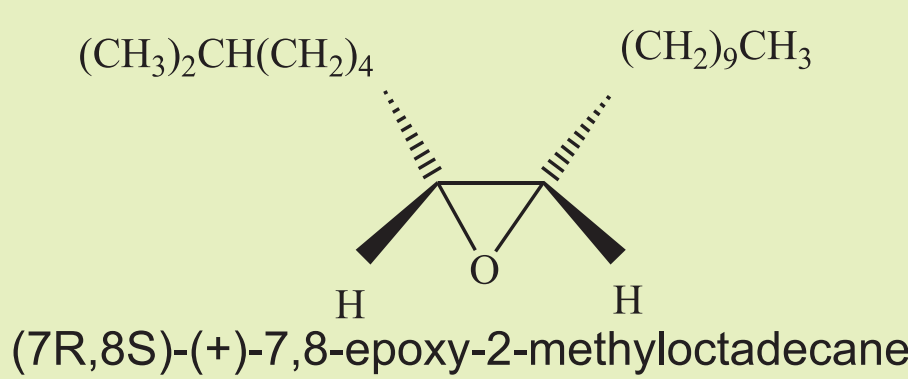
2,2,5 τριποκατεστημένα τετραυδροφουράνια

Πρόκειται για μια νέα κατηγορία μυκητοκτόνων τα οποία παρασκευάζονται ποσοτικά χρησιμοποιώντας ως διαλύτη νερό με Diels Alder αντίδραση εξασφαλίζοντας έτσι τη χρήση ασφαλέστερων διαλυτών και βοηθητικών μέσων.



Disparlure

Η ειδική φερομόνη με το εμπορικό όνομα disparlure, σεξουαλική ορμόνη που έλκει τα αρσενικά της κάμπιας Lymantria Dispar που σε λίγες εβδομάδες μπορεί να καταστρέψει οπωρώνες πολλών στρεμμάτων τρώγοντας τα φύλλα. Η ειδική έλξη συγκεκριμένου είδους εντόμων οφείλεται στη στερεοχημική δομή της φερομόνης που είναι ένα σχετικά απλό εποξείδιο.



In vivo σύνθεση της φερομόνης Lepidopteran

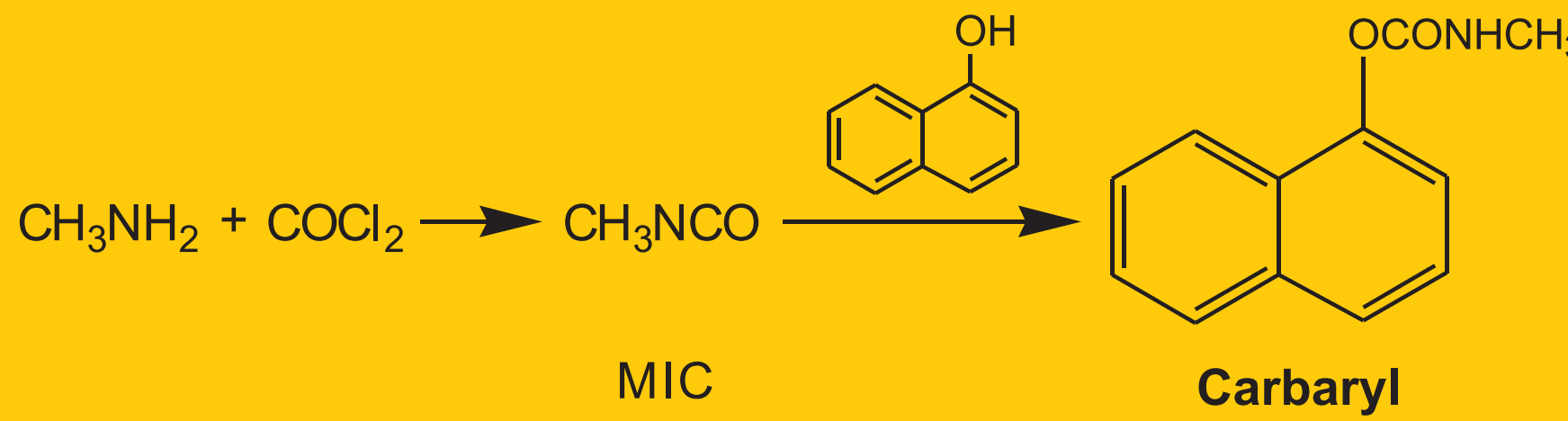
Εντομοκτόνο που παρασκευάστηκε in vivo με τη χρήση μοριακής και γενετικής τεχνολογίας με σκοπό τη μείωση της τοξικότητας. Ο οικονομικός σχεδιασμός της από τη μια και η αποτελεσματικότητά της από την άλλη καθιστούν τη συγκεκριμένη φερομόνη κατάλληλη για την προστασία των φυτών από τα έντομα.



