

Ἡ καταπληκτικὴ ἀνάπτυξις τῶν πετρελαιοχημικῶν βιομηχανιῶν

ὑπὸ ΑΝΑΣΤ. ΚΩΝΣΤΑ

Ἐνας ἀπὸ τοὺς σημαντικωτέρους παράγοντας ποὺ συμβάλλουν εἰς τὴν καθημερινὴν καὶ ταχεῖαν ἀλλαγὴν τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς μας καὶ ποὺ τείνουν νὰ δημιουργήσουν ἕνα νέον ἄνθρωπον, εἶναι ἀσφαλῶς καὶ τὸ πετρέλαιον μὲ τὰ παράγωγά του. Μεταξὺ τῶν παραγῶγων αὐτῶν καταλαμβάνουν συνεχῶς ἰδιαιτέραν θέσιν καὶ μεγαλειτέραν σημασίαν τὰ χημικὰ προϊόντα, τὰ παραγόμενα ἀπὸ τοὺς ὑγροὺς καὶ ἀερίους ὑδρογονάνθρακας τοῦ πετρελαίου.

Εἰς τὴν Ἀμερικὴν τὰ προϊόντα αὐτὰ τὰ ὠνόμασαν Petrochemicals. Ἐπειδὴ εἰς τὴν Ἑλληνικὴν ἡ λέξις Πετροχημικὰ θὰ ἐσημαιοποιήσῃ χημικὰ προϊόντα ἀπὸ τὴν πέτραν, ὀρθὸν εἶναι νὰ τὰ ὀνομάζωμεν πετρελαιοχημικὰ.

Τὸ πετρέλαιον

Ὡς γνωστὸν τὸ ἄργον πετρέλαιον εἶναι κυρίως μίγμα διαφόρων ὑδρογονανθράκων κεκορεσμένων, ἀκορεστων, παραφινικῶν, ἀρωματικῶν, ναφθενικῶν, ἀερίων, ὑγρῶν καὶ στερεῶν ἀπὸ τοῦ μεθανίου μέχρι καὶ μοριακοῦ βάρους, πολὺ μεγαλειτέρου ἀπὸ 1000.

Περιέχει ἐπίσης εἰς μικρότερα ποσοστὰ διαφόρους ὀργανικὰς ἐνώσεις κυρίως θείου καὶ ἀζώτου, διαφόρων μετάλλων καὶ πολλῶν ἄλλων στοιχείων εἰς ἐλάχιστα ἴχνη.

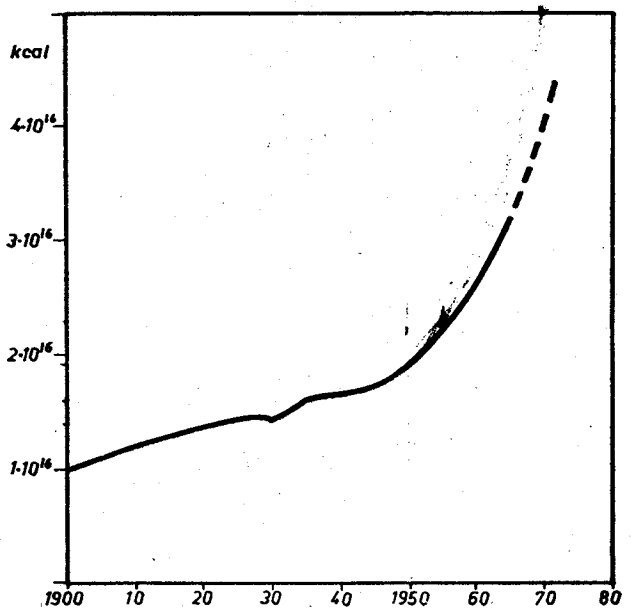
Γενικώτερον πιστεύεται σήμερον ὅτι τὸ πετρέλαιον παρήχθη ἀπὸ ὀργανικὰς οὐσίας ποὺ περιεκλείσθησαν εἰς ἰζηματογενεῖς θαλασσίους σχηματισμοὺς καὶ ὅτι εἶναι προϊόν πολυπλόκων ἐπεξεργασιῶν ὅπου λαμβάνουν μέρος ὠρισμένοι μικροοργανισμοί, τὸ εἶδος τῶν ἀποθέσεων καὶ γενικῶς αἱ ἐπικρατοῦσαι συνθήκαι. Κατὰ συνέπειαν πετρέλαιον πρέπει νὰ ἐδημιουργήθῃ παντοῦ ὅπου ἐσχηματίσθησαν ἰζηματογενῆ στρώματα καὶ νὰ ἀνευρίσκειται καὶ σήμερον ἐκεῖ, ἐκτὸς ἂν μεταγενέστεραι γεωλογικαὶ συνθήκαι προσεκάλεσαν τὴν μετανάστυσιν, διαφυγὴν ἢ καὶ καταστροφὴν τούτου.

Τὸ ἄργον πετρέλαιον ἦτο γνωστὸν εἰς τοὺς λαοὺς τῆς Μέσης Ἀνατολῆς καὶ τῆς Ἀνατολικῆς Μεσογείου ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων, ἀλλ' ἡ πραγματικὴ του ἱστορία ἀρχίζει μόλις πρὸ 100 ἐτῶν. Τὸ 1860 ἡ διεθνὴς παραγωγή του ἦτο περὶ τοὺς 1000 τόννους, τὸ 1900 εἶχε φθάσει τὰ 20 ἑκατομμύρια, τὸ 1960 εἰς 1 δισεκατομμύριον καὶ τὸ 1964 εἰς 1,5 δισεκατομμύρια τόννους.

Ἐλέγεται πρὸ 50 ἐτῶν ὅτι τὰ τότε γνωστὰ ἀποθέματα θὰ ἐξηνηλοῦντο μετὰ 25 ἔτη. Πρὸ 10 ἐτῶν τὰ βέβαια ἀποθέματα ὑπελογίζοντο περίπου εἰς 20 δισεκατομμύρια τόννων καὶ ὑπελογίζετο ὅτι μὲ τὸν ρυθμὸν τῆς αὐξήσεως θὰ ἐπῆρκον καὶ πάλιν μόνον διὰ 25 ἔτη.

