

Ομογενή Χημικά Συστήματα

Χημικοί Αντιδραστήρες
Προσδιορισμός Τάξης Αντιδράσεων

Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων

Διεσπαρμένου Καταλύτη

στερεό αιωρείται
στο ρευστό

Διδάσκων: Β. Ράπτης

Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων

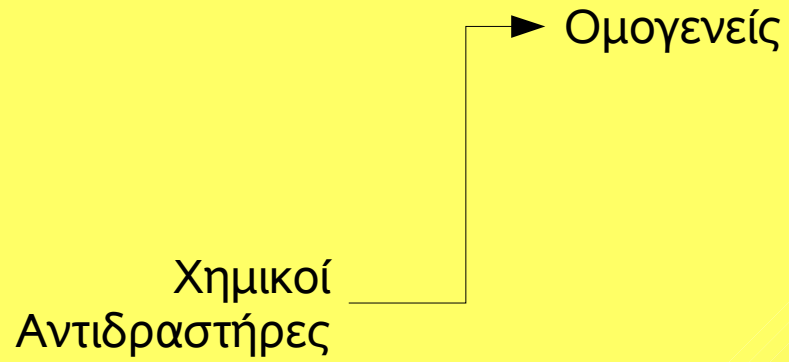
Χημικοί
Αντιδραστήρες

Διεσπαρμένου Καταλύτη

στερεό αιωρείται
στο ρευστό

Διδάσκων: Β. Ράπτης

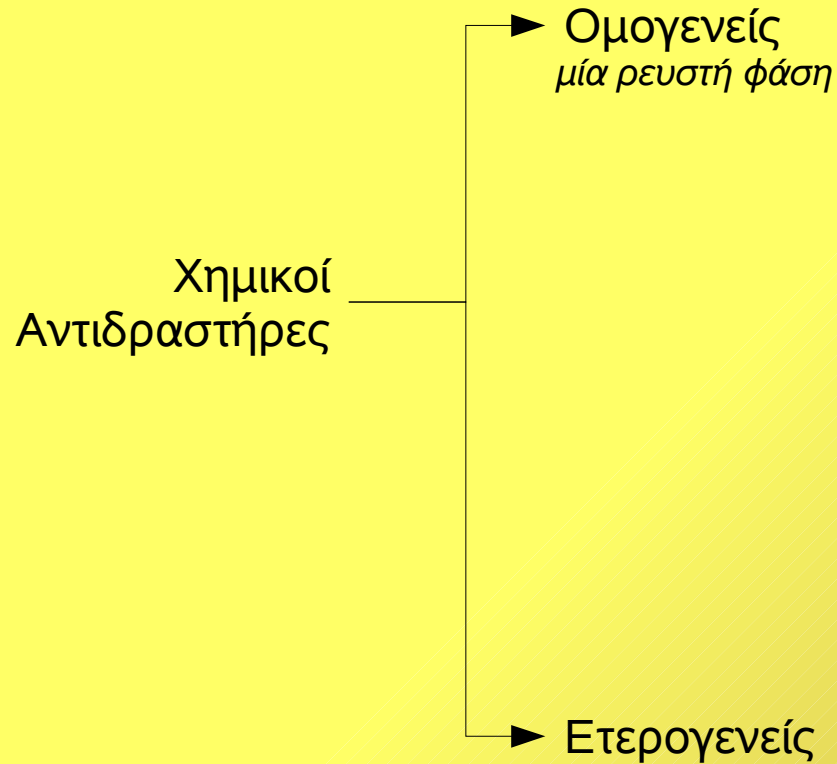
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



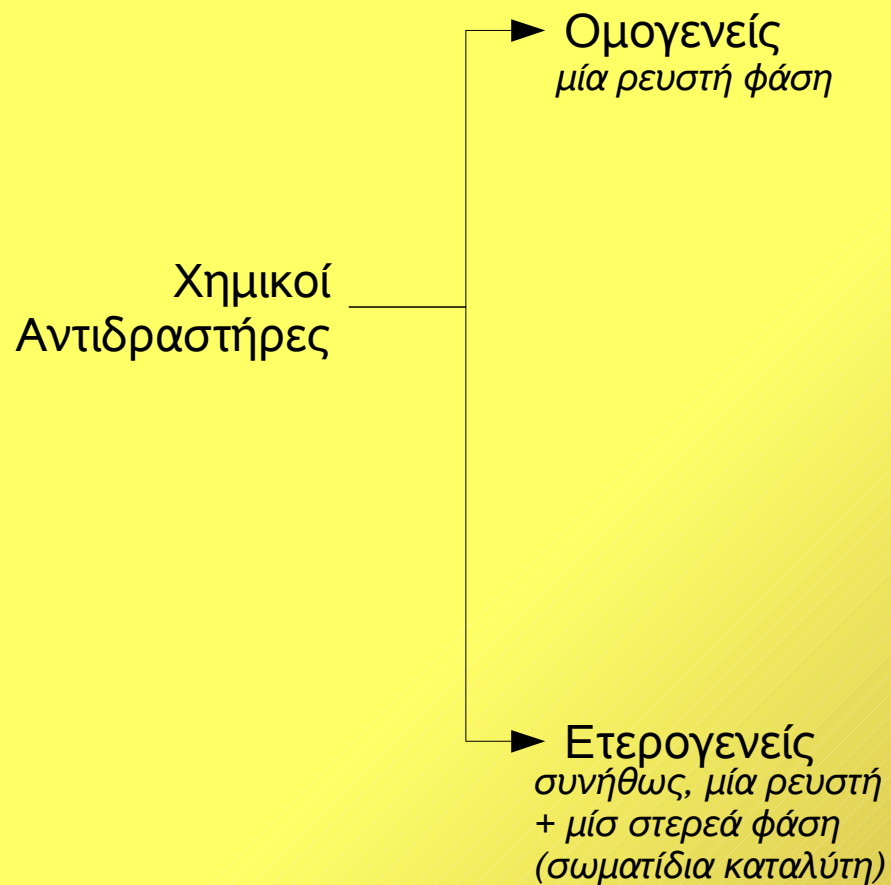
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



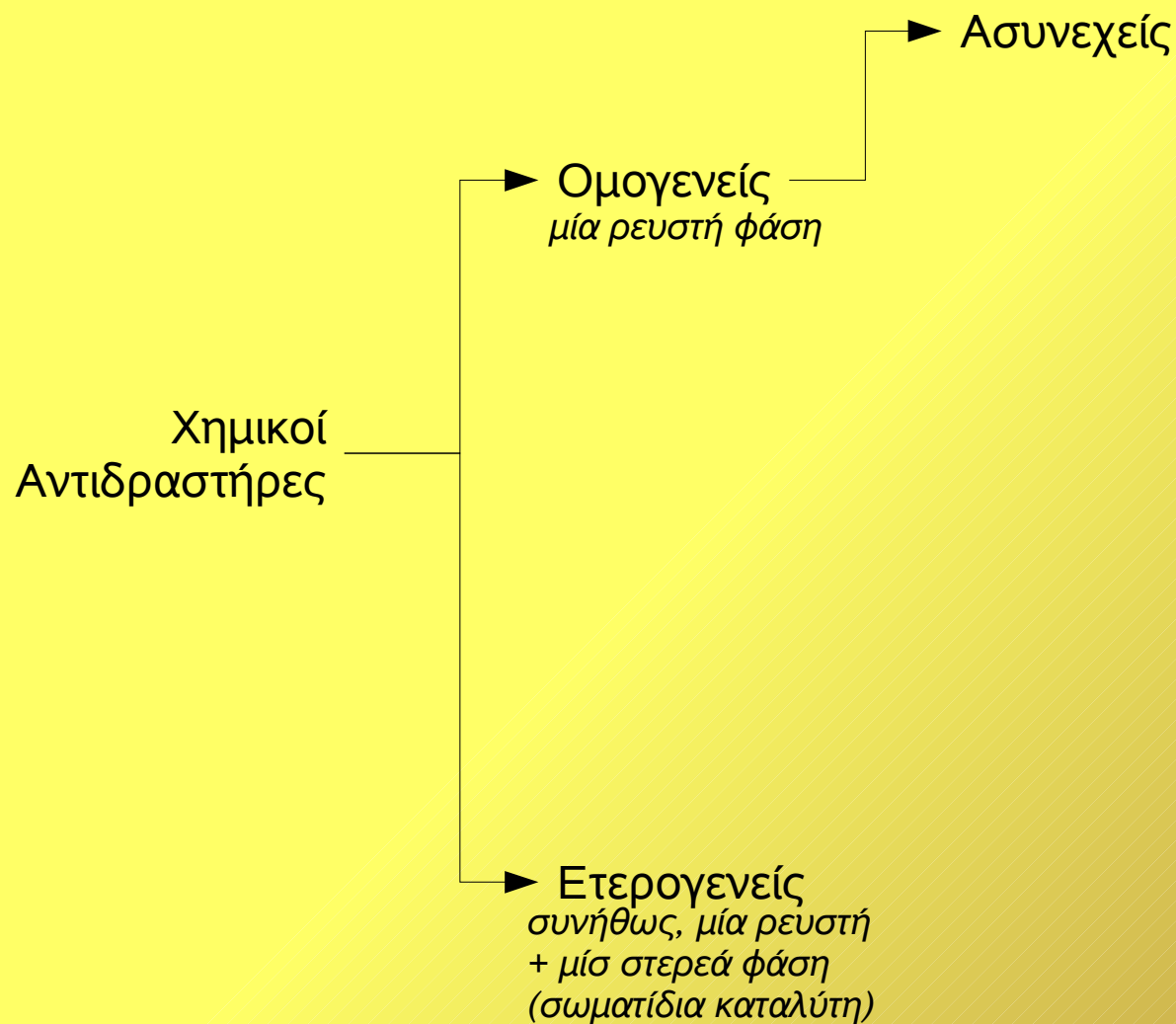
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



