

## ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΒΑΣΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Η χημική βιομηχανία είναι ένας ιδιαίτερα αναπτυγμένος και καινοτομικός βιομηχανικός κλάδος, τα προϊόντα και οι υπηρεσίες της έχουν σημαντική συμμετοχή στην βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου καθώς και στην οικονομική ανάπτυξη. Η ανάπτυξη μικρή αξία θα είχε, αν δεν επιτευχθούν ισοδύναμα οι τρεις στόχοι: ο οικονομικός, ο κοινωνικός και περιβαλλοντικός κατά τρόπο ο οποίος είναι κοινωνικά αποδεκτός.

Οι τρεις αυτοί πυλώνες στηρίζουν την **βιώσιμη ανάπτυξη**, την οποία η χημική βιομηχανία ενστερνίζεται και την θεωρεί ως μία πρόκληση που αφορά όλους τους κοινωνικούς εταίρους.

Η βιωσιμότητα σε οικονομικούς όρους σημαίνει την αποτελεσματική διαχείριση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων με την παράλληλη ανάπτυξη της βιομηχανίας και της οικονομίας. Βιωσιμότητα στην περιβαλλοντική επίδοση σημαίνει ότι δεν συσσωρεύονται στο οικοσύστημα ρυπαντικά φορτία που δεν μπορεί να αφομοιώσει, ο φυσικός τρόπος ζωής διατηρείται. Όσον αφορά την κοινωνική διάσταση, ο άνθρωπος είναι στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος.

Υπό το πρίσμα της παγκόσμιας αύξησης του πληθυσμού, πρέπει σε ένα ευρύ φάσμα να υπάρχουν ίσες ευκαιρίες, κοινωνική δικαιοσύνη, ελευθερία και ασφάλεια για όλους.

Η δική της βελτιωμένη απόδοση και η αναβάθμιση της ευημερίας των ανθρώπων μέσα από τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που παρέχει, μας κάνουν να πιστεύουμε ότι η βιώσιμη ανάπτυξη μπορεί να είναι το πλαίσιο γύρω από το οποίο η χημική βιομηχανία μαζί με άλλους βιομηχανικούς κλάδους και εταίρους της κοινωνίας, μπορούν να αναπτύξουν την συνείδηση στο πως θα βελτιωθεί αρμονικά το βιοτικό επίπεδο και το περιβάλλον.

Στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης, θα πρέπει να επικεντρωθούμε να αυξήσουμε την αποδοτικότητα των φυσικών πόρων μέσα από δραστηριότητες όπως η εξοικονόμηση ενέργειας και εν γένει των μη ανανεώσιμων πόρων, η ελαχιστοποίηση των κινδύνων με χρήση λιγότερο επικίνδυνων υλικών, η πρόληψη της ρύπανσης, η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος και με την ανάπτυξη προϊόντων που διαρκούν, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν.

Η χημεία ως συνιστώσα της βιώσιμης ανάπτυξης επικεντρώνεται στην επίτευξη αυτών των στόχων μέσω του σχεδιασμού των προϊόντων, της ανάπτυξης

εναλλακτικών πηγών πρώτων υλών και της χρήσης πιο αποδοτικών και περιβαλλοντικά φιλικών μεθόδων παραγωγής και προϊόντων.

Η χημεία είναι μία επιστήμη με ιδιαίτερη επίδοση στην καινοτομία και ως εκ τούτου μπορεί να αποτελέσει ένα δυνατό εργαλείο για την επιδίωξη της βιώσιμης ανάπτυξης. Όμως η χημεία, η **βιώσιμη χημεία**, μπορεί να έχει τη μέγιστη δυνατή θετική συμμετοχή, μόνον όταν οι νέες επιστημονικές γνώσεις που αναπτύσσει εντάσσονται στο τρίπτυχο της βιώσιμης ανάπτυξης.

Επειδή όμως η περιβαλλοντική επίπτωση ενός προϊόντος, η διαδικασία παραγωγής εξαρτάται τα μέγιστα από τις συνθήκες χρήσης, την φύση των αποδεκτών και δεν αποτελεί ένα κληρονομικό χαρακτηριστικό, καλό είναι να αποφεύγεται η χρήση όρων όπως «οικολογικό» ή «πράσινο» οι οποίοι παραπέμπουν μάλλον σε πολιτικά κριτήρια και όχι επιστημονικά.

Το ίδιο συμβαίνει και με την χημεία, γι' αυτό το λόγο ο όρος βιώσιμη χημεία αντικατοπτρίζει ενδεχομένως καλλίτερα τον ενεργό ρόλο της στην ανάπτυξη και δεν δημιουργεί όρους, που θα δημιουργήσουν προβλήματα αποπροσανατολισμού σε σημαντικά θέματα όπως η νομοθεσία για την κυκλοφορία των χημικών.

Η βιώσιμη χημεία είναι μία αξιόλογη συνιστώσα μεταξύ άλλων όπως οι νέες τεχνολογίες, οι νέες αντιλήψεις για την διοίκηση και την οργάνωση των επιχειρήσεων, οι νέες χρήσεις των προϊόντων.

Η χημική βιομηχανία έχει αναπτύξει σημαντικές πρωτοβουλίες στα πλαίσια του εθελοντικού προγράμματος της Υπεύθυνης Φροντίδας (Responsible Care) για το περιβάλλον για την μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον. Η Υπεύθυνη Φροντίδα είναι διαδεδομένη παγκοσμίως σε πάνω από 45 χώρες και αποτελεί τη διαρκή δέσμευση για συνεχή βελτίωση στα θέματα Υγιεινής, Ασφάλειας και Περιβάλλοντος, όσον αφορά τις παραγωγικές διαδικασίες και τα προϊόντα τους, κατά τρόπο που ανταποκρίνεται στις ανησυχίες του κοινού. Η υλοποίηση των στόχων της Υπεύθυνης Φροντίδας είναι αδύνατη χωρίς την επιστημονική προσέγγιση, χωρίς την χημεία που είναι πραγματικά η επιστήμη που κάνει τη διαφορά.

Η ΕΕ με μία σειρά οδηγιών και κανονισμών αλλά και με την επικύρωση διεθνών συμβάσεων, θέτει υψηλούς περιβαλλοντικούς στόχους και εισάγει νέα αντίληψη στην προσέγγιση των περιβαλλοντικών στόχων, για τους οποίους ο ιδιαίτερα καινοτομικός κλάδος της χημείας μπορεί να έχει καθοριστική συνεισφορά.

Η οδηγία IPPC 96/61/ΕΚ για τον ολοκληρωμένο έλεγχο και πρόληψη της ρύπανσης, η οδηγία για την μείωση εκπομπής των πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), η νομοθεσία για τις χημικές ουσίες (REACH) και τα παρασκευάσματα, το πρωτόκολλο του Κυότο, οι συμβάσεις PICs και POPs και πολλά άλλα

νομοθετήματα αποτελούν το πλαίσιο για την δραστηριοποίηση του επιστημονικού κόσμου που υπηρετεί τη χημεία:

- Για την υποκατάσταση προϊόντων με άλλα που έχουν καλλίτερα περιβαλλοντικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά (πχ ψυκτικά υγρά), μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, ανακυκλώσιμα.
- Για την εξεύρεση εναλλακτικών μεθόδων παραγωγής που έχουν μικρότερη συνολική επίπτωση στο περιβάλλον και δεν απαιτούν τελική επεξεργασία των ρυπαντικών φορτίων (end of pipe). Με την αξιοποίηση της βιοτεχνολογίας ως μεθόδου σύνθεσης.
- Για την εξοικονόμηση των φυσικών πόρων, την εξεύρεση εναλλακτικών αρχικών πρώτων υλών και μεθόδων παραγωγής, την παραγωγή καθαρότερων προϊόντων από τις χημικές αντιδράσεις με βελτίωση των συνθηκών αντίδρασης.
- Την προώθηση των τεχνολογιών ανακύκλωσης με την σύνθεση νέων μορίων πλέον συμβατών. Την παραγωγή βιοαποικοδομήσιμων μορίων που στο τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Η χημική βιομηχανία με την ουσιαστική συμμετοχή της βιώσιμης χημείας έχει να παρουσιάσει σημαντικές επιτυχίες όσον αφορά την μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον. Υπάρχουν πάρα πολλά παραδείγματα ειδικά στον τομέα των εξειδικευμένων προϊόντων και των αγροχημικών, όπου έξυπνες λύσεις μέσω της χημείας οδήγησαν σε θεαματική μείωση των αρνητικών επιπτώσεων.

Θα μπορούσε να αναφερθεί η βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων με εξειδικευμένα πρόσθετα, η παραγωγή βιοκαυσίμων, η χρήση των οργανικών διαλυτών και διοξειδίου του άνθρακα ως μέσου διεξαγωγής των χημικών αντιδράσεων, η χρήση εξειδικευμένων καταλυτών στις χημικές αντιδράσεις που οδήγησαν σε αύξηση της απόδοσης και μείωση της χρησιμοποιούμενης ενέργειας κ.

Η έρευνα στη χημεία μπορεί να κάνει τα προϊόντα και τις μεθόδους πιο βιώσιμες. Οι χημικοί και χημικοί μηχανικοί μπορούν να συνεισφέρουν στην ανάπτυξη νέων μορίων, νέων τρόπων σύνθεσης, νέων συνθηκών χημικών αντιδράσεων και νέων τεχνολογικών μεθόδων.

Η μελέτη του κύκλου ζωής των προϊόντων είναι ουσιαστική, γιατί αναδεικνύει εκείνα τα στάδια που θα πρέπει να αριστοποιηθούν για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων.

Για να υπάρξουν ουσιαστικά αποτελέσματα θα πρέπει να αναληφθούν δράσεις που θα αναδείξουν τις δυνατότητες της βιώσιμης χημείας ως συστατικού της βιώσιμης ανάπτυξης, θα εκμεταλλευθούν τα αποτελέσματα της έρευνας προς

όφελος της κοινωνίας, θα καταγράφουν τα μετρήσιμα αποτελέσματα των δράσεων. Γι' αυτό προτείνεται:

-Οι επιχειρήσεις, οι οργανισμοί, οι κυβερνήσεις να αυξήσουν τις δαπάνες για την έρευνα και την ανάπτυξη.

-Οι κυβερνήσεις και η ΕΕ να δημιουργήσουν το κατάλληλο νομοθετικό πλαίσιο που θα προωθεί τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης με ίσους όρους ανταγωνισμού.

-Οι επιχειρήσεις να εντάξουν την περιβαλλοντική επίδοση στις συντεταγμένες λειτουργίας τους

, να μελετούν το κύκλο ζωής των προϊόντων. Το σημαντικότερο να στελεχώσουν τις μονάδες με επιστημονικό προσωπικό που θα υλοποιήσει τους στόχους.

-Τα Πανεπιστήμια να συνεργασθούν με τις Επιχειρήσεις για την διερεύνηση εκείνων των πεδίων που ενδιαφέρουν την κοινωνία.

-Τα Σχολεία και τα Πανεπιστήμια να ευαισθητοποιήσουν τους αυριανούς επιστήμονες και τους εν γένει συντελεστές της παραγωγής στα θέματα της βιώσιμης ανάπτυξης.

-Οι Επιστημονικοί φορείς και οι κλαδικοί φορείς να αναλάβουν πρωτοβουλίες με την δημιουργία forums, ημερίδων ενημέρωσης, εκπαιδευτικών σεμιναρίων.

Πάνος Σκαρλάτος

Χημικός Μηχανικός

Γενικός Διευθυντής Συνδέσμου Ελληνικών Χημικών Βιομηχανιών.

Πρόεδρος ΔΣ Επιστημονικού και Επιμορφωτικού Κέντρου Χημικών Μηχανικών.