





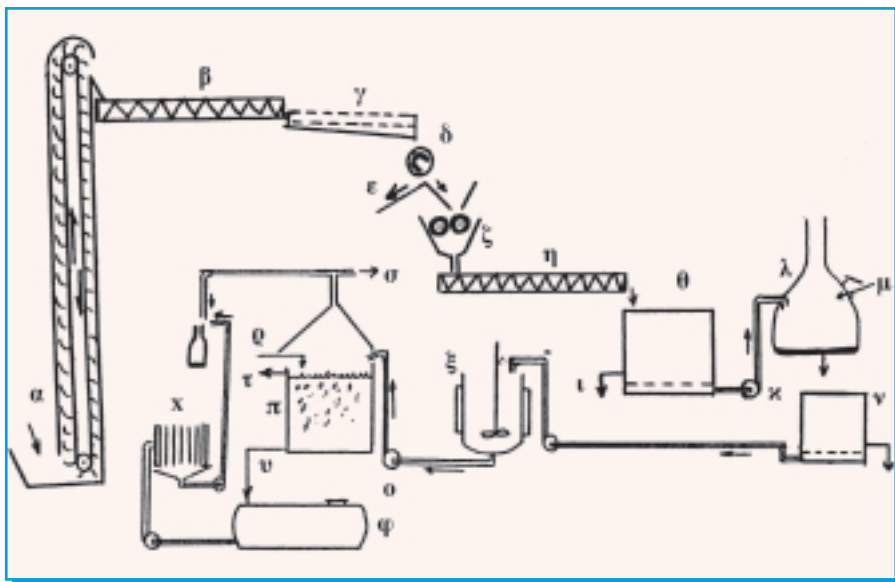
Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου ο μαθητής θα μπορεί:

- να αντιλαμβάνεται το ρόλο της χημικής τεχνολογίας
- να διακρίνει τις **φυσικές** από τις **χημικές διεργασίες**
- να αναφέρει τις διάφορες διεργασίες που γίνονται στο εργοστάσιο
- να διαβάξει ένα σχηματικό και κατασκευαστικό διάγραμμα ενός εργοστασίου, αναγνωρίζοντας κάθε στάδιο επεξεργασίας και κάθε συσκευή της **εγκατάστασης**.

Τα βιομηχανικά προϊόντα ποικίλουν όσο και οι ανάγκες του ανθρώπου, που συνεχώς αυξάνονται. Προκειμένου να παραχθεί ένα προϊόν πρέπει να ξεκινήσουμε από ένα ακατέργαστο υλικό που λέγεται **πρώτη ύλη**. Η πρώτη ύλη είναι το υλικό που εισάγεται στο εργοστάσιο και μετά από **φυσικές διεργασίες** (κοσκίνισμα, καθαρισμός, άλεση, ξήρανση, μεταφορά κλπ.) και **χημικές κατεργασίες** (με οξέα, βάσεις, οξειδωτικά) ή **βιοχημικές αντιδράσεις** (ζυμώσεις) στις **βιομηχανικές εγκαταστάσεις** ενός εργοστασίου (πλυντήρια, φίλτρα, μύλοι, ξηραντήρες), παράγεται το επιθυμητό **προϊόν**. Για να γίνει το προϊόν χρειάζεται **ενέργεια** για τη μεταφορά του, την ανάμειξη ή άλεσή του, χρειάζονται **βοηθητικές ύλες**, όπως νερό, αέρας με πίεση κλπ., ενώ στο τέλος μαζί με το προϊόν παράγονται και τα λεγόμενα **παραπροϊόντα**. Αυτά είναι σχεδόν τα ίδια για εργοστάσια που παράγουν το ίδιο προϊόν. Σχεδόν ίδια, διότι κάθε εργοστάσιο χρησιμοποιεί δική του μέθοδο για την παραγωγή του προϊόντος και άλλη μέθοδο επεξεργασίας και εκμετάλλευσης των παραπροϊόντων. Όσα δεν μπορούν να δώσουν χρήσιμα υλικά απορρίπτονται και λέγονται **απόβλητα ή λύματα**.

Η βύνη αδειάζεται στο **αναβατόριο** με κουβάδες (α), με **κοχλίες** μεταφοράς (β), μοιράζεται σε **κόσκινα** (γ), με ηλεκτρομαγνήτη (δ), συγκρατούνται μεταλλικά αντικείμενα (ε). Ενώ η βύνη αλέθεται σε **μύλο** (ζ), με κοχλία (η), το αλεύρι μεταφέρεται σε δοχείο (θ), όπου με νερό διαλύονται τα σάκχαρα της βύνης. Τα αδιάλυτα (ι), αποβάλλονται, ενώ το διάλυμα μεταφέρεται με **αντλία** (κ), σε χάλκινο δοχείο βρασμού (λ), όπου προστίθεται λυκίσκος (μ). Μετά από βρασμό το υγρό μεταφέρεται σε δεξαμενή διαχωρισμού λυκίσκου (ν), όπου ενώ το υγρό ψύχεται σε δοχείο με **μανδύα** ψύξης και **αναδευτήρα** (ξ), το σακχαρούχο διάλυμα φέρεται με αντλία (ο) σε δοχείο ζύμωσης (π), ενώ προστίθεται μαγιά (ρ), κατά τη ζύμωση παράγεται αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα (σ), ένα μέρος του εισάγεται στις φιάλες. Οι ζυμομύκητες που πολλαπλασιάζονται συλλέγονται σε μεγάλο ποσοστό από την επιφάνεια της δεξαμενής ζύμωσης (τ) και έχουν εφαρμογή στην παρασκευή διαφόρων σκευασμάτων διαιτητικής, φαρμακευτικής κλπ. Η μπίρα (υ), φυλάσσεται σε ψυχρό χώρο για **ωρίμανση** (φ), και μετά από διήθηση από **φιλτροπρέσα** (χ) εμφιαλώνεται.

Το ίδιο σχήμα μπορούμε να το κατανοήσουμε καλύτερα αν χρησιμοποιήσουμε μερικά σύμβολα όπως στο Σχ.Ι.2. Με τα σύμβολα αυτά θυμόμαστε πιο εύκολα την κάθε κατεργασία. Στις συσκευές (α) μέχρι (η) γίνονται φυσικές διεργασίες (μεταφορές, κοσκίνισμα, άλεση). Ακόμη και τη μεταφορά μπορούμε να την χαρακτηρίσουμε σαν φυσική διεργασία. Στο δοχείο (θ) προστίθενται και άλλα υλικά που διαλυτοποιούν καλύτερα τα σάκχαρα, δηλαδή γίνεται μια χημική κατεργασία. Στις συσκευές (κ) μέχρι (ο) γίνονται φυσικές διεργασίες, ενώ στο δοχείο (π) γίνεται **βιοχημική**, γίνεται ζύμωση. Τέλος, στις δεξαμενές ωρίμανσης (φ) γίνεται χημική αντίδραση μεταξύ των συστατικών της μπίρας.



Σχ.1.2 Διάγραμμα ροής υλικών παραγωγής μπίρας (κατασκευαστικό σχήμα).

Όπως έχουμε το διάγραμμα ροής υλικών έτσι μπορούμε να έχουμε και διάγραμμα ροής (κατανάλωσης) **ενέργειας**, πράγμα που βοηθάει στην τοποθέτηση κάθε συσκευής σε κατάλληλο ύψος, σε κατάλληλη θέση και σωστή ηλεκτροδότηση της **εγκατάστασης**. Σε άλλο διάγραμμα μπορεί να έχουμε τις μάζες που επεξεργάζονται ή μεταφέρονται. Σε άλλο τμήμα του εργοστασίου χρησιμοποιούμε άλλο διάγραμμα για την επεξεργασία του **νερού (αποσκλήρυνση)** ώστε το προϊόν να έχει "ίδια γεύση" ανεξάρτητα από την προέλευση του νερού.

1.1 Αντικείμενο της χημικής τεχνολογίας

Η χημική τεχνολογία μεταφέρει τη χημική αντίδραση του εργαστηρίου στο εργοστάσιο, σε βιομηχανική κλίμακα. Σκοπός της χημικής βιομηχανίας είναι να παραχθούν προϊόντα σε οικονομική, ανταγωνιστική τιμή. Για το σκοπό αυτό τα προϊόντα πρέπει να παράγονται κοντά στον τόπο κατανάλωσης, ιδίως αν έχουν μεγάλο βάρος και χαμηλή τιμή (τσιμέντο, κεραμικά). Οι **πρώτες ύλες** πρέπει να είναι κοντά στο εργοστάσιο για τον ίδιο λόγο. Για ευκολία μεταφοράς των προϊόντων το εργοστάσιο πρέπει να είναι σε συγκοινωνιακό κόμβο, ενώ για εξεύρεση τεχνικού προσωπικού

πρέπει να είναι σε βιομηχανική περιοχή. Με λίγα λόγια το πρόβλημα αρχίζει με την επιλογή θέσης ίδρυσης της βιομηχανίας. Επίσης λαμβάνονται και άλλοι παράγοντες υπ' όψη, όπως της ενέργειας, του νερού, των συνθηκών των κατοίκων της περιοχής και της απόρριψης των αποβλήτων.

Με τα διαγράμματα ροής υλικών, ενέργειας, βοηθητικών υλών, υπολογίζεται το κόστος του προϊόντος μετά την επιλογή των συσκευών που πρέπει να προτιμώνται μεγαλύτερες ώστε να είναι δυνατή η αύξηση της παραγωγής μετά από λίγο καιρό. Οι συσκευές υπολογίζονται για να λειτουργούν μέρος του 24ώρου, ώστε να υπάρχει χρόνος για την συντήρηση, τη ρύθμιση, τον καθαρισμό. Οι αποθήκες και τα δοχεία αντίδρασης ή ωρίμανσης υπολογίζονται έτσι ώστε να μπορούν να αντεπεξέλθουν οι άλλες συσκευές σε περίπτωση βλάβης και απουσίας κάποιας συσκευής, σε μια αργία ή απεργία. Γύρω από κάθε συσκευή πρέπει να υπάρχει χώρος για να κυκλοφορούν οι τεχνικοί συντήρησης και οι χειριστές, να υπάρχει χώρος για λύση, αρμολόγηση, μετακίνηση των συσκευών και χώρος για προσθήκη και άλλων συσκευών μελλοντικά. Οι αποστάσεις μεταξύ των συσκευών δεν πρέπει να είναι μεγάλες για εύκολη μεταφορά των υλικών, ενώ με κατάλληλη θέση ως προς το ύψος εξασφαλίζεται πιο ομαλή τροφοδοσία μερικών συσκευών με τη βαρύτητα.

Υπολογίζεται ακόμη το βάρος και οι δονήσεις των συσκευών, όταν λειτουργούν για να υπολογιστεί το κτίριο που θα στεγάσει τις συσκευές.

Υπολογίζεται επίσης και η ενέργεια και η ανακύκλωσή της με εναλλακτες θερμότητας, καθώς και το εργατικό δυναμικό ώστε το εργοστάσιο να λειτουργεί με το χαμηλότερο κόστος.

Αυτά είναι λίγα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται σε μια χημική βιομηχανία.

Όσον αφορά το πνεύμα της κατασκευής και λειτουργίας της βιομηχανίας έχουμε να παρατηρήσουμε τα εξής. Αν στο εργαστήριο θέλουμε να λειοτριβήσουμε ένα στερεό το κτυπάμε στο γουδί. Η ποσότητα είναι μικρή. Ούτε υποψιαζόμαστε ότι καταβάλαμε έργο. Στη βιομηχανία αυτή η φυσική διεργασία απαιτεί ενέργεια που είναι μεγάλη και πρέπει να την υπολογίσουμε, ώστε να επιλέξουμε τον κατάλληλο τρόπο άλεσης. Η ενέργεια που πήρε η σκόνη στο γουδί που χρησιμοποιήσαμε στο εργαστήριο έφυγε από το γουδί και ούτε το καταλάβαμε. Στο εργοστάσιο αυτή η ενέργεια είναι μεγάλη, ανεβάζει τη θερμοκρασία του μύλου που πρέπει να ψύχεται για δύο λόγους. Αυτήν την ενέργεια μπορούμε να τη μεταφέρουμε σε άλλο μέρος του εργοστασίου που χρειαζόμαστε θέρμανση και εκτός τούτου υπάρχει περίπτωση με την υπερθέρμανση να υποστεί βλάβη ο μύλος ή κάποια αλλοίωση το προϊόν. Στο εργαστήριο, όταν θερμαίνουμε ένα μείγμα για να αντιδράσει χρησιμοποιούμε το λύχνο που μας δίνει ε-

νέργεια 10 – 20 φορές μεγαλύτερη απ’ αυτή που χρειαζόμαστε. Στο εργοστάσιο υπολογίζεται η ενέργεια που προσφέρουμε για μια αντίδραση ή ένα βρασμό, μια συμπύκνωση, όπως υπολογίζεται και η απώλεια ενέργειας. Άρα πρέπει να υπολογιστούν και οι μονώσεις των δοχείων αντίδρασης. Στο εργαστήριο όταν θέλουμε να ψύξουμε ένα δοκιμαστικό σωλήνα, τον ψύχουμε στο νερό της βρύσης που τρέχει. Δεν μας ενδιαφέρει πόσο νερό θα ξοδέψουμε, ενώ στη βιομηχανία υπολογίζουμε όχι μόνο το νερό αλλά και την ενέργεια που θα πάρουμε από το σώμα που ψύχουμε. Κάπου θα χρειαστεί αυτή η ενέργεια, σε άλλο μέρος του εργοστασίου, σε άλλη συσκευή, που πρέπει να θερμάνουμε. Στο εργαστήριο χρησιμοποιούμε μικρά ποσά ύλης και μια σπατάλη 100% δεν υπολογίζεται. Στο εργοστάσιο όλα ζυγίζονται ακριβώς γιατί οι ποσότητες είναι μεγάλες και αν κάποιο από τα υλικά είναι περισσότερο απ’ αυτό που θα αντιδράσει, θα δημιουργήσει προβλήματα στη λειτουργία του συστήματος, στον καθαρισμό των συσκευών, στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Στο εργαστήριο μεταφέρουμε εμείς τα υλικά από τον ένα πάγκο στον άλλον, από το ζυγό στον απαγωγό, από τον **απαγωγό** στον ξηραντήρα. Στη βιομηχανία αυτές οι μεταφορές, έστω και στον ίδιο όροφο, κοστίζουν σε ηλεκτρική ή άλλης μορφής ενέργεια, επειδή οι ποσότητες των υλικών που μετακινούνται είναι μεγάλες.

Οι εγκαταστάσεις για να λειτουργούν, να συντηρούνται και να επισκευάζονται χρειάζονται εργατικό δυναμικό. Το κόστος μειώνεται με αυτοματισμούς και σωστή μελέτη της ίδρυσης και λειτουργίας της βιομηχανίας. Αυτό το διαπιστώνουμε με τη συνεχή μείωση του κόστους των βιομηχανικών προϊόντων σε σύγκριση με άλλα προϊόντα, όπως γεωργικά, χειροποίητα, κλπ.

1.2 Φυσικές και χημικές διεργασίες

Στα σχήματα 1.1 και 1.2 είδαμε ότι μερικές εργασίες αφορούν σε φυσικές μεταβολές των σωμάτων, όπως π.χ. η μεταφορά, το κοσκίνισμα, η άλεση, η διήθηση. Κατά τις φυσικές διεργασίες τα σώματα δεν παθαίνουν καμιά χημική μεταβολή. Τα μόριά τους παραμένουν τα ίδια. Αντίθετα, χημικές διεργασίες λέγονται αυτές που τα μόρια της ουσίας που κατεργαζόμαστε αλλάζουν. Η καύση του πετρελαίου ή του άνθρακα είναι χημική μεταβολή. Με την καύση του πετρελαίου παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμός. Με την καύση του άνθρακα παράγεται διοξείδιο του άνθρακα. Τα μόρια άλλαξαν. Κατά την **απόσταξη** της βενζίνης αυτοκινήτου διαχωρίζονται τα συστατικά της ανάλογα με το μοριακό βάρος των υδρο-

γονανθράκων που την αποτελούν. Το μικρού μοριακού βάρους κλάσμα (πεντάνιο C_5H_{12}) αποσπάξει στους $35^\circ C$, ενώ τα μεγαλύτερου μοριακού βάρους αποσπάζουν σε υψηλότερη θερμοκρασία (το οκτάνιο στους $125^\circ C$, το ενδεκάνιο $C_{11}H_{24}$ στους $200^\circ C$). Η απόσπαξη είναι σαν ένα κοσκίνισμα. Ξεχωρίζουμε μόρια με όμοιες χημικές ιδιότητες, παρόμοια μόρια, ανάλογα με το μέγεθός τους. Είναι και αυτή μια φυσική διεργασία. Αν **πυρολύσουμε** το πετρέλαιο, αν δηλαδή το περάσουμε από πυρωμένο καταλύτη, τα μόρια διασπώνται, γίνονται μικρότερα κατά μέσον όρο. Ενώ το πετρέλαιο απέσταξε από $150^\circ C$ μέχρι $350^\circ C$, μετά την **πυρόλυση** αποσπάξει από τους $35^\circ C$ μέχρι τους $250^\circ C$. Αυτό σημαίνει ότι τα μόρια έγιναν μικρότερα, παρέμειναν πάλι υδρογονάνθρακες, αλλά η πυρόλυση προκάλεσε χημική μεταβολή.

Χημική μεταβολή μπορεί να γίνει και με βιοκαταλύτες, τα ένζυμα που εκκρίνουν οι ζυμομύκητες που μετατρέπουν τη γλυκόζη και φρουκτόζη του μούστου σε αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Ένα άλλο ένζυμο, η αλκοολοξειδάση που εκκρίνουν τα βακτήρια της οξικής **ζύμωσης** μετατρέπουν την αλκοόλη του κρασιού σε οξικό οξύ.

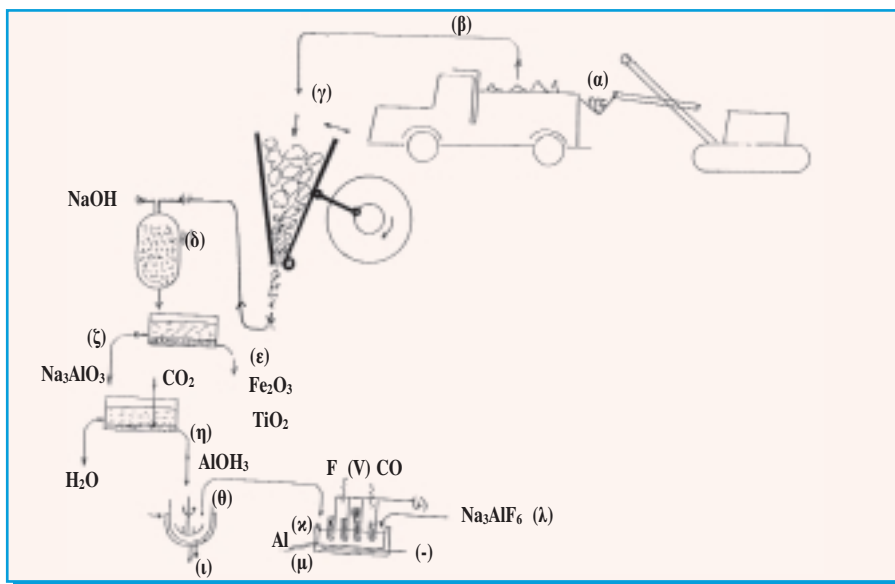
Γενικά, χημικές διεργασίες είναι οι οξειδώσεις των μετάλλων, οι αναγωγές των οξειδίων των μετάλλων που μας δίνουν τα καθαρά μέταλλα, οι καύσεις των καυσίμων, οι ζυμώσεις (κρασιού, ξυδιού, γιαουρτιού), οι σήψεις, οι συνθέσεις **πλαστικών** από μικρά μόρια (πολυαιθυλένιο, νάιλον, πολυστυρένιο, πολυβινυλοχλωρίδιο, κλπ.), η **ηλεκτρολυτική** παραγωγή μετάλλων, χλωρίου, οξυγόνου, υδρογόνου, υπεροξειδίου του υδρογόνου (οξυζενέ).

1.3 Παραδείγματα φυσικών και χημικών διεργασιών στη βιομηχανία

1. Κατά την παραγωγή αλουμινίου εξορύσσεται βωξίτης (α) και μεταφέρεται στο εργοστάσιο (β) όπου αλέθεται (γ). Όλες αυτές οι εργασίες είναι φυσικές διεργασίες. Ο βωξίτης είναι πυριτικά άλατα αργιλίου, σιδήρου, τιτανίου. Η σκόνη του κατεργάζεται με διάλυμα καυστικού νατρίου και διαλυτοποιείται με θέρμανση υπό πίεση (δ), ώστε το διάλυμα καυστικού νατρίου να παραμένει υγρό. Με τη διαλυτοποίηση παράγονται πυριτικά άλατα νατρίου, αργιλικό νάτριο και οξείδια και υδροξείδια τιτανίου και σιδήρου. Αυτές είναι χημικές μεταβολές, άρα η διεργασία είναι χημική. Αλλάζουν τα μόρια των συστατικών του βωξίτη. Διαχωρίζεται η λάσπη (ε) από το διάλυμα του αργιλικού νατρίου με φυσικό τρόπο (ζ), ενώ με αλλαγή της οξύτητας το αργιλικό νάτριο γί-

νεται υδροξείδιο του αργιλίου (η), που με πύρωση (θ) γίνεται οξείδιο (ι). Ο σχηματισμός υδροξειδίου από άλας και οξειδίου από υδροξείδιο είναι χημικές διεργασίες.

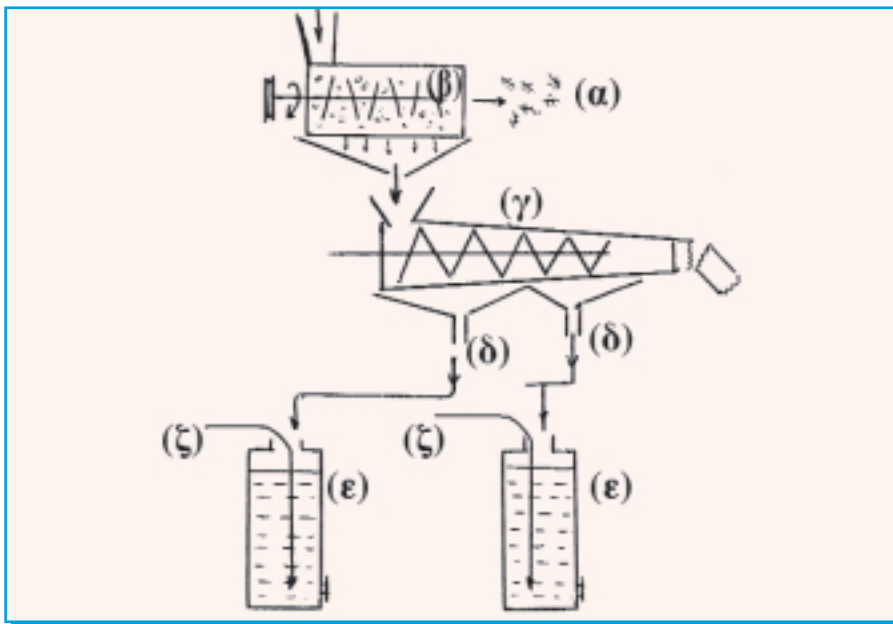
Ακολουθεί ηλεκτρόλυση (κ) παρουσία κρυόλιθου (λ) που κατεβάζει το σημείο τήξης του μείγματος στους 900 οC περίπου. Κατά την ηλεκτρόλυση παράγεται αλουμίνιο στον πυθμένα του δοχείου (μ) (αρνητικός πόλος, κάθοδος), ενώ εκλύεται φθόριο και μονοξείδιο του άνθρακα (ν) από την οξείδωση του ηλεκτροδίου από γραφίτη (ξ) της ανόδου. Αυτές είναι τρεις χημικές διεργασίες, δηλαδή η παραγωγή αλουμινίου, η έκλυση φθορίου και η οξείδωση του γραφίτη προς μονοξείδια του άνθρακα. Το ηλεκτρόδιο του άνθρακα είναι μέσα στο τήγμα του οξειδίου του αργιλίου και του κρυόλιθου ($\text{Al F}_3 \cdot 3\text{NaF}$). Γίνεται ηλεκτρόλυση αλλά και θέρμανση του μείγματος που δρα αυτό σαν αντίσταση. Δηλαδή μέσα στο ίδιο ηλεκτρολυτικό κελί έχουμε φυσική διεργασία (θέρμανση) και χημική διεργασία (ηλεκτρόλυση). Σχ. 1.3.1.



Σχ.1.3.1. Παραγωγή αλουμινίου

- Κατά την παραγωγή κρασιών τα σταφύλια μεταφέρονται με φορτηγά που ζυγίζονται γεμάτα και άδεια για να μετρηθεί το φορτίο σταφυλιών. Από τα τσαμπιά αφαιρούνται τα τσάμπουρα (α), σπάζουν οι ρώ-

γες (β), συνθλίβονται (γ) και ο μούστος (δ) μεταφέρεται σε δεξαμενές ανάλογα με το ύψος συμπίεσης (Σχ. 1.3.2.). Όλες αυτές οι εργασίες είναι φυσικές διεργασίες. Στις δεξαμενές (ε) προστίθεται διοξείδιο του θείου (ζ) που φονεύει κάθε μικροοργανισμό που δεν είναι ζυμομύκητας, οι ζυμομύκητες πολλαπλασιάζονται καταναλώνοντας λίγα από τα συστατικά του μούστου και παράγουν το ένζυμο **ζυμάση** που μετατρέπει τα σάκχαρα σε αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Η αντίδραση του διοξειδίου του θείου με συστατικά του μούστου, η απολύμανση του μούστου από ξένους μικροοργανισμούς και η ζύμωση των σακχάρων προς αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα είναι χημικές διεργασίες. Από αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα δεν μπορούμε να ξαναπάρουμε σάκχαρα. Οι αλλαγές των μορίων είναι χημικές, ριζικές, μόνιμες. Όταν καταναλωθούν τα σάκχαρα με τη ζύμωσή τους παύει η παραγωγή αλκοόλης και διοξειδίου του άνθρακα και συστατικά που ήταν σε αιώρηση καθιζάνουν διαυγάζοντας το κρασί. Αυτή η διαύγαση είναι φυσική διεργασία. Όταν το κρασί μένει στο βαρέλι, από τους πόρους του περνά οξυγόνο, οξειδώνει τις αλκοόλες σε αλδεΐδες και οξέα, αντιδρούν τα οξέα με αλκοόλες κάνοντας εστέρες που δημιουργούν νέες οσμές στο κρασί με αυτές τις χημικές αντιδράσεις. Αυτή είναι η παλαίωση του κρασιού που είναι μια χημική διεργασία.



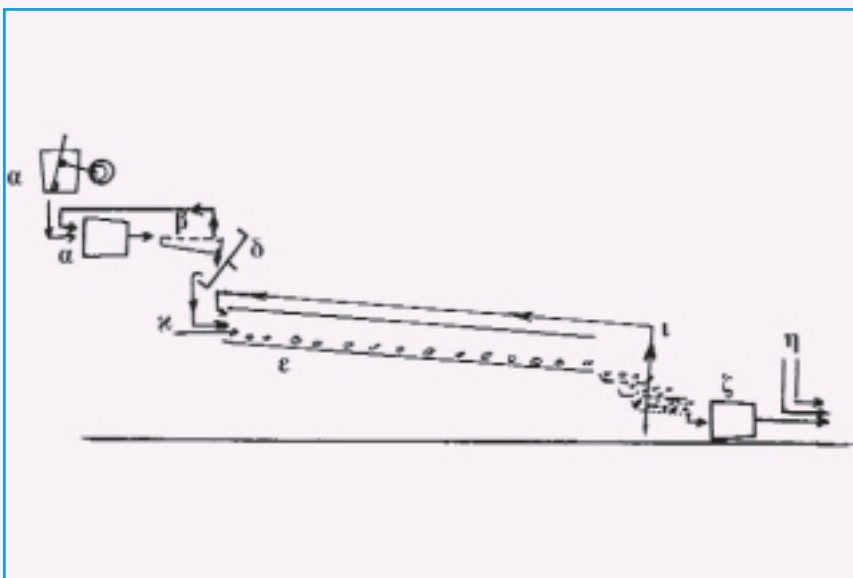
Σχ.1.3.2. Παραγωγή κρασιών

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- Οι πρώτες ύλες και οι βοηθητικές με φυσικές και χημικές διεργασίες και κατανάλωση ενέργειας δίνουν προϊόντα, παραπροϊόντα και λύματα.
- Τα αναβατόρια, οι κοχλίες, τα κόσκινα, οι ηλεκτρομαγνήτες, οι μύλοι, οι αντλίες, οι δεξαμενές, τα φίλτρα, οι αναδευτήρες αποτελούν εξοπλισμό της βιομηχανίας.
- Τη θέση ίδρυσης της βιομηχανίας καθορίζουν οι πρώτες ύλες, η ενέργεια, το νερό, το τεχνικό προσωπικό και ο τρόπος διάθεσης των αποβλήτων.
- Στη βιομηχανία λαμβάνουμε υπόψη κάθε κατεργασία και μεταφορά, κάθε θέρμανση και κατανάλωση βοηθητικών υλών που δεν υπολογίζουμε στο εργαστήριο. Το κόστος μειώνεται με αυτοματισμούς που ελαττώνουν το εργατικό δυναμικό.
- Φυσικές διεργασίες είναι η μεταφορά, η άλεση του βωξίτη, το κοσκίνισμα των αλεύρων, η διήθηση του κρασιού, η απόσταξη του πετρελαίου. Χημικές μεταβολές είναι η καύση του άνθρακα, η καύση του πετρελαίου, η πυρόλυσή του, η αναμόρφωσή του, οι ζυμώσεις κρασιού, ξυδιού, γιαουρτιού, η σήψη οργανικών υλικών και οι συνθέσεις πλαστικών, π.χ. το πολυαιθυλένιο που γίνεται από το αέριο αιθυλένιο.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Κατά την παραγωγή τσιμέντου οι πρώτες ύλες α) αλέθονται, β) κοσκινίζονται, γ) οι μύλοι ψύχονται, δ) το αλεύρι διαβρέχεται και σχηματίζει σφαιρίδια, ε) τα σφαιρίδια πυρώνονται οπότε το ανθρακικό ασβέστιο (ασβεστόλιθος) και το πυριτικό αργίλιο (κοκκινόχωμα, άργιλος) αντιδρούν χημικά και δίνουν πυριτικό ασβέστιο και αργιλικό ασβέστιο, κυρίως, ενώ εκλύεται διοξείδιο του άνθρακα. στ) Τα παραγόμενα κλίνκερ (όστρακα) ψύχονται, ζ) αλέθονται, η) αναμειγνύονται με γύψο και θηραϊκή γη και σακιάζονται. Ο αέρας της ψύξης των οστράκων (θ) τροφοδοτεί το καμίνι (ι) όπου καίγεται το πετρέλαιο (ια) για το ψήσιμο των οστράκων (Σχ.1.4.1.). Από τις πιο πάνω εργασίες ποιες είναι φυσικές διεργασίες;



Σχ. 1.4.1. Παραγωγή τσιμέντου

- Κατά τη λειτουργία της υψικαμίνου α) αναμειγνύεται κωκ με μέταλλευμα σιδήρου και ασβεστόλιθο, β) εισάγονται αυτά στην κορυφή της υψικαμίνου από διπλή πόρτα ενώ από έξοδο, πιο

κάτω από τη διπλή πόρτα, εξέρχονται καυσαέρια που περιέχουν μονοξείδιο του άνθρακα σε αναλογία 20% περίπου, θερμοκρασίας 250°C. Αυτά τα αέρια γ) αναμειγνύονται με αέρα και δ) καίγονται, ε) εισάγονται σε θαλάμους με κεραμικό υλικό και στ) το θερμαίνουν. Ο αέρας που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία της υψικαμίνου ζ) προθερμαίνεται από άλλους θαλάμους που είχαν θερμανθεί από τα καυσαέρια. η) Με την καύση του άνθρακα στην υψικάμινο παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, αυτό θ) αντιδρά με άνθρακα και δίνει μονοξείδιο του άνθρακα που ι) ανάγει τα οξείδια του σιδήρου προς σίδηρο. Ο ασβεστόλιθος με την πύρωση ια) δίνει οξείδιο του ασβεστίου που τήκεται άνω των 2000°C. Το διοξείδιο του πυριτίου τήκεται άνω των 1700°C και βρίσκεται στα ορυκτά του σιδήρου. Προσθέτοντας ασβεστόλιθο στην υψικάμινο, αυτός αντιδρά με το διοξείδιο του πυριτίου και η σκουριά της υψικαμίνου είναι το πυριτικό ασβέστιο που τήκεται στους 900°C περίπου και απομακρύνεται εύκολα από την υψικάμινο. Αυτό το άλας παράγεται ιβ) από τα πυριτικά άλατα του ορυκτού και τον ασβεστόλιθο που προστίθεται σαν συλλίπασμα στην υψικάμινο. Από τις πιο πάνω εργασίες ποιες είναι χημικές διεργασίες;

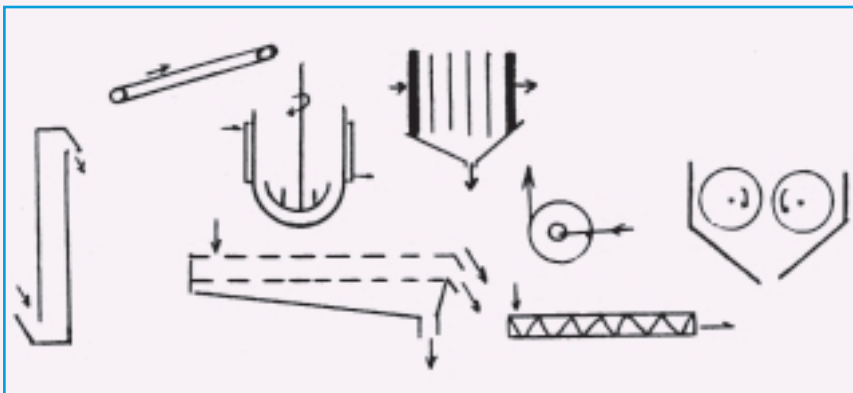
3. Στα πιο πάνω παραδείγματα της παραγωγής αλουμινίου, του οινοποιείου, της υψικαμίνου ποιες είναι οι πρώτες ύλες και ποιες είναι οι βοηθητικές; Ποια είναι το παραπροϊόντα και ποια είναι τα απόβλητα;
4. Από τι εξαρτάται η θέση ίδρυσης μιας βιομηχανίας;
5. Από τι εξαρτάται το κόστος ενός βιομηχανικού προϊόντος;
6. Λέγοντας συσκευή ή μηχανή ενός εργοστασίου τι εννοούμε; Δώστε μερικά παραδείγματα συσκευών.
7. Με ποια κριτήρια καθορίζονται οι διεργασίες σαν φυσικές ή χημικές;
8. Με βάση τη λειτουργία της υψικαμίνου που αναφέρεται πιο πάνω χαράξτε το κατασκευαστικό διάγραμμα της εγκατάστασης.

9. Στην περίπτωση αυτοκινήτων με καταλύτη, η βενζίνη α) ψεκάζεται και β) αναμειγνύεται με τον αέρα. γ) Το μείγμα μεταφέρεται στους κυλίνδρους όπου δ) συμπιέζεται, ε) αναφλέγεται, στ) εκτονώνεται το καυσαέριο, ζ) μεταφέρεται στον καταλύτη και εκεί η) τα οξειδία του αζώτου και η περίσσεια του οξυγόνου καίγουν τους υδρογονάνθρακες και το μονοξείδιο του άνθρακα. Ένας αισθητήρας περισσειας οξυγόνου με σήμα του θ) ρυθμίζει την ποσότητα της βενζίνης που ψεκάζεται.

Από τις πιο πάνω εργασίες ποιες είναι φυσικές διεργασίες;

10. Χαράξετε το σχηματικό διάγραμμα της παρασκευής γιαουρτιού με διήθηση του γάλακτος, θέρμανση, ψύξη στους 42°C, προσθήκη και ανάμειξη μαγιάς (βακτήρια γαλακτικής ζύμωσης), ζύμωση, φύλαξη σε ψυγείο.

11. Τι συμβολίζουν τα παρακάτω σχέδια;



Σχ.1.4.2. Συσκευές Χημικής Βιομηχανίας