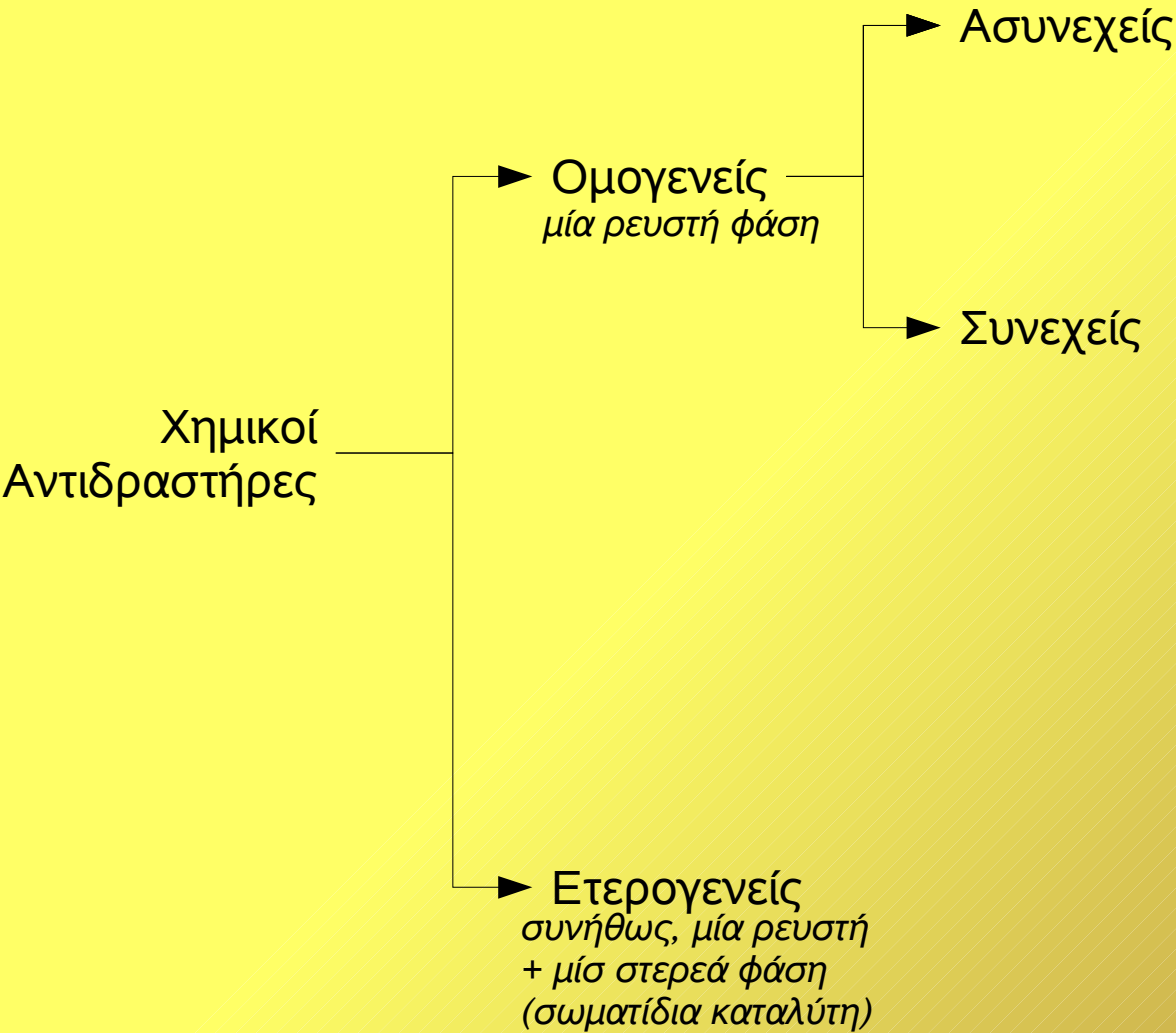
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



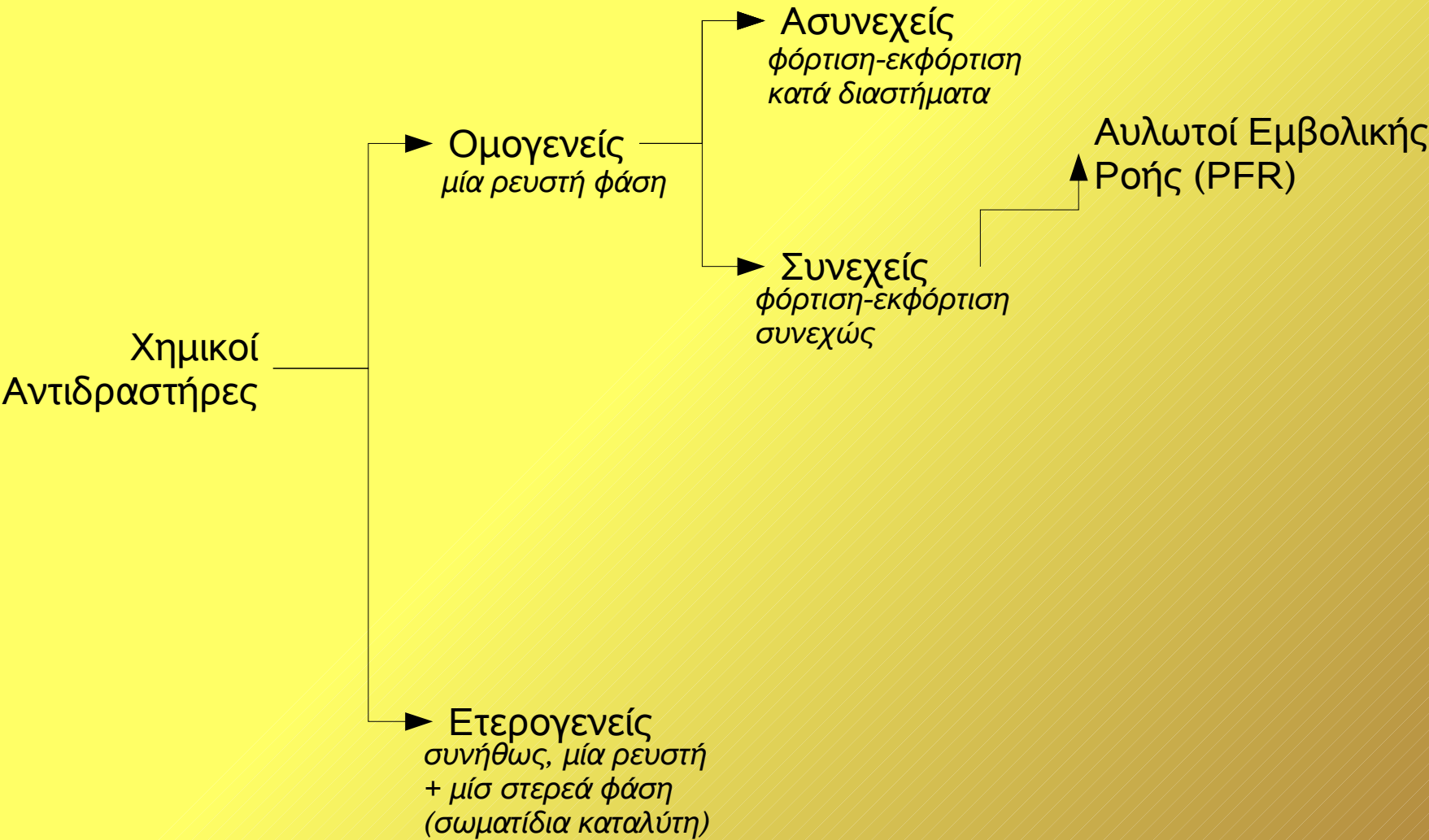
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