Carbaryl

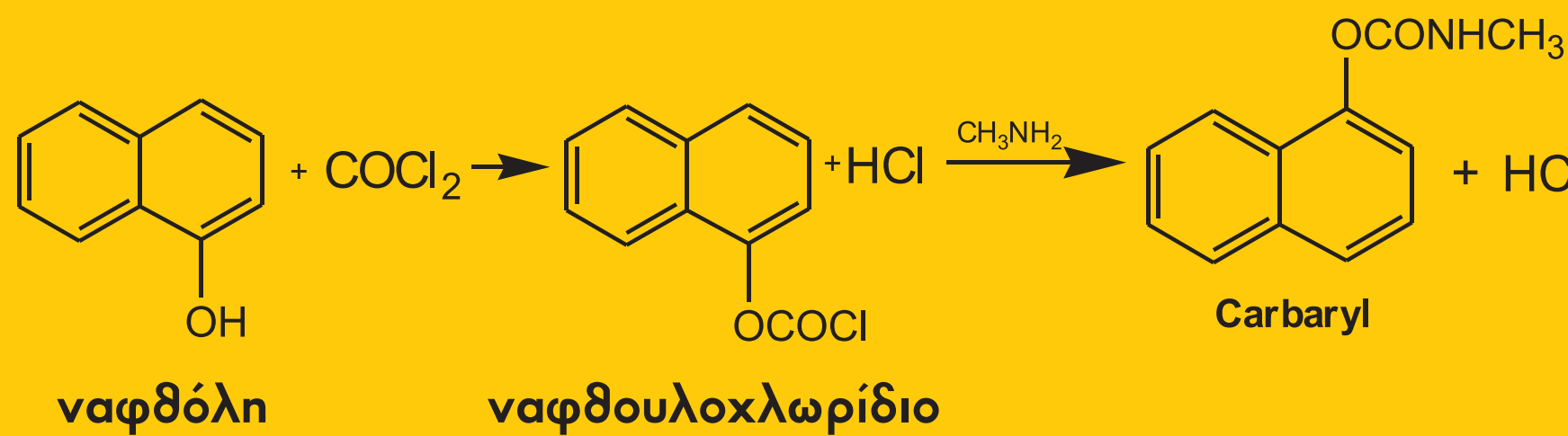


Το Carbaryl είναι εντομοκτόνο προϊόν της βιομηχανίας Bhopal το οποίο παρασκευάζεται από φωσγένιο και μεθυλοισοκυανικό εστέρα (MIC) όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1. Παρασκευή του Carbaryl .

Το Δεκέμβριο του 1984 έλαβε χώρα η χειρότερη παγκόσμια χημική καταστροφή με πάνω από 3000 νεκρούς και 50.000 τραυματίες. Το ατύχημα οφειλόταν στην είσοδο H₂O σε μια δεξαμενή αποθήκευσης του μεθυλοισοκυανικού εστέρα. Η έκλυση του HCN από την υδρόλυση του εστέρα και η διαρροή του φωσγενίου αντιμετωπίστηκαν με την εναλλακτική σύνθεση του Carbaryl όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Το φωσγένιο παρασκευάστηκε in situ ενώ η χρήση του μεθυλοισοκυανικού εστέρα παρακάμφθηκε με την αντίδραση ναφθόλης και φωσγενίου και μετέπειτα επίδραση μεθυλαμίνης στο ναφθουλοχλωρίδιο που σχηματίστηκε στο προηγούμενο στάδιο.



Σχήμα 2. Εναλλακτική σύνθεση του Carbaryl



Βιβλιογραφία

1. Handbook of GREEN CHEMISTRY AND TECHNOLOGY J. Clark and D. Macquarrie 2002
2. Saksena ,A.K. Girjavalabhan, V.M., Chen, Y.T., Jao , E., et al. Heterocycles, 1993, 35, 129.
3. Knipple, D. C.; Rosenfield, C.-L.; Miller, S. J.; Liu, W.; Tang, J.; Ma, P. W. K.; Roelofs, W. L. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 1998, 95, 15,28715,292.
4. www.epa.gov/greenchemistry