

Θερμοδυναμική (7.2.02.3.1.7)

Βασικές έννοιες και ορισμοί. **Μορφές ενέργειας**. Διάγραμμα φάσεων και ογκομετρική συμπεριφορά καθαρών ουσιών. Καταστατικές εξισώσεις. Πρώτο και δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα. Αντιστρεπτές και αναντίστρεπτες διεργασίες. Εντροπία. **Θερμικές και ψυκτικές μηχανές**. Ομοιογενή μείγματα. Βασικές σχέσεις θερμοδυναμικών ιδιοτήτων. **Ισορροπία και ευστάθεια. Ισορροπία φάσεων. Ισορροπία χημικών αντιδράσεων.**

Φαινόμενα Μεταφοράς I (7.2.05.4.1.7)

Μηχανική των ρευστών: Ιξώδες και ιξώδης ροή. Μη-νευτονικά ρευστά. Εξίσωση της συνέχειας. Εξίσωση της κίνησης. Συμπεριφορά των ιδανικών ρευστών. Τυρβώδης ροή: Αριθμός Reynolds. Εξισώσεις της συνέχειας και της κίνησης σε τυρβώδη ροή. Οριακό στρώμα. Οπισθέλκουσα δύναμη. **Μακροσκοπικό ισοζύγιο μάζας. Μακροσκοπικό ισοζύγιο ορμής. Μακροσκοπικό ισοζύγιο ενέργειας**

Διαχείριση Ενέργειας – Ισοζύγια Μάζας και Ενέργειας (7.2.06.4.1.7)

Ενεργειακές ανάγκες στη μεταλλευτική και στη μεταλλουργική βιομηχανία, καθώς και στην τεχνολογία υλικών. Αρχές ενεργειακής βελτιστοποίησης. **Ενέργεια και θερμοδυναμική. Ισοζύγια μάζας και ενέργειας**. Χρήση Η/Υ στην επίλυση ισοζυγίων μάζας και ενέργειας. Στοιχεία από τη θεωρία της καύσης. Εξοικονόμηση ενέργειας κατά την παραγωγή θερμότητας από καύση και κατά τη μεταφορά θερμότητας. Ανάκτηση αποβαλλόμενης ενέργειας

Φαινόμενα Μεταφοράς II (7.2.11.5.1.7)

Μετάδοση θερμότητας: Βασικοί τρόποι μετάδοσης θερμότητας. Η γενική εξίσωση της αγωγής. Μεταφορά θερμότητας εξ επαφής. Μεταφορά με φυσική και βεβιασμένη κυκλοφορία. Μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία. Ο νόμος του Planck. Ο νόμος του Stefan-Boltzmann. Μεταφορά Μάζας: Η εξίσωση διάχυσης του Fick. Ο συντελεστής διάχυσης. Γενική εξίσωση διάχυσης μάζας σε στάσιμο περιβάλλον. Διάχυση σε μη-στάσιμο περιβάλλον

Εξαγωγική Μεταλλουργία II (7.2.13.6.1.7)

Θέρμανση μεταλλουργικών αντιδραστήρων. **Ισοζύγια μάζας και θερμότητας**. Καθαρισμός καπναερίων. Πυρίμαχες επενδύσεις. Υδρομεταλλουργικές διεργασίες. Καθαρισμός των μετάλλων. Ηλεκτρανάκτηση των μετάλλων. **Ανακύκλωση των μετάλλων**. Ασκήσεις: **Θερμοδυναμικοί και άλλοι υπολογισμοί στις διάφορες μεταλλουργικές διεργασίες**

Μηχανική Προπαρασκευή και Εμπλουτισμός Μεταλλευμάτων II (7.2.14.6.1.7)

Μαγνητικός και ηλεκτροστατικός εμπλουτισμός. Διάφορες Μέθοδοι. Επίπλευση, πύκνωση, διήθηση, σφαιροποίηση και μορφοποίηση. Μέσα τροφοδοσίας και διακίνησης υλικών. Αντλίες. Δειγματοληψία, έλεγχος μηχανών. Διαγράμματα ροής. Απόθεση απορριμμάτων εργοστασίου εμπλουτισμού. **Ανακύκλωση στερεών αποβλήτων.**

Αναλυτική Χημεία & Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης (5.1.80.4.1.7)

Εισαγωγή. Ταξινόμηση των αναλυτικών μεθόδων. Δειγματοληψία, επεξεργασία δείγματος. Μετρήσεις και στατιστική επεξεργασία αυτών. Εισαγωγή στην ποιοτική χημική ανάλυση. **Κλασική ανόργανη ποιοτική χημική ανάλυση (χαρακτηρισμός επιλεκτικών ιόντων σε υδατικά διαλύματα).** Χημική ισορροπία (θεωρία οξέων -βάσεων, θεωρία συμπλόκων,

οξειδοαναγωγής και καταβύθισης). Ποσοτική ανάλυση: ογκομετρικοί προσδιορισμοί (οξυμετρίας-αλκαλιμετρίας, συμπλοκομετρίας, οξειδοαναγωγής, καταβύθισης), σταθμική ανάλυση. Εφαρμογές κλασικής χημικής ανάλυσης σε κράματα και ορυκτά. Ομαδοποίηση Ενόργανων Μεθόδων ΦΜΑ. Οπτικές Μέθοδοι: Φασματομετρία ορατού - υπεριώδους UV – VIS, Υπέρυθρη Φασματομετρία IR, Ατομική απορρόφηση AAS, Φλογοφωτομετρία, Φασματομετρία ακτίνων Χ (περίθλαση XRD, φθορισμός XRF). Θερμικές μέθοδοι: Θερμοβαρυμετρία, Διαφορική Θερμοβαρυμετρία, Διαφορική Θερμική Ανάλυση, Διαφορική Θερμιδομετρία σάρωσης. Ηλεκτρομετρικές μέθοδοι: κατηγορίες ηλεκτροδίων, διακρίσεις Ηλεκτρομετρικών Μεθόδων, ηλεκτρόδια συγκέντρωσης, Πολαρογραφία. Χρωματογραφικές Μέθοδοι: Αέρια Χρωματογραφία GC. Μέθοδοι ποσοτικοποίησης αποτελεσμάτων στη χημική ανάλυση. Επιλογή και εφαρμογή αναλυτικής μεθόδου ΦΜΑ σε προβλήματα, του πεδίου του μεταλλουργού και ελέγχου περιβαλλοντικών παραμέτρων. Εργαστηριακές Ασκήσεις (αναλυτικής χημείας, περιθλασιμετρία ακτίνων-Χ θερμική ανάλυση). Κλασική χημική ανάλυση (υδροχημικές μέθοδοι), Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης (ενόργανες μέθοδοι ανάλυσης). Εισαγωγή. Ηλεκτρομετρία (ποτενσιομετρία, αγωγιμομετρία, πολαρογραφία, ηλεκτροφόρηση). Οπτικές μέθοδοι (χρωματομετρία, φασματοφωτομετρία (ορατού, υπεριώδους), φλογοφωτομετρία, φασματομετρία υπερύθρου, φασματομετρία ατομικής απορρόφησης, ία, υγρή χρωματογραφία). Μέθοδοι ιονεναλλαγής. Θερμική ανάλυση. Ανάλυση αερίων. Ανάλυση με ενεργοποίηση. Εφαρμογές των διαφόρων μεθόδων στον αυτόματο έλεγχο των χημικών διεργασιών και στο περιβάλλον. Εργαστηριακή άσκηση

Μεταλλογνωσία Ι (7.2.08.5.1.7)

Κύρια χαρακτηριστικά και ιδιότητες των μεταλλικών υλικών. Ατομικοί δεσμοί και κρυσταλλική δομή. Στερεοποίηση των μετάλλων. Τεχνικές μεταλλογραφίας. Οπτική και ηλεκτρονική μικροσκοπία και μικροανάλυση. Διερεύνηση της δομής με περίθλαση ακτίνων Χ. Θεωρία των ελαττωμάτων της κρυσταλλικής δομής και των διαταραχών. Ενδοτράχυνση, αποκατάσταση και ανακρυστάλλωση, μετακίνηση των ορίων των κόκκων, σφαιροποίηση και σύμφυση. Μηχανισμοί σκλήρωσης των μετάλλων. Ελαστική και πλαστική συμπεριφορά των μετάλλων. Μηχανικές ιδιότητες. Θραύση και στοιχεία μηχανικής των θραύσεων. Στοιχεία θραυστογραφίας. Δυσθραυστότητα και αντοχή στην κρούση, θερμοκρασία μετάπτωσης. Κόπωση. Ερπυσμός. Διάβρωση και Οξειδωση υψηλής θερμοκρασίας. Τριβή και Λίπανση.

Τεχνική Μηχανική (Αντοχή των Υλικών) (6.3.97.5.1.7)

Συντελεστής ασφαλείας. Επιτρεπόμενες τάσεις. Εφελκυσμός-Θλίψη: όλκιμα, ψαθυρά υλικά. Ανάλυση της έντασης: τριαξονική, διαξονική. Κάμψη: επίπεδη, λοξή. Διάτμηση: τμήση, καθαρή, κάμψη με τέμνουσα. Στρέψη: Σύνθετη κάμψη. Πυρήνας. Αδρανής περιοχή. Έργο παραμόρφωσης. Ελαστική γραμμή. Υπερστατικά συστήματα. Θερμική ένταση. Λυγισμός. Αντοχή σε σύνθετη ένταση: κριτήρια αστοχίας. Σύνθετες καταπονήσεις. Κελυφωτοί φορείς. Σύνθετες δοκοί. Κόπωση. Συνθήκες και προβλήματα ελαστικότητας. Εργαστήριο: πειράματα απλών, σύνθετων καταπονήσεων. Μηχανικές ιδιότητες υλικών. Μετρήσεις τάσεων-παραμορφώσεων. Μέθοδοι έρευνας. Πειραματική ανάλυση της έντασης. Όργανα, μηχανές μετρήσεων

Οπλισμένο Σκυρόδεμα - Μεταλλικές Κατασκευές (1.1.51.7.1.7)

Οπλισμένο σκυρόδεμα: Δεδομένα για το σκυρόδεμα και τον οπλισμό, κάμψη και αξονική στοιχείων με ορθογωνική διατομή (δοκοί, πλάκες), κάμψη πλακοδοκών, διάτμηση, στρέψη, λυγισμός υποστυλωμάτων. Σιδηρές Κατασκευές: Δεδομένα για τους δομικούς χάλυβες και τα μέσα σύνδεσης, αντοχή μελών σε εφελκυσμό, θλίψη, κάμψη, διάτμηση και συνδυασμός αυτών, αντοχή κοχλιώσεων και συγκολλήσεων, ευστάθεια θλιβομένων μελών και πλαισίων.

Μεταλλογνωσία II (7.2.12.6.1.7)

Φάσεις στα μεταλλικά συστήματα – κράματα. Ηλεκτρονική δομή, Κρυσταλλική δομή, μικρογραφική δομή και φυσικές ιδιότητες. Διαγράμματα των φάσεων. Διάχυση στα μέταλλα. Τεχνικές παραγωγής μεταλλικών υλικών και κραμάτων. Μετασχηματισμοί των φάσεων. Το σύστημα σιδήρου άνθρακα. Χάλυβες και χυτοσίδηροι. Μετασχηματισμοί εκτός ισορροπίας, τα διαγράμματα TTT, CCT. Αντιδράσεις κατακρήμνισης, παραδείγματα από τα κράματα του αλουμινίου. Μελέτη διαφόρων κραμάτων.

Εκμετάλλευση Μεταλλείων I (7.1.02.5.1.7)

Αναφορά στη μεταλλευτική ιστορία της Ελλάδας. Συνοπτική παρουσίαση του ελληνικού ορυκτού πλούτου και των σημαντικότερων υπόγειων εκμεταλλεύσεων. Βασική μεταλλευτική ορολογία. Επιλογή της βέλτιστης θέσης, της μορφής και των διαστάσεων των έργων υπόγειας προσπέλασης. Απαραίτητα στοιχεία για την σχεδίαση των στοών, υπολογισμός ασκούμενων πιέσεων. Τεχνική, εξοπλισμός και μέθοδοι όρυξης στοών, κεκλιμένων και φρεάτων. Οργάνωση, προγραμματισμός και έλεγχος των εργασιών όρυξης. Διάρθρωση του κοιτάσματος σε ορόφους και σχεδίαση των έργων ανάπτυξης. Καθορισμός της ετήσιας παραγωγής και υπολογισμός του χρόνου ζωής του μεταλλείου. Κύρια χαρακτηριστικά και στοιχεία βασικών μεθόδων υπόγειας εκμετάλλευσης. Αερισμός και κλίμα υπόγειου μεταλλείου. Υπολογισμός απαιτήσεων, μετρήσεις και υπολογισμοί συστήματος αερισμού. Γενικές αρχές και στοιχεία μελέτης φωτισμού των μεταλλείων. Υπόγεια ύδατα και άντληση

Εκμετάλλευση Μεταλλείων II (7.1.03.6.1.7)

Συνοπτική παρουσίαση του ελληνικού ορυκτού πλούτου και των σημαντικότερων υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων. Βασική μεταλλευτική ορολογία. Μέθοδοι εκμετάλλευσης: διάκριση σε επιφανειακές και υπόγειες. Παράγοντες που επιδρούν στην επιλογή της μεθόδου εκμετάλλευσης. Επιλογή μεταξύ επιφανειακής και υπόγειας μεθόδου εκμετάλλευσης. Προσδιορισμός τελικών ορίων εκμετάλλευσης. Μέθοδοι υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων. Πεδία εφαρμογής μεθόδων υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων. Συνεχείς και ασυνεχείς μέθοδοι εκμετάλλευσης. Μέθοδοι εκμετάλλευσης υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων βασιζόμενες στην όρυξη με εκρηκτικά. Μέθοδοι εκμετάλλευσης υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων βασιζόμενες στη χρήση μηχανικών μέσων.

Περιβάλλον II (Προστασία Περιβάλλοντος στη Μεταλλευτική και Μεταλλουργία) (7.1.07.7.1.7)

A. Επιπτώσεις της μεταλλευτικής δραστηριότητας στο περιβάλλον

1. Εισαγωγή - Μεταλλευτική δραστηριότητα και περιβάλλον: Ιστορική αναδρομή, Η σημερινή σχέση μεταλλευτικής δραστηριότητας και περιβάλλοντος. Διεθνείς τάσεις

2. Περιβαλλοντικά προβλήματα λατομικών εκμεταλλεύσεων (βιομηχανικών ορυκτών και αδρανών). Αισθητική ρύπανση- Θόρυβος - Σκόνη. Μελέτη περίπτωσης. 3. Περιβαλλοντικά προβλήματα εκμεταλλεύσεων μαρμάρου. Απορρίμματα της μεταλλευτικής και λατομικής δραστηριότητας. Μελέτη περίπτωσης. 4. Περιβαλλοντικά προβλήματα άλλων εκμεταλλεύσεων (χρυσός, κλπ.). Η όξινη απορροή. Μελέτη περίπτωσης. 5. Περιβαλλοντικά προβλήματα λιγνιτικών εκμεταλλεύσεων. Η αποκατάσταση των μεταλλευτικών χώρων. Μελέτη περίπτωσης. 6. Μεταλλευτική δραστηριότητα και αειφόρος ανάπτυξη στην Ελλάδα. Προοπτικές.

Β. Η σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος στη μεταλλουργία και τεχνολογία των υλικών. Απαέρια. Καθαρισμός απαερίων. Τεχνολογίες απομάκρυνσης στερεών τεμαχιδίων. Απομάκρυνση αερίων αποβλήτων (SO₂, φθοριούχες και χλωριούχες ενώσεις, κλπ). Υγρά απόβλητα. Καθαρισμός υγρών αποβλήτων. Συγκράτηση στερεών (πύκνωση/πάχυνση, διήθηση). Συγκράτηση βαρέων μετάλλων (φυσικές, χημικές και βιολογικές μέθοδοι). Όξινες απορροές. Εξουδετέρωση, αντίστροφη ώσμωση. Στερεά απόβλητα. Διάθεση στερεών (βιομηχανικών, αστικών και τοξικών) αποβλήτων. Ανακύκλωση μετάλλων, κραμάτων και υλικών. Το δίλημμα: Προστασία περιβάλλοντος ή Μεταλλουργική βιομηχανία. Εφαρμογές από την προστασία του περιβάλλοντος στη μεταλλουργία και τεχνολογία υλικών

Μεταλλουργία Σιδήρου I (7.2.17.7.1.7)

Πρώτες ύλες. Σιδηρομεταλλεύματα, παλαιοσίδηροι, καύσιμα. Ηλεκτρική ενέργεια. Συλλιπάσματα. Προσθήκες. Σιδηροκράματα. Νερό. Οξυγόνο. Η εφαρμογή των κυριότερων θερμοδυναμικών συστημάτων στους αντιδραστήρες της σιδηρομεταλλουργίας. Δυναμικό οξυγόνου στην υψικάμινο. Παραγωγή χυτοσιδήρου, υψικάμιнос. Εισαγωγή. Περιγραφή της μεθόδου, βοηθητικές εγκαταστάσεις και συναφής εξοπλισμός. Τα προϊόντα της υψικαμίνου και η διάθεσή τους. Χημικές αντιδράσεις. Ανταλλαγή θερμότητας.

Άμεση αναγωγή των σιδηρομεταλλευμάτων. Φυσικοχημεία της άμεσης αναγωγής. Μέθοδοι παραγωγής σπογγώδους σιδήρου. Καύσιμα και αναγωγικά μέσα κατά την άμεση αναγωγή.

Συμβολή της περιστροφικής καμίνου στην εξέλιξη των μεθόδων παραγωγής προϊόντων σιδήρου και οι προοπτικές της.

Παραγωγή χάλυβα. Η μετάβαση από το χυτοσίδηρο στο χάλυβα. Δυναμικό οξυγόνου στις καμίνους χαλυβοποίησης. Μέθοδοι εμφύσησης. Βασική αρχή και σημασία. Περιγραφή των μεταλλακτών και των αναμικτών. Εργοστασιακή συγκρότηση. Μέθοδος S – M. Μέθοδος LD. Μέθοδος OBM. Πλεονεκτήματα των μεθόδων εμφύσησης. Αποθείωση, αποφωσφορίωση, αποξείδωση.

Εξαγωγική Μεταλλουργία I (7.2.09.5.1.7)

Εισαγωγή. Συσσωμάτωση. Μηχανισμός, τεχνική και τεχνολογία της ξήρανσης. Χημισμός, τεχνική και τεχνολογία της πύρωσης, φρύξης, τήξης. Σκουριές. Matte. Μεταλλαγή. Απόσταξη. Ασκήσεις: Θερμοδυναμικοί και άλλοι υπολογισμοί στις διάφορες μεταλλουργικές διεργασίες.