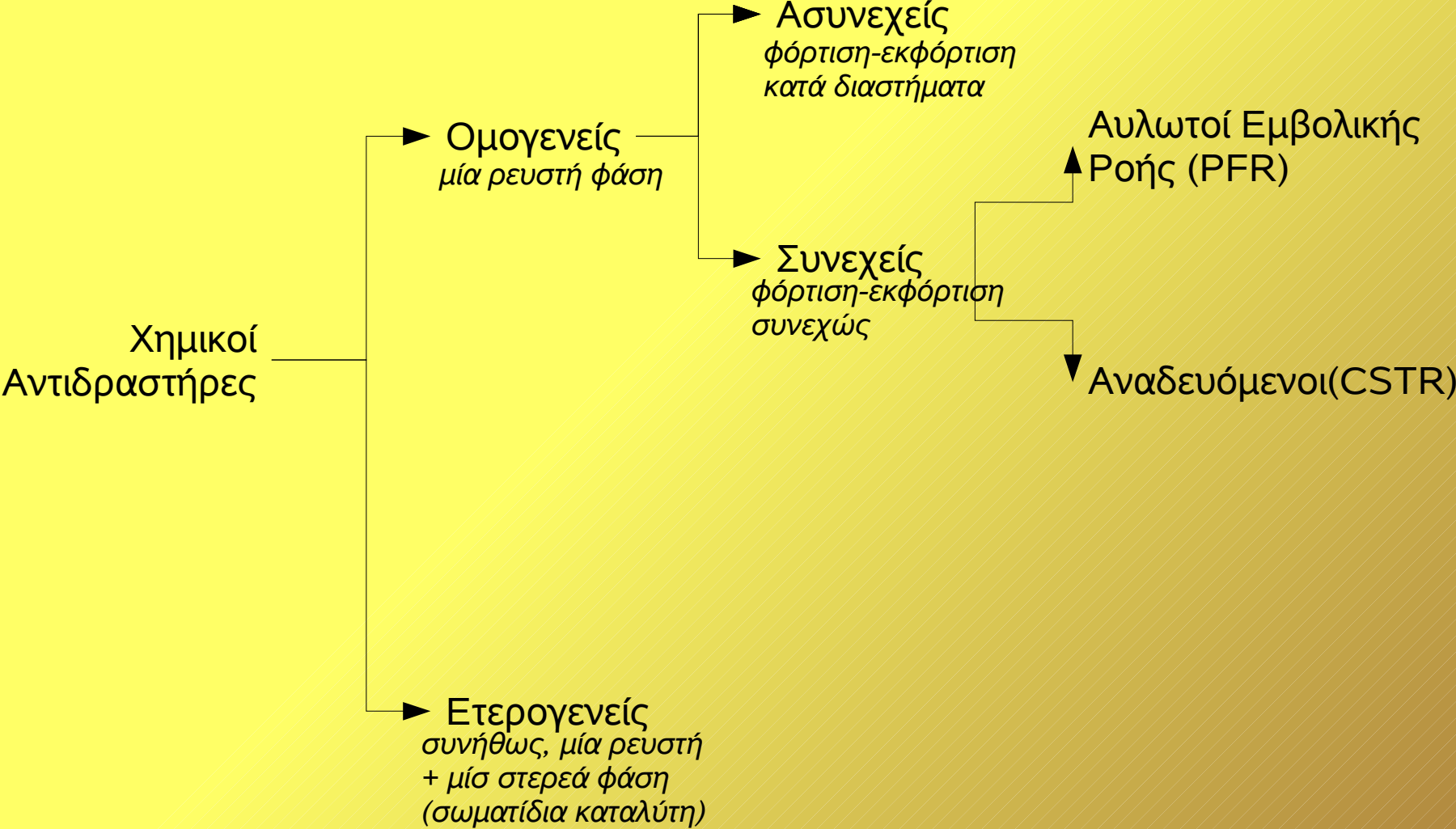
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



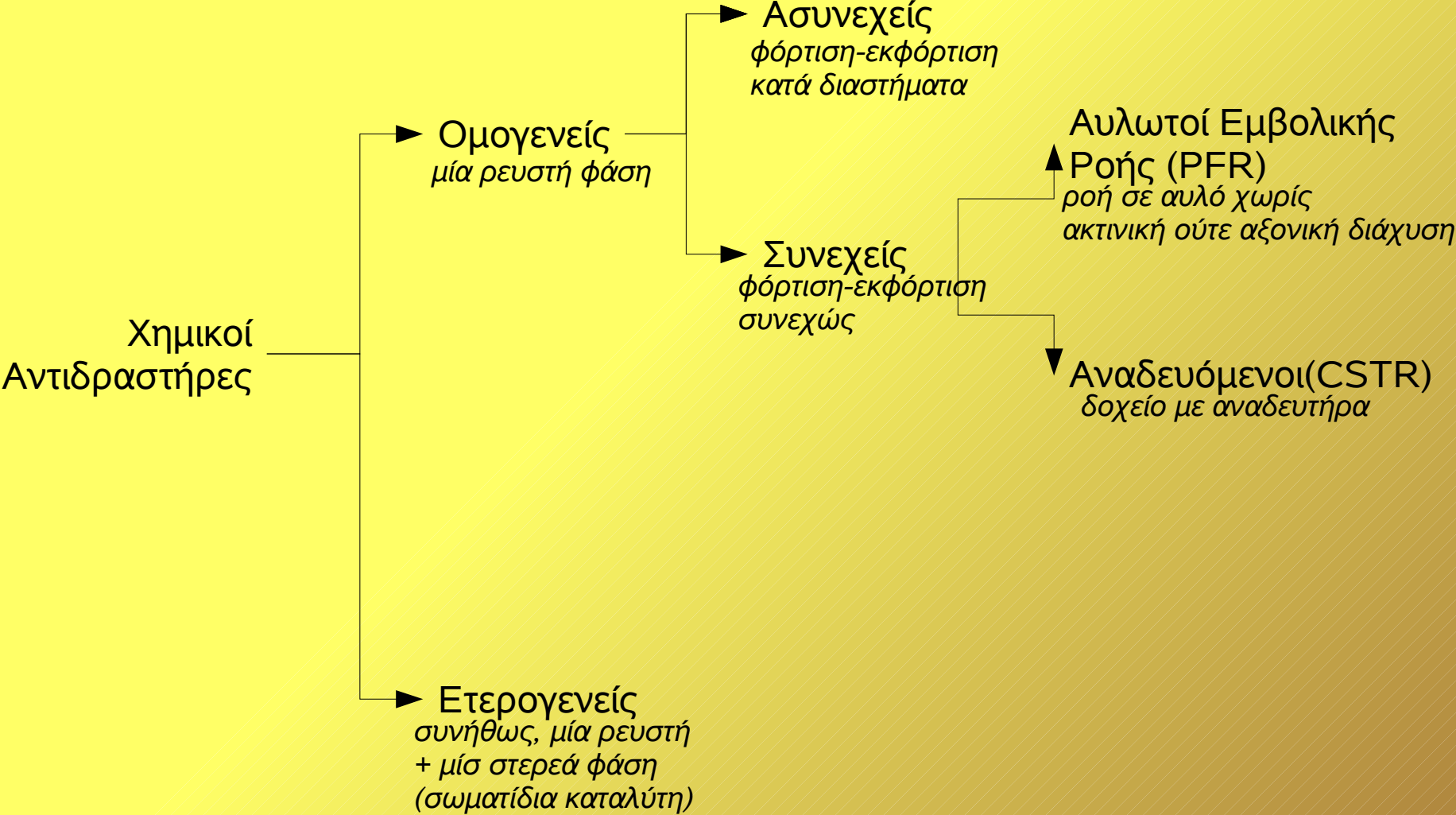
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



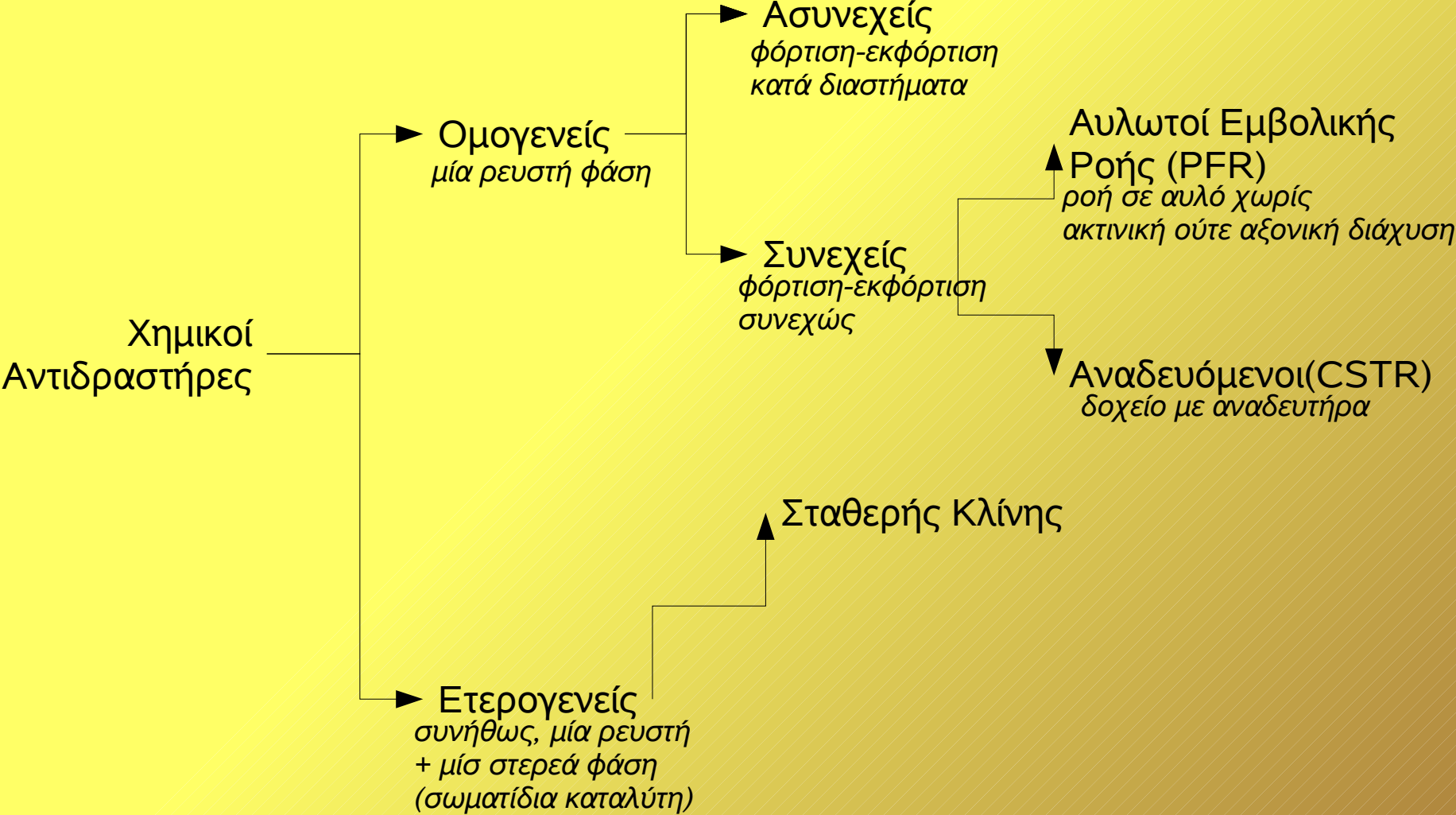
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



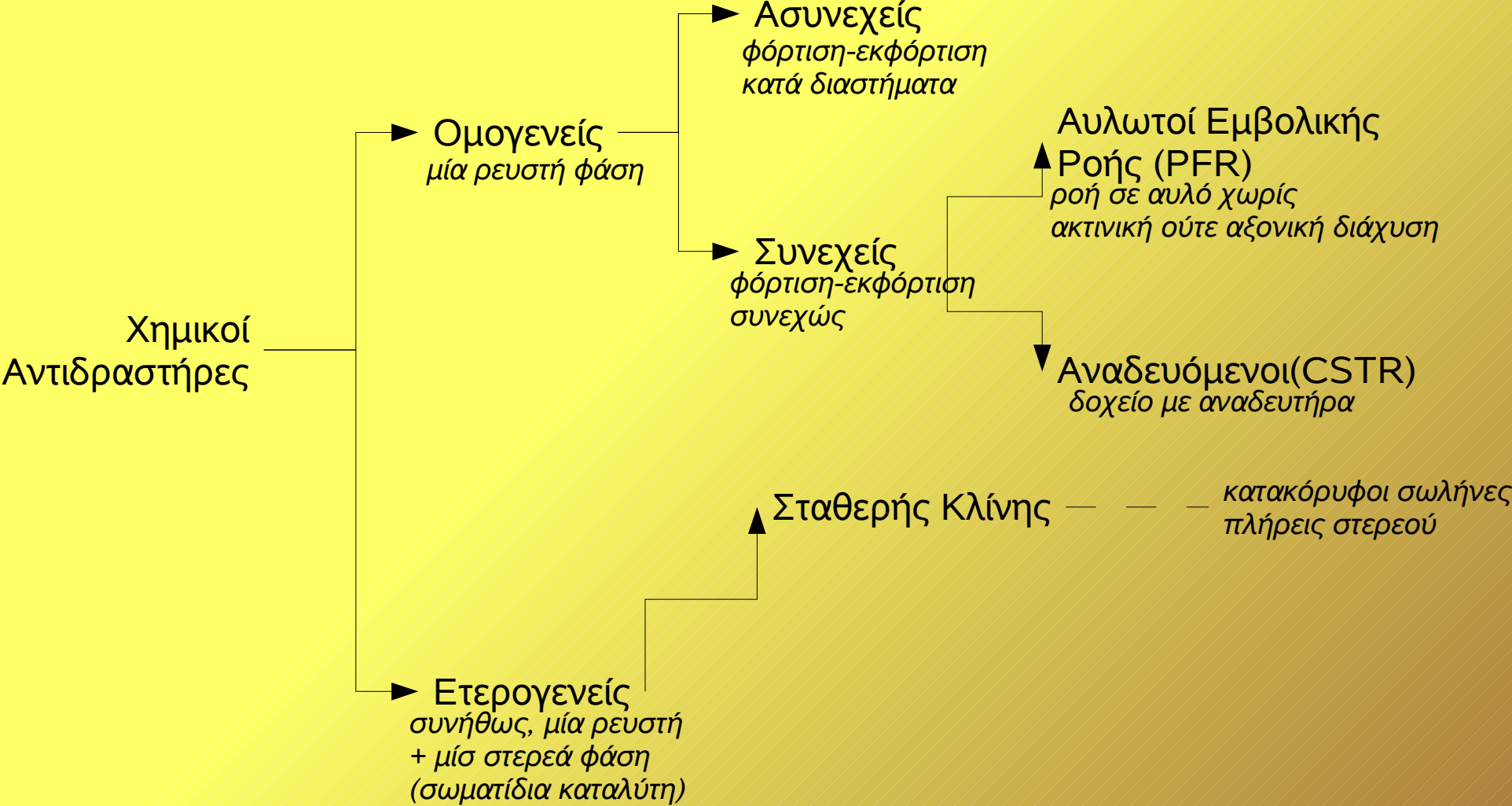
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



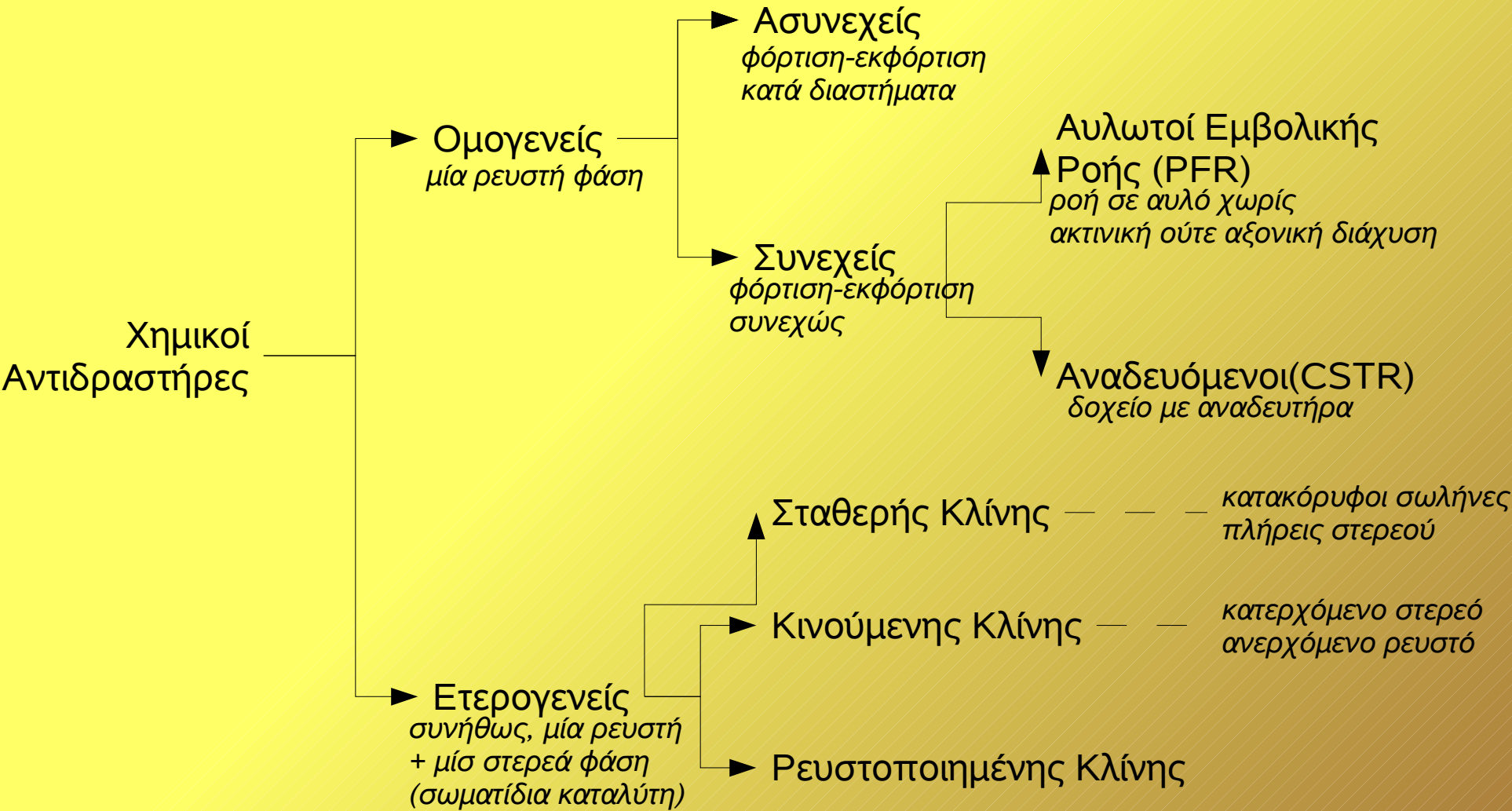
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



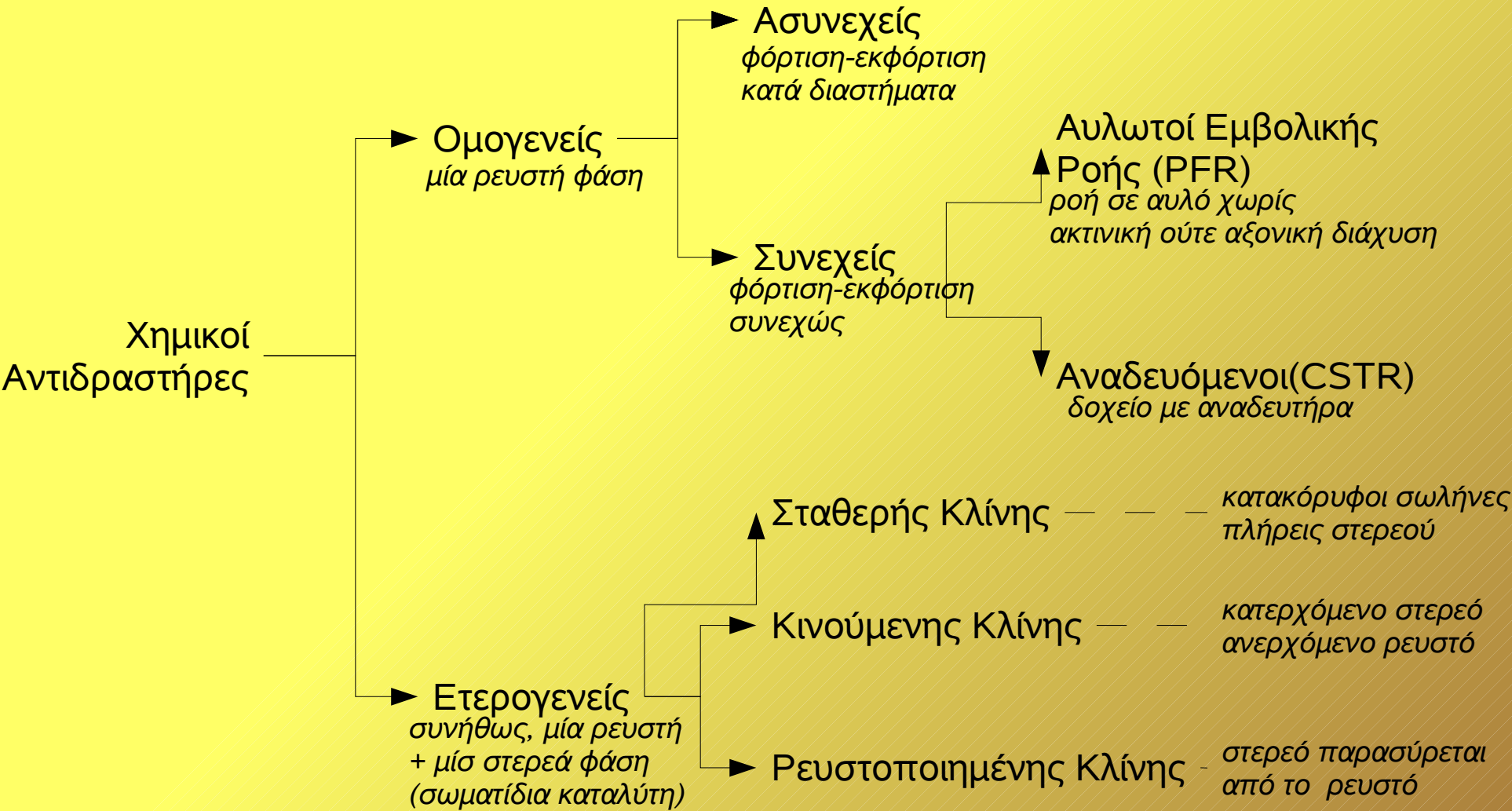
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



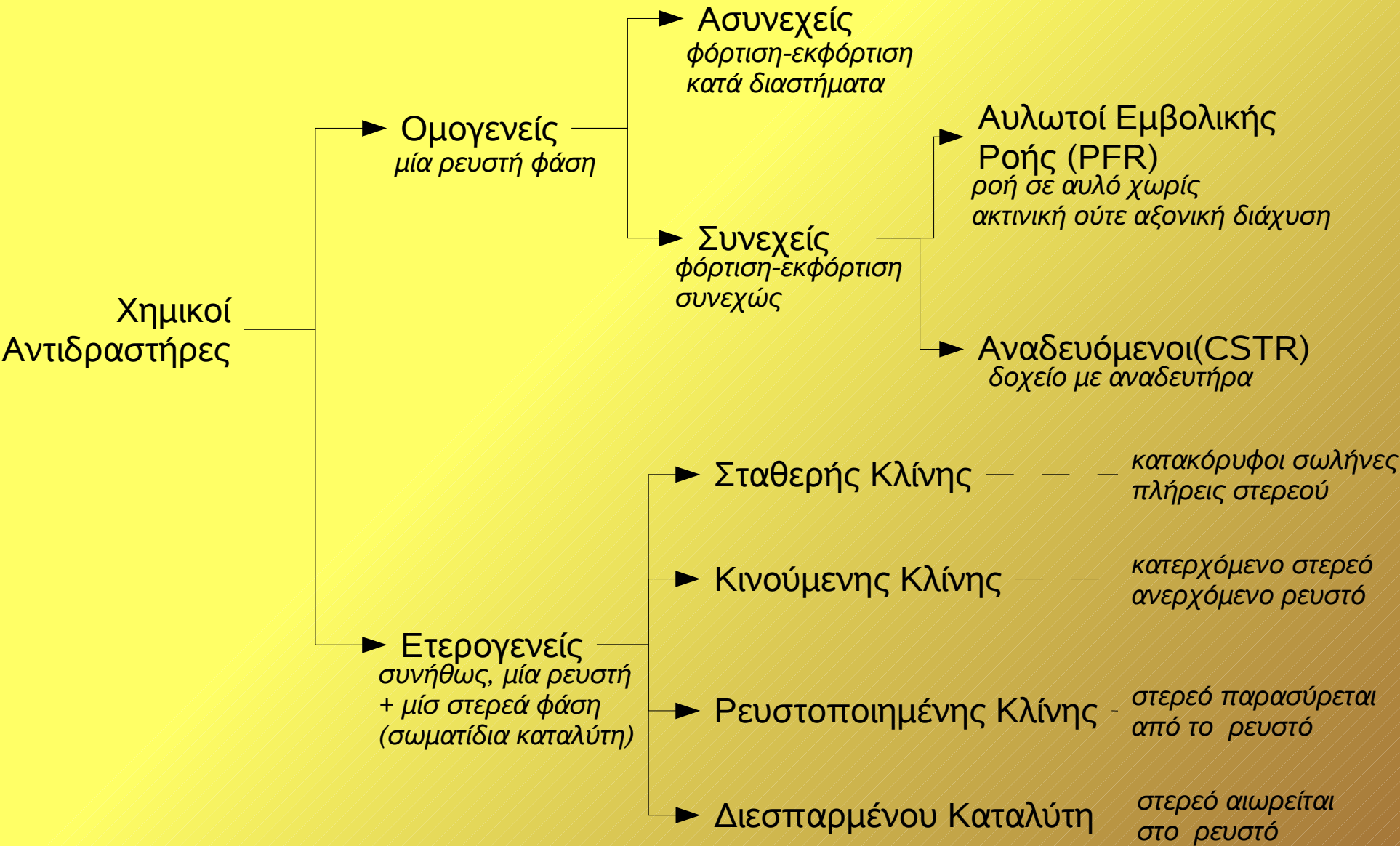
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



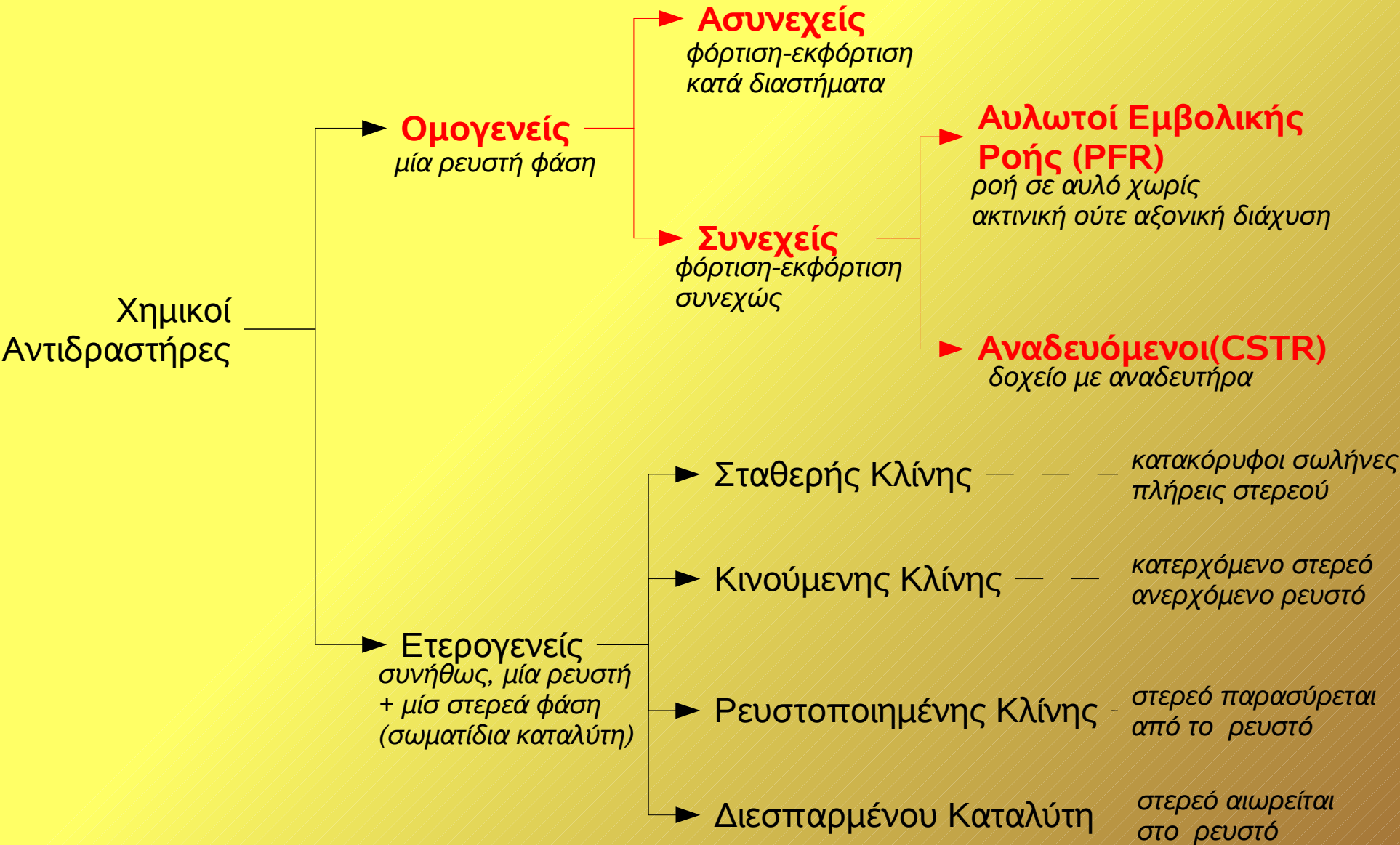
Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Κατηγορίες Χημικών Αντιδραστήρων



Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;
- Τι μέγεθος (όγκο V_R) πρέπει να έχει ο ΧΑ;

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;
- Τι μέγεθος (όγκο V_R) πρέπει να έχει ο ΧΑ;

Σε συνάρτηση με το δεύτερο:

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;
- Τι μέγεθος (όγκο V_R) πρέπει να έχει ο ΧΑ;

Σε συνάρτηση με το δεύτερο:

- πόσος χρόνος απαιτείται για την επιθυμητή μετατροπή

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;
- Τι μέγεθος (όγκο V_R) πρέπει να έχει ο ΧΑ;

Σε συνάρτηση με το δεύτερο:

- πόσος χρόνος απαιτείται για την επιθυμητή μετατροπή
ή
πόση μετατροπή επιτυγχάνεται σε δεδομένο χρόνο;

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;
- Τι μέγεθος (όγκο V_R) πρέπει να έχει ο ΧΑ;

Σε συνάρτηση με το δεύτερο:

- πόσος χρόνος απαιτείται για την επιθυμητή μετατροπή
ή
πόση μετατροπή επιτυγχάνεται σε δεδομένο χρόνο;
- ποιες συνθήκες (P , T) για ζητούμενη μετατροπή / ζητούμενη ταχύτητα;
ή
ποια μετατροπή/ταχύτητα προκύπτει σε δεδομένες συνθήκες;

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;

- Τι μέγεθος (όγκο V_R) πρέπει να έχει ο ΧΑ;

Σε συνάρτηση με το δεύτερο:

- πόσος χρόνος απαιτείται για την επιθυμητή μετατροπή

ή

πόση μετατροπή επιτυγχάνεται σε δεδομένο χρόνο;

- ποιες συνθήκες (P , T) για ζητούμενη μετατροπή / ζητούμενη ταχύτητα;

ή

ποια μετατροπή/ταχύτητα προκύπτει σε δεδομένες συνθήκες;

Το πρόβλημα του Σχεδιασμού Ομογενών ΧΑ

Δύο Βασικά Ερωτήματα:

- Ποιον τύπο να επιλέξουμε;

- Τι μέγεθος (όγκο V_R) πρέπει να έχει ο ΧΑ; ← Το βασικό ερώτημα

Σε συνάρτηση με το δεύτερο:

- πόσος χρόνος απαιτείται για την επιθυμητή μετατροπή

ή

πόση μετατροπή επιτυγχάνεται σε δεδομένο χρόνο;

- ποιες συνθήκες (P , T) για ζητούμενη μετατροπή / ζητούμενη ταχύτητα;

ή

ποια μετατροπή/ταχύτητα προκύπτει σε δεδομένες συνθήκες;

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR
(πολλοί μαζί:)

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR
(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα



Αυλωτοί Αντιδραστήρες

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα



Αυλωτοί Αντιδραστήρες

Υγρά συστήματα

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα



Αυλωτοί Αντιδραστήρες

Υγρά συστήματα

(ακόμη και διεσπαρμένα ετερογενή)

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα



Αυλωτοί Αντιδραστήρες

Υγρά συστήματα

(ακόμη και διεσπαρμένα ετερογενή)



Αυλωτοί και Αναδευόμενοι

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα



Αυλωτοί Αντιδραστήρες

Υγρά συστήματα

(ακόμη και διεσπαρμένα ετερογενή)



Αυλωτοί και Αναδευόμενοι

Παραγωγή μικρής κλίμακας

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P



Συστοιχίες CSTR

(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα



Αυλωτοί Αντιδραστήρες

Υγρά συστήματα

(ακόμη και διεσπαρμένα ετερογενή)



Αυλωτοί και Αναδευόμενοι

Παραγωγή μικρής κλίμακας

Απαίτηση μεταβαλλόμενων P , T

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P —————> Συστοιχίες CSTR
(πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)

Αέρια συστήματα —————> Αυλωτοί Αντιδραστήρες

Υγρά συστήματα —————> Αυλωτοί και Αναδευόμενοι
(ακόμη και διεσπαρμένα ετερογενή)

Παραγωγή μικρής κλίμακας
Απαίτηση μεταβαλλόμενων P , T
Φαρμακευτικά προϊόντα

Κριτήρια Επιλογής Τύπου Ομογενούς ΧΑ

Σταθερή T , χαμηλή P	→	Συστοιχίες CSTR (πολλοί μαζί: βελτιωμένη απόδοση)
Αέρια συστήματα	→	Αυλωτοί Αντιδραστήρες
Υγρά συστήματα (ακόμη και διεσπαρμένα ετερογενή)	→	Αυλωτοί και Αναδευόμενοι
Παραγωγή μικρής κλίμακας Απαίτηση μεταβαλλόμενων P , T Φαρμακευτικά προϊόντα	→	Ασυνεχείς

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

$$+ \text{Εισερχόμενο Α} - \text{Εξερχόμενο Α} + \text{Παραγόμενο Α} - \text{Αναλίσκόμενο Α} = \text{Συσσώρευση Α}$$

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

+ Εισερχόμενο Α – Εξερχόμενο Α + Παραγόμενο Α – Αναλίσκόμενο Α = Συσσώρευση Α

Συνεχούς Λειτουργίας:

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

+ Εισερχόμενο Α – Εξερχόμενο Α + Παραγόμενο Α – Αναλίσκόμενο Α = Συσσώρευση Α

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

$$+ \text{Εισερχόμενο Α} - \text{Εξερχόμενο Α} + \text{Παραγόμενο Α} - \text{Αναλίσκόμενο Α} = \text{Συσσώρευση Α}$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω
- *Μόνιμη Κατάσταση:* Συσσώρευση = 0

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = \text{Συσσώρευση } A$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω

- *Μόνιμη Κατάσταση:* Συσσώρευση = 0

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = 0$$

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = \text{Συσσώρευση } A$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω

- *Μόνιμη Κατάσταση:* Συσσώρευση = 0

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = 0$$

Ασυνεχείς:

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = \text{Συσσώρευση } A$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω

- *Μόνιμη Κατάσταση*: Συσσώρευση = 0

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = 0$$

Ασυνεχείς:

- όχι “μόνιμη κατάσταση”, αλλά ισορροπία (ασυμπτωτικά)

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = \text{Συσσώρευση } A$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω

- *Μόνιμη Κατάσταση*: Συσσώρευση = 0

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = 0$$

Ασυνεχείς:

- όχι “μόνιμη κατάσταση”, αλλά ισορροπία (ασυμπτωτικά)

- Εισερχόμενα = Εξερχόμενα = 0

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Μέγεθος ανάλογο συσσωρευμένης ύλης => **Ισοζύγια Μάζας**

Έστω συστατικό-κλειδί Α.

Γενικό Ισοζύγιο:

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = \text{Συσσώρευση } A$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω

- *Μόνιμη Κατάσταση*: Συσσώρευση = 0

$$+ \text{Εισερχόμενο } A - \text{Εξερχόμενο } A + \text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = 0$$

Ασυνεχείς:

- όχι “μόνιμη κατάσταση”, αλλά ισορροπία (ασυμπτωτικά)

- Εισερχόμενα = Εξερχόμενα = 0

$$\text{Παραγόμενο } A - \text{Αναλίσκόμενο } A = \text{Συσσώρευση } A$$

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση Α ανάλογη ρυθμού αντίδρασης

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του IM απαιτεί γνώση της $T(t)$

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του ΙΜ απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του ΙΜ απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγιο Ενέργειας**

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του ΙΜ απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγια Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας:

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του ΙΜ απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγια Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του ΙΜ απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγιο Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

$$+ E \text{ ρευμάτων εισόδου} - E \text{ ρευμάτων εξόδου} + E \text{ εξώθερμων αντιδράσεων} \\ - E \text{ ενδόθερμων αντιδράσεων} [+ E \text{ θέρμανσης} - E \text{ ψύξης}] = \text{Συσσώρευση}$$

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του IM απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγια Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

$$+ E \text{ ρευμάτων εισόδου} - E \text{ ρευμάτων εξόδου} + E \text{ εξώθερμων αντιδράσεων} \\ - E \text{ ενδόθερμων αντιδράσεων} [+ E \text{ θέρμανσης} - E \text{ ψύξης}] = \text{Συσσώρευση}$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του IM απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγιο Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

$$+ E \text{ ρευμάτων εισόδου} - E \text{ ρευμάτων εξόδου} + E \text{ εξώθερμων αντιδράσεων} \\ - E \text{ ενδόθερμων αντιδράσεων} [+ E \text{ θέρμανσης} - E \text{ ψύξης}] = \text{Συσσώρευση}$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του IM απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγιο Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

$$+ E \text{ ρευμάτων εισόδου} - E \text{ ρευμάτων εξόδου} + E \text{ εξώθερμων αντιδράσεων} \\ - E \text{ ενδόθερμων αντιδράσεων} [+ E \text{ θέρμανσης} - E \text{ ψύξης}] = \text{Συσσώρευση}$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω
- *Μόνιμη Κατάσταση*: Συσσώρευση = 0

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του ΙΜ απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγια Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

$$+ E \text{ ρευμάτων εισόδου} - E \text{ ρευμάτων εξόδου} + E \text{ εξώθερμων αντιδράσεων} \\ - E \text{ ενδόθερμων αντιδράσεων} [+ E \text{ θέρμανσης} - E \text{ ψύξης}] = \text{Συσσώρευση}$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω
- *Μόνιμη Κατάσταση*: Συσσώρευση = 0

Ασυνεχείς:

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του IM απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγιο Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

$$+ E \text{ ρευμάτων εισόδου} - E \text{ ρευμάτων εξόδου} + E \text{ εξώθερμων αντιδράσεων} \\ - E \text{ ενδόθερμων αντιδράσεων} [+ E \text{ θέρμανσης} - E \text{ ψύξης}] = \text{Συσσώρευση}$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω
- *Μόνιμη Κατάσταση*: Συσσώρευση = 0

Ασυνεχείς:

- Εισερχόμενα = Εξερχόμενα = 0

Προσδιορισμός Μεγέθους Ομογενούς ΧΑ

Το πρόβλημα της θερμότητας:

- Παραγωγή, Κατανάλωση A ανάλογη ρυθμού αντίδρασης
- Ρυθμός εξαρτώμενος από θερμοκρασία T
- Ακριβής έκφραση του IM απαιτεί γνώση της $T(t)$
- Επίσης: επιθυμητός έλεγχος (επιτάχυνση) αντίδρασης

=> **Ισοζύγια Ενέργειας**

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας: Αγνοούμε μηχανική ενέργεια, μηχανικό έργο

$$+ E \text{ ρευμάτων εισόδου} - E \text{ ρευμάτων εξόδου} + E \text{ εξώθερμων αντιδράσεων} \\ - E \text{ ενδόθερμων αντιδράσεων} [+ E \text{ θέρμανσης} - E \text{ ψύξης}] = \text{Συσσώρευση}$$

Συνεχούς Λειτουργίας:

- γενικά ισχύει ως ανωτέρω
- *Μόνιμη Κατάσταση*: Συσσώρευση = 0

Ασυνεχείς:

- Εισερχόμενα = Εξερχόμενα = 0
- Έχει νόημα και μόνιμη κατάσταση (λόγω βοηθητικών παροχών) = *ισόθερμος*.

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:
- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Μόνιμη κατάσταση $\Rightarrow R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Μόνιμη κατάσταση $\Rightarrow R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$

Επειδή:

$$R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Μόνιμη κατάσταση $\Rightarrow R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$

Επειδή:

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = -\frac{dn_A}{V_R dt}$$

Συνεπάγεται:

$$\frac{dn_A}{dt} (-\Delta H) = UA(T - T_m)$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Μόνιμη κατάσταση $\Rightarrow R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$

Επειδή:

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = -\frac{dn_A}{V_R dt}$$

Συνεπάγεται:

$$\frac{dn_A}{dt} (-\Delta H) = UA(T - T_m)$$

Ζητούμενο:

ρυθμοί ψύξης ή θέρμανσης

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Μόνιμη κατάσταση $\Rightarrow R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$

Επειδή:

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = -\frac{dn_A}{V_R dt}$$

Συνεπάγεται:

$$\frac{dn_A}{dt} (-\Delta H) = UA(T - T_m)$$

Ζητούμενο:

ρυθμοί ψύξης ή θέρμανσης

Αδιαβατικά:

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Μόνιμη κατάσταση $\Rightarrow R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$

Επειδή:

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = -\frac{dn_A}{V_R dt}$$

Συνεπάγεται:

$$\frac{dn_A}{dt} (-\Delta H) = UA(T - T_m)$$

Ζητούμενο: ρυθμοί ψύξης ή θέρμανσης

Αδιαβατικά:

Απουσία βοηθητικών παροχών

$$\Rightarrow R V_R (-\Delta H) = \sum_i m_i C_{p_i} \frac{dT}{dt}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Λειτουργία σε σχέση με ανταλλαγή θερμότητας:

- Ισόθερμα: σταθερή T λόγω βοηθητικών παροχών
- Αδιαβατικά: όχι εναλλαγή με περιβάλλον, μεταβλητές P και T .

Ισόθερμα:

Μόνιμη κατάσταση $\Rightarrow R V_R (-\Delta H) - UA(T - T_m) = 0$

Επειδή:

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = -\frac{dn_A}{V_R dt}$$

Συνεπάγεται:

$$\frac{dn_A}{dt} (-\Delta H) = UA(T - T_m)$$

Ζητούμενο: ρυθμοί ψύξης ή θέρμανσης

Αδιαβατικά:

Απουσία βοηθητικών παροχών

$$\Rightarrow R V_R (-\Delta H) = \sum_i m_i C_{p_i} \frac{dT}{dt}$$

Ζητούμενο: μεταβολή της T .

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:
- Φόρτιση

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Ταχύτητα παραγωγής ανά κύκλο: $u = \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R}$

(t_δ = χρόνος μεταξύ διακοπής και επαναφόρτισης)

Μέγιστη u για t_R τέτοιο ώστε $\left. \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R} \right|_{\text{opt}} = \frac{d \Delta C_R}{d t} = -R$ (γιατί;)

Επιτρέπει γραφικό προσδιορισμό

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Ταχύτητα παραγωγής ανά κύκλο: $u = \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R}$

(t_δ = χρόνος μεταξύ διακοπής και επαναφόρτισης)

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Ταχύτητα παραγωγής ανά κύκλο: $u = \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R}$

(t_δ = χρόνος μεταξύ διακοπής και επαναφόρτισης)

Μέγιστη u για t_R τέτοιο ώστε $\frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R} \Big|_{\text{opt}} = \frac{d \Delta C_R}{d t} = -R$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Ταχύτητα παραγωγής ανά κύκλο: $u = \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R}$

(t_δ = χρόνος μεταξύ διακοπής και επαναφόρτισης)

Μέγιστη u για t_R τέτοιο ώστε $\left. \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R} \right|_{\text{opt}} = \frac{d \Delta C_R}{d t} = -R$ (γιατί;)

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Ταχύτητα παραγωγής ανά κύκλο: $u = \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R}$

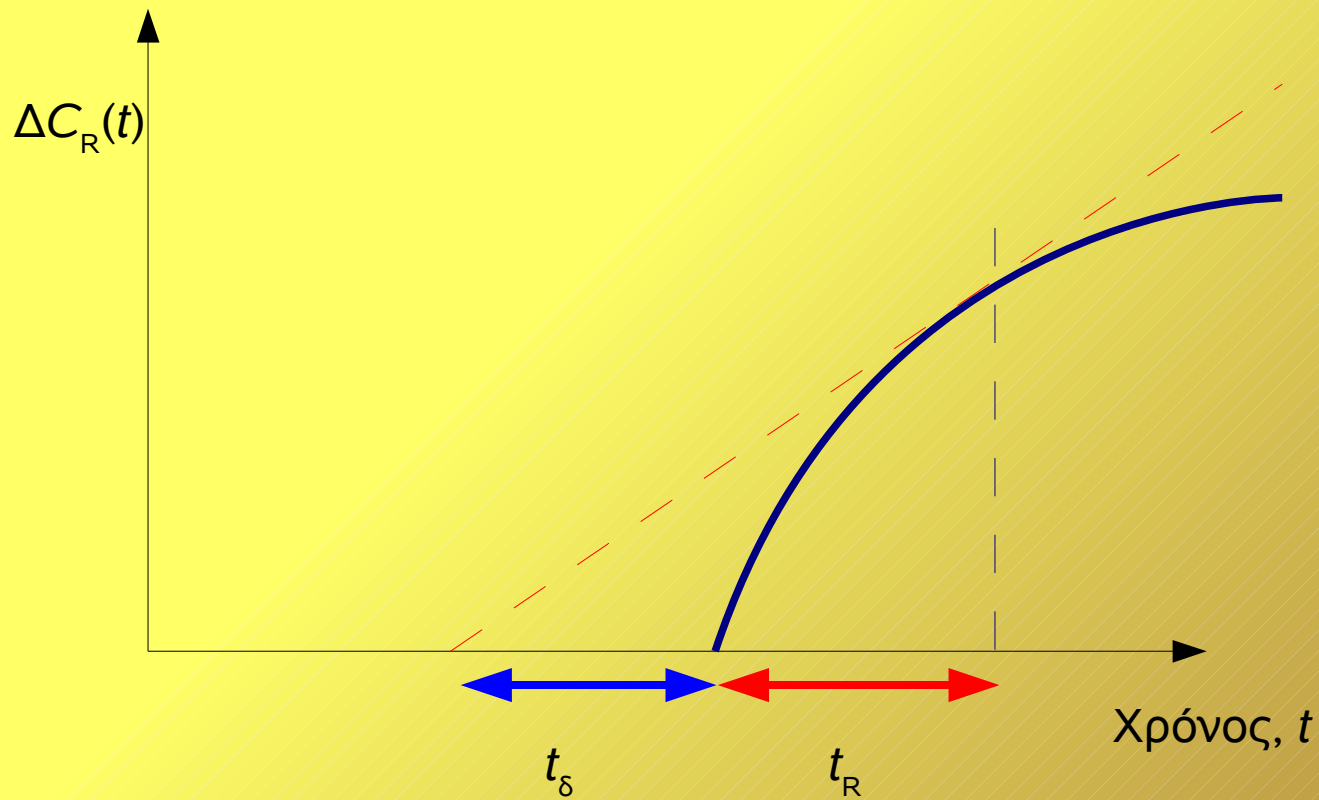
(t_δ = χρόνος μεταξύ διακοπής και επαναφόρτισης)

Μέγιστη u για t_R τέτοιο ώστε $\left. \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R} \right|_{\text{opt}} = \frac{d \Delta C_R}{d t} = -R$ (γιατί;)

Επιτρέπει γραφικό προσδιορισμό

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ



Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Ταχύτητα παραγωγής ανά κύκλο: $u = \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R}$

(t_δ = χρόνος μεταξύ διακοπής και επαναφόρτισης)

Μέγιστη u για t_R τέτοιο ώστε $\left. \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R} \right|_{\text{opt}} = \frac{d \Delta C_R}{d t} = -R$ (γιατί;)

Επιτρέπει γραφικό προσδιορισμό.

Διαδοχική εύρεση: t_R , ΔC_R , u .

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Κύκλος λειτουργίας:

- Φόρτιση
- Εξέλιξη Αντίδρασης μέχρι ορισμένη μετατροπή X ή για ορισμένο χρόνο t_R .
- Διακοπή και απομάκρυνση μίγματος
- Επαναφόρτιση με νέο μίγμα κλπ.

Ταχύτητα παραγωγής ανά κύκλο: $u = \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R}$

(t_δ = χρόνος μεταξύ διακοπής και επαναφόρτισης)

Μέγιστη u για t_R τέτοιο ώστε $\left. \frac{\Delta C_R}{t_\delta + t_R} \right|_{\text{opt}} = \frac{d \Delta C_R}{d t} = -R$ (γιατί;)

Επιτρέπει γραφικό προσδιορισμό.

Διαδοχική εύρεση: t_R , ΔC_R , u .

Παραγωγή ανά κύκλο: $NR = uV_R (t_\delta + t_R) \Rightarrow$ όγκος = f(ζητούμενη παραγωγή)

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Απαιτείται γνώση σχέσης χρόνου και mol που αντέδρασαν.

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Απαιτείται γνώση σχέσης χρόνου και mol που αντέδρασαν.

Ισοζύγιο μάζας (μετατροπή A και συσσώρευση):

$$R = -\frac{1}{V_R} \frac{dn_A}{dt} = \frac{d \Delta C_A}{dt}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Απαιτείται γνώση σχέσης χρόνου και mol που αντέδρασαν.

Ισοζύγιο μάζας (μετατροπή Α και συσσώρευση):

$$R = -\frac{1}{V_R} \frac{dn_A}{dt} = \frac{d \Delta C_A}{dt}$$

Λύση => **Εξισώσεις Σχεδιασμού:**

$$t_R = \int_0^{\Delta C_R} \frac{d \Delta C_A}{R}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Απαιτείται γνώση σχέσης χρόνου και mol που αντέδρασαν.

Ισοζύγιο μάζας (μετατροπή Α και συσσώρευση):

$$R = -\frac{1}{V_R} \frac{dn_A}{dt} = \frac{d \Delta C_A}{dt}$$

Λύση => **Εξισώσεις Σχεδιασμού:**

$$t_R = \int_0^{\Delta C_R} \frac{d \Delta C_A}{R} \quad \text{ή} \quad \Delta C_R = \int_0^t R dt$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Απαιτείται γνώση σχέσης χρόνου και mol που αντέδρασαν.

Ισοζύγιο μάζας (μετατροπή Α και συσσώρευση):

$$R = -\frac{1}{V_R} \frac{dn_A}{dt} = \frac{d \Delta C_A}{dt}$$

Λύση => **Εξισώσεις Σχεδιασμού:**

$$t_R = \int_0^{\Delta C_R} \frac{d \Delta C_A}{R} \quad \text{ή} \quad \Delta C_R = \int_0^t R dt$$

(η μία οδηγεί στην άλλη)

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, πρώτης τάξης αντίδραση.

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, πρώτης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_1 C_A = k_1 (C_A^0 - \Delta C)$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, πρώτης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_1 C_A = k_1 (C_A^0 - \Delta C)$$

Λύση:

$$\Delta C = C_A^0 (1 - e^{-k_1 t})$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, πρώτης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_1 C_A = k_1 (C_A^0 - \Delta C)$$

Λύση:

$$\Delta C = C_A^0 (1 - e^{-k_1 t})$$

και

$$t_R = -\frac{1}{k_1} \int_0^{\Delta C_R} \frac{d(C_A^0 - \Delta C)}{C_A^0 - \Delta C} = -\frac{1}{k_1} \ln \left(1 - \frac{\Delta C_R}{C_A^0} \right)$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, πρώτης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_1 C_A = k_1 (C_A^0 - \Delta C)$$

Λύση: $\Delta C = C_A^0 (1 - e^{-k_1 t})$

και

$$t_R = -\frac{1}{k_1} \int_0^{\Delta C_R} \frac{d(C_A^0 - \Delta C)}{C_A^0 - \Delta C} = -\frac{1}{k_1} \ln \left(1 - \frac{\Delta C_R}{C_A^0} \right)$$

Κλάσμα μετατροπής: $x = \frac{\Delta C}{C_A^0}$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, πρώτης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_1 C_A = k_1 (C_A^0 - \Delta C)$$

Λύση: $\Delta C = C_A^0 (1 - e^{-k_1 t})$

και

$$t_R = -\frac{1}{k_1} \int_0^{\Delta C_R} \frac{d(C_A^0 - \Delta C)}{C_A^0 - \Delta C} = -\frac{1}{k_1} \ln \left(1 - \frac{\Delta C_R}{C_A^0} \right)$$

Κλάσμα μετατροπής: $x = \frac{\Delta C}{C_A^0}$ άρα:

$$x = 1 - e^{-k_1 t}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, πρώτης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_1 C_A = k_1 (C_A^0 - \Delta C)$$

Λύση: $\Delta C = C_A^0 (1 - e^{-k_1 t})$

και

$$t_R = -\frac{1}{k_1} \int_0^{\Delta C_R} \frac{d(C_A^0 - \Delta C)}{C_A^0 - \Delta C} = -\frac{1}{k_1} \ln \left(1 - \frac{\Delta C_R}{C_A^0} \right)$$

Κλάσμα μετατροπής: $x = \frac{\Delta C}{C_A^0}$ άρα:

$$x = 1 - e^{-k_1 t} \quad \text{και} \quad t_R = -\frac{1}{k_1} \ln(1 - x)$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, δεύτερης τάξης αντίδραση.

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, δεύτερης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_2 C_A^2 = k_2 (C_A^0 - \Delta C)^2$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, δεύτερης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_2 C_A^2 = k_2 (C_A^0 - \Delta C)^2$$

Λύση:

$$\Delta C = \frac{k_2 C_A^{0\,2} t}{1 + k_2 C_A^0 t}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, δεύτερης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_2 C_A^2 = k_2 (C_A^0 - \Delta C)^2$$

Λύση:

$$\Delta C = \frac{k_2 C_A^{0^2} t}{1 + k_2 C_A^0 t}$$

και

$$t_R = \frac{1}{k_2 C_A^0} \frac{\Delta C}{(C_A^0 - \Delta C)}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, δεύτερης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_2 C_A^2 = k_2 (C_A^0 - \Delta C)^2$$

Λύση:

$$\Delta C = \frac{k_2 C_A^{0^2} t}{1 + k_2 C_A^0 t}$$

και

$$t_R = \frac{1}{k_2 C_A^0} \frac{\Delta C}{(C_A^0 - \Delta C)}$$

Βάσει ποσοστού μετατροπής:

$$t_R = \frac{1}{k_2 C_A^0} \frac{x}{(1-x)}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, δεύτερης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_2 C_A^2 = k_2 (C_A^0 - \Delta C)^2$$

Λύση:

$$\Delta C = \frac{k_2 C_A^0{}^2 t}{1 + k_2 C_A^0 t}$$

και

$$t_R = \frac{1}{k_2 C_A^0} \frac{\Delta C}{(C_A^0 - \Delta C)}$$

Βάσει ποσοστού μετατροπής:

$$t_R = \frac{1}{k_2 C_A^0} \frac{x}{(1-x)} \quad \text{και}$$

$$x = \frac{k_2 C_A^0 t}{1 + k_2 C_A^0 t}$$

Σχεδιασμός Ασυνεχούς ΧΑ

Ισοζύγιο Μάζας, Άριστος Χρόνος ή Ταχύτητα και Όγκος ΧΑ

Ισόθερμος Αντιδραστήρας, μη αντιστρεπτή, δεύτερης τάξης αντίδραση.

$$R = -\frac{dC_A}{dt} = k_2 C_A^2 = k_2 (C_A^0 - \Delta C)^2$$

Λύση:

$$\Delta C = \frac{k_2 C_A^0{}^2 t}{1 + k_2 C_A^0 t}$$

και

$$t_R = \frac{1}{k_2 C_A^0} \frac{\Delta C}{(C_A^0 - \Delta C)}$$

Βάσει ποσοστού μετατροπής:

$$t_R = \frac{1}{k_2 C_A^0} \frac{x}{(1-x)} \quad \text{και}$$

$$x = \frac{k_2 C_A^0 t}{1 + k_2 C_A^0 t}$$

Παρατηρούμε εξάρτηση από την αρχική συγκέντρωση