

Οδηγός για επιλογή θέματος και σύνταξη βιβλιογραφικής εργασίας για το μάθημα “Ειδικά Θέματα Σχεδιασμού Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών”.

A. Σχετικά με την προτεινόμενη θεματολογία των εργασιών

Οι παρούσες οδηγίες αφορούν τη σύνταξη εργασιών που έχουν ως θέμα τους, τη βιομηχανική παραγωγή συγκεκριμένων υλικών ή κατηγοριών υλικών. Με άλλα λόγια, τα θέματα των εργασιών που συζητούνται εδώ δεν εξειδικεύονται με βάση τις βιομηχανικές διεργασίες (χημικοί αντιδραστήρες, διεργασίες διαχωρισμού κλπ) και το σχεδιασμό και ολοκλήρωσή τους, όπως συνηθίζεται στον κλάδο της Χημικής Μηχανικής, αλλά με βάση την εφαρμογή αυτών των διεργασιών στην παραγωγή κάποιου υλικού X με επιθυμητές ιδιότητες για συγκεκριμένες χρήσεις, κάτι που ταιριάζει καλύτερα στο πνεύμα της Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών.

Για τη διευκόλυνση του συντάκτη της εργασίας, παρέχεται, στο μέρος Β του παρόντος κειμένου, μια σειρά από ερωτήσεις που θα βοηθήσουν τον ενδιαφερόμενο να αναζητήσει αλλά και να οργανώσει και παρουσιάσει με πιο συστηματικό τρόπο τις σχετικές πληροφορίες. Οι ερωτήσεις αυτές έχουν ομαδοποιηθεί σε έξι κατηγορίες:

1. Εισαγωγικές Πληροφορίες,
2. Αγορά (ζήτηση του υπό μελέτη υλικού),
3. Σύνθεση και Σχέση Δομής-Ιδιοτήτων,
4. Κύκλος Ζωής Προϊόντος (πρώτες ύλες, ακατέργαστο υλικό, κατεργασία υλικού για παραγωγή διαφόρων προϊόντων, τελική χρήση και κατάληξη),
5. Προβλήματα και Σύγχρονες Τάσεις (τόσο στη βιομηχανική παραγωγή και κατεργασία του υπό μελέτη υλικού όσο και αναφορικά με τις πρώτες ύλες και την κατάληξη ή ανακύκλωσή του)
6. Συμπεράσματα.

Ανάλογα με τα δεδομένα και τις βιβλιογραφικές πηγές που θα βρεθούν μπορεί να μην είναι εφικτό να απαντηθούν όλα τα ερωτήματα ικανοποιητικά. Από την άλλη είναι πολύ πιθανό να βρεθεί πολύς όγκος υλικού για συγκεκριμένα ερωτήματα και λίγες αναφορές για άλλα, προκαλώντας μια ανισορροπία στην ανάπτυξη του θέματος. Γι' αυτό κρίθηκε σωστό τα θέματα των εργασιών να δοθούν με πιο ευέλικτο τρόπο, το οποίο πρακτικά σημαίνει ότι:

- Αρχικά προτείνονται θέματα διατυπωμένα με γενική μορφή
- Ο συντάκτης της εργασίας έχει την ελευθερία να εξειδικεύσει και καθορίσει με περισσότερη ακρίβεια το θέμα της στη διάρκεια της εκπόνησής της, ανάλογα με
 - το υλικό που θα έχει συλλέξει
 - τις όψεις του θέματος που προτιμά να αναπτύξει ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του.

Οι κυριώτερες όψεις από τις οποίες μπορούμε να εξετάσουμε κάθε θέμα είναι:

1. Τεχνολογική,
2. Οικονομική,
3. επιπτώσεις στο Περιβάλλον και στον Άνθρωπο (οι οποίες μπορεί να είναι αρνητικές αλλά και θετικές αν το μελετώμενο υλικό ή η μελετώμενη μέθοδος παρασκευής υποκαθιστούν παλαιότερες επιβλαβέστερες εναλλακτικές λύσεις).

Τα παραπάνω ερωτήματα αναφέρονται και στις τρεις αυτές όψεις, αλλά είναι δυνατό να απομονωθεί μία από αυτές ώστε η εργασία να αφορά μόνο τεχνολογικά, οικονομικά ή περιβαλλοντικά ζητήματα της παραγωγής. Επομένως, προτείνεται η εξής διαδικασία:

Στον ενδιαφερόμενο ανατίθεται το θέμα στη γενική του μορφή (παραγωγή και χρήση υλικού X) και εναπόκειται στον ίδιο το συντάκτη της εργασίας ο ακριβέστερος καθορισμός του (τίτλος της εργασίας) στο τέλος της. Αυτός μπορεί να γίνει με βάση τις εξής δύο κατευθύνσεις ή άξονες, για τους οποίους προτείνονται και αντίστοιχες επιλογές:

1. Γενικότητα – εξειδίκευση.

Προτεινόμενες επιλογές:

1.1. Σφαιρική εξέταση της παραγωγής και χρήσης του X. Περιλαμβάνει όλες τις ενότητες

ερωτημάτων, 1 έως 6.

1.2. Τεχνολογία παραγωγής του Χ: ενότητες 1, 2, 4, 6

1.3. Προβλήματα στην τεχνολογία παραγωγής του Χ και λύσεις: ενότητες 1, 2, 5.1, 6

1.4. Σύγχρονες τάσεις στην τεχνολογία παραγωγής του Χ: ενότητες 1, 2, 5.2, 6

2. Άξονες εξέτασης.

Προτεινόμενες επιλογές:

2.1. Σφαιρική εξέταση: τεχνολογία, οικονομική ανάλυση, περιβάλλον και Άνθρωπος

2.2. Τεχνολογία

2.3. Οικονομική ανάλυση

2.4. Περιβάλλον και Άνθρωπος.

Για παράδειγμα, ας πούμε ότι το υλικό Χ είναι το πολυπροπυλένιο. Τότε, μερικά θέματα που προκύπτουν από τους συνδυασμούς των παραπάνω επιλογών, θα μπορούσαν να είναι τα εξής:

- “Πολυπροπυλένιο: παραγωγή και χρήση του” (επιλογές 1.1 και 2.1, οι γενικότερες δυνατές),
- “Τεχνολογία χημικών αντιδραστήρων πολυμερισμού στη βιομηχανία παραγωγής πολυπροπυλενίου” (επιλογές 1.2 και 2.2)
- “Οικονομική ανάλυση μονάδων παραγωγής πολυπροπυλενίου” (επιλογές 1.2 και 2.3),
- “Σύγχρονες τάσεις στη βιομηχανία παραγωγής πολυπροπυλενίου για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την ενίσχυση της αειφόρου ανάπτυξης” (επιλογές 1.4 και 2.4).

Δεν αποκλείουμε και άλλες επιλογές, στο βαθμό που εμπίπτουν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο στο γνωστικό αντικείμενο του Σχεδιασμού Βιομηχανιών και Βιομηχανικών Διεργασιών.

B. Ερωτήσεις για την οργάνωση της βιβλιογραφική έρευνας και παρουσίασης .

Έστω κατηγορία υλικών Χ = πολυμερή, κεραμικά, γυαλί, χαρτί, μέταλλα, δομικά υλικά κλπ. Μπορεί επίσης να πρόκειται για συγκεκριμένο υλικό, π.χ. όχι τα πολυμερή εν γένει, αλλά πολυαιθυλένιο, πολυπροπυλένιο, πολυστυρένιο, πολυγαλακτικό οξύ και άλλα βιοπλαστικά κλπ (και παρόμοια για άλλου είδους υλικά).

Ο συντάκτης της εργασίας καλείται, αφού ερευνήσει τις σχετικές πηγές, να απαντήσει στα ερωτήματα (ή μέρος αυτών) που δίνονται παρακάτω.

1. Εισαγωγή.

- Τι είναι το Χ και πού χρησιμοποιείται;
- Ποιες κατηγορίες του Χ υπάρχουν και τι ιδιότητες έχουν;
- Πού χρησιμοποιείται κάθε κατηγορία;
- Ιστορικά στοιχεία: πότε ανακαλύφθηκε, από πότε χρησιμοποιείται, ποιες μέθοδοι παραγωγής και κατεργασίας αναπτύχθηκαν (χωρίς λεπτομέρειες).

2. Η Αγορά του Χ Σήμερα.

- Ποια η αγορά σήμερα (στον κόσμο και στην Ελλάδα);
- Τι ζήτηση υπάρχει, για ποιες χρήσεις και τι προβλέψεις υπάρχουν για το μέλλον;
- Πόσο παράγεται από κάθε κατηγορία και σε τι ποσοστό κατανέμεται σε κάθε χρήση;
- Τι μονάδες παραγωγής υπάρχουν στην Ελλάδα;
- Ποιο το μερίδιο της χώρας στην παγκόσμια αγορά και ποιες οι ανάγκες μας σε προϊόντα Χ;
- Πόσο παράγει, εξάγει και εισάγει η χώρα;
- Ποιες οι κυριότερες χώρες-παραγωγοί προϊόντων Χ ανά τον κόσμο;
- Ποιο το δικό τους μερίδιο;
- Ποιες χώρες καταναλώνουν περισσότερα προϊόντα Χ, σε τι χρήσεις και σε τι ποσοστά σε σχέση με την παγκόσμια κατανάλωση;
- Τι προβλέπεται για το μέλλον όσον αφορά την Ελλάδα και τις χώρες αυτές; Αν δεν υπάρχει

ρητή πρόβλεψη, να γίνει προεκβολή των στοιχείων από προηγούμενα χρόνια σε χρονικό ορίζοντα μιας δεκαετίας.

Οι ερωτήσεις αφορούν τόσο το Χ σε ακατέργαστη μορφή όσο και κατεργασμένα προϊόντα Χ. Για παράδειγμα, αν ασχοληθούμε με το χαρτί, τότε μας ενδιαφέρει τόσο ο χαρτοπολτός όσο και τα διάφορα προϊόντα από χαρτί. Επειδή τα κατεργασμένα προϊόντα μπορεί να είναι πάρα πολλά, αρκεί να περιοριστούμε σε ενδεικτικά στοιχεία για τις κοινότερες κατηγορίες τέτοιων προϊόντων.

3. Σύνθεση και Σχέση Δομής – Ιδιοτήτων.

- Παρασκευή του υλικού σε ακατέργαστη μορφή (κοινότερες αντιδράσεις και απαιτούμενες συνθήκες, καταλύτες κλπ).
- Χημική σύσταση, μικροσκοπική, μεσοσκοπική και μακροσκοπική δομή και πώς επηρεάζει τις ιδιότητες του υλικού.
- Επιθυμητές ιδιότητες (ανάλογα με τη χρήση).
- Πώς μπορούμε να επηρεάσουμε τη μικροδομή κατά τη σύνθεση και κατεργασία του υλικού (π.χ. ελέγχοντας τις συνθήκες).
- Πρόσθετα που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία για βελτίωση των ιδιοτήτων του υλικού.

4. Κύκλος Ζωής Προϊόντος.

Σε αυτό το κεφάλαιο της εργασίας επικεντρώνουμε σε τρία σημεία: τεχνολογικά στοιχεία (διεργασίες και εξοπλισμός), οικονομικά στοιχεία και επιπτώσεις στο Περιβάλλον και στον Άνθρωπο (ρύπανση τόσο από απόβλητα όσο και από το χρησιμοποιημένο τελικό προϊόν, εξάντληση φυσικών πόρων, επιπτώσεις στην υγεία από την παραγωγή και τη χρήση είτε λόγω της φύσης του ίδιου του υλικού είτε λόγω πρόσθετων βελτιωτικών κλπ).

4.1. Πρώτες ύλες:

- Τι πρώτες ύλες απαιτούνται, πού βρίσκονται και πώς ανακτώνται (με τι μέσα και μεθόδους) και μεταφέρονται-αποθηκεύονται;
- Τεχνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά στοιχεία (εξάντληση πόρων, επίπτωση στο περιβάλλον από όπου αντλούνται οι πρώτες ύλες).

4.2. Παραγωγή ακατέργαστου υλικού.

- Συνοπτική περιγραφή μονάδας παρασκευής ακατέργαστου υλικού Χ,
- μέθοδος παραγωγής (αντίδραση ή/και άλλες διεργασίες),
- εξοπλισμός που χρησιμοποιείται.
- Περιγραφή τυπικής μονάδας:
- διάγραμμα ροής (σε αδρές γραμμές),
- περιγραφή κυριότερων όρων που υπεισέρχονται στα ισοζύγια μάζας και ενέργειας και
- ποιες είναι οι σημαντικότερες ποσότητες που πρέπει να ελεγχθούν από άποψη τεχνολογική, οικονομική και περιβαλλοντική.
- Οικονομικά στοιχεία, κυριότερες πηγές πάγιου και λειτουργικού κόστους.
- Ενεργειακή θεώρηση, ενεργειακές ανάγκες, χρησιμοποιούμενες πηγές θερμότητας και εξέταση από τεχνολογική, οικονομική, περιβαλλοντική άποψη (εξάντληση πόρων, εκπομπές ρύπων).
- Περιβαλλοντική επιβάρυνση (παραπροϊόντα, άλλα απόβλητα όπως μέσα διαχωρισμού από ατελή ανακύκλωση και βοηθητικές παροχές, θερμική ρύπανση), ασφάλεια και υγιεινή.
- Αποδοτικότητα κυριότερων επιμέρους διεργασιών και μονάδας στο σύνολό της: τι ανάγκες υπάρχουν σε πρώτες ύλες, βοηθητικά μέσα και ενέργεια ανά μονάδα προϊόντος;

4.3. Παραγωγή τελικών προϊόντων από ακατέργαστο Χ.

Εδώ, επειδή υπάρχει πληθώρα δυνατών προϊόντων μπορούμε να περιοριστούμε σε παραδείγματα ή να αναφέρουμε αντιπροσωπευτικές τεχνολογίες κατεργασίας του Χ. Παρόμοια ανάλυση όπως και στην ενότητα 4.2, σε όποια περίπτωση έχει νόημα να τεθούν τα ίδια ή ανάλογα ερωτήματα.

4.4. Χρήση και κατάληξη τελικών προϊόντων.

- Κυριότερες χρήσεις τελικών προϊόντων και επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον από

αυτές (π.χ. τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση και συσκευασία τροφίμων έχουν βελτιωτικά πρόσθετα τα οποία μπορεί να καταλήξουν στα τρόφιμα ή στο περιβάλλον μετά την κατανάλωση και απόρριψη του προϊόντος).

- Τρόποι ανακύκλωσης ή άλλη κατάληξη.
- Τεχνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά ζητήματα.

5. Προβλήματα και Σύγχρονες Τάσεις.

5.1. Προβλήματα και τρόποι αντιμετώπισης

Σε κάθε στάδιο της προηγούμενης ενότητας έχουμε εντοπίσει προβλήματα και σημεία που επιδέχονται βελτιώσεις:

- αποδοτικότερες τεχνολογίες,
 - μείωση κόστους,
 - περιορισμό περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- κλπ

Αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά και συζητούνται τρόποι λύσης ή αποφυγής.

5.2. Σύγχρονες τάσεις στη βιομηχανία παραγωγής και κατεργασίας Χ (ορισμένα στοιχεία μπορεί να αναφέρθηκαν ήδη στη ενότητα 4 – εδώ ξεχωρίζουμε όσα επιτρέπουν να εικάσουμε με τι θα μοιάζει η παραγωγή του Χ κατά τις προσεχείς δεκαετίες).

- Ποια πιστεύουμε ότι θα είναι η αγορά του Χ αύριο (τι μέλλον έχει, τι άλλα υλικά μπορεί να το ανταγωνιστούν ή και να το αντικαταστήσουν πλήρως).
- Τι μέθοδοι παρασκευής ενδέχεται να επικρατήσουν μελλοντικά και γιατί;
- Τι προβλέψεις υπάρχουν για την κατανάλωση των απαιτούμενων πρώτων υλών και την αντίστοιχη κατανάλωση ενέργειας;
- Τι προβλέπεται για τη διάθεση ή ανακύκλωση των υλικών Χ;

6. Συμπεράσματα.

Μία σύνοψη των κυριότερων σημείων από όλα τα προηγούμενα.