

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΛΑΔΟΙ



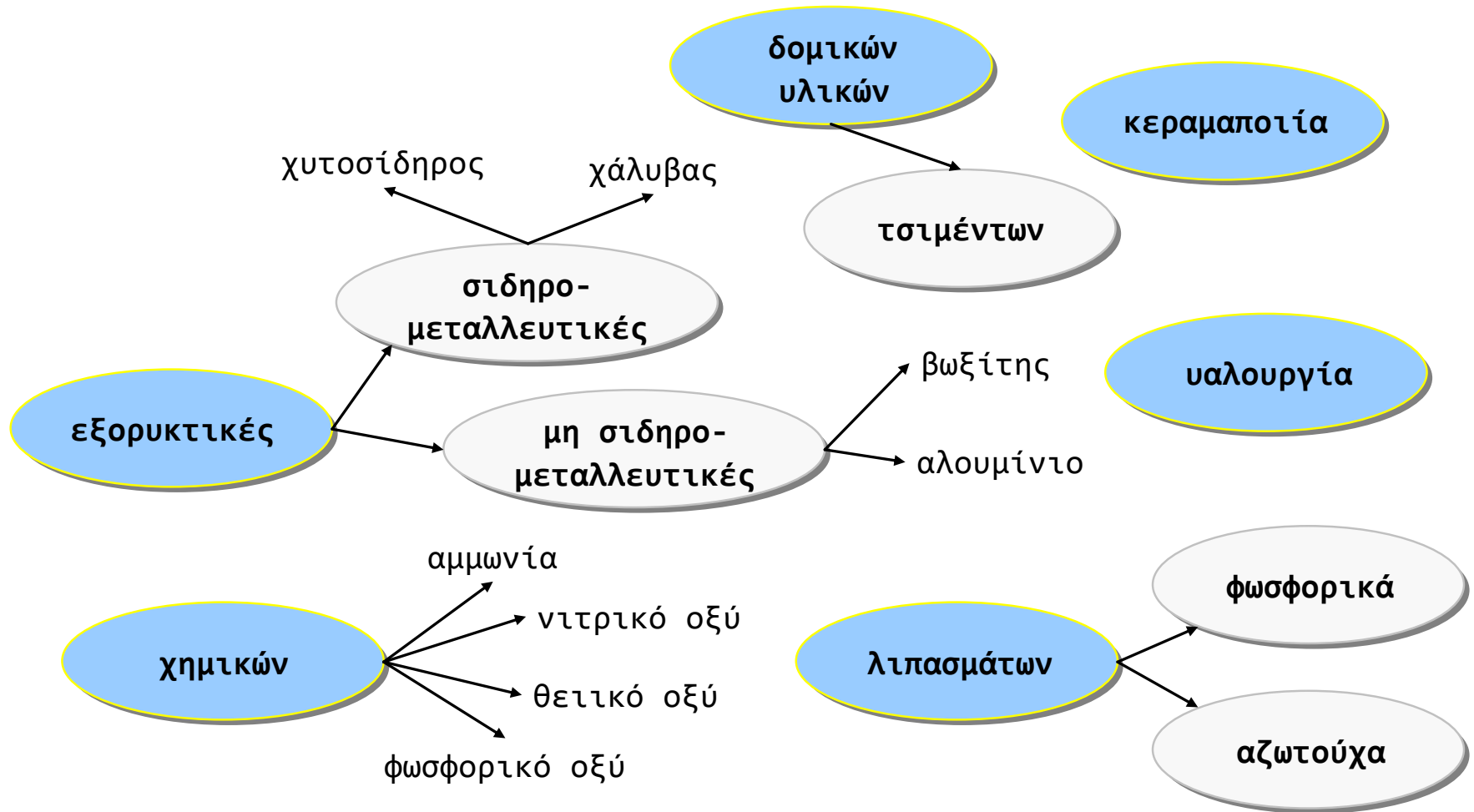
Δημήτρης Σιδηράς
Αγγελική Γεροντή

8 και 15 Οκτωβρίου 2025

Βιομηχανικοί κλάδοι

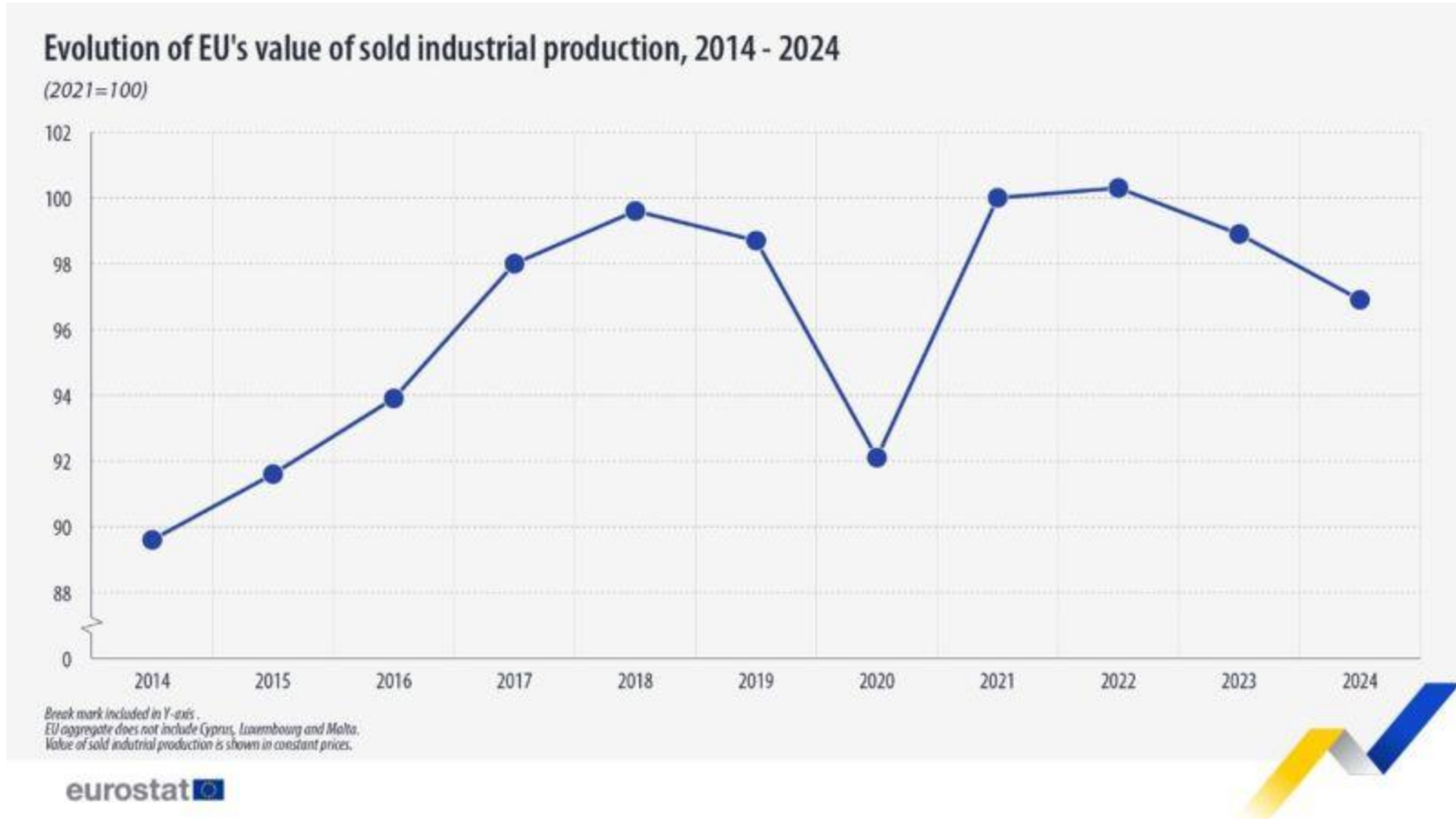
- *Ταξινόμηση των βιομηχανικών μονάδων με κριτήριο την παραγωγή παρεμφερών προϊόντων ή την ανάπτυξη παρεμφερών δραστηριοτήτων.*
 - **Ανόργανοι κλάδοι:** μονάδες που χρησιμοποιούν ανόργανες α' ύλες
 - **Οργανικοί κλάδοι:** μονάδες που χρησιμοποιούν οργανικές α' ύλες

Ανόργανοι βιομηχανικοί κλάδοι



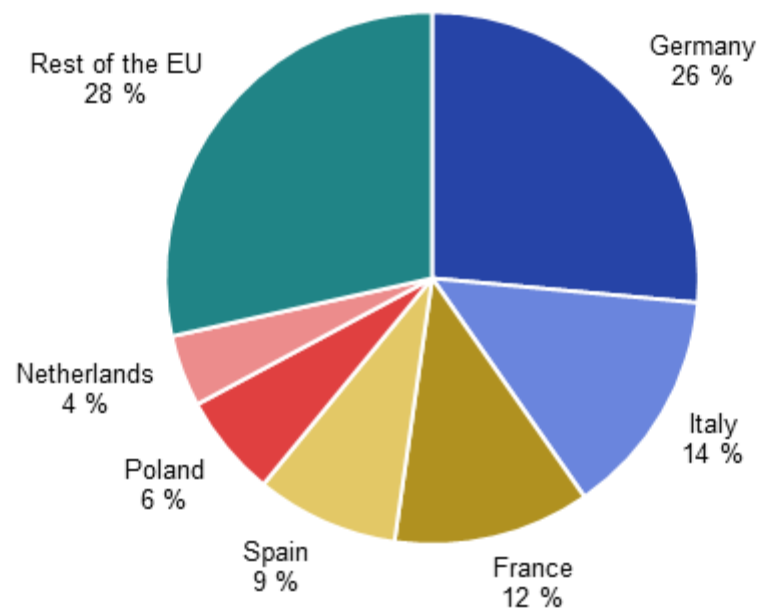
μονάδες μεγάλου όγκου παραγωγής

Βιομηχανική παραγωγή στην ΕΕ



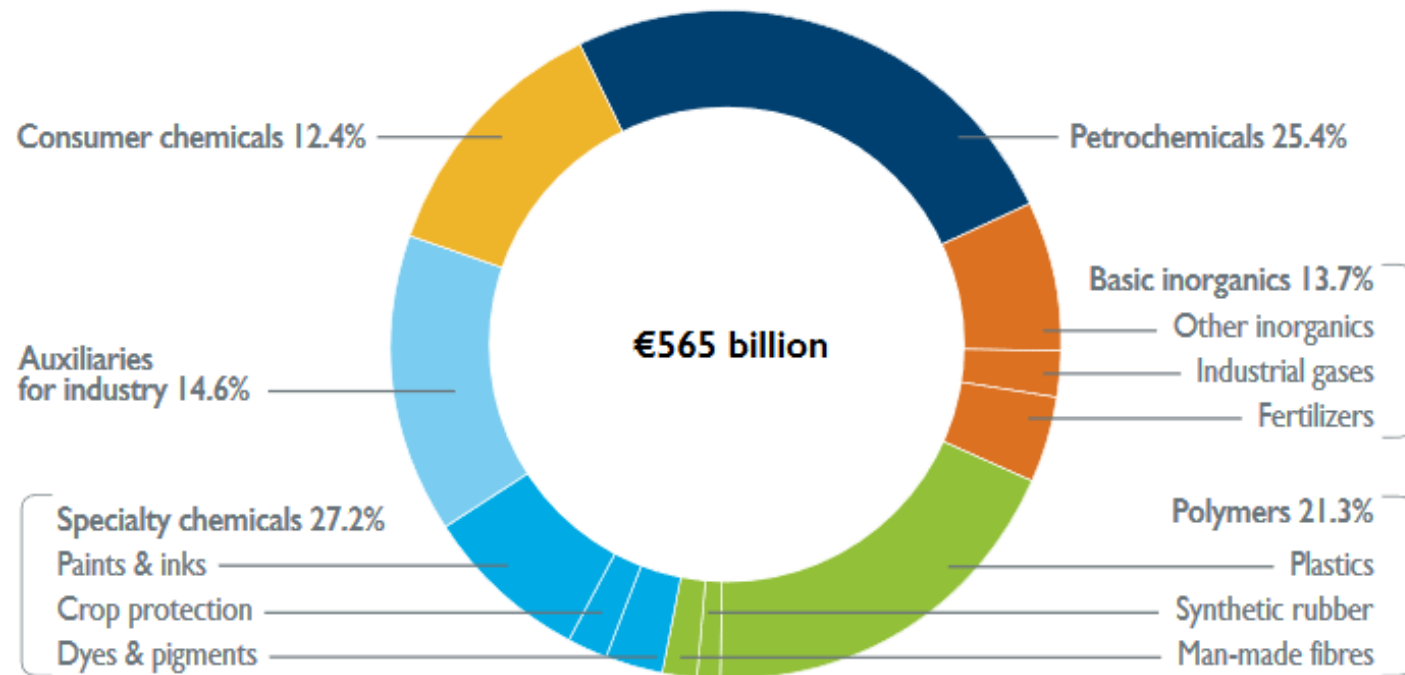
the EU's value of sold production in 2024 amounted to €5 860 billion.

EU value of sold industrial production, by country, 2024
(% of total value of sold production)



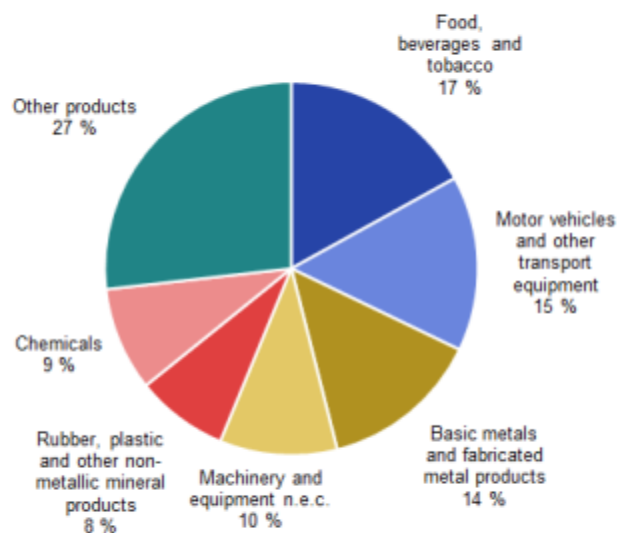
Note: EU except Cyprus, Luxembourg, Malta
Source: Eurostat (online data code: DS-056120)

Η Βιομηχανία στην ΕΕ

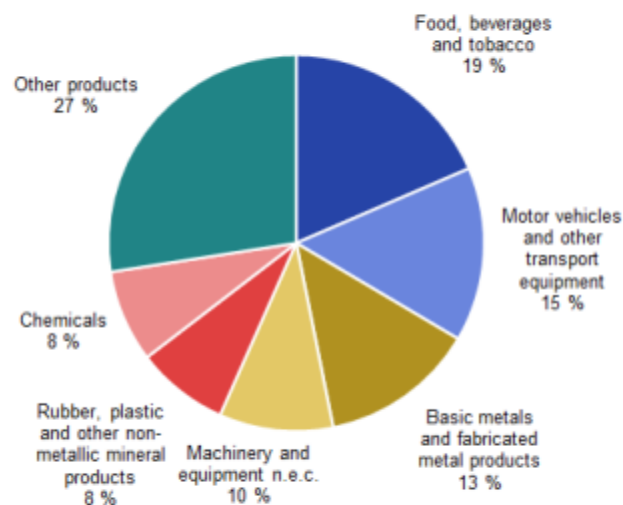


Value of sold production by group of manufacturing activity, EU, 2014 and 2024 (% share of total sold production)

2014



2024

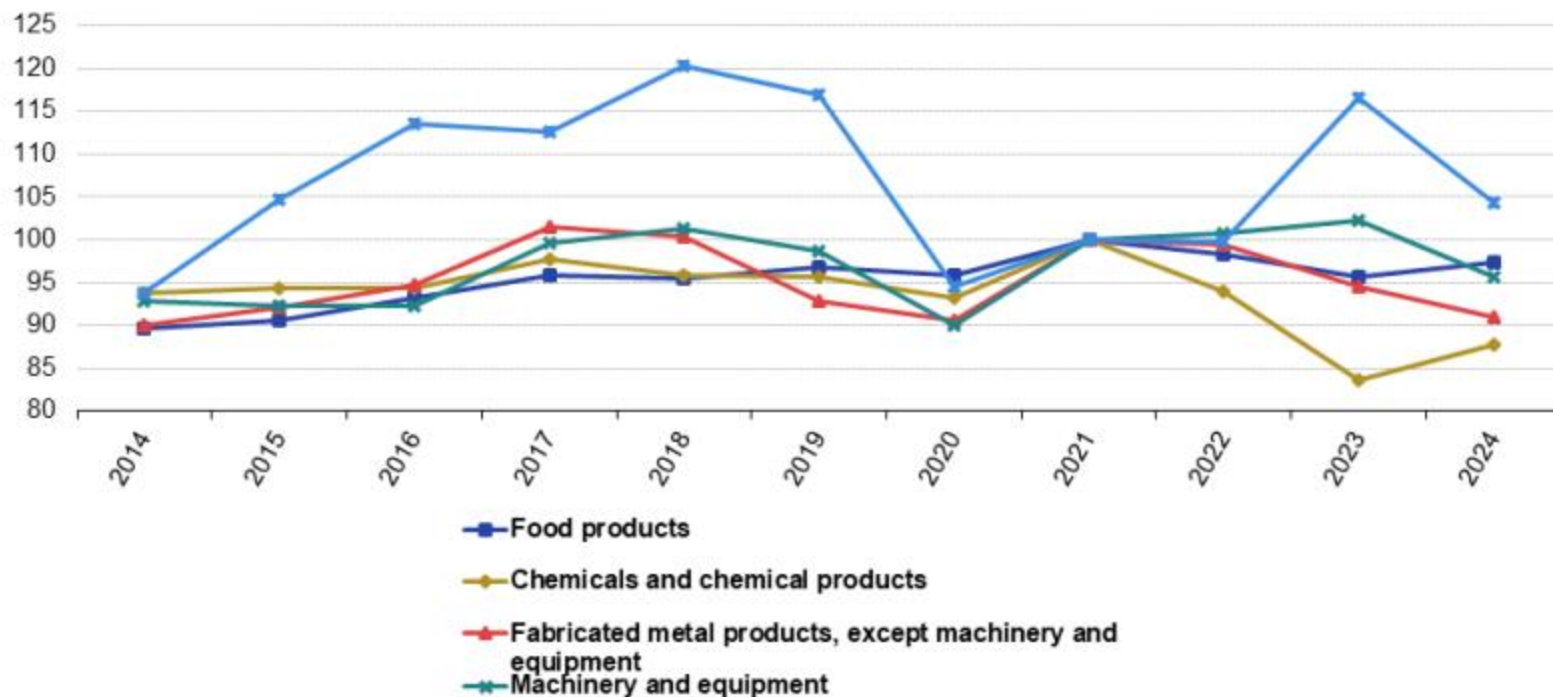


Note: EU except Cyprus, Luxembourg, Malta

Other products: Wood and paper, and printing; Furniture, other manufacturing and installation of machinery and equipment; Electrical equipment; Computer, electronic and optical products; Textiles, wearing apparel and leather; Pharmaceutical products; Mining

Source: Eurostat (online data code: DS-056120)

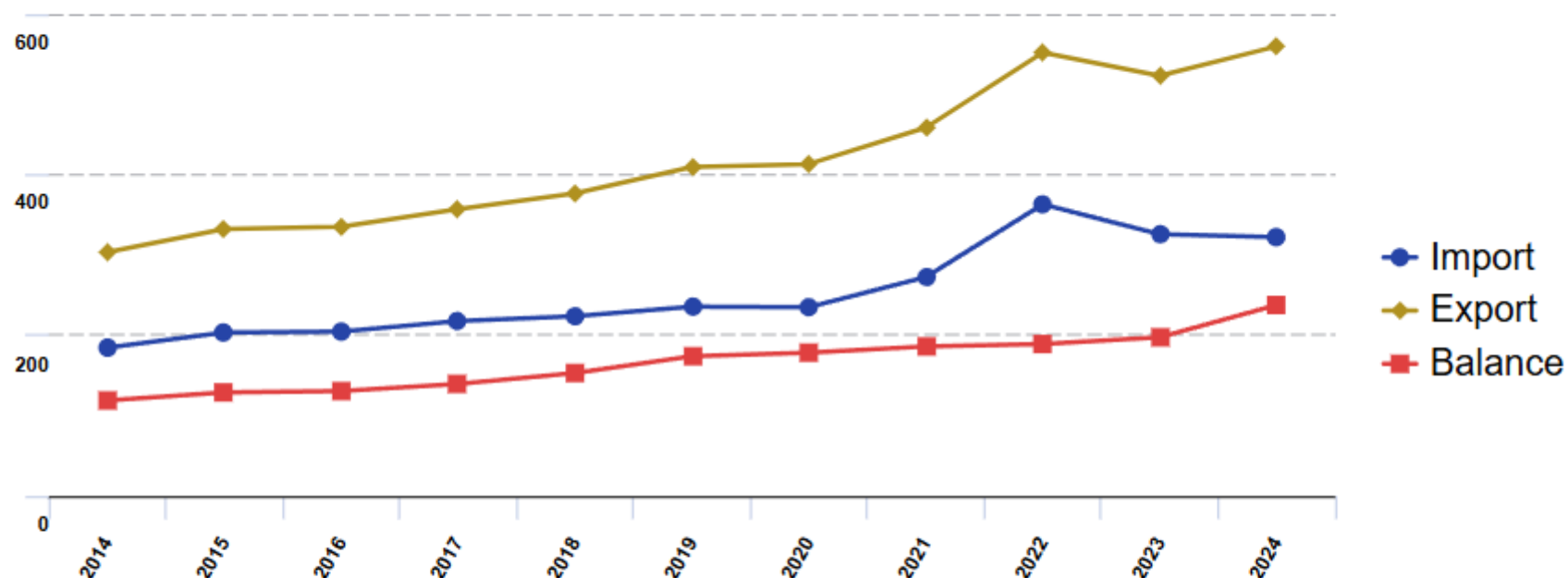
Evolution of the value of sold production for top 5 manufacturing activities, EU, 2014-2024 (2021=100)



Note: y-axis does not start at 0.
EU except Cyprus, Luxembourg, Malta
Source: Eurostat (online data code: DS-056120)

EU trade in chemicals and related products, 2014-2024

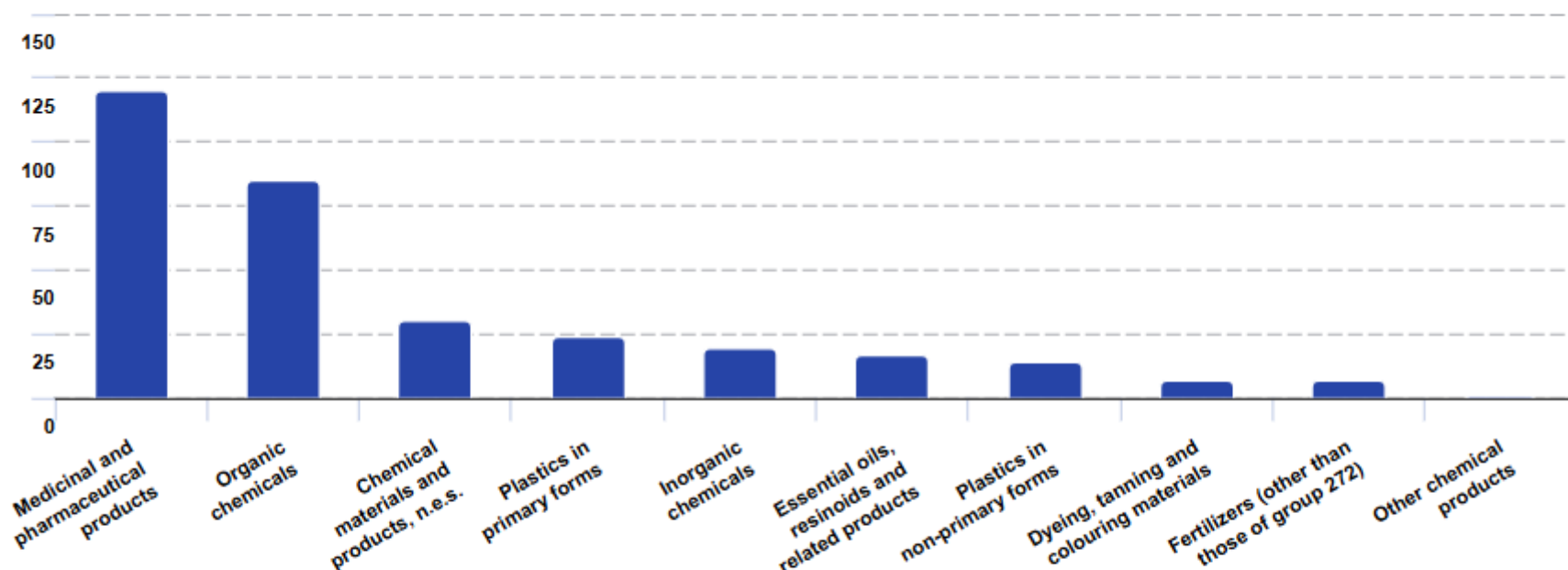
(€ billion)



Source: Eurostat - [ds-059331](#)

EU imports of chemicals and related products by group

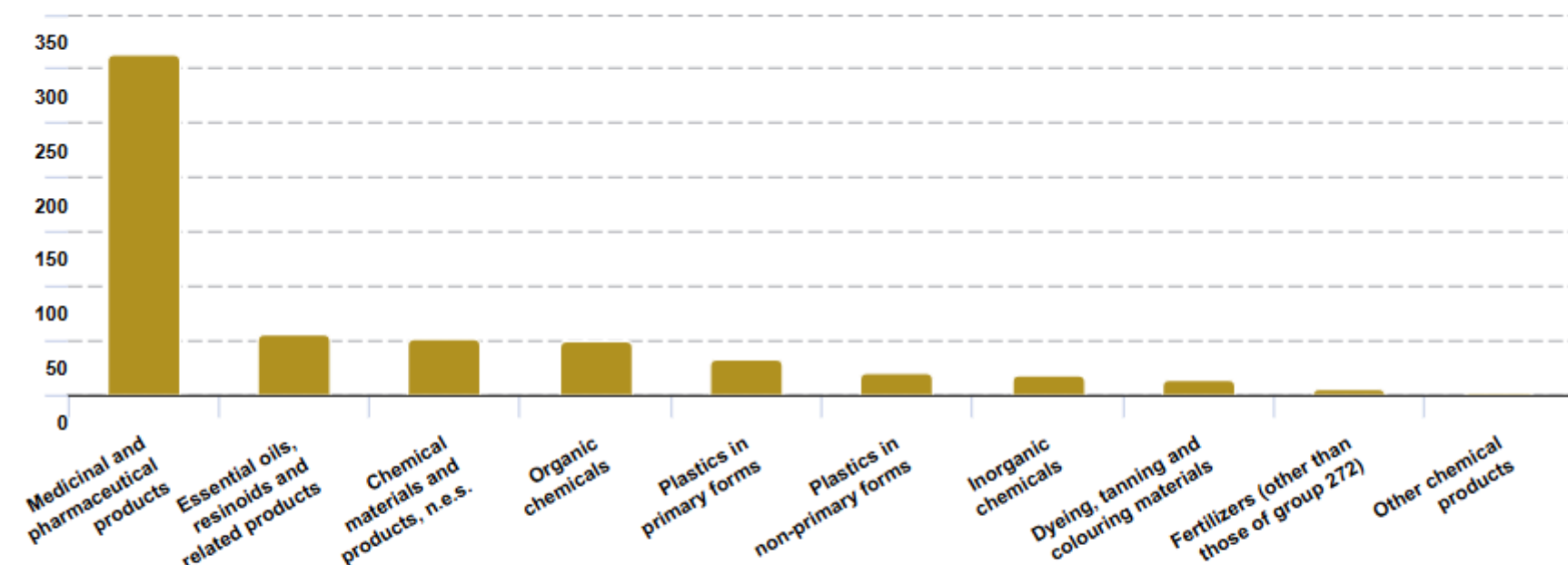
(€ billion or share)



Source: Eurostat - [ds-059331](#)

EU exports of chemicals and related products by group

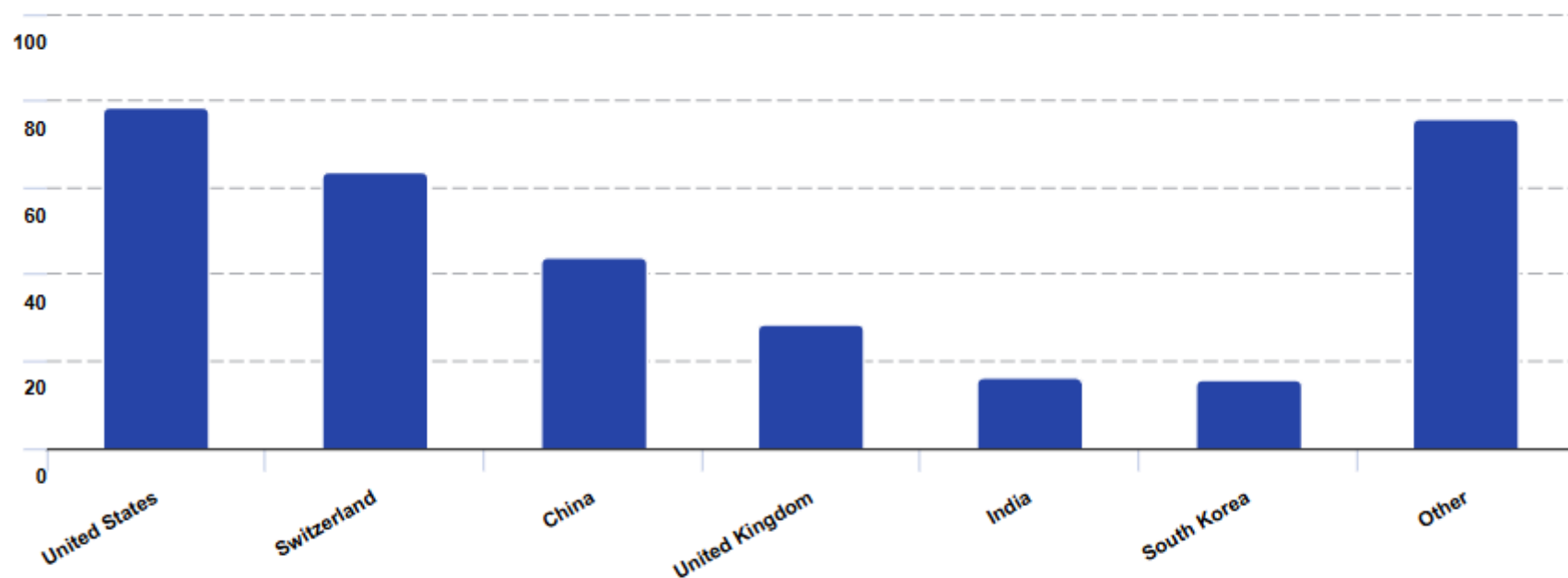
(€ billion or share)



Source: Eurostat - [ds-059331](#)

EU imports of chemicals and related products by partner

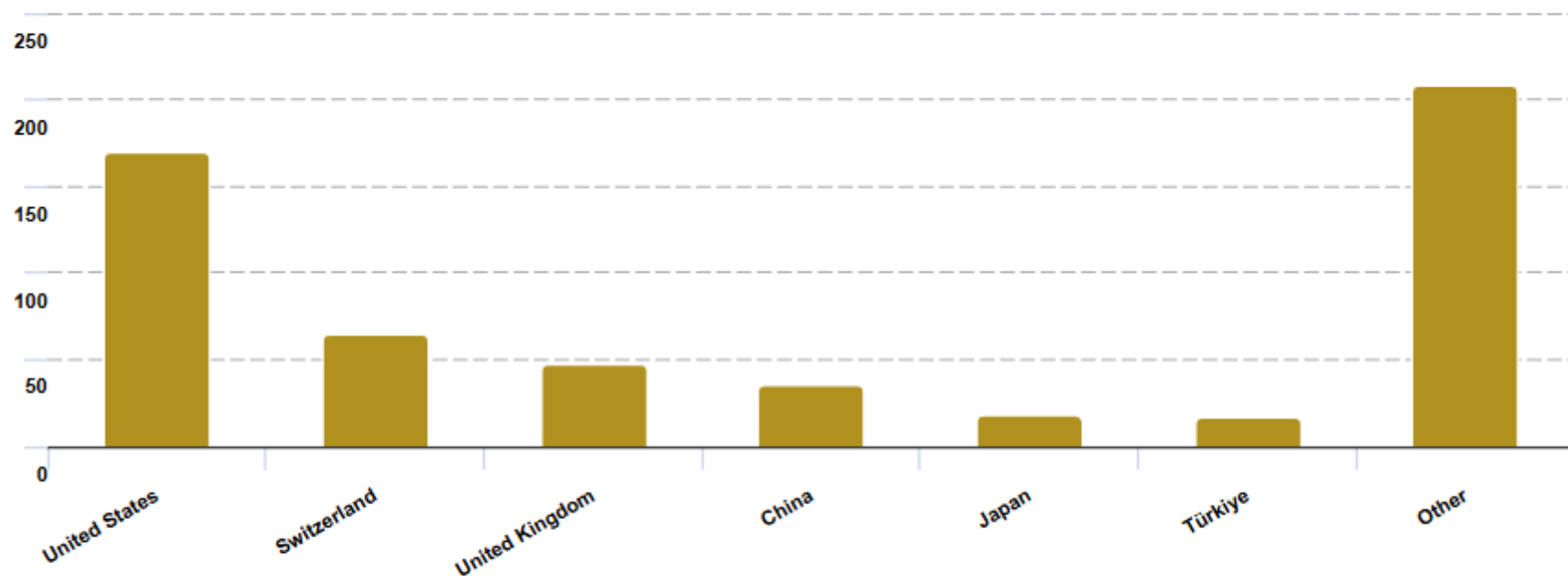
(€ billion or share)



Source: Eurostat - [ds-059331](#)

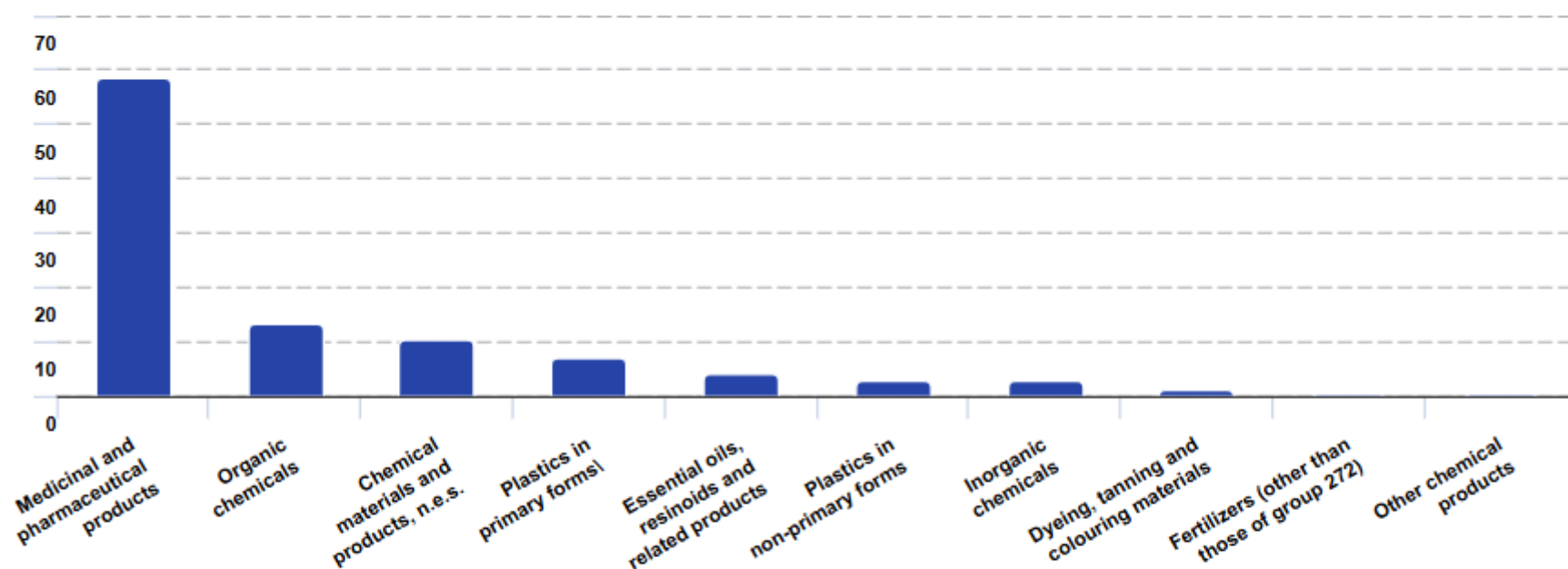
EU exports of chemicals and related products by partner

(€ billion or share)



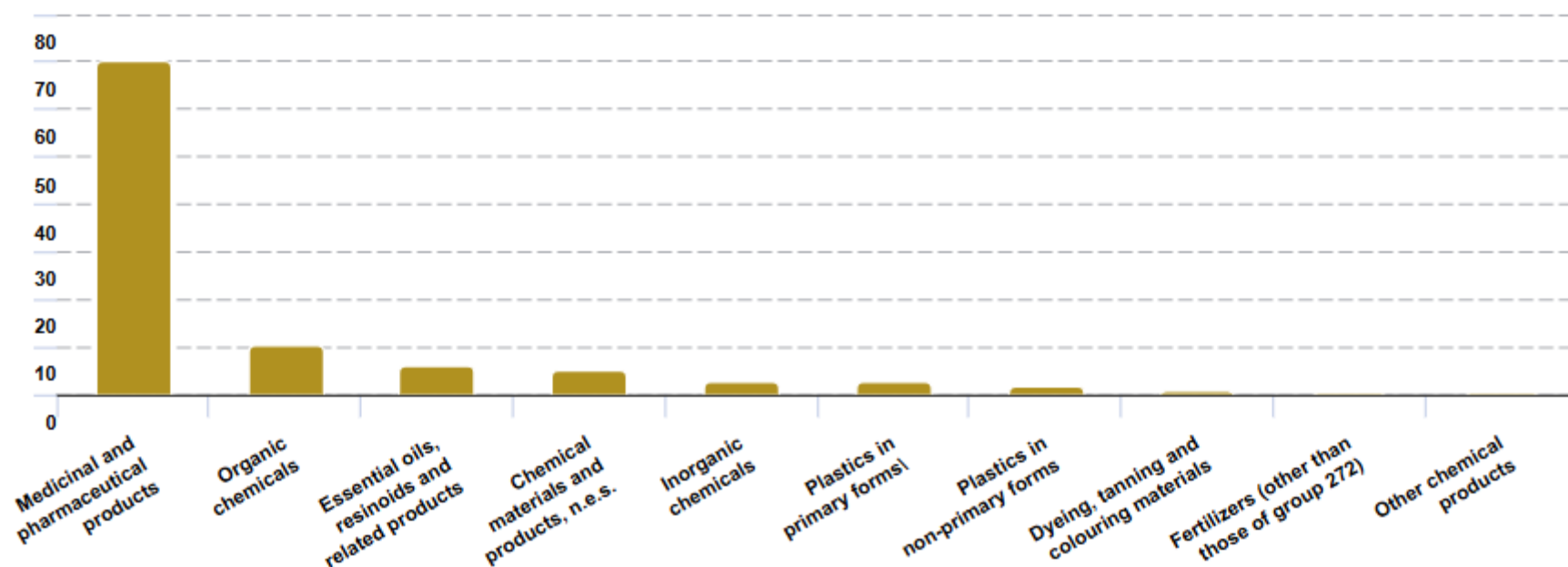
Source: Eurostat - [ds-059331](#)

EU imports of chemicals and related products from the United States by group (€ billion or share)



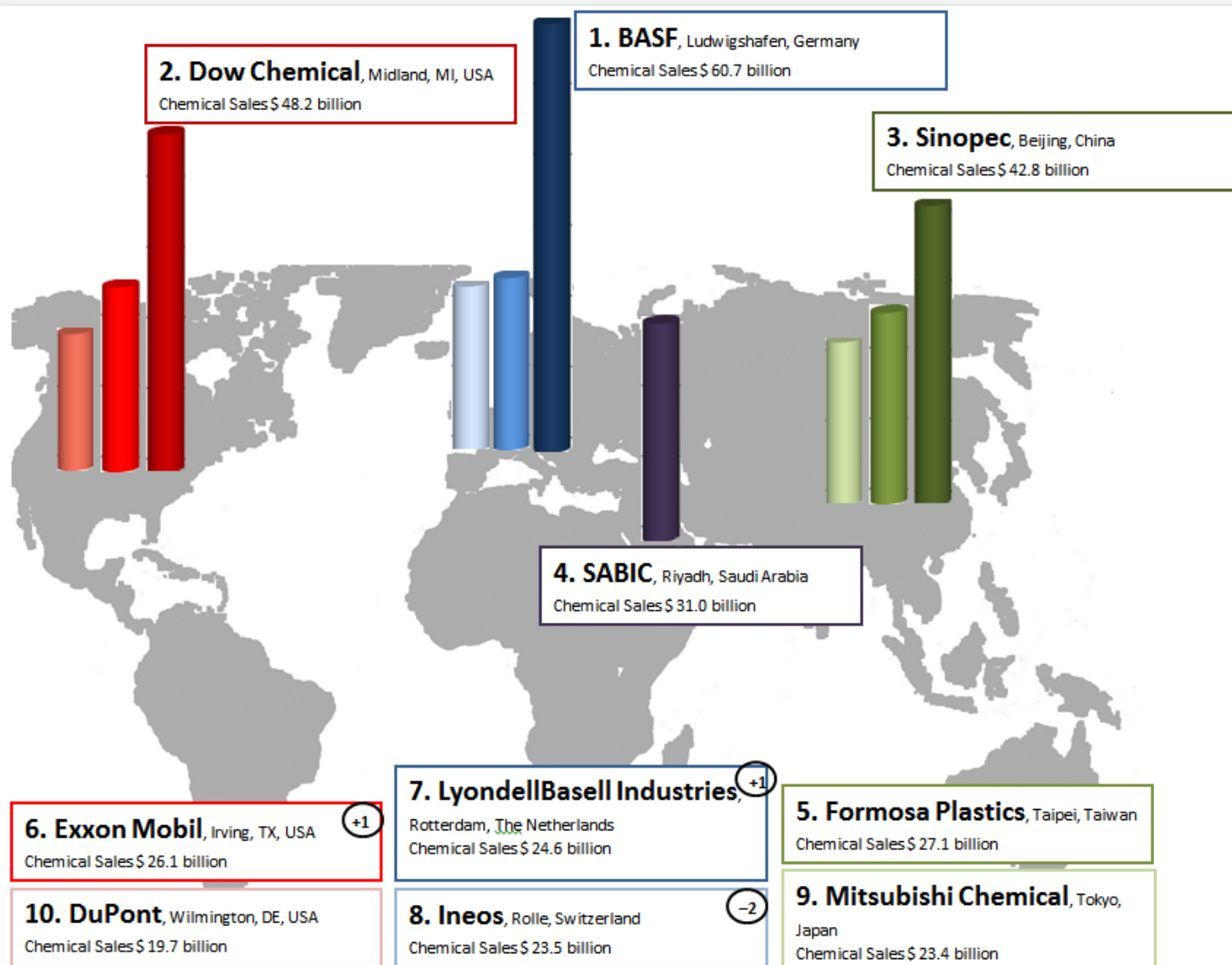
Source: Eurostat - [ds-059331](#)

EU exports of chemicals and related products to the United States by group (€ billion or share)



Source: Eurostat - [ds-059331](#)

Top Ten Chemical Companies



Η βιομηχανία χημικών προϊόντων στον κόσμο

Industry Trends Chemicals 2022

Αποδόσεις Κλάδου

📍 Κίνα, Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο [\[+more\]](#)

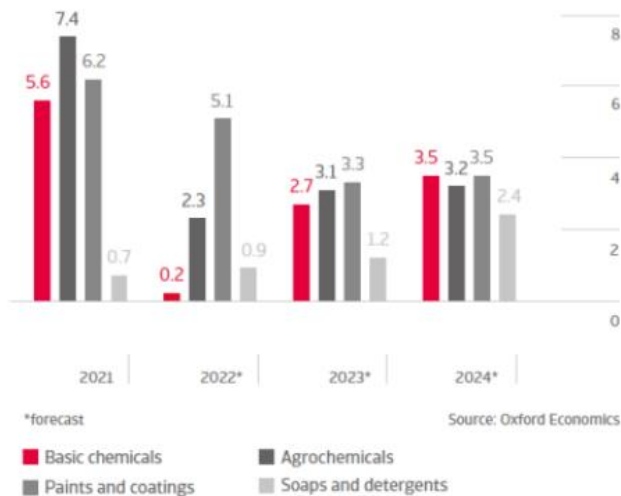
📍 Χημικά / Φαρμακοβιομηχανία

24 Νοε 2022

Chemicals - global performance at a glance

Global chemicals output

y-on-y, % change



Chemicals output per region

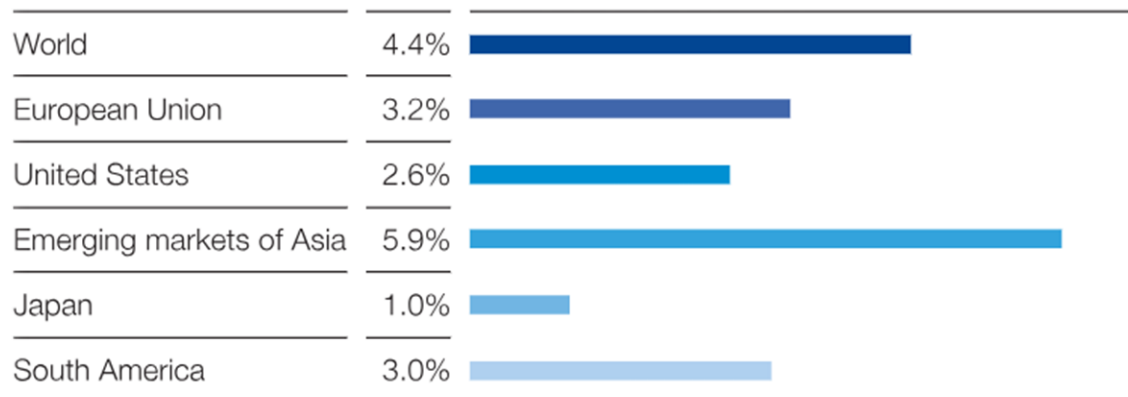
y-on-y, % change



Η χημική βιομηχανία στην ΕΕ

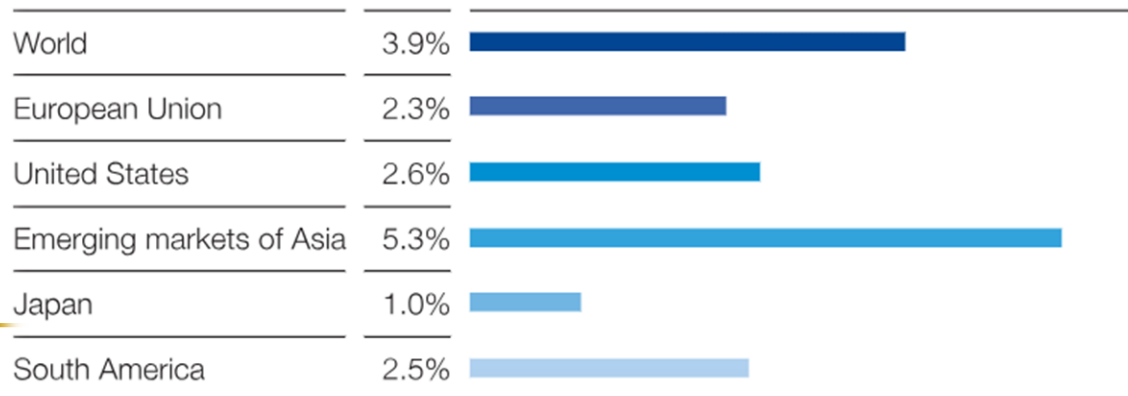
Outlook for chemical production 2021 (excluding pharmaceuticals)

Real change compared with previous year



Trends in chemical production 2021–2023 (excluding pharmaceuticals)

Real change compared with previous year



Industry global

- *High market size and rapid growth*
 - Influenced by: population growth, urbanization, industrialization, technology evolution

clients Construction industry

Automotive industry

Electronics industry

Agricultural sector

challenges

- Volatile raw material prices
- Environmental concerns
- Regulatory compliance
- Increasing competition
- Shifting towards alternative materials

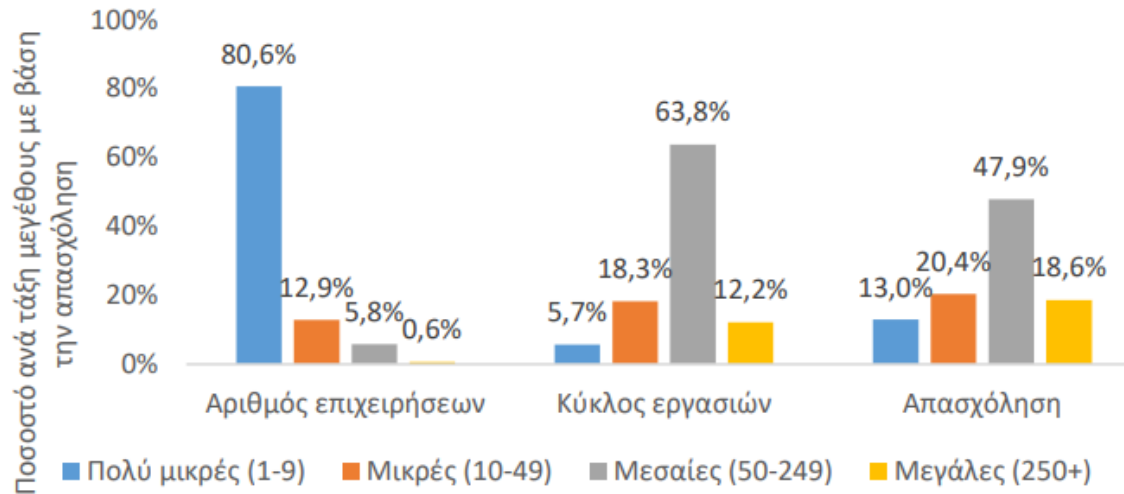
- *The future*
 - Green production, nanomaterials, energy saving/storage/production, digitalization, innovation
-

Πίνακας 2.1: Αλυσίδα αξίας χημικής βιομηχανίας

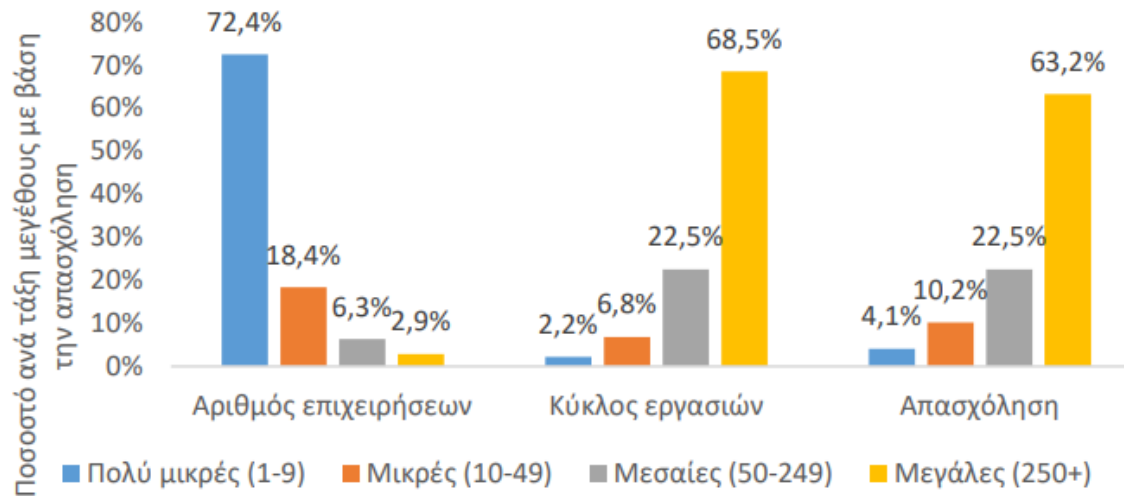
	Βασικά χημικά	Ενδιάμεσα χημικά	Τελικά χημικά	
		Ειδικά χημικά	Λιπάσματα και αζωτούχες ενώσεις	
Προϊόντα	- Ανόργανα χημικά (νιτρικό οξύ, χλωρίνη, θειώδη,...) - Οργανικά χημικά (αιθυλένιο, προπυλένιο, αιθάνιο,...)	- Πολυμερή πρόσθετα (βασικές πλαστικές ύλες) - Ειδικές ρητίνες και πολυμερή - Χρωστικές ουσίες, Συστατικά γεύσης και αρωμάτων	- Χημικά για επεξεργασία νερού - Χημικά για ηλεκτρονικά - Κόλλες, επιστρώσεις βαφές, βερνίκια - Χρώματα, Χρωστικές ουσίες, Συστατικά γεύσης και αρωμάτων - Απορρυπαντικά και καθαριστικά επιφανειών	Βασικά προϊόντα θρέψης φυτών: Αζωτο, Φώσφορος, Κάλιο
Τελική χρήση		- Πλαστικά, τεχνικά πλαστικά και επιφανειοδραστικές ουσίες - Προσθετικά τροφίμων - Συνθετικά νήματα - Υαλουργία	- Αρώματα, Καλλυντικά - Κόλλες - Προϊόντα συσκευασίας - Προϊόντα για Κατασκευές και συντηρήσεις	- Λιπάσματα - Προϊόντα για παραγωγή φυτών - Φυτοπροστατευτικά - Εκρηκτικά, Καλλυντικά
Κλάδοι πελάτες	Βιομηχανικοί κλάδοι Μεταποίησης (υλικά, μεταλλουργία, ηλεκτρονικά,...)		Αυτοκινητοβιομηχανία και Μεταφορές	
	Κατασκευές	Καταναλωτικά προϊόντα (Ένδυση, Υγεία, Προϊόντα ομορφιάς)	Λοιπά (Κλάδοι Κοινής Ωφέλειας, Ιατρικά, Αμυντικά...)	
			Αγροτικός τομέας	

Διάγραμμα 2.1: Κατανομή αριθμού επιχειρήσεων, κύκλου εργασιών και εργαζόμενων ανά κατηγορία μεγέθους¹ επιχειρήσεων με βάση την απασχόληση στην Ελλάδα και την ΕΕ-27, 2021

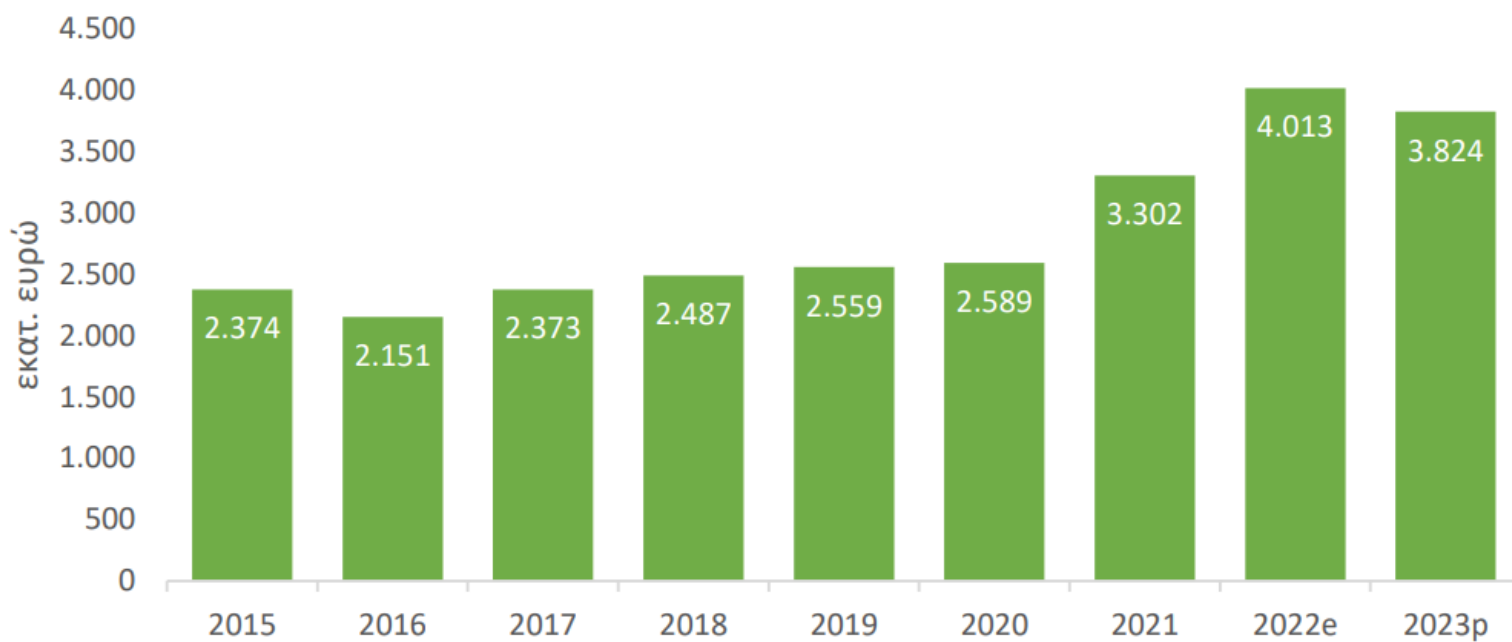
Χημική βιομηχανία - Ελλάδα



Χημική βιομηχανία - ΕΕ-27

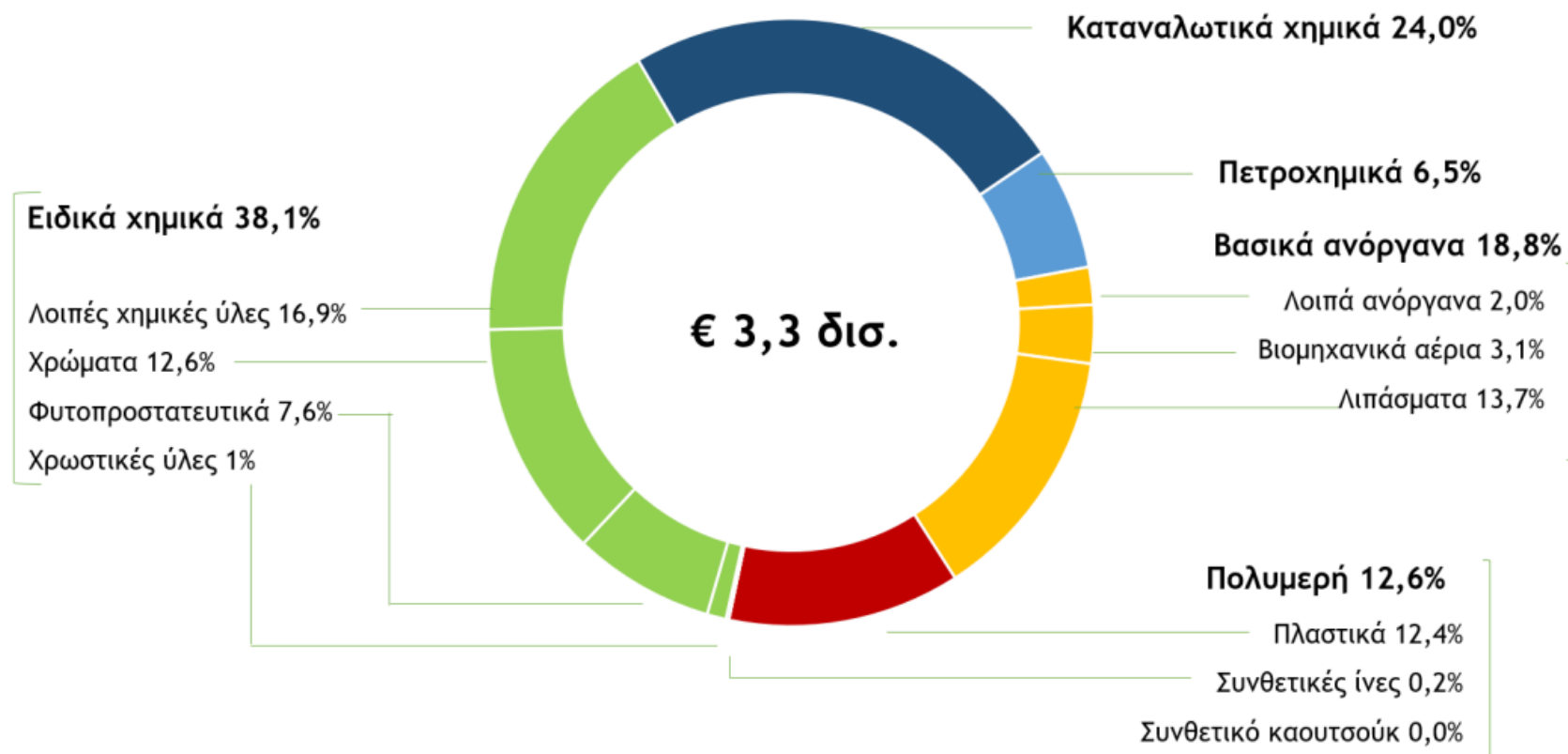


Διάγραμμα 2.2: Κύκλος εργασιών Χημικής Βιομηχανίας στην Ελλάδα, 2015-2023



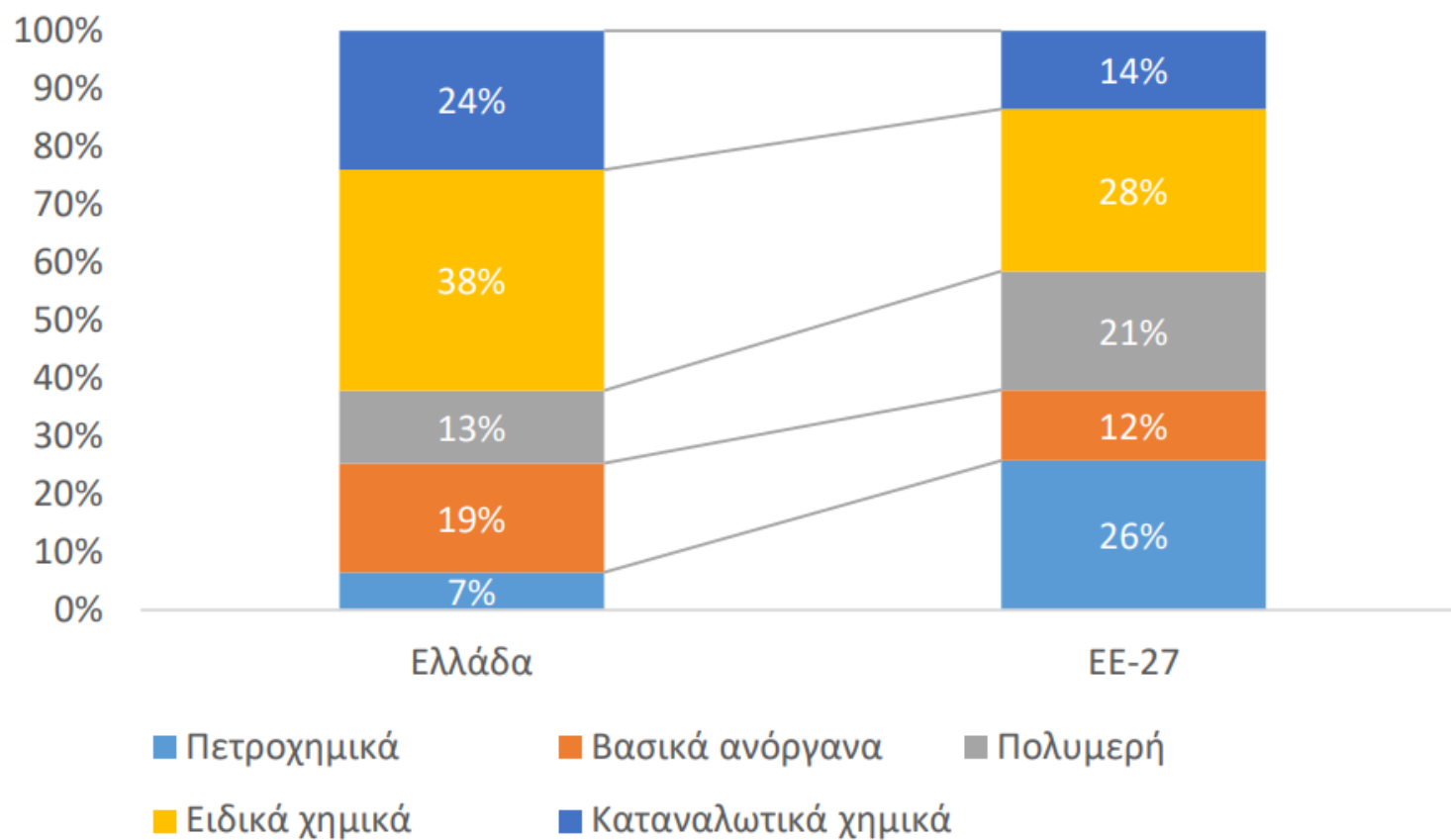
Πηγή: Eurostat, Εκτιμήσεις IOBE για 2022 και 2023

Διάγραμμα 2.3: Κύκλος εργασιών χημικών βιομηχανίας ανά κατηγορία, 2021



Πηγή: Eurostat, Ανάλυση IOBE

Διάγραμμα 2.4: Κατανομή κύκλου εργασιών ανά κατηγορία της χημικής βιομηχανίας στην Ελλάδα και την ΕΕ-27, 2021



Πηγή: Eurostat, Ανάλυση IOBE

Πίνακας 2.1: Βασικές κατηγορίες προϊόντων χημικής βιομηχανίας

Παραγωγή Χημικών Ουσιών και Προϊόντων (NACE 20)

Πετροχημικά (NACE 20.14)

- Βασικές χημικές ουσίες κυρίως από πετρέλαιο και φυσικό αέριο (αιθυλένιο, προπυλένιο, βενζόλιο κ.ά.)

Βασικά Ανόργανα (NACE 20.11, 20.13, 20.15)

- Βιομηχανικά αέρια
- Λιπάσματα
- Λοιπά ανόργανα χημικά (χλώριο, θείο κ.ά.)

Πολυμερή (NACE 20.16, 20.17, 20.6)

- Πλαστικές ύλες
- Συνθετικά ελαστικά
- Συνθετικές ίνες

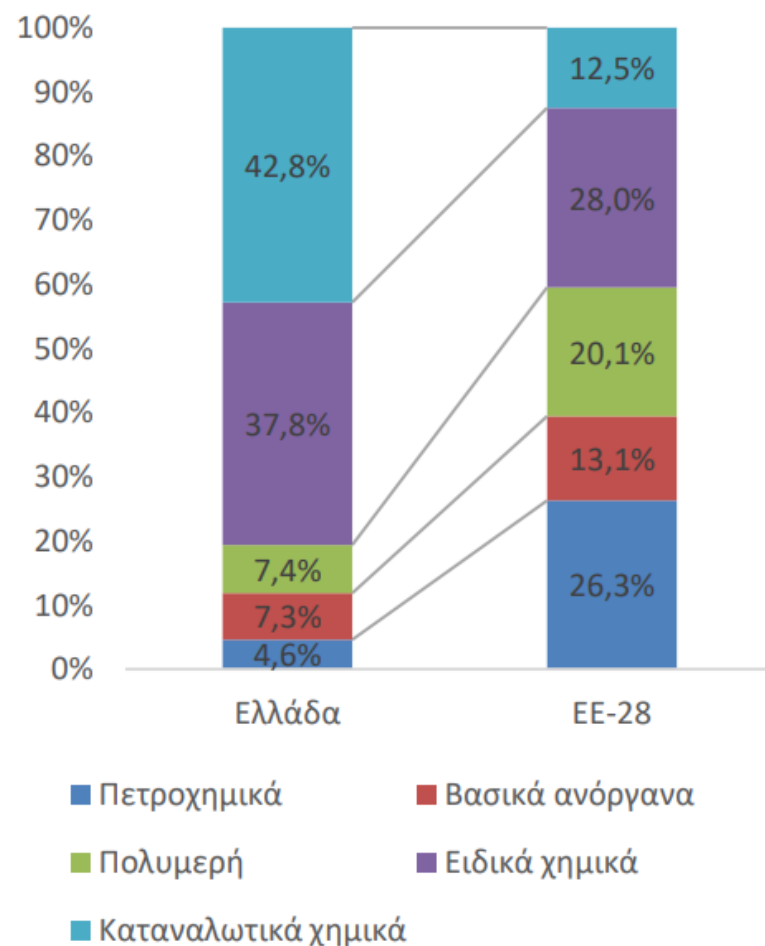
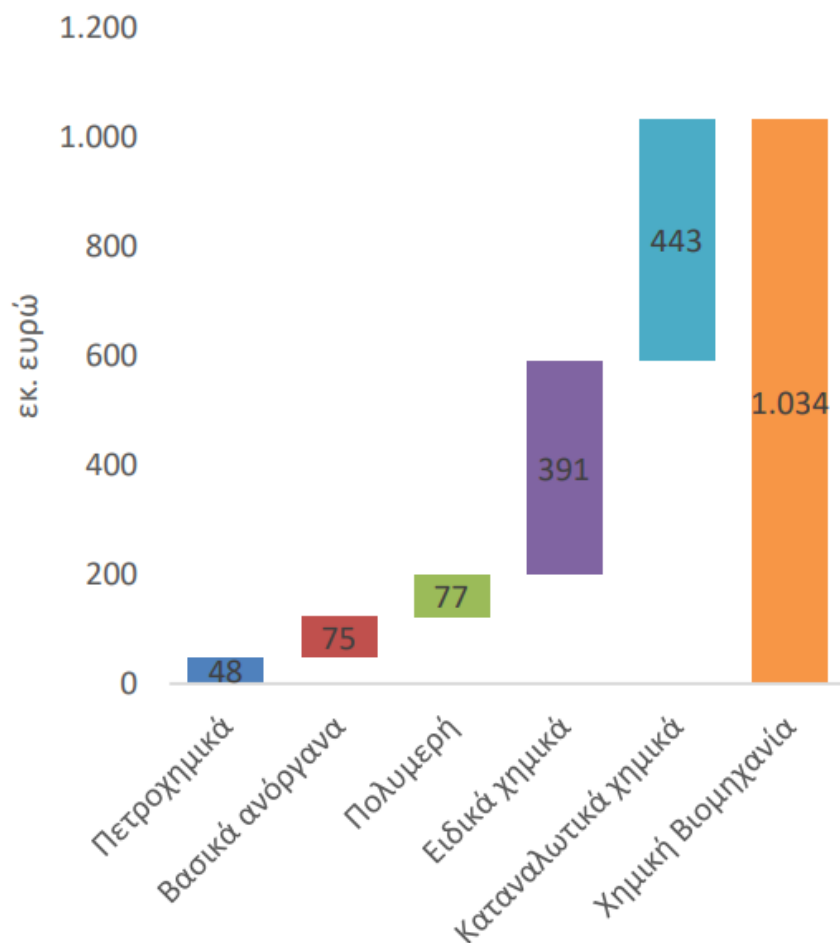
Ειδικά χημικά (NACE 20.2, 20.3, 20.5, 20.12)

- Χρωστικές ύλες
- Αγροχημικά (παρασιτοκτόνα -φυτοφάρμακα κ.ά.)
- Χρώματα
- Άλλα χημικά προϊόντα (εκρηκτικά, κόλλες, δομικά χημικά, αιθέρια έλαια κ.ά.)

Καταναλωτικά χημικά (NACE 20.4)

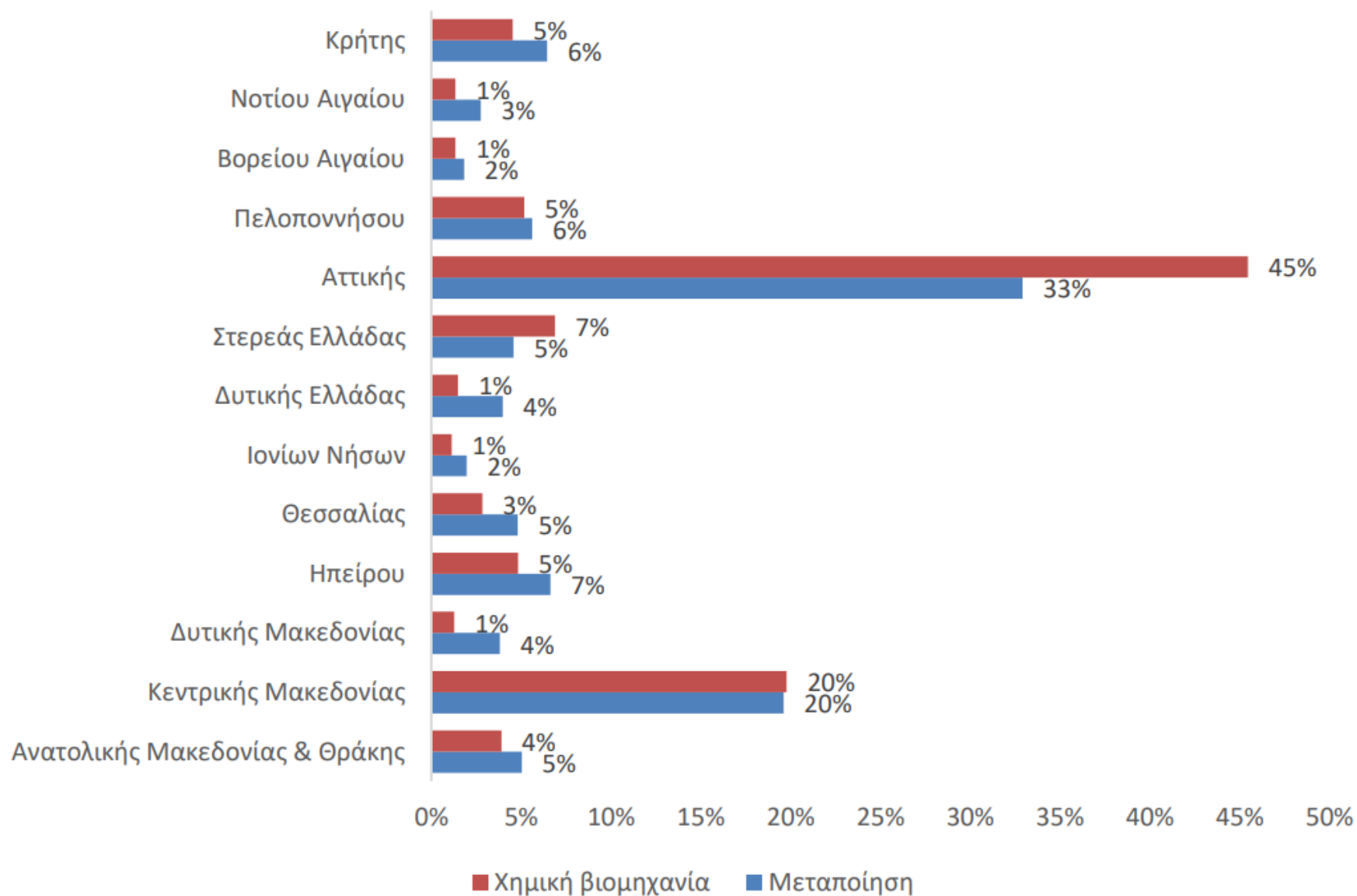
- Σαπούνια, απορρυπαντικά και προϊόντα καθαρισμού
- Αρώματα και προϊόντα καλλωπισμού

Διάγραμμα 2.1: Αριθμός επιχειρήσεων ανά τμήμα της χημικής βιομηχανίας στην Ελλάδα, 2015



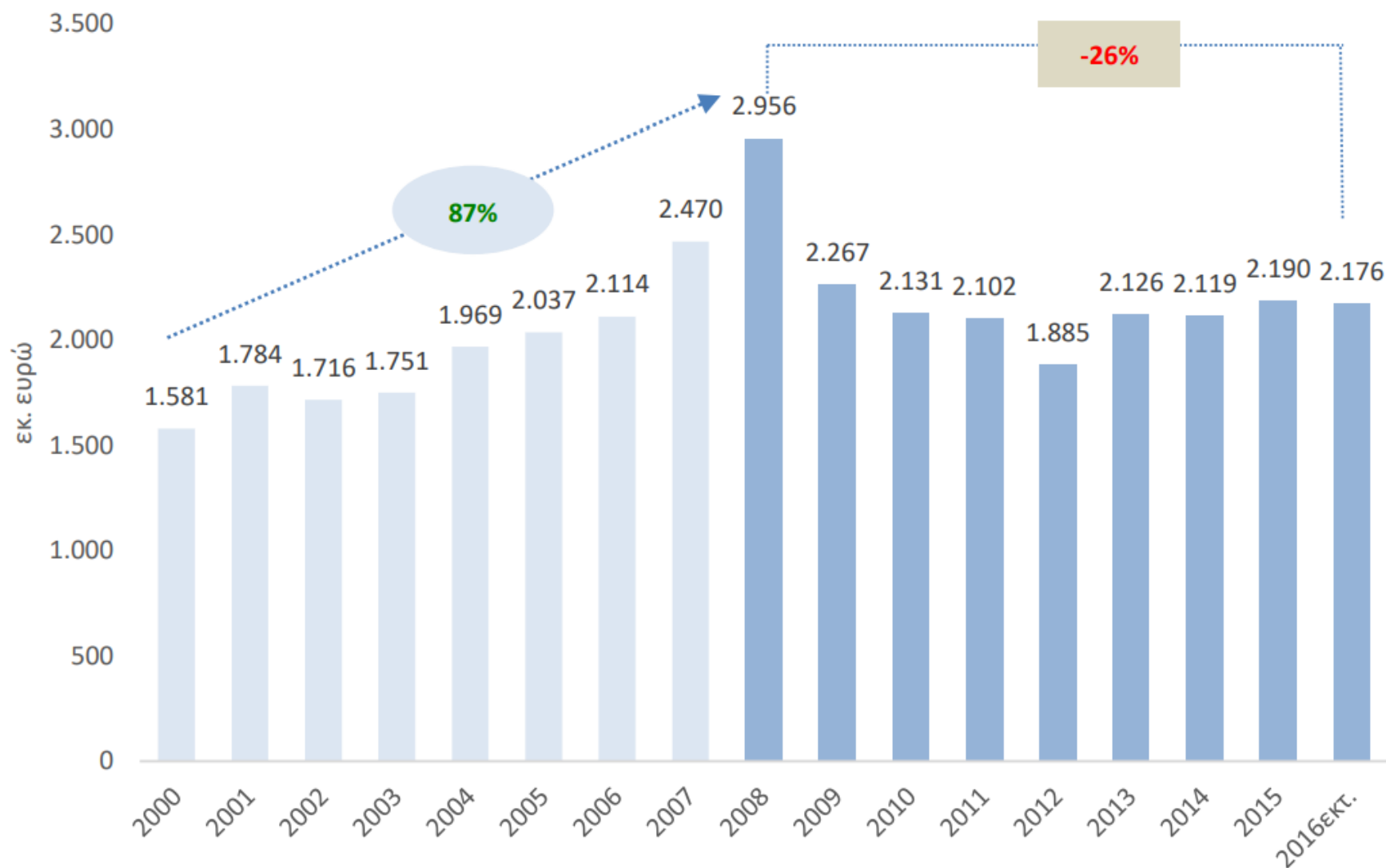
Πηγή: Eurostat. Ανάλυση IOBE.

Διάγραμμα 2.5: Κατανομή αριθμού επιχειρήσεων της χημικής βιομηχανίας στην Ελλάδα ανά περιφέρεια, 2015



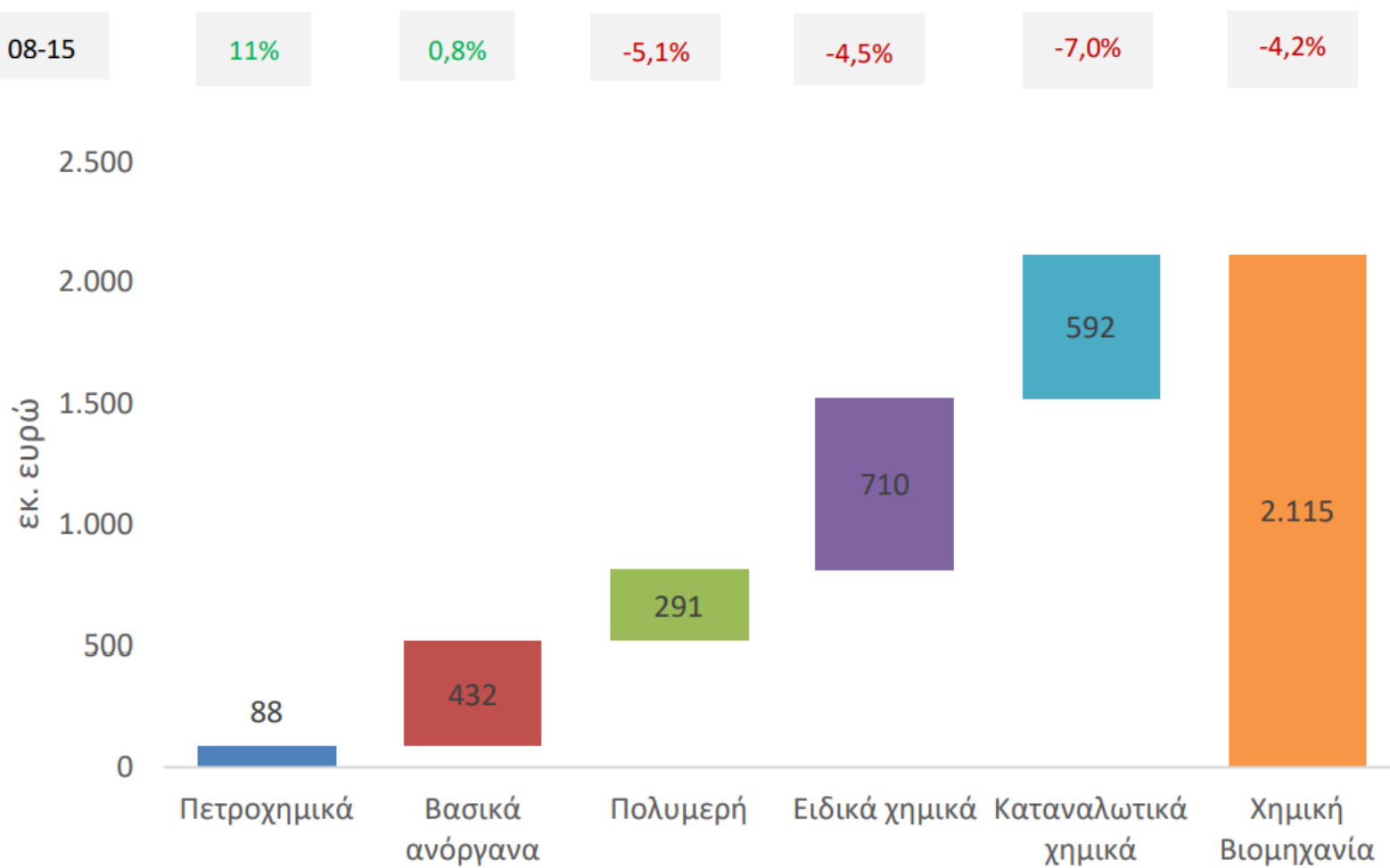
Πηγή: Eurostat. Ανάλυση IOBE.

Διάγραμμα 3.1: Αξία παραγωγής χημικής βιομηχανίας, 2000-2016εκτ.

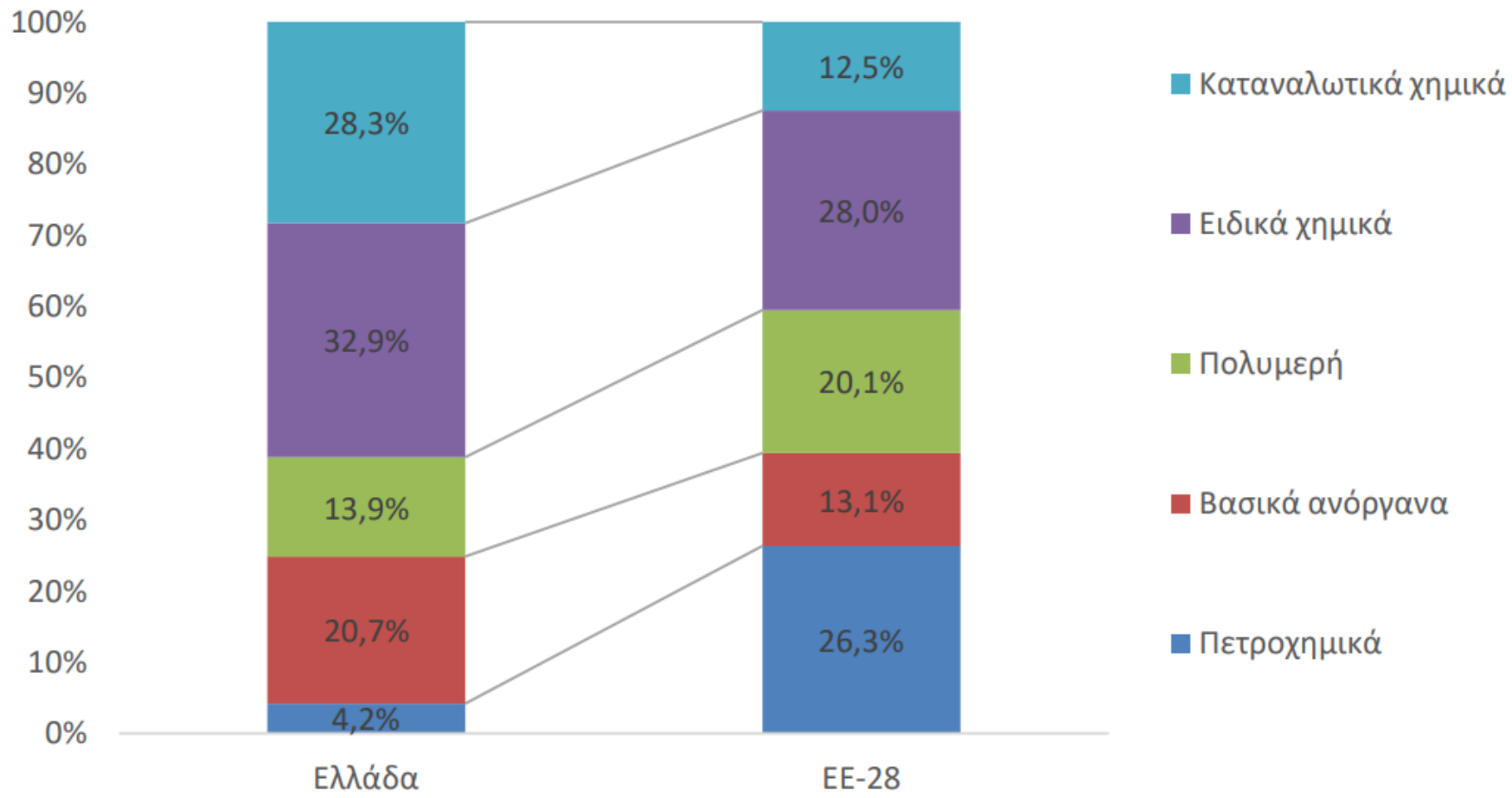


Πηγή: Eurostat (Εθνικοί Λογαριασμοί), Ανάλυση και εκτιμήσεις IOBE.

Διάγραμμα 3.2: Αξία παραγωγής ανά τμήμα της χημικής βιομηχανίας, 2015

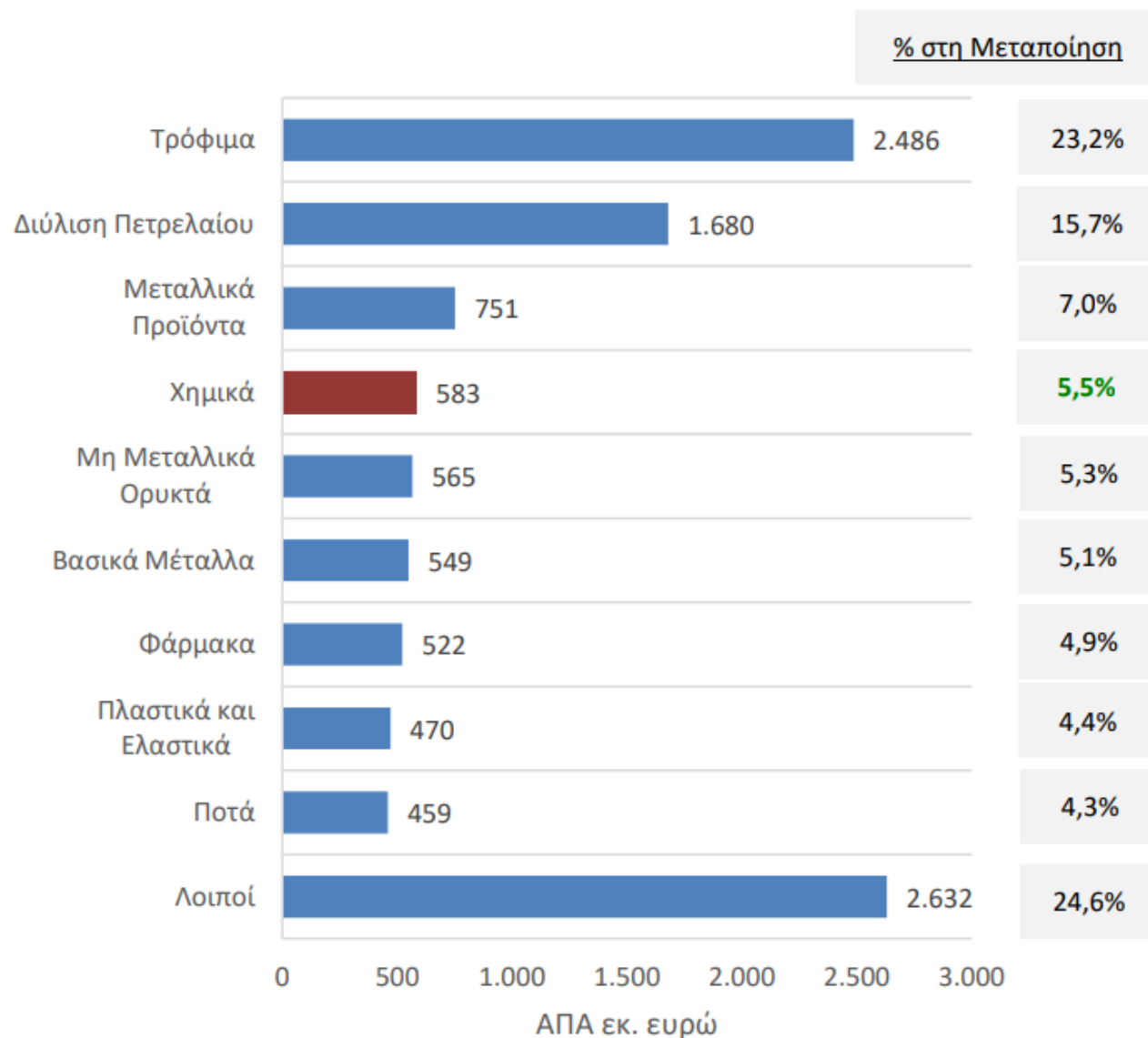


Διάγραμμα 3.3: Κατανομή της αξίας παραγωγής της χημικής βιομηχανίας ανά τμήμα στην Ελλάδα και στην ΕΕ-28, 2015



Πηγή: Eurostat (Structural Business Statistics), Ανάλυση IOBE.

Διάγραμμα 3.5: Ακαθάριστη προστιθέμενη αξία (ΑΠΑ) στη Μεταποίηση ανά κλάδο, 2015



Πηγή: Eurostat (Structural Business Statistics), Ανάλυση IOBE. **Σημ.:** Η κατάταξη έγινε με βάση την προστιθέμενη αξία των διψήφων κλάδων της Μεταποίησης κατά NACE.

Η ελληνική Βιομηχανία

Τρόφιμα

Βασικά Μέταλλα

Μεταλλικά προϊόντα

Χημικά

Ποτά

Καουτσούκ - πλαστικά

Προϊόντα από μη μεταλλικά ορυκτά

Φάρμακα

Φαβήκα

Προϊόντα από μη μεταλλικά ορυκτά

3,6δισ

Μη σιδηρούχα μέταλλα

αλουμίνιο, χαλκός
μόλυβδος, ψευδάργυρος,
κασσίτερο

Σωλήνες από χάλυβα

σωλήνες αγωγών πετρελαίου
και φυσικού αερίου

Χάλυβας, σίδηρος

χάλυβος, σίδηρος, κράματα

Χύτευση μετάλλων

χύτευση σιδήρου και άλλων
μετάλλων

Η ελληνική ανόργανη βιομηχανία

Τρόφιμα

Βασικά Μέταλλα

Μεταλλικά προϊόντα

Χημικά

Ποτά

Καουτσούκ - πλαστικά

Προϊόντα από μη μεταλλικά ορυκτά

Φάρμακα

Φαβήκα

Υποδομικά

2,6δισ

Δομικά μεταλλικά
προϊόντα

μεταλλικοί σκελετοί
δομικά προϊόντα αλουμινίου
μεταλλικές πόρτες και
παράθυρα

Άλλα μεταλλικά
προϊόντα

αλουμινένια κουτιά
αναφυκτικών
αλουμινένια δοχεία,
σύρματα, καλώδια, αλυσίδες

Μαχαιροπέρουνα κλπ

ξυραφάκια, λεπίδες, μαχαίρια
εργαλεία

Η ελληνική ανόργανη βιομηχανία

Τρόφιμα

Βασικά Μέταλλα

Μεταλλικά προϊόντα

Χημικά

Ποτά

Καουτσούκ - πλαστικά

Προϊόντα από μη μεταλλικά ορυκτά

Φάρμακα

Φαβήκα

2,1δισ

Βασικά χημικά,
λιπάσματα

λιπάσματα, πλαστικά,
ανόργανες ουσίες, οργανικές
ουσίες, βιομηχανικά αέρια

Σαπούνια,
απορρυπαντικά,
καλλυντικά
καλλυντικά, αρώματα
σαπούνια
απορρυπαντικά

Χρώματα, βερνίκια

Η ελληνική ανόργανη βιομηχανία

Τρόφιμα

Βασικά Μέταλλα

Μεταλλικά προϊόντα

Χημικά

Ποτά

Καουτσούκ - πλαστικά

Προϊόντα από μη μεταλλικά ορυκτά

Φάρμακα

1,65δισ

Σκυρόδεμα (μπετόν)

έτοιμο σκυρόδεμα
δομικά προϊόντα από
σκυρόδεμα
δομικά προϊόντα από γύψο

Τσιμέντο, ασβέστης &
γύψος

Λίθοι

μάρμαρο
μορφοποίηση λίθων

Λειαντικά προϊόντα

Γυαλί

μπουκάλια
γυάλινα είδη

Φαβήακα

Λαγυγία ειρψ
βιοαργυγία

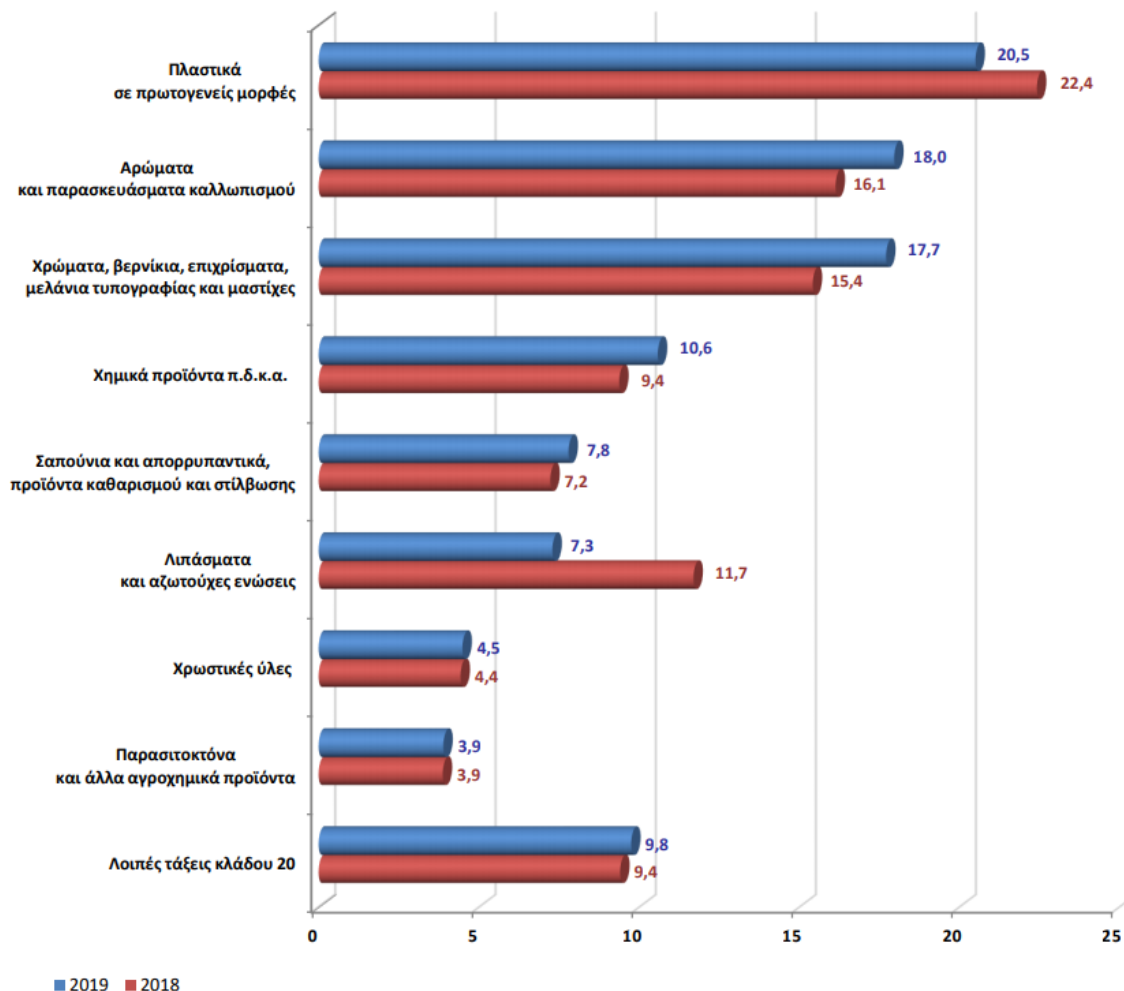
Προβόλτα

Ληαγυγ

<https://hellenicproduction.org/production-chart/>

Η ελληνική Βιομηχανία

Γράφημα 6: Ποσοστιαία συμμετοχή (%) των τάξεων στον κλάδο: Παραγωγή χημικών ουσιών και προϊόντων, 2018 - 2019



Η ελληνική ανόργανη βιομηχανία

■ 2012

- ❑ 1000 μεταλλευτικές επιχειρήσεις
- ❑ 1000 μονάδες επεξεργασίας/μεταποίησης μετάλλων και κραμάτων
- ❑ 2400 χημικές βιομηχανίες και βιομηχανίες πλαστικών
- ❑ ~1000 χαρτοβιομηχανίες
- ❑ 2000 κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες
- ❑ > 6000 βιοτεχνίες και βιομηχανίες ξύλου
- ❑ 5000 εταιρείες μεταποίησης ανόργανων και αδρανών υλικών (γυαλί, κεραμικά, τσιμέντο, πυρίμαχα)

Η ελληνική ανόργανη βιομηχανία

■ 2015

- ↓ 30% στην παραγωγή
 - ↓ 45% στα δομικά υλικά
 - ↓ 18% στις μεταλλευτικές
- ↑ 45% εξαγωγές
 - *Οι κλάδοι παραγωγής χημικών, σιδηρούχων και μη μετάλλων και δομικών υλικών αντιστοιχούν στο 23,6% της συνολικής παραγωγής της ελληνικής βιομηχανίας και επιδεικνύουν έντονη εξαγωγική δραστηριότητα*

Η ελληνική ανόργανη βιομηχανία

■ 2017

- Περαιτέρω ↓ 12%
 - ↓ 22% στα δομικά υλικά
 - ↓ 18% στις μεταλλευτικές
- Περαιτέρω ↑ 5% εξαγωγές
 - ↓ 15% στην παραγωγή χημικών και σιδηρούχων

■ 2019

- Αύξηση ↑ 3%
 - ↑ 10% στα δομικά υλικά
 - ↑ 12% στις μεταλλευτικές
- Περαιτέρω ↑ 10% εξαγωγές
 - ↑ 12% στην παραγωγή χημικών και σιδηρούχων

Η ελληνική ανόργανη βιομηχανία

■ 2022

- Μείωση ↓ 7,5%
 - ↓ 4,3% στα δομικά υλικά
 - ↓ 10,8% στο αλουμίνιο
- Μείωση ↓ 17% εξαγωγές
 - Κυρίως χημικά & σιδηρούχα

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ - ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Μελέτη IOBE – «Επιπτώσεις του υψηλού ενεργειακού κόστους στη χημική βιομηχανία και προτάσεις αντιμετώπισης»

Η ελληνική εξορυκτική βιομηχανία

- *σημαντικός τομέας της οικονομικής δραστηριότητας με συμμετοχή στο ΑΕΠ 7-16%*
- τροφοδοτεί με α' ύλες
 - την παραγωγή ενέργειας
 - την τσιμεντοβιομηχανία
 - την οικοδομική/κατασκευαστική βιομηχανία
 - τη βιομηχανία μη σιδηρούχων μετάλλων (αλουμινίου, νικελίου, κλπ)
 - την βιομηχανία ανοξείδωτου χάλυβα

Η ελληνική εξορυκτική βιομηχανία

- Η Ελλάδα διαθέτει **επάρκεια σε αδρανή δομικά υλικά** (παραγωγή 50-90 εκ. tn ετησίως).
- Είναι **σημαντική παραγωγός βασικών μετάλλων και ορυκτών**, ορισμένων με μεγάθη αποθεμάτων και ύψη παραγωγής που κατέχουν υψηλότετη θέση στη παγκόσμια κατάταξη.
 - Σε **παγκόσμια κλίμακα** η Ελλάδα, είναι
 - η μοναδική χώρα παραγωγής χουντίτη-υδρομαγνησίτη
 - 1^η χώρα σε παραγωγή περλίτη
 - 2^η χώρα σε παραγωγή κίσηρη (ελαφρόπετρας) και μπεντονίτη
 - 1^η στην εξαγωγή προϊόντων λευκόλιθου/μαγνησίτη στην ΕΕ
 - 5^η παραγωγός λιγνίτη παγκοσμίως, καλύπτοντας το μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργειακών αναγκών

Η ελληνική εξορυκτική βιομηχανία

- *Τομέας Βωξίτη*
- Αποτελεί την πρώτη ύλη της εγχώριας βιομηχανίας παραγωγής αλουμίνας/αλουμινίου
- Η Ελλάδα κατέχει παγκοσμίως την 8^η θέση για τα μεγαλύτερα αποθέματα και είναι η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα της ΕΕ (σταθερά πάνω από 2 εκατ. τόνους ετησίως).
- Ο βωξίτης, αποτελεί σημαντική πρώτη ύλη για την χαλυβουργία και τα αλουμινούχα τσιμέντα, στα οποία η Ευρώπη πρωτοπορεί στην διεθνή αγορά.

Η ελληνική εξορυκτική βιομηχανία

- *Τομέας νικελίου*
- η παραγωγή σιδηρονικελίου (FeNi) καλύπτει το 7% των αναγκών της ΕΕ (από τις μεγαλύτερες παραγωγούς στην ΕΕ).
- μοναδική παραγωγή εντός ΕΕ από ίδιες (εγχώριες) πρώτες ύλες (ελληνικά σιδηρονικελιούχα κοιτάσματα-λατερίτες).
- Το σύνολο της παραγωγής (17-20 χιλ. τόνοι Ni) εξάγεται στις ευρωπαϊκές βιομηχανίες ανοξείδωτου χάλυβα κι αυτό γιατί το κύριο προϊόν δηλ. το νικέλιο, αποτελεί τη βασική πρώτη ύλη, μαζί με το σιδηροχρώμιο, για την παραγωγή του ανοξείδωτου χάλυβα.

Η ελληνική εξορυκτική βιομηχανία

- *Τομέας λευκόλιθου & μαγνησιακών*
- Έντονο εξαγωγικό προφίλ λόγω ποιότητας των ορυκτών (υψηλές περιεκτικότητες)
- *Τομέας μεικτών θειούχων & χρυσού*
- Σε σύμπλοκα με μόλυβδο, ψευδάργυρο, χαλκό (με μεγάλη περιεκτικότητα σε άργυρο και χρυσό), π.χ., στη Μήλο με 20% περιεκτικότητα σε χρυσό
- επιθερμικό χρυσό, σε πολλές βόρειες περιφέρειες: Χαλκιδική, Έβρος, Ροδόπη, Κιλκίς
- Η αξία των περιεχομένων μετάλλων στα βεβαιωμένα πολυμεταλλικά αποθέματα όπως και του χρυσού - αργύρου ανέρχεται σε 20 δις €
- Οι εκτιμώμενες ποσότητες χρυσού ανέρχονται σε 8,5 εκατομμύρια ουγγιές, και οι αντίστοιχες αργύρου σε 65 εκατομμύρια ουγγιές

Εξόρυξη και περιβάλλον

- *Η δραστηριότητα της εξορυκτικής Βιομηχανίας είναι εγγενώς και άρρηκτα συνδεδεμένη με την έννοια της Βιώσιμης ανάπτυξης*
 - εκμεταλλεύεται μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους
 - εξασφαλίζει την μακροχρόνια παροχή αναγκαίων υλών διασφαλίζοντας τα αποθέματα για τις μελλοντικές γενιές
- Τα τελευταία χρόνια γίνονται διεθνώς έντονες προσπάθειες ελαχιστοποίησης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της εξορυκτικής δραστηριότητας.

Εξόρυξη και περιβάλλον: στρατηγική της ΕΕ

- αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των ορυκτών πόρων
- βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης
- ασφάλεια της λειτουργίας των εκμεταλλεύσεων και την πρόληψη των ατυχημάτων και ατυχηματικών διαφυγών
- διαχείριση των αποβλήτων από την εξορυκτική βιομηχανία
- ανακύκλωση

Παγκόσμια χημική Βιομηχανία

- *παράγει το 15-20% του ΑΕΠ*
- επηρεάζει άμεσα την ανάπτυξη πολλών άλλων βιομηχανικών κλάδων που εξαρτώνται από πρώτες ύλες ή ενδιάμεσα προϊόντα για την παραγωγή των τελικών προϊόντων τους.
- σημαντικός πάροχος καινοτόμων λύσεων, αφενός για τους βιομηχανικούς κλάδους που εφοδιάζει και αφετέρου για την ανάπτυξη της οικονομίας.

Ελληνική χημική βιομηχανία

- Οι επιχειρήσεις είναι μικρού και μεσαίου μεγέθους, αποτελούνται από ένα μικρό αριθμό μονάδων χωρίς καθετοποίηση συγκριτικά με χώρες της ΕΕ
 - *τάσεις περιστασιακής ανάπτυξης και έλλειψης δομικού προγραμματισμού*
- Η λειτουργία της χημικής βιομηχανίας επηρεάζεται σημαντικά από την περιπλοκότητα της Ευρωπαϊκής και Εθνικής Νομοθεσίας.
 - *Η επιβολή πρόσθετων μέτρων, όπως η βιώσιμη ανάπτυξη και η σωστή εφαρμογή του Κανονισμού REACH για την ασφαλή διαχείριση των χημικών ουσιών και παρασκευασμάτων, έχει σημαντική επίπτωση στην ανάπτυξη λόγω του κόστους εφαρμογής και διαχείρισης αυτών και σε συνδυασμό με την παρούσα οικονομική κρίση.*

Βιομηχανικοί Κλάδοι

το μάθημα ...

- Σκοπός του μαθήματος είναι η εμβάθυνση στην κατανόηση των παραγωγικών διαδικασιών και των χαρακτηριστικών προϊόντων βασικών κλάδων της χημικής και μεταποιητικής βιομηχανίας, τόσο οργανικής όσο και ανόργανης βάσης. Το μάθημα αποσκοπεί στην ανάπτυξη της ικανότητας ανάλυσης και σύνθεσης βιομηχανικών συστημάτων με τεχνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια, χρησιμοποιώντας κατάλληλα εργαλεία απεικόνισης, υπολογισμού και αξιολόγησης. Το μάθημα περιλαμβάνει μελέτες περιπτώσεων που εστιάζουν στην:
 - αναγνώριση κρίσιμων λειτουργικών παραμέτρων με επίδραση στην ποιότητα και στις ιδιότητες των τελικών προϊόντων
 - εξοικονόμηση υλικών και ενέργειας, ανακύκλωση και αξιοποίηση παραπροϊόντων
 - αξιολόγηση περιβαλλοντικών εκπομπών και επιλογή βελτιωτικών μέτρων
- τεχνικοοικονομική εκτίμηση των διεργασιών παραγωγής

Βιομηχανικοί Κλάδοι

- Η προσέγγιση του μαθήματος ενισχύεται με υπολογιστικά εργαλεία προσομοίωσης, απεικόνισης και εκτίμησης (όπου εφαρμόζεται), με στόχο την καλλιέργεια αναλυτικών και αποφασιστικών δεξιοτήτων στον σχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση παραγωγικών συστημάτων.
- Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες θα είναι σε θέση να:
- Αναλύουν και να αποτυπώνουν σύνθετες παραγωγικές αλυσίδες με χρήση διαγραμμάτων ροής και να εντοπίζουν κρίσιμα στάδια και παραμέτρους.
- Αξιολογούν επιδράσεις λειτουργικών παραμέτρων στην ποιότητα προϊόντων και στην αποδοτικότητα των διαδικασιών.
- Χρησιμοποιούν βασικά υπολογιστικά εργαλεία και μοντέλα για την εκτίμηση υλικών, ροών και τεχνοοικονομικών μεγεθών.
- Προτείνουν στρατηγικές για τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης πρώτων υλών, τη μείωση αποβλήτων και την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συμβατότητας.
- Συνθέτουν λύσεις αξιοποίησης υποπροϊόντων και εφαρμογής αρχών κυκλικής οικονομίας σε βιομηχανικές μονάδες.

Βιομηχανικοί Κλάδοι I

το μάθημα

■ Περιεχόμενα

- ❑ Ανόργανοι βιομηχανικοί κλάδοι
- ❑ η χρήση του νερού στη βιομηχανία
- ❑ χυτοσίδηρος & χάλυβας
- ❑ βιομηχανία αλουμινίου
- ❑ βιομηχανία δομικών υλικών
- ❑ βιομηχανία λιπασμάτων
- ❑ παραγωγή αερίων

Βιομηχανικοί Κλάδοι I

το μάθημα

■ Βιβλιογραφία

- *Εγχειρίδιο*: Βιβλίο [122074547]: Ανόργανη Χημική Τεχνολογία, 1η Βελτιωμένη Έκδοση, Σδούκος Αντώνιος, Πομώνης Φίλιππος
- *Σημειώσεις*

■ Αξιολόγηση

- *Γραπτή εξέταση* → 100%

Βιομηχανικοί Κλάδοι I

το eclass

Ε-class Πανεπιστημίου Πειραιώς

eclass.unipi.gr/courses/BDT328/

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
UNIVERSITY OF PIRAEUS

Αρχική Χαρτοφυλάκιο Μαθήματα

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΣ

Ενεργά εργαλεία

- Έγγραφα
- Ανακοινώσεις
- Εργασίες
- Ημερολόγιο
- Μηνύματα
- Συνδέσμοι

Ανενεργά εργαλεία

Χαρτοφυλάκιο > ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΛΑΔΟΙ

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΛΑΔΟΙ

ΤΕΠΑΡ01-2 - ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΣΙΔΗΡΑΣ

Περιγραφή Μαθήματος



Κατά την διάρκεια των διαλέξεων παρουσιάζονται οι ακόλουθες ενότητες:

- Εισαγωγή στους ανόργανους βιομηχανικούς κλάδους: χαρακτηριστικές βιομηχανίες, διαγράμματα ροής, επιμέρους βιομηχανικές διεργασίες, διαχείριση παραπροϊόντων, αποβλήτων και αέριων εκπομπών, κάθεται και οριζόντια ολοκλήρωση. Υπολογιστικά θέματα.
- Η χρήση του νερού στη βιομηχανία: βασικές εφαρμογές, κατανάλωση νερού στις εξορυκτικές δραστηριότητες και στην παραγωγή προϊόντων, επεξεργασία νερού, ανακύκλωση και αφαλάτωση. Υπολογιστικά θέματα.
- Ελληνικές μεταλλευτικές επιχειρήσεις: χυτοσίδηρος και χάλυβας, Μελέτη περίπτωσης: Περιβαλλοντική υποβάθμιση από εξορυκτικές δραστηριότητες και τρόποι αποκατάστασης. Υπολογιστικά θέματα: Καθαρότητα α' ύλης και ποιοτικός έλεγχος.

Διαχείριση Μαθήματος

Ημερολόγιο

Οκτώβριος 2025

Δευ...	Τρι...	Τετ...	Πέμ...	Παρ...	Σάβ...	Κυρ...
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2

Προθεσμία Γεγονός μαθήματος
Γεγονός συστήματος
Προσωπικό γεγονός

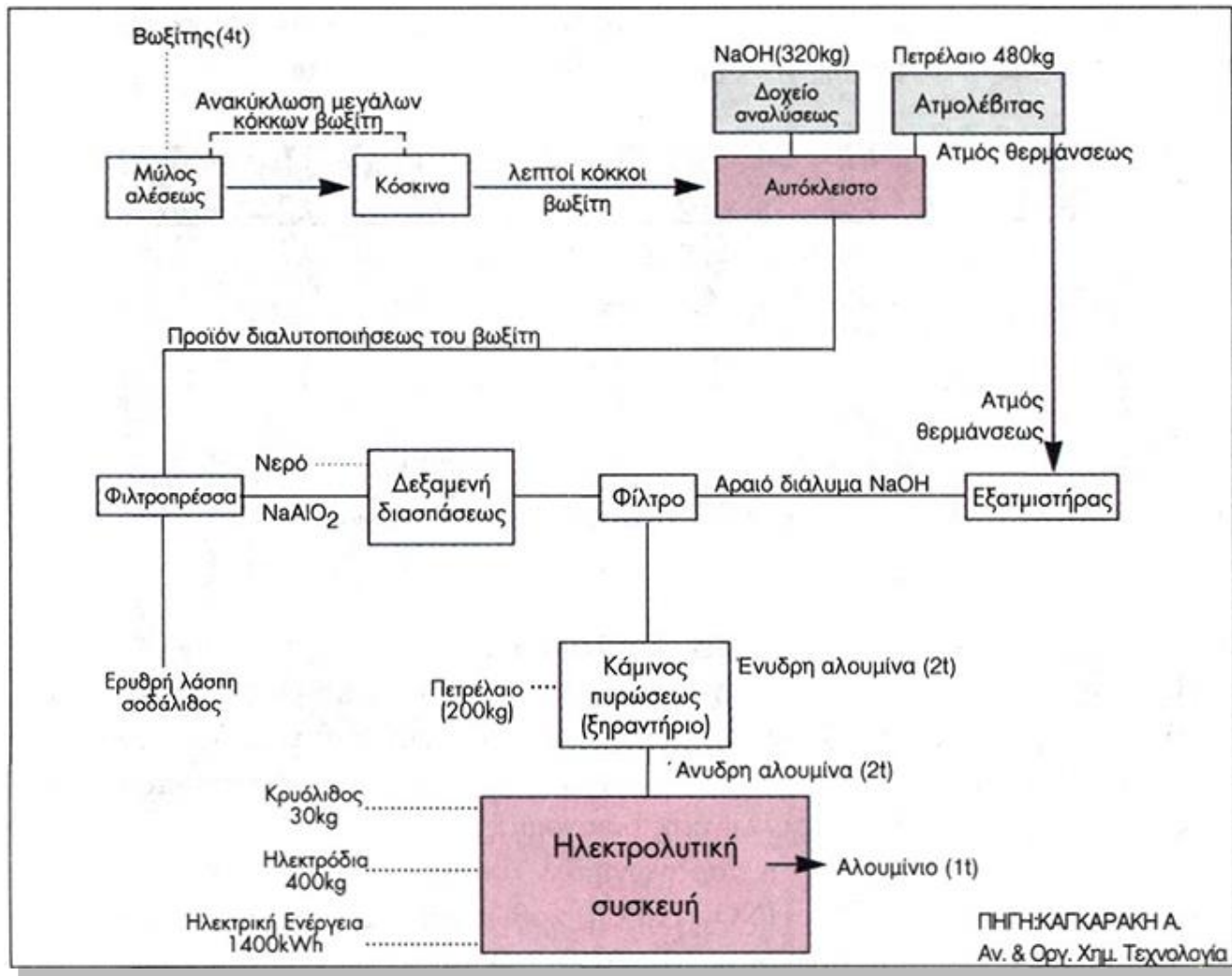
Ανακοινώσεις

Δεν υπάρχουν ανακοινώσεις.

Βιομηχανική παραγωγή

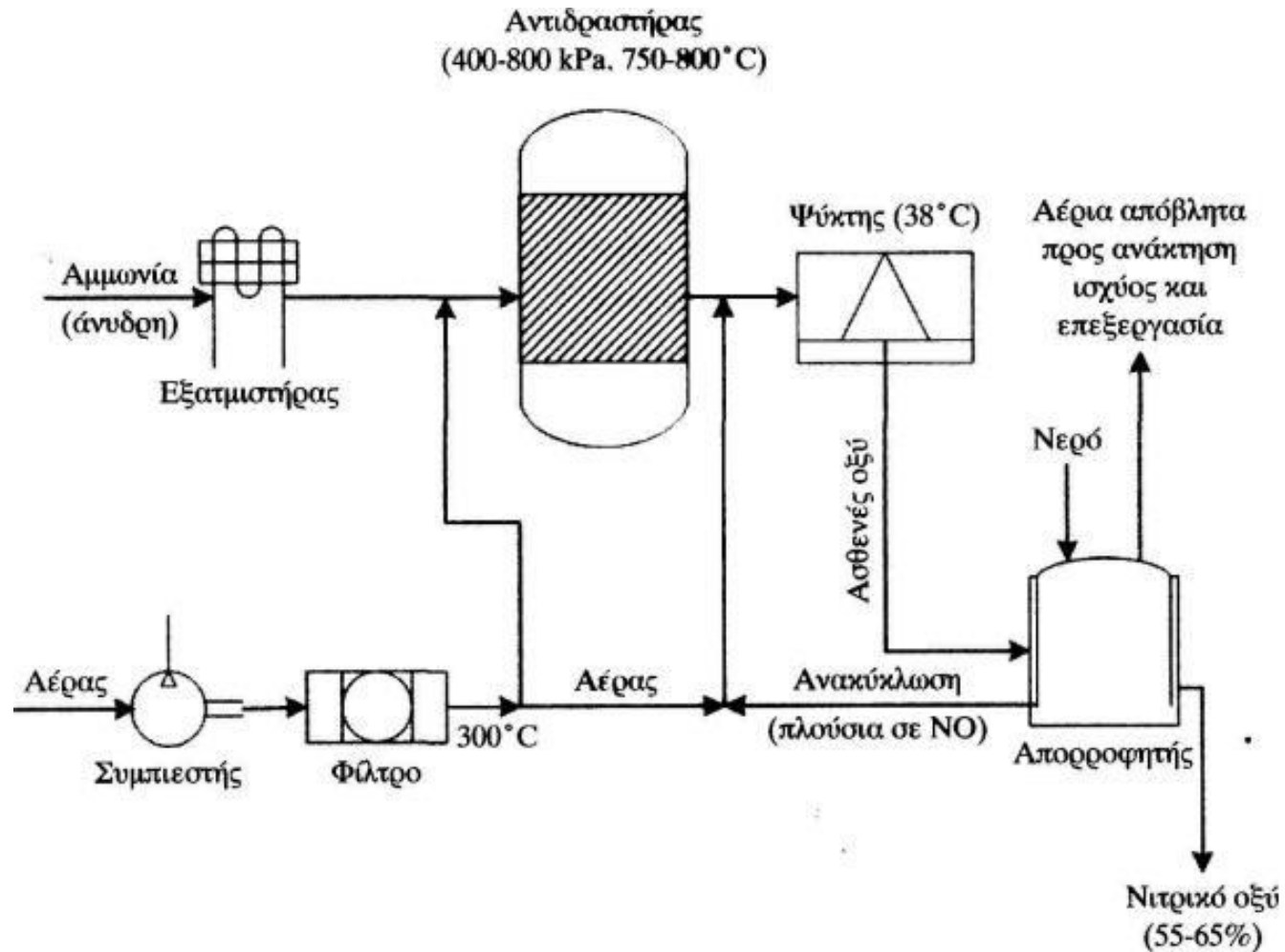
- *συνδυασμός φυσικών διεργασιών και χημικής επεξεργασίας για τον μετασχηματισμό των πρώτων υλών στα τελικά προϊόντα*
- **Φυσικές διεργασίες:** οι ενώσεις δεν μεταβάλλονται (άλεση, μείωση μεγέθους, μεταφορά, διήθηση, κλπ.)
- **Χημικές μετατροπές:** οι αρχικές ενώσεις διασπώνται και ανασυντίθενται σε άλλες ενώσεις (οξειδωση, καύση, εξουδετέρωση, κλπ.)

Βιομηχανική παραγωγή



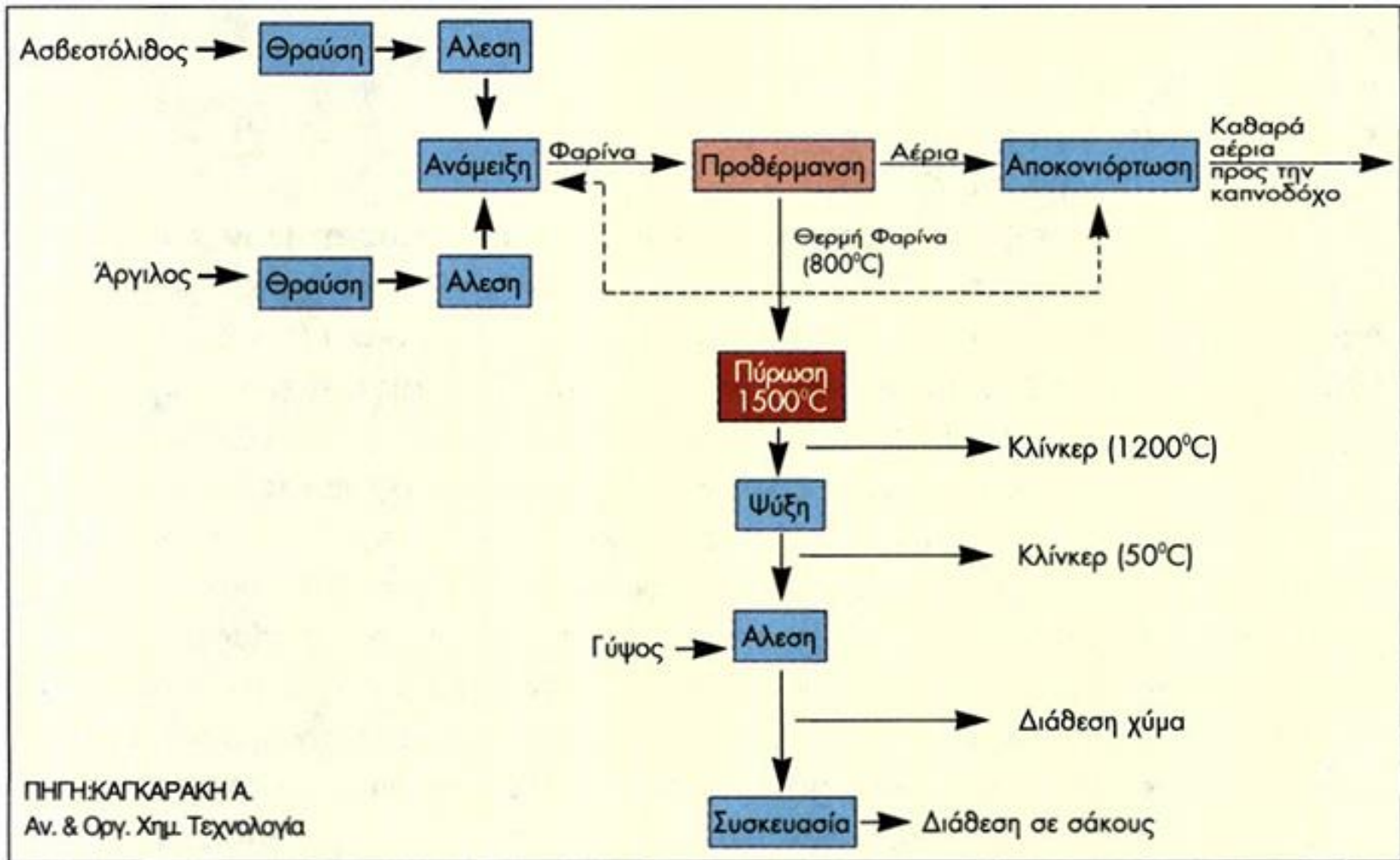
Παραγωγή αλουμινίου από βωξίτη

Βιομηχανική παραγωγή



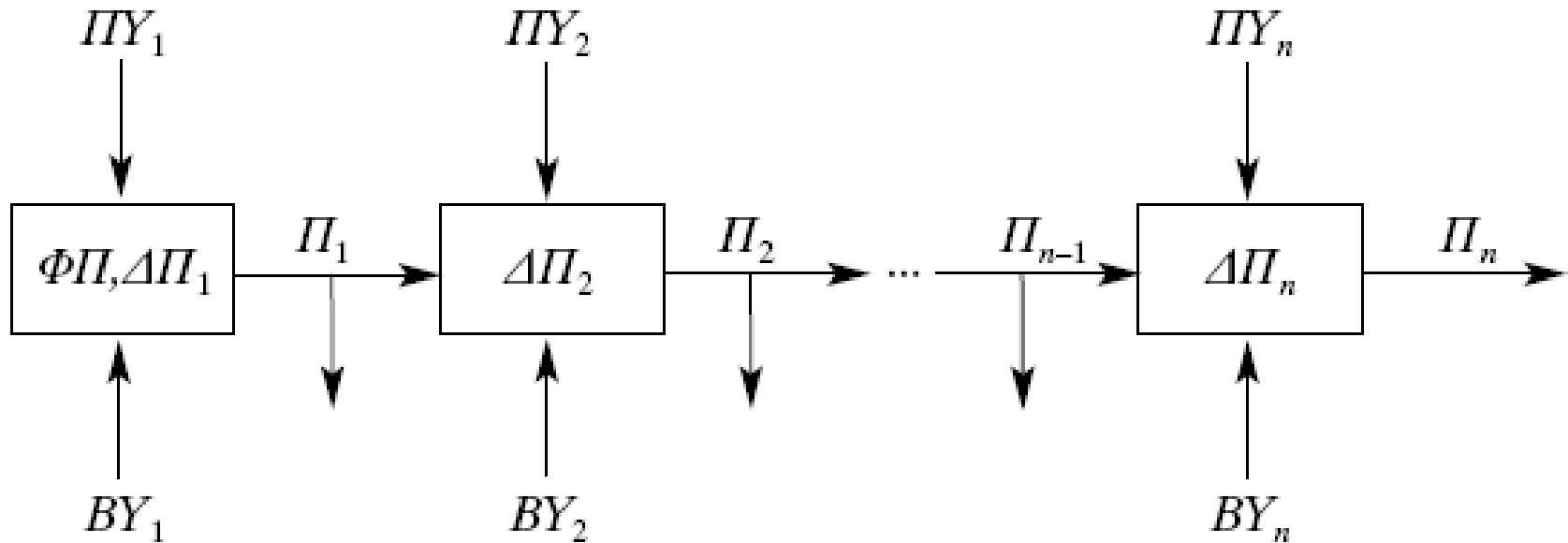
Παραγωγή νιτρικού οξέος από αμμωνία

Βιομηχανική παραγωγή



Παραγωγή τσιμέντου από ασβεστόλιθο και άργιλο

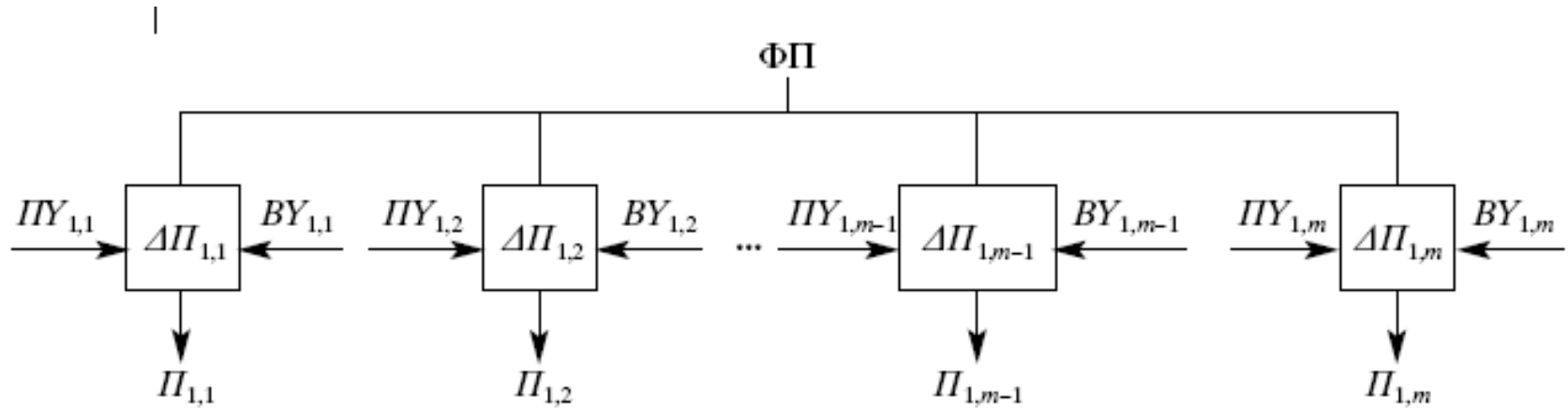
Βιομηχανική παραγωγή: καθετοποίηση



Όταν παράγονται όλα τα προϊόντα που μπορούν να παραχθούν από μία πρώτη ύλη & τα παράγωγα αυτής

π.χ., βωξίτης → αλουμίνα → αλουμίνιο

Βιομηχανική παραγωγή: οριζοντιοποίηση



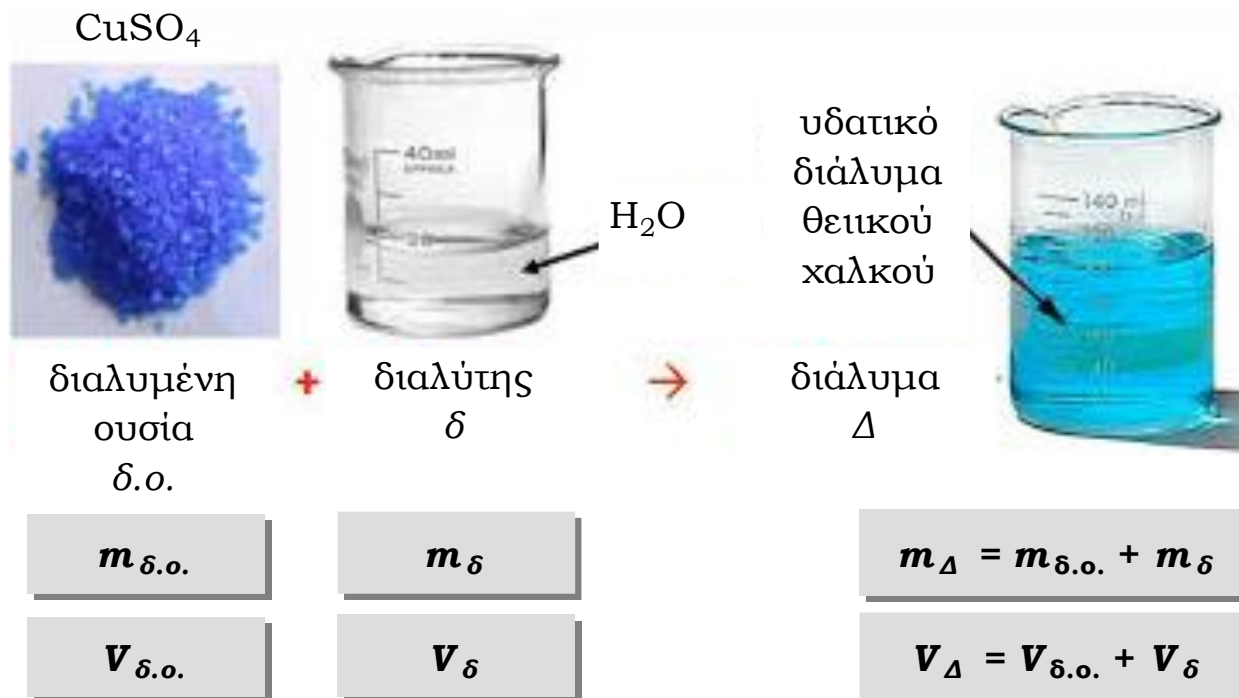
Όταν χρησιμοποιούνται όλες οι πρώτες ύλες από μία πηγή

π.χ., διυλιστήριο (jetoil, βενζίνη, diesel, πίσσα, πετροχημικά,...)

Επαναληπτικές έννοιες

■ Διάλυμα

- ομοιογενές μίγμα δύο ή περισσότερων ουσιών



Επαναληπτικές έννοιες

- **Εκφράσεις περιεκτικότητας**
 - δηλώνουν αριθμητικά την ποσότητα (σε g, ή mL ή moles) της διαλυμένης ουσίας σε ορισμένη μάζα (g ή Kg) ή ορισμένο όγκο (mL ή L) διαλύματος ή διαλύτη
- **% m/m ή % κ.β.:** g ουσίας σε 100 g διαλύματος
$$(\% m/v) = d(\% m/m)$$
- **% m/v ή % κ.ό.:** g ουσίας σε 100 ml διαλύματος
- **% v/v ή % κ.ό. ή % vol ή αλκοολικοί °:** ml ουσίας σε 100 ml διαλύματος

Επαναληπτικές έννοιες

■ Εκφράσεις συγκέντρωσης

- Η *molarity* ή (απλά) συγκέντρωση, C , δηλώνει τον αριθμό των *moles* μιας διαλυμένης ουσίας ανά λίτρο διαλύματος. Οι μονάδες mol/L συμβολίζονται ως M .

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r} \times \frac{1}{V}$$

6.1.5 Εφαρμογές: (1)

- Πόσα g ζάχαρης πρέπει να διαλυθούν σε 250 ml νερού, ώστε το τελικό διάλυμα να έχει περιεκτικότητα 10% m/v; Θεωρείστε ότι η προσθήκη της ζάχαρης δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.

10% m/v: 10 g ζάχαρης σε 100 ml νερού

? g ζάχαρης σε 250 ml νερού

25 g

6.1.5 Εφαρμογές: (3)

- 500 g υδατικού διαλύματος περιέχουν 5% κ.β. (w/w) ουσία Α. Ποιά είναι η σύσταση του διαλύματος;
 - Δηλ., το διάλυμα περιέχει
 - $0,05 \times 500 = 25 \text{ g A}$
 - $500 - 25 = 475 \text{ g νερό}$

6.1.5 Εφαρμογές: (4)

- Σε 500 g υδατικού διαλύματος περιέχονται 5% κ.β. (w/w) ουσίας Α. Προσθέτω 75 g ουσίας Α. Ποιά είναι η νέα περιεκτικότητα;

Το αρχικό διάλυμα περιέχει

0,05
500

Νέα περιεκτικότητα

Στα 575g διαλ. περιέχονται 100g Α

Στα 100

?

Το τελικό διάλυμα περιέχει

Ουσία Α: $25\text{g} + 75\text{g} = 100\text{g}$

Νερό: 475g

Συν. μάζα: $475 + 100 = 575\text{g}$

$$= \frac{100 \times 100}{575} = 17,4\%$$

6.1.5 Εφαρμογές: (6)

- 500 ml διαλύματος περιέχουν 5% κ.ο. (v/v) ουσία Α. Η πυκνότητα του διαλύματος είναι 1,4g/mL. Ποιά είναι η μάζα της ουσίας Α;

Δηλ., το διάλυμα περιέχει
Α: $0,05 \times 500 = 25 \text{ ml A}$

Από την πυκνότητα, υπολογίσω τη μάζα του Α

$$d = m/V \Rightarrow m = d \times V = (1,4\text{g/ml}) \times (25 \text{ ml}) = 35\text{g}$$

6.1.5 Εφαρμογές: (8)

- Σε 500 g νερού διαλύθηκαν 300 g H_2SO_4 και σχηματίσθηκαν 750 ml διαλύματος. Να υπολογισθούν: (α) η μάζα και η πυκνότητα του διαλύματος και (β) οι περιεκτικότητες % m/m και % m/v του διαλύματος.
- (α) $m = 500 + 300 = 800\text{g}$
 - $d = m/V = 800/750 = 1,0666 \text{ g/ml}$
- (β) % m/m
 - Θειικό οξύ: 300 g οξέος σε 800 g διαλύματος $\rightarrow 37,5\% \text{ m/m}$
 - Θειικό οξύ: 300 g οξέος σε 750 ml διαλύματος $\rightarrow 40,0\% \text{ m/v}$

6.1.5 Εφαρμογές: (14)

- Ένα διάλυμα ανθρακικού ασβεστίου έχει πυκνότητα 1,1 g/ml και περιεκτικότητα 20 % m/m.
- 400 ml αυτού του διαλύματος, αναμειγνύονται με 200 ml άλλου διαλύματος ανθρακικού ασβεστίου πυκνότητας 1,5 g/ml και περιεκτικότητας 30 % m/m.
- (α) Ποια είναι η % m/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει;
- (β) Αν αυτό το διάλυμα το εξατμίσουμε μέχρις ότου η περιεκτικότητά του σε ανθρακικό ασβέστιο γίνει η διπλάσια, πόσα ml νερού θα έχουν εξατμιστεί;

6.1.5 Εφαρμογές: (14)

- (α) Ποια είναι η % m/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει;

Διάλυμα Α

- $V = 400 \text{ ml}$
- $d = 1,1\text{g/ml}$
- $\%m/m = 20\%$

- $\%m/v = d \times \%m/m$
□ $= 22\%$

- 100 ml 22g
- 400 ml ?
- ? = 88g

Διάλυμα Β

- $V = 200 \text{ ml}$
- $d = 1,5\text{g/ml}$
- $\%m/m = 30\%$

- $\%m/v = d \times \%m/m$
□ $= 45\%$

- 100 ml 45 g
- 200 ?
- ? = 90 g

Διάλυμα ΑΒ

- $V = 600 \text{ ml}$
- $m = 88 + 90 = 178 \text{ g}$
- $\%m/v = 29,66\%$

6.1.5 Εφαρμογές: (14)

- (β) Αν αυτό το διάλυμα το εξατμίσουμε μέχρις ότου η περιεκτικότητά του σε ανθρακικό ασβέστιο γίνει η διπλάσια, πόσα ml νερού θα έχουν εξατμιστεί;

→ %m/v x 2

$$29,66\% \times 2 = 59,33\%$$

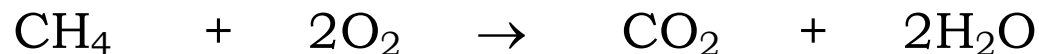
$$100 \text{ ml} \quad 59,33 \text{ g}$$

$$? \quad 178$$

$$? = 300 \text{ ml}$$

$$600 - 300 = 300 \text{ ml} \uparrow$$

Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί



1 mol	2 mol	1 mol	2 mol	αναλογία moles
-------	-------	-------	-------	----------------

1 $V_{(P,T)}$	2 $V_{(P,T)}$	1 $V_{(P,T)}$	2 $V_{(P,T)}$	αναλογία όγκων
---------------	---------------	---------------	---------------	----------------

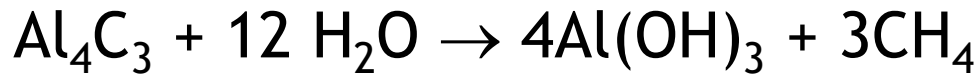
1 μόριο	2 μόρια	1 μόριο	2 μόριο	αναλογία μορίων
---------	---------	---------	---------	-----------------

Σε ένα χημικό σύστημα, οι στοιχειομετρικοί υπολογισμοί βασίζονται σε μία συμμετέχουσα ένωση (αντιδρών ή προϊόν):

- Μετατρέπουμε τη μάζα του αντιδρώντος σε moles μέσω του Mr.
- Γράφουμε την αναλογία moles των υπόλοιπων αντιδρώντων και των προϊόντων.
- Μετατρέπουμε τα moles σε μάζες μέσω των αντίστοιχων Mr.

Εάν κάποιο αντιδρών βρίσκεται σε περίσσεια, δηλ., σε ποσότητα μεγαλύτερη της απαιτούμενης στοιχειομετρικής αναλογίας, τότε η ποσότητα που δεν θα αντιδράσει θα συλλεγεί μαζί με τα προϊόντα της αντίδρασης.

Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί



α 12α 4α 3α



2β β 3β

$4\alpha \longrightarrow 2\alpha$



γ 2γ $1,5\gamma$

$2\alpha \longrightarrow 4\alpha \longrightarrow 3\alpha$

Σε στοιχειομετρικούς υπολογισμούς με διαδοχικές αντιδράσεις, δηλ., το προϊόν της μιας αντίδρασης συμμετέχει ως αντιδρών στην επόμενη αντίδραση, τότε ο αριθμός των moles μιας ουσίας που παράγεται σε μια αντίδραση είναι ίσος με τον αριθμό των moles της ίδιας ουσίας που συμμετέχει ως αντιδρών στην επόμενη αντίδραση.

6.2.1 Εφαρμογές: (1)

- Για την πλήρη επεξεργασία ποσότητας x τη εμπλουτισμένου μεταλλεύματος μαγγανίου (Mn) που περιέχει 98% κ.β. MnO_2 και 2% κ.β. H_2O απαιτούνται 15 m^3 διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl) πυκνότητας 1,19 g/mL και περιεκτικότητας 37% κ.β.
- Να προσδιορίσετε την ποσότητα x του μεταλλεύματος και τον όγκο y (σε m^3 , σε κανονικές συνθήκες) του αερίου προϊόντος που εκλύεται κατά την αντίδραση:



6.2.1 Εφαρμογές: (1)



α

4α

α

- HCl που καταναλώθηκε: 4α
- $V \text{ HCl} = 15 \text{ m}^3 = 15 \times 10^6 \text{ ml}$
 - $d = m/V \Rightarrow m = d \times V = 1,19 \text{ (g/ml)} \times 15 \times 10^6 \text{ (ml)} = 17,85 \text{ tn}$
 - % m/m: 37% $\rightarrow$ καθαρό HCl = $0,37 \times 17,85 = 6,6 \text{ tn}$
 - $M_r \text{ HCl} = 36,5 \rightarrow M_{\text{moles HCl}} = 6,6 / 36,5 = 0,181$
- $\Rightarrow 4\alpha = 0,181 \text{ Mmoles} \Rightarrow \alpha = 0,045 \text{ Mmoles}$

6.2.1 Εφαρμογές: (1)



$\alpha = 0,045$ 4α

α

- MnO_2 που καταναλώθηκε: $0,045 \text{ Mmoles}$
 - $\text{Mr MnO}_2 = 87 \rightarrow 0,045 \times 87 = 3,915 \text{ tn}$
 - % m/m: 98%
 - $\rightarrow$ καθαρό MnO_2 : $3,915 \text{ tn}$
 - $\rightarrow$ μετάλλευμα: $3,915/0,98 = 4 \text{ tn}$
 - $\Rightarrow x = 4 \text{ tn}$

6.2.1 Εφαρμογές: (1)



$$\alpha = 0,045 \quad 4\alpha$$

$$\alpha$$

- Cl_2 που απελευθερώθηκε : 0,045 Mmoles
 - $V \text{ Cl}_2 (\text{K}\Sigma) = 0,045 (\times 10^6 \text{ moles}) \times 22,4 (\text{L/mol}) = 0,1 \times 10^6 \text{ L}$
 $= 100 \text{ m}^3$
 - ➡ $y = 100 \text{ m}^3$

6.2.1 Εφαρμογές: (2)

- Ο όγκος του αερίου μίγματος όζοντος και οξυγόνου (O_3 και O_2) που παράγει βιομηχανικός οζονιστήρας είναι κατά 5% μικρότερος του αρχικού όγκου του καθαρού οξυγόνου που διατίθεται ως πρώτη ύλη. Να προσδιορίσετε την απόδοση της μετατροπής του οξυγόνου σε όζον



6.2.1 Εφαρμογές: (2)

- Αρχικά εισέρχονται στον οζονιστήρα V O_2 .
- Αφού στο τέλος παραλαμβάνεται προϊόν που περιέχει *οξυγόνο* + *όζον*, μόνον κάποιο μέρος του οξυγόνου οζονώνεται

↪ Αν αντιδράσουν τα $0,15V$ παράγονται: $0,66 \times 0,15V = 0,1V$ O_3

↪ Περισεύουν $V - 0,15V = 0,85V$ O_2

↪ Σύνολο: $0,85V + 0,1V = 0,95V$

επαλήθευση

- Τελικά μένουν

- O_2 : $(V - k)$

- O_3 : $0,66 k$

- Σύνολο: $(V - k) + 0,66k$

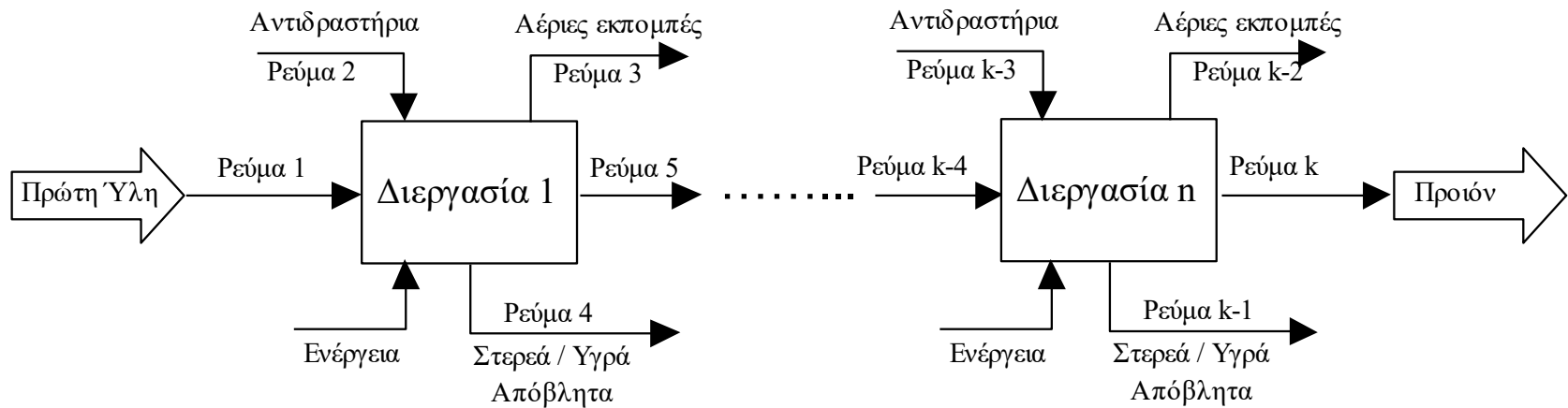
- $V_{\text{τελ.}} = 0,95 V_{\text{αρχ.}}$

- $(V - k) + 0,66k = 0,95V$

- $\Rightarrow k = 0,15V$

- $\rightarrow$ απόδοση: 15%

Ισοζύγια μάζας



$$\sum m \text{ εισόδου} = \sum m \text{ εξόδου}$$

6.3.2 Εφαρμογές: (1)

- 100 tn οικοδομικής ξυλείας με υγρασία 15% κ.β. εισέρχεται σε ξηραντήριο. Η εξερχόμενη ξυλεία έχει υγρασία 7% κ.β.
- Να προσδιορίσετε την ποσότητα του εξατμιζόμενου νερού.

$m_{\text{αρχικό}} = 100 \text{ tn}$
(A+νερό)

x tn νερού

$m_{\text{εξερχόμενο}} = y \text{ tn}$

$m_{\text{νερού}} = 0,07y$



εξατμιστήρας



Νερό=15% $\Rightarrow$

$m_{\text{νερού}} = 0,15 \times 100 = 15 \text{ tn}$

$A = 100\% - 15\% = 85\% \Rightarrow$

$m_A = 85 \text{ tn}$

$= (100 - 7)\% y \Rightarrow$

$85 = 0,93y \Rightarrow$

91,4 tn

$m_{\text{νερού}} =$

$7 \times 91,4 \Rightarrow$

$m_{\text{νερού}} = 6,4 \text{ tn}$

Ισοζύγιο νερού:

$m_{\text{πριν}} = m_{\text{μετά}}$

$m_{\text{πριν}} = m_{\text{εξατμισθείσα}} + m_{\text{εξελθείσα}}$

$15 = x + 6,4 \Rightarrow x = 8,6 \text{ tn}$