Τώρα τὰ βέβαια ἀποθέματα ὅλης τῆς γῆς ὑπολογίζονται εἰς 50 δισεκατομμύρια τόννων καὶ ἂν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν πόσαι περιοχαὶ τῆς γῆς ποὺ δὲν ἐμελετήθησαν ἀκόμη παρουσιάζουν εὐνοϊκὰς γεωλογικὰς συνθήκας, τότε στατιστικῶς τὰ ἀμέσως ἐκμεταλλεύσιμα ἀποθέματα θὰ πρέπει νὰ εἶναι ἄνω τῶν 200 δισεκατομμυρίων τόννων. Ἡ δευτερεύουσα ἐκμετάλλευσις τῶν ἰδίων κοιτασμάτων μὲ τὰς ἀναπτυσσομένης νέας μεθόδους ἐκτοπίσεως θὰ μπορέσῃ νὰ δώσῃ ἄλλα 200 δισεκατομμύρια τόννων, τὰ φυσικὰ ἀέρια πρέπει νὰ ἀντιπροσωπεύουν τουλάχιστον ἄλλα 200 δισεκατομμύρια. Εἰς ὅλα αὐτὰ πρέπει νὰ προσθέσωμεν τὰ ἀπέραντα κοιτάσματα τῶν πηλοσχιτολίθων καὶ πετρελαιοφόρων ἄμμων καὶ ψαμιτιῶν, ποὺ ἀπαντῶνται εἰς πολλὰς χώρας καὶ διὰ τὰ ὁποῖα λέγεται ὅτι εὐρέθησαν συμφέρουσαι βιομηχανικαὶ μέθοδοι ἐκμεταλλεύσεως. Τὰ κοιτάσματα αὐτὰ φαίνεται ὅτι ἀντιπροσωπεύουν ἀποθέματα ὑπερβαίνοντα ὅλα τὰ ἀνωτέρω ἀναφερθέντα ἀποθέματα ἄργου πετρελαίου καὶ ἀερίων ὑδρογονανθράκων.

Τὸ συμπέρασμα εἶναι ὅτι αἱ διάφοροι αὐταὶ μορφαὶ πετρελαίου μποροῦν νὰ ἐπαρκέσουν μὲ τὸν σημερινὸν ρυθμὸν αὐξήσεως τῶν καταναλώσεων ὄχι πλέον διὰ 25 ἀλλὰ διὰ 200 χρόνια.

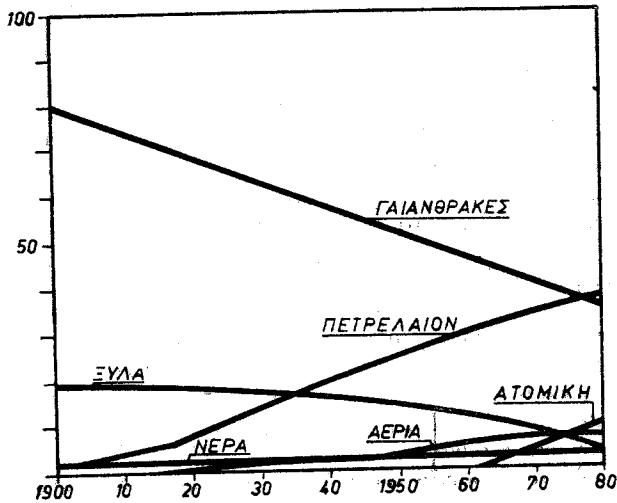


Εἰκ. 1. Ἡ ἐξέλιξις τῶν διεθνῶν ἐνεργειακῶν ἀναγκῶν.

Τὰ πρῶτα διυλιστήρια ἀπέβλεπαν εἰς παραγωγήν

μόνον φωτιστικού πετρελαίου, ἐνῶ τὰ ὑπόλοιπα συστατικά, πού ἀντιπροσωπεύουν συνήθως ἄνω τῶν 90% τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου, ἦσαν ἀχρησιτά, ἐνῶ τώρα ἀξιολογούνται ὅλα τὰ παράγωγα τοῦ πετρελαίου. Σήμερον λειτουργοῦν ἀνά τὸν κόσμον περὶ τὰ 700 διυλιστήρια, μὲ μίαν μέσην ἐτησίαν δυναμικότητα 2 ἑκατομμυρίων τόννων περίπου ἕκαστον. Σιγὰ - σιγὰ τὰ μικρὰ διυλιστήρια ἐμεγάλωσαν ἢ ἐξετοπίσθησαν ἀπὸ τὰ μεγάλα.

Τὸ πετρέλαιον ὑποκαθιστᾷ ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς ἄλλας πηγὰς ἐνεργείας εἰς τὴν κάλυψιν τῶν συνεχῶς ἀξαναομένων ἐνεργειακῶν μας ἀναγκῶν, ὅπως δεικνύουν αἱ εἰκ. 1 καὶ 2. Ἐνῶ ἄλλοτε οἱ διάφοροι γαιάνθρακες ἐκάλυπτον τὰ 80% σήμερον καλύπτουν μόνον



Εἰκ. 2. Ἡ κάλυψις τῶν διεθνῶν ἐνεργειακῶν ἀναγκῶν.

τὰ 40%. Εἰς τὴν εἰκ. 2 ἀναφέρονται καὶ προβλέψεις διαφόρων μελετητῶν καθὼς καὶ ἡ μελλοντικὴ ἐξέλιξις τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας.

Ἡ χώρα μας δὲν ἠτύχησεν ἀκόμη νὰ συγκαταλέγεται μεταξὺ τῶν πετρελαιοπαραγωγῶν χωρῶν. Ἄς μὴ ξεχνᾶμε ὅμως ὅτι τώρα μόλις ἄρχισε νὰ γίνεταί κάποια ἐρευνα καὶ θὰ ἔπρεπε νὰ εἶμαστε πολὺ τυχεροὶ ἂν εὐρίσκασκε πετρέλαιον εἰς ποσὰ ἐκμεταλλεύσιμα μόνον μὲ 10 γεωτρήσεις. Πάντως αἱ ἐνδείξεις εἶναι ἐνθαρρυντικαὶ καὶ πρέπει νὰ ἐλπίζωμεν ὅτι ἂν συνεχίσωμεν τὴν ἐρευναν θὰ εὐρωμεν πετρέλαιον, διότι πρέπει νὰ ὑπάρχη πετρέλαιον καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Λόγοι ἀναπτύξεως τῆς πετρελαιοχημικῆς βιομηχανίας

Πρὸ 25 χρόνων περίπου, τὸ πετρέλαιον ἤρχισε νὰ τροφοδοτῇ καὶ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, ἔφθασε δὲ νὰ καλύπτῃ σήμερον τὰ 75% περίπου τῶν ἀναγκῶν τῆς.

Δὲν εἶναι πολὺ μακρὰ ἡ ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ μοναδικὴ πηγὴ τῆς ἀμμωνίας ἦσαν τὰ νερὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, ἐνῶ τὸ βενζόλιον, τὸ τολουόλιον, ἡ ναφθαλίνη καὶ ἄλλοι ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες παρήγοντο ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων, ἀλλ' ἡ παραγωγὴ τῶν ἥτο περιορισμένη, ἐνῶ αἱ ἀνάγκαι ἠῤῥξαν συνεχῶς. Σιγ-



Εἰκ. 3. Γεωτρήσιμον εἰς τὴν Κίσιουσαν Μεσοορογίον.

μερον τὰ 65% περίπου τῆς ἀμμωνίας παράγονται ἀπὸ παράγωγα πετρελαίου καὶ ἀπὸ φυσικὰ ἀέρια, ἐνῶ τὸ βενζόλιον καὶ ἡ ναφθαλίνη παράγονται κατὰ 75% περίπου καὶ τὰ ἀλειφατικά ὄργανικά συνθετικά κατὰ 90%, ἀπὸ τὰς πετρελαιοχημικᾶς βιομηχανίας. Μοναδικὴ ἀλλὰ περιορισμένη πηγὴ τῆς γλυκερίνης ἦσαν ἄλλοτε τὰ ἀπόνερα τῆς σαπωνοποιίας, ἀλλὰ διὰ τῆς συνθέσεως ἀπὸ προπυλένιον ἐπολλαπλασιάσθη ἡ παραγωγὴ καὶ ἐσταθεροποιήθη ἡ τιμὴ. Ἡ βουτανόλη καὶ ἡ ἀκετόνη παρήγοντο κυρίως διὰ ζυμοτεχνικῆς ὁδοῦ, ἀλλὰ τὸ πετρέλαιον ἐπέτρεψε τὴν συνθετικὴν παραγωγὴν τῶν μὲ πολὺ χαμηλότερον κόστος καὶ ἡ ζυμοτεχνικὴ παραγωγὴ ἐξετοπίσθη σχεδὸν ἐντελῶς. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον τὸ 75% περίπου τῆς βιομηχανικῆς αἰθανόλης, δηλαδὴ τοῦ οἴνοπνεύματος, παράγονται ἐπίσης συνθετικῶς.

Ἡ αὔξησις τῆς ζήτησεως ἐνὸς τρέχοντος χημικοῦ προϊόντος προσέρχεται συνήθως ἢ ἀπὸ τὴν φυσιολογικὴν καὶ ὁμαλὴν αὔξησιν τῆς καταναλώσεώς του λόγῳ αὔξεσεως τοῦ πληθυσμοῦ καὶ ἀννηψέσεως τοῦ βιοτικού ἐπιπέδου ἢ ἀπὸ μίαν ἀπότομον αὔξησιν ὀφειλομένην εἰς μίαν νέαν μέθοδον ἐργασίας ἢ εἰς ἓνα νέον πεδίου καταναλώσεως. Ἡ συνεχὴς ἐρευνα ἐξ ἄλλου τείνει εἰς τὴν δημιουργίαν συνεχῶς νέων προϊόντων καὶ τὸ γεγονός αὐτὸ ἐπέδρασεν ὅλας ἰδιαίτερας εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς πετρελαιοχημικῆς βιομηχανίας, ἀλλὰ τὸ ἴδιον γεγονός, ἐγκυμονεῖ πάντοτε κινδύνους ἀχρηστεύσεως λειτουργοσῶν βιομηχανιῶν ἀπὸ τὸν ἀνταγωνισμὸν καινοφανῶν προϊόντων.

Ὑπολογίζεται ὅτι καθεστὸν χρόνον ἐμφανίζονται εἰς τὴν ἀγορὰν περὶ τὰ 500 νέα παράγωγα τοῦ πετρελαίου. Πολλὰ ἀπ' αὐτὰ δὲν κατορθώνουν νὰ ἐπιβλη-

δοῦν και παρὰ τὰς χιλιάδας τῶν πετρελαιοχημικῶν προϊόντων τὰ 90% τοῦ συνόλου τῶν πωλήσεων τούτων καλύπτονται μόνον ἀπὸ 100 περίπου χημικῶς διαφορετικὰ προϊόντα. Ὅπως εἶναι φυσικὸν αἱ προσπάθειαι τῶν ἐρευνητικῶν ἐργαστηρίων στρέφονται κυρίως πρὸς νέα προϊόντα ὑποσχόμενα μεγάλην κατανάλωσιν και εἶναι γεγονός ὅτι μέγα μέρος τῶν κερδῶν τῆς βιομηχανίας προέρχεται ἀπὸ προϊόντα πού ἦσαν ἄγνωστα εἰς τὸ εὐρὺ ἐμπόριον πρὸ 10 χρόνων.

Συνεπῶς ἡ μελλοντικὴ προοπτικὴ ζήτησεως πετρελαιοχημικῶν προϊόντων ρυθμίζεται ἀπὸ τὰς ἐξελίξεις τῆς ἀγορᾶς και ἀπὸ τὴν δημιουργίαν νέων προϊόντων.

Ποῖα εἶναι τὰ πετρελαιοχημικὰ προϊόντα και πῶς παράγονται

Ὡς πρώτη γενεὰ πετρελαιοχημικῶν προϊόντων θεωροῦνται τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἀέριον συνθέσεως (πού ἀποτελεῖται ἀπὸ μονοξειδίου ἀνθρακος και ὑδρογόνου), οἱ καθαροὶ ὑδρογονάνθρακες πού λαμβάνονται κατὰ τὴν ἐπιμελῆ κλασμάτωσιν, τὸ ἀκετυλένιον, καὶ ὡς και διάφοροι ὑδρογονάνθρακες λαμβανόμενοι εἴτε ἐξ ἀπ' εὐθείας κλασματικῆς ἀποσιάζεως εἴτε και ἀπὸ ἄλλους ὑδρογονάνθρακες διὰ συνθετικῶν μεθόδων. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν μποροῦν νὰ περιληφθοῦν και τὸ αἰθυλένιον, τὸ βουτυλένιον και τὸ βενζόλιον. Ἄλλωστε εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ ποσὰ τῶν πρωτογενῶς λαμβανομένων προϊόντων δὲν ἐπαρκοῦν διὰ νὰ καλύψουν τὰς συνεχῶς ἀξαναομένους ἀνάγκας και τότε παρεμβαίνουν αἱ συνθετικαὶ μέθοδοι διὰ νὰ μετατρέψουν ὑδρογονάνθρακες πού δὲν ἔχουν μεγάλην κατανάλωσιν εἰς ἐκείνους πού ἔχουν μεγαλειτέραν ζήτησιν.

Με χημικὰς ἐπεξεργασίας μεταβάλλονται τὰ προϊόντα τῆς πρώτης γενεᾶς εἰς προϊόντα δευτέρας γενεᾶς. Μερικὰ ἀπὸ τὰ προϊόντα αὐτὰ εἶναι τὰ ἐπόμενα. Ἀπὸ τὴν σειράν τῶν ὑδρογονανθράκων τὰ βουταδιένια, τὸ δωδεκυλοβενζόλιον, τὸ αἰθυλοβενζόλιον, τὸ ἰσοπρένιον, τὸ στυρόλιον, ἀπὸ τὰς ἀλκοόλας ἡ μεθανόλη, ἡ αἰθανόλη, ἡ ἰσοπροπανάλη και αἱ βουτανόλαι, ἡ γλυκόλη, ἡ γλυκερίνη, ἡ φορμαλδεϋδῆ, ἡ ἀκεταλδεϋδῆ, ἀκετόνη και ἄλλαι ἀνώτεροι ἀλδεϋδαί και κετόναι, τὸ δξικὸν δξύ, τὸ βουτυρικὸν δξύ, τὸ ἀδιπικὸν δξύ, διάφοροι λακτόναι, ἐστέρες, ἀκρυλικαὶ ἐνώσεις, χλωροπαράγωγα, νιτροενώσεις, ἀμίναι, ὁ διθειάνθραξ κ.λ.π. Τὰ προϊόντα αὐτὰ τῆς δευτέρας γενεᾶς εἶναι περὶ τὰ 100 ἀλλὰ ἂν προχωρήσωμεν εἰς τρίτην γενεάν τότε ὑπερβαίνομεν τὰς 3.000. Ἀπὸ ἀπόψεως ποσοτικῆς σημασίας ἀξίζει ν' ἀναφερθῆ ὅτι κατὰ τὰ $\frac{1}{4}$ περίπου τὰ ὄργανικὰ προϊόντα τῆς δευτέρας γενεᾶς καλύπτονται ἀπὸ τὸ βουταδιένιον, τὴν φορμαλδεϋδην, τὸ στυρόλιον και τὸ αἰθυλένιον.

Νεαὶ βιομηχανικαὶ καταργασίαι ἐπακολουθοῦν διὰ νὰ παραχθοῦν τὰ προϊόντα τρίτης και τετάρτης γενεᾶς πού ἔρχονται τελικῶς εἰς τὴν ἀγοράν. Τὰ προϊόντα αὐτὰ εἶναι τὰ χημικὰ λιπάσματα, αἱ συνθετικαὶ ρητῖναι και ἄλλαι πλαστικαὶ ὕλαι, ὑφάνοιμοι ἴνες, συνθεικὸν καουτσούκ, τὰ διάφορα ἀπορροπαντικά, τὰ βερνικοχρώματα, και ἄλλα.

Μερικὰ ἐντυπωσιακὰ παραδείγματα εἶναι ἀρκετὰ διὰ νὰ δείξουν τὴν καταπληκτικὴν ἐξέλιξιν τῶν βιομηχανιῶν αὐτῶν. Ἡ κατανάλωσις συνθετικῶν πλαστικῶν και ρητιῶν εἰς τὰς Η.Π.Α. τὸ 1963 ὑπερέβη τὰ 4 ἑκατομμύρια τόννων, ἐνῶ ἡ ἐτησίαι αὔξησις τούτων ἀνέρχεται διὰ τὸ πολυαιθυλένιον και τὰ βινυλικὰ παράγωγα κατὰ 20-25% και διὰ τὸ πολυπροπυλένιον κατὰ 30-40%. Ἡ κατανάλωσις τοῦ Nylon ἔφθασε τοὺς 250.000 τόννους, προβλέπεται δὲ ὅτι τὸ 1967 θὰ φθάσῃ τοὺς 400.000 τόννους. Τὰ ἀπορροπαντικά και ἰδιαίτερος τὰ ἔχοντα ὡς βάσιν ἀκυλο-ἀρυλικὰ παράγωγα, τὰ ὁποῖα ἀντιπροσωπεύουν περὶ τὰ 50%, προέρχονται ἐπίσης ἀπὸ πετρελαιοχημικὰ προϊόντα, ἡ κατανάλωσις δὲ τούτων εἰς τὰς Η.Π.Α. εἶναι τῆς τάξεως τοῦ 1 ἑκατομμυρίου τόννων ἐτησίως.

Ἡ ἀνὰ τὸν κόσμον παραγωγή συνθετικοῦ καουτσούκ, διπλασιασθεῖσα κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν ἔφθασε τὰ 2,5 ἑκατομμύρια τόννων. Ἡ παραγωγή πετρελαιοχημικῶν προϊόντων τῆς Δυτ. Εὐρώπης εἰκοσαπλασιασθεῖσα ἐντὸς 10ετίας ἔφθασε τὴν τάξιν τῶν 5 ἑκατομμυρίων τόννων.

Ἡ πετρελαιοχημικὴ βιομηχανία, ἀναπτυχθεῖσα κατ' ἀρχὰς ὡς ἐξάρτημα τῶν διυλιστηρίων τοῦ πετρελαίου ἤρριξεν ἤδη νὰ διαχωρίζεται ἀπὸ αὐτὰ και νὰ καθίσταται ἀνεξάρτητος, χρησιμοποιοῦσα αὐτὴ πλέον ὡς πρώτην ὕλην τὸ ἀργὸν πετρέλαιον ἢ φυσικὰ ἀέρια.

Αἱ Ἐταιρίαι Texaco και Shell ἀνέπτυξαν τὰς μεθόδους παραγωγῆς ἀερίου συνθέσεως κατ' εὐθείαν ἀπὸ ἀργὸν πετρέλαιον. Αἱ μέθοδοι βασίζονται εἰς μερικὴν καύσιν τῶν πρώτων ὑλῶν λεπτότατα καταμερισμένων με δξυγόνον παρουσία ὕδατος ὑπὸ σχετικῶς χαμηλῶς πιέσεως. Παράλληλως ἀνεπτύχθησαν εἰς τὴν Γερμανίαν ἀπὸ τὰ ἐργοστάσια Hoechst, ἀπὸ τὴν Badische Anilin und Soda Fabrik και ἀπὸ ἄλλους, τρόποι ἐργασίας πρὸς παραγωγήν ἀκορέστων ὑδρογονανθράκων (ἀκετυλενίου, αἰθυλενίου κ.λ.π.) ἀπ' εὐθείας ἀπὸ ἀργὸν πετρέλαιον. Εἰς τὴν Ἰταλίαν λειτουργοῦν ἤδη δύο ἐργοστασιακὰ συγκροτήματα παραγωγῆς πετρελαιοχημικῶν προϊόντων ἀπὸ ἀργὸν πετρέλαιον.

Εἶναι τόσοσιν πολὺπλοκοὶ αἱ ἀντιδράσεις πού λαμβάνουν χώραν κατὰ τὰς καταργασίας αὐτὰς ὥστε νὰ εἶναι ἀδύνατος ἀκόμη ἡ πλήρης θεωρητικὴ διερεύνησις τούτων. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις ὁ καλλίτερος ὁδηγὸς εἶναι ὁ ἐμπειρικὸς ἔλεγχος τῶν ἀποτελεσμάτων. Πάντως ὁμως τὰ ἐπιτεύγματα τῶν πετρελαιοχημικῶν βιομηχανιῶν εἶναι ἕνα θαυμαστὸν ἀποτέλεσμα συνεργασίας χημικῶν, μηχανικῶν, φυσικῶν και ἀναλυτικῶν χημικῶν.

Μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς δευτέρας γενεᾶς περιλαμβάνεται και ἡ ἀμμωνία διότι, ἂν και εἶναι ἀνόργανος ἐνωσις, ἀπαιτεῖ μεγάλα ποσὰ φθινοῦ ὑδρογόνου. Τὰ 65% περίπου τῆς ἀμμωνίας παράγονται σήμερον ἀπὸ ὑδρογόνον προελθὸν ἀπὸ τὸ πετρέλαιον και ἀπὸ τὰ φυσικὰ ἀέρια τῶν διυλιστηρίων.

Ἡ συνεχῶς ἀξαναομένη χρῆσις τοῦ ὑδρογόνου, ἀρχίζει τελευταίως νὰ γεννᾷ σκέψεις ἀπαισιοδόξους δι' ὠρισμένα ἐργοστάσια συνθετικῆς ἀμμωνίας. Ὡς γνωστὸν σήμερον τὸ φθινοτέρων ὑδρογόνον εἶναι τὸ παραγόμενον ἀπὸ φυσικὰ ἀέρια, ἐνῶ ὅσα ἐργοστάσια

συνθετικής αμμωνίας βασίζονται εις αέρια διυλιστηρίων ή εις υδρογόνο παραγόμενον από στερεά καύσιμα, π.χ. από λιγνίτην, κινδυνεύουν να ευρεθούν εις πολὺ μειονεκτικὴν θέσιν. Λέγεται ὅτι εις τὴν Βόρειον Ἀφρικὴν θὰ μποροῦσε νὰ παραχθῆ ἀπὸ φυσικὰ αέρια ὑγρὰ αμμωνία μὲ πολὺ χαμηλότερον κόστος ἀπὸ αὐτὸ πὸν ἔχουν σήμερον τὰ Ἰταλικά, τὰ Γαλλικά καὶ τὰ Γερμανικά ἐργοστάσια.

Τὸ κόστος τῆς αμμωνίας παίζει σπουδαιότατον ρόλον εἰς τὴν παραγωγὴν ἀζωτούχων λιπασμάτων ἀπαραίτητων διὰ τὴν εὐρωπαϊκὴν γεωργίαν καὶ τυχὸν πραγματοποιήσις τῶν προβλέψεων αὐτῶν θὰ μποροῦσε ν' ἀνατρέψῃ τὴν σημερινὴν κατάστασιν υδρογόνου καὶ αμμωνίας.

Λέγεται ἐπίσης ὅτι ἀντὶ τοῦ αερίου συνθέσεως, τὸ ὁποῖον εἶναι μίγμα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ υδρογόνου, μποροῦν νὰ παραχθοῦν συνθετικὰ προϊόντα κατ' εὐθείαν ἀπὸ μονοξειδίου. Π.χ. ἀπὸ μονοξειδίου, ὕδωρ καὶ δλεφίνας ὑπὸ πίεσεις 200 μέχρι 1000 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίας 300°-400° C μποροῦν νὰ παραχθοῦν ὄργανικὰ ὀξέα, ἐνῶ ἐξ ἄλλου ἀναγγέλλεται μία νέα μέθοδος χρησιμοποιοῦσα ὡς καταλύτην τριφθοροῦχον βόριον καὶ φώσφορικὸν ὀξύ διὰ τῆς ὁποίας ὑπὸ πίεσιν 50-100 ἀτμ. καὶ θερμοκρασίαν 20°-80° C παράγονται κατ' εὐθείαν λιπαρὰ ὀξέα.

Μετὰ τὴν ἐπανάστασιν πὸν προεκάλεσε τὸ πετρέλαιον εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν ἀναγγέλλεται τώρα ὅτι πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθῆ διὰ παρασκευὴν τροφῶν. Ὡς γνωστὸν οἱ σακχαρομύκητες ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ ἀφομοιώνουν ἀνόργανον ἀζωτον καὶ φωσφόρον καὶ νὰ συνθέτουν ἀπὸ ὕδατάνθρακος τὴν πλουσιωτάτην εἰς πρωτεΐνας ζύμην ἀρτυποίας. Ἡδη ἐκαλιεργήθησαν ζυμομήκτες πὸν μπόρουν ἀντὶ ὕδατανθράκων νὰ καταναλώσουν υδρογονάνθρακος τοῦ πετρελαίου καὶ μία δοκιμαστικὴ ἐγκατάστασις λειτουργοῦσα εἰς τὴν Γαλλίαν παράγει ἀπὸ πετρέλαιον πρωτεΐνας προωρισμένας νὰ ἐμπλουτίσουν διαφόρους ζωτροφάς. Κανεὶς δὲν ξέρει ἀκόμη ποίαν ἐξέλιξιν μπορεῖ νὰ ἀποκτήσῃ εἰς τὸ μέλλον ἢ προσπάθεια αὐτῆ.

Πετρελαιοχημικὰ ἐργοστάσια

Εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν λειτουργοῦν ἤδη περὶ τὰ 600 πετρελαιοχημικὰ ἐργοστάσια καὶ εἰς αὐτὰ προστίθενται κάθε χρόνον περισσότερα ἀπὸ 50. Εἰς τὴν Νότιον Ἀμερικὴν ὑπάρχουν ἤδη περὶ τὰ 50 καὶ ἰδρύνονται ἄλλα 20. Εἰς τὴν Δυτικὴν Εὐρώπην λειτουργοῦν περὶ τὰ 250 καὶ ἡ ἀξία τούτων ἀνέρχεται περίπου εἰς 3 δισεκατομμύρια δολλάρια ἀπὸ τὰ ὅποια 650 ἀνήκουν εἰς Ἀγγλίαν καὶ 500 εἰς τὴν Γαλλίαν. Εἰς τὴν Γαλλίαν λειτουργοῦν ἤδη 70 πετρελαιοχημικὰ ἐργοστάσια, εἰς τὴν Ἀγγλίαν 40, εἰς τὴν Ἰταλίαν καὶ τὴν Γερμανίαν ἀνά 30, εἰς τὴν Ὀλλανδίαν 20, εἰς τὴν Γιουγκοσλαβίαν 8 καὶ εἰς ὅλας τὰς χώρας προγραμματίζεται ἡ ἰδρύσις νέων. Κατὰ τὸ τρέχον ἔτος ἰδρύνονται εἰς τὴν Εὐρώπην περὶ τὰ 60 νέα. Εἰς τὸ Ἰσραὴλ λειτουργεῖ ἤδη ἓνα παρόμοιον ἐργοστάσιον, εἰς τὰς Χώρας τῆς Μέσης Ἀνατολῆς λειτουργοῦν 10 καὶ ἰδρύνονται περὶ τὰ 20, εἰς τὴν Ἰαπωνίαν λειτουργοῦν 50 καὶ παρατηρεῖται ὄργασμός ἰδρύσεως νέων πετρε-

λαιοχημικῶν βιομηχανιῶν, εἰς τὴν Ἀφρικὴν ὑπάρχουν ἤδη 10.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν πρὸς τὸ παρὸν τὸ μοναδικὸν ἐργοστάσιον τοῦ Λαυρίου ὅπου ἀπὸ εἰσαγόμενον στυρένιον παράγεται πολυστυρένιον. Σημαντικὸς ἀριθμὸς τῶν Εὐρωπαϊκῶν καὶ ἄλλων πετρελαιοχημικῶν ἐργοστασίων ἀνήκει εἰς ἀμερικανικὰς ἐταιρίας, ἐνῶ κατὰ σημαντικὸν ποσοστὸν εἰς πολλὰ ἄλλα συμπετέχουν ἀμερικανικὰ κεφάλαια.

Παρὰ τὴν καταπληκτικὴν ἀνάπτυξιν τῆς πετρελαιοχημικῆς βιομηχανίας, τὰ ποσὰ τῶν παραγῶν τοῦ πετρελαίου πὸν καταναλίσκει ἡ βιομηχανία αὐτῆ εἶναι ἐλάχιστα ἐμπρὸς εἰς τὰ τεράστια ποσὰ τῶν ἐτησίως καταναλισκομένων ὑγρῶν καὶ αερίων υδρογονανθράκων, ἀνερχόμενα μόλις εἰς 1,75 % τούτων. Διάφοροι μελετηταὶ προβλέπουν ὅτι κατὰ τὸ ἔτος 2000 ἡ πετρελαιοχημικὴ βιομηχανία θὰ καταναλίσκη περὶ τὰ 2,5 % τῆς ἐτησίας παραγωγῆς, ἐκτὸς ἐὰν κάτι τὸ ἀπροσδόκητον, κάποια ἀπρόοπτος νέα κατανάλωσις, ἔλθῃ ν' ἀνατρέψῃ τὴν σημερινὴν ἐξέλιξιν.

Ἡ Ἑλληνικὴ πετρελαιοχημικὴ βιομηχανία

Πρόκειται τώρα νὰ ἰδρυνθῆ εἰς τὴν Θεσσαλονίκην ἀπὸ τὸν ὄμιλον ESSO-Πάππας ἓνα συγκρότημα πετρελαιοχημικῶν βιομηχανιῶν. Κατὰ τὴν σύμβασιν μὲ τὸ Ἑλληνικὸν Δημόσιον (μετὰ τὴν ἀναθεώρησιν αὐτῆς) τὸ συγκρότημα αὐτὸ θ' ἀποτελεσθῆ ἀπὸ τὰ ἀκόλουθα τμήματα:

1) Μίαν ἐγκατάστασιν ἀτμοπυρολύσεως (steam cracking), δηλαδὴ πυρολύσεως παρουσίᾳ ὕδατος, ἀξίας 12 ἑκατομμυρίων δολλαρίων διὰ τὴν ἐτησίαν παραγωγὴν 15.000 τόννων αἰθυλενίου.

2) Μίαν ἐγκατάστασιν ἐτησίας παραγωγῆς 15.000 τόννων πολυβινυλοχλωριδίου (P.V.C.).

3) Προβλέπεται ἐπίσης ἡ παραγωγή ὀξεικοῦ βινυλίου, τὸ ὁποῖον θὰ χρησιμοποιηθῆ διὰ τὴν ἐτησίαν παραγωγὴν 1 000 τόννων ὀξεικοῦ πολυβινυλίου.

4) Τὸ συγκρότημα θὰ περιλαμβάνῃ καὶ μονάδας αἰ ὁποῖαι θὰ παράγουν ἐξάνιον, ἐκχυλιστικὸν ὑγρὸν διὰ τὰς ἐλαιουργικὰς βιομηχανίας καὶ ἄλλους υδρογονανθρακικοὺς διαλύτες κλπ. συνολικῆς δυναμικότητος 24.000 τόννων.

5) Ἰδιαιτέραν σημασίαν θὰ ἔχουν αἱ ἐγκαταστάσεις παραγωγῆς ἀντικροτικῶν προσθέτων διὰ τὴν βενζίνη τῶν αὐτοκινήτων τὰ ὅποια, ὡς γνωστὸν, ἀνεβάζουν τὸν ἀριθμὸν ὀκτανίου. Τὸ τμήμα αὐτό, τὸ ὁποῖον προβλέπεται διὰ παραγωγὴν 6.500 τόννων τετρααιθυλιοῦχου μολύβδου, καὶ 6 500 τόννων τετραμεθυλιοῦχου μολύβδου ἐτησίως, πρόκειται νὰ γίνῃ μὲ συνεργασίαν τῆς Ἑταιρίας Ethyl-Corporation. Ἡ ἀξία τῶν ἀπαιτηθησομένων ἐγκαταστάσεων ὑπολογίζεται εἰς 10-12 ἑκατομ. δολλάρια, τοῦτο δὲ θὰ εἶναι τὸ πρῶτον ἐργοστάσιον τῆς Ethyl-Corporation εἰς εὐρωπαϊκὴν χώραν. Τὰ 95 % τῆς παραγωγῆς ἀντικροτικῶν προϊόντων θὰ προσορίζονται δι' ἐξαγωγήν, ἀντιπροσωπεύοντα ἀξίαν 8-10 ἑκατομ. δολλαρίων ἐτησίως.

6) Τὸ γλῶριον διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἐνδιαμέσως παραχθησομένων χλωριοενώσεων τοῦ αἰθυλίου

και αιθυλενίου θα προέλθῃ ἀπὸ μίαν ἐγκατάστασιν ἤλεκτρολύσεως ἄλατος ἰδρυθησομένην παρὰ τὴν Θεσσαλονίκην, ἣ ὁποία θα παράγῃ καυστικήν σόδα, γλάριον και παράγωγα τούτων. Μεταξὺ αὐτῶν ἀναφέρονται και 50.000 τόννοι γλωριούχου ἀμμωνίου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς ἄζωτοῦχον λίπασμα. Ἡ ἀξία τῶν ἀντιστοιχῶν ἐγκαταστάσεων ὑπολογίζεται εἰς 20 ἑκατομ. δολλάρια και ἄλλα 20 ἑκατομ. δολλάρια πρόκειται νὰ διατεθοῦν εἰς τὸ Μεσολόγγι δι' ἄλυσκας, δυναμικότητος 200.000 τόννων ἄλατος ἐτησίως, καθαρισμοῦ ἄλατος και παραγωγῆς 45.000 τόννων ἀνθρακικῆς σόδας, 3.000 τόννων διττανθρακικῆς σόδας, 33.000 τόννων ἀνθρακασβεστίου και 25.000 τόννων ὑδροξειδίου τοῦ ἄσβεστίου.

7) Ὡς ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ἡ περιλαμβανομένη εἰς τὴν σύμβασιν μονὰς ἐτησίας παραγωγικῆς ἰκανότητος 200.000 τόννων ὑγρᾶς ἀμμωνίας και ἀξίας 18 ἑκατομ. δολλαρίων. Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους πόσιν ἀνάγκην ἄζωτούχων λιπασμάτων ἔχει ἡ ἑλληνικὴ γεωργία και ἡ ἴδρυσις τῆς μονάδος εἶναι πολὺ ἐνδιαφέρουσα. Μέρους τῆς παραχθῆσομένης ἀμμωνίας θα καταναλωθῇ διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀναφερόμενων 50.000 τόννων γλωριούχου ἀμμωνίου. Ἄλλη μορφή ἄζωτούχου λιπάσματος δὲν ἀναφέρεται, προβλέπεται δὲ ἐξαγωγὴ τῆς πλεοναζούσης ἀμμωνίας.

Αὐτὴ εἶναι, ἕξ ὅσων μέχρι τῆς στιγμῆς ἀνεκοινώθησαν, μία γενικὴ εἰκὼν τοῦ συγκροτήματος πετρελαιοχημικῶν βιομηχανιῶν ποὺ πρόκειται νὰ ἰδρυθῇ εἰς τὴν Θεσσαλονίκην.

Ἀπὸ ὅσα ὁμως ἀναφέρονται εἰς τὸ παρὸν ἄρθρον καταφαίνεται ὅτι τὰ προϊόντα ποὺ περιλαμβάνονται εἰς τὸ πρόγραμμα τῶν ἰδρυομένων βιομηχανιῶν εἶναι ἐλάχιστα ἐμπρὸς εἰς τὴν ἀπειρίαν τῶν δυναμένων νὰ παραχθοῦν. Πρέπει συνεπῶς ἢ αἱ ἰδρυόμεναι βιομηχανίαι νὰ ἐπεκτείνουν τὸ πρόγραμμά των ἢ νὰ ἰδρυθοῦν και ἄλλαι ἐπιχειρήσεις παραγωγῆς πετρελαιοχημικῶν προϊόντων.

Τὴν πρωτοβουλίαν πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν θα πρέπει νὰ ἀναλάβῃ τὸ Κρατικὸν Διυλιστήριον Ἀσπροπύργου ἢ αἱ ἀρμόδιαι Κρατικαὶ Ὑπηρεσίαι. Εἶναι καιρὸς νὰ ἐπιδιώξωμεν νὰ κερδίσωμεν τὴν καθυστέρησίν μας. Ἡ ἑλληνικὴ ἀγορὰ εἶναι γεμάτη ἀπὸ πλαστικά και ἄλλα συνθετικά προϊόντα παραγόμενα ἀπὸ πρώτας ὕλας εἰσαγομένης ἀπὸ τὸ ἐξωτερικόν.

Ἄς ἐλπίσωμεν ὅτι και ἡ Ἑλλάς ἀποκτιῶσα, τελευταία ἀπὸ ὅλας τὰς Εὐρωπαϊκὰς Χώρας, πετρελαιοχημικὴν βιομηχανίαν, θα ἀποκομίσῃ ἀπ' αὐτὴν τὰς ὠφελείας ποὺ ἀπεκόμισαν και αἱ ἄλλαι χῶραι και ὅτι

αὕτη θα συμβάλῃ εἰς τὴν βιομηχανικὴν ἀνάπτυξιν ποὺ εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν οἰκονομικὴν ἐπιβίωσιν τῆς χώρας μας.

S U M M A R Y

The amazing development of the petroleum chemicals industry.

By ANAST. KONSTAS

The petroleum history, the origin, composition, production, consumption and world reserves are briefly described. It is very probable that through an intensive exploration work petroleum will also be found in Greece.

The industrial production of chemicals from petroleum started about 25 years ago and the development has been so rapid that actually the 75% of organic chemicals have as source petroleum or natural gases. The first generation products are hydrogen, synthesis gas and pure gaseous or liquid hydrocarbons. Through further chemical treatments the second generation products are produced such as butadienes, dodecylbenzene, isoprene, styrene, methanol, ethanol, isopropanol, glycol, glycerol, aldehydes, ketones, organic acids, esters, chlorine and nitro-compounds, amines etc. Ammonia, although it is an inorganic compound, belongs also to the petrochemicals because its main raw material is hydrogen.

Through more and more complicated treatments the industry produces more than 3.000 various products such as synthetic plastics, fibers, rubber, detergents, resins, solvents, varnishes, fertilizers, etc. The petrochemical industry is growing in all the world at a rate of more than 10% per year and is now becoming independent from petroleum refineries. Recent studies prove the possibility of biological preparation of foods from petroleum.

The petrochemical plants in the main countries are enumerated and it is pointed out that Greece is the last european country to get an important petrochemical industry, erected by the ESSO-Pappas group near Thessaloniki. The consumption of petrochemical products in Greece is growing and it is hoped that the erection of new plants will follow in the next future.

(Ἐισήχθη τῇ 3ῃ Φεβρουαρίου 1965)

Ἡ δι' ἠλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου παρατήρησις κατὰ τὴν ἔρευναν ἐπὶ τῶν ὑφανσίμων ὑλῶν.

Ὑπὸ ΣΤ. ΧΑΤΖΗΓΙΑΝΝΑΚΟΥ

Παρατηρήσεις δι' ἠλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου ἔδωσαν κατὰ τὰ τελευταία ἔτη σημαντικὴν πρόοδον εἰς τὸν χαρακτηρισμὸν τῆς δομῆς τῶν ὑφανσίμων ὑλῶν και τῶν μεταβολῶν αὐτῶν ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐξωτε-

ρικῶν αἰτίων. Ἡ χρησιμοποίησις τῶν συγχρόνων αὐτῶν φυσικῶν μεθόδων ἐξετάσεως, διὰ τῶν ὁποίων εἶναι δυνατόν νὰ ἐπιτευχθῇ 100/πλασία μεγέθυνσις τοῦ συνήθους μικροσκοπίου, καθιστᾷ δυνατὴν τὴν