

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Μονάδες & Διαστάσεις/Μεγέθη

- Κύρια ή θεμελιώδη μεγέθη και Δευτερεύοντα ή παράγωγα μεγέθη
- Συστήματα μέτρησης (SI ή μετρικό και Αγγλικό)
- Προθέματα Μονάδων
- Ιδιαιτερότητες μονάδων μετρικού & αγγλικού
- Διαστατική Ανάλυση

Θεμελιώδη μεγέθη

Χρόνος	δευτερόλεπτο, s
Μήκος	μέτρο, m
Μάζα	χιλιόγραμμα, kg
Θερμοκρασία	Kelvin, K
Ένταση ηλ. ρεύματος	Ampere, A
Ποσότητα ύλης	γραμμομόριο, mol

Παράγωγα μεγέθη

Επιφάνεια	A	m^2
Όγκος	V	m^3
Πυκνότητα	$\rho = m/V$	kg/m^3
Δύναμη	$F = ma$ ή mg	$N = kg \cdot m/s^2$
Πίεση	$P = F/A$	$N/m^2 = Pa$
Ενέργεια / Έργο	E ή $W = F \cdot l$	Joule, J = $N \cdot m$
Ισχύς	E/t	$W = J/s$

Τάξη Μεγεθών

Πολλαπλάσια			Υποπολλαπλάσια		
Πρόθεμα	Σύμβολο	Συντελεστής	Πρόθεμα	Σύμβολο	Συντελεστής
deca	da	10^1	deci	d	10^{-1}
hecto	h	10^2	centi	c	10^{-2}
kilo	k	10^3	milli	m	10^{-3}
mega	M	10^6	micro	μ	10^{-6}
giga	G	10^9	nano	n	10^{-9}
tera	T	10^{12}	pico	p	10^{-12}
			femto	f	10^{-15}
			atto	a	10^{-18}

Μετατροπές μονάδων μετρικού & αγγλικού

SI	Αγγλικό
m	ft = 0.3048 m
kg	lb _m = 0.4539 kg
s	s
$1 N = 1 kg \cdot m/s^2$	$1 lb_f = (1/g_c) \cdot 32.174 lb_m \cdot ft/s^2 = 4.4482216 N$
$1 J = 1 N \cdot m$ $1 cal = 4.1868 J$ $1 TOE = 10^7 kcal$	$1 BTU = 1.055 kJ$ $1.8 BTU/lb_m = 1 cal/g$

Ομοιογένεια Διαστάσεων

- ✓ Οι εξισώσεις πρέπει να είναι διαστατικά ομοιογενείς
- ✓ Μια σχέση διαστατικά ανομοιογενής είναι εξ ορισμού λανθασμένη
- ✓ Μια σχέση διαστατικά ομοιογενής δεν είναι απαραίτητα σωστή!

Κάποια παραδείγματα όσον αφορά στην τάξη μεγέθους των πραγμάτων δίνονται παρακάτω:

- ο Η απόσταση της γης από τον ήλιο 149,597,890 km $\cong 150 \cdot 10^9 \text{ m}$
- ο Η απόσταση της γης από τη σελήνη 384,400 km $\cong 384 \cdot 10^6 \text{ m}$
- ο Η περίμετρος της γης στον Ισημερινό 40,075 km $\cong 40 \cdot 10^6 \text{ m}$
- ο Η απόσταση Αθήνας - Νέας Υόρκης 7,941 km $\cong 8 \cdot 10^6 \text{ m}$
- ο Η απόσταση Θεσσαλονίκης- Αθήνας 550 km $= 550 \cdot 10^3 \text{ m}$
- ο Το μήκος ενός γηπέδου ποδοσφαίρου 110 m
- ο Το μέσο μήκος ενός αυτοκινήτου 3.5 m
- ο Η μεγάλη διάσταση μιας σελίδας A4 29 cm $= 29 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- ο Το πάχος μιας μύτης μολυβιού 5 mm $= 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
- ο Το μέγεθος ενός ανθρώπινου κυττάρου 1-10 μm $= 1-10 \cdot 10^{-6} \text{ m}$
- ο Το μέγεθος ενός ιού (όχι στα PC!) 10-50 nm $= 10-50 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

Όσον αφορά στις μετατροπές των μονάδων χρόνου είναι γνωστό ότι:

- ✓ 1 yr = 365 days = 365 days $\cdot$ 24 h/day = 8760 h
- ✓ 1 day = 24 h = 24h $\cdot$ 60 min/h = 1440 min $\cdot$ 60 s/min = 86400 s
- ✓ 1 h = 60 min = 60 min $\cdot$ 60 s/min = 3600 s

Σχετικά με τη μετατροπή μονάδων από τα διάφορα συστήματα στο SI, υπάρχουν πολλοί Πίνακες που κυκλοφορούν (όπως και μικρά software) αλλά απαραίτητο είναι να ξέρει κανείς να τα χρησιμοποιεί, ορθά και γρήγορα!

Βασικές Έννοιες

✚ Μάζα, Γραμμομόριο (mole), Μοριακό Βάρος/Σχετική Μοριακή μάζα, Ρυθμός/Παροχή, Πυκνότητα, Ειδικός όγκος

Έστω η **μάζα** μιας ουσίας, **m**. (Στο SI η μονάδα είναι kg)

Αν έχουμε **N** συστατικά σε ένα μίγμα ή ένα ρεύμα, το κάθε ένα με μάζα **m_i** (όπου ο δείκτης **i** συμβολίζει το συστατικό **i**), τότε η συνολική μάζα του μίγματος ή ρεύματος είναι

$$m = \sum_{i=1}^N m_i, \quad i=1, \dots, N$$

Ένα **γραμμομόριο** (mole) μιας ουσίας ισούται με την ποσότητα που αντιστοιχεί σε 6.023×10^{23} μόρια της ουσίας. (Στο SI η μονάδα είναι mol)

Το μοριακό βάρος **M_r** (ή σχετική μοριακή μάζα) μιας ένωσης ορίζεται ως η μάζα ενός mol της ένωσης. Αν **m** η μάζα και **n** τα mol της ουσίας

$$M_r = \frac{\text{μάζα}}{\text{mol}} = \frac{m}{n} \quad (\text{Εκφράζεται σε g/mol})$$

Το μοριακό βάρος μιας ένωσης προκύπτει από το άθροισμα των Ατομικών Βαρών (Σχετικών Ατομικών Μαζών) των στοιχείων που την αποτελούν. Το ατομικό βάρος ενός στοιχείου είναι η μάζα ενός ατόμου όπως ορίζεται από μια κλίμακα που έχει ως βάση τη μάζα του ισοτόπου ¹²C.

Το μέσο Μοριακό Βάρος ενός μίγματος ενώσεων (που δεν συνδέονται χημικά μεταξύ τους) υπολογίζεται αν γνωρίζουμε τη σύσταση του μίγματος από τα μοριακά βάρη των επιμέρους ενώσεων.

Ρυθμό ροής ενός ρεύματος μιας διεργασίας καλούμε τον ρυθμό μετακίνησης ενός υλικού μέσα σε έναν αγωγό (ποσότητα ανά μονάδα χρόνου). Διακρίνουμε τρεις μορφές παροχής:

- Η **παροχή μάζας ή ρυθμός ροής μάζας**, **$\dot{m}$** , που είναι ίσος με τη μάζα **m** που μετακινείται στον αγωγό στη μονάδα του χρόνου **t**. Δηλαδή,

$$\dot{m} = \frac{m}{t} \quad (\text{Στο SI εκφράζεται σε kg/s})$$

- Η **ογκομετρική παροχή**, **$\dot{V}$** , που είναι ίση με τον όγκο **V** που μετακινείται στον αγωγό στη μονάδα του χρόνου **t**. Δηλαδή,

$$\dot{V} = \frac{V}{t} \quad (\text{Στο SI εκφράζεται σε m}^3/\text{s})$$

- Η **γραμμομοριακή παροχή**, **$\dot{n}$** , που είναι ίση με τα mol **n** που μετακινούνται στον αγωγό στη μονάδα του χρόνου **t**. Δηλαδή,

$$\dot{n} = \frac{n}{t} \quad (\text{Στο SI εκφράζεται σε mol/s})$$

Η **Πυκνότητα** μιας ουσίας, **ρ**, ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας της ουσίας **m** δια του όγκου της, **V**.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{Στο SI εκφράζεται σε kg/m}^3)$$

Ο **Ειδικός όγκος** μιας ουσίας, **v**, ορίζεται ως το αντίστροφο της πυκνότητας της.

$$v = \frac{1}{\rho} = \frac{V}{m} \quad (\text{Στο SI εκφράζεται σε m}^3/\text{kg})$$

✚ Συγκέντρωση, Γραμμομοριακό κλάσμα, Κλάσμα μάζας

Η **Συγκέντρωση**, **C**, αναφέρεται, γενικά, στην ποσότητα μιας ουσίας ανά μονάδα όγκου ενός διαλύματος ή μίγματος. Για τη συγκέντρωση μιας ουσίας χρησιμοποιούνται διάφορες εκφράσεις όπως:

- Μάζα ανά μονάδα όγκου (π.χ. kg διαλυμένης ουσίας/m³ διαλύματος)
- Mol ανά μονάδα όγκου (π.χ. mol διαλυμένης ουσίας/m³ διαλύματος)

Επίσης χρησιμοποιούνται και οι εκφράσεις περιεκτικότητας:

- Μέρη στο εκατομμύριο (ppm) ή δισεκατομμύριο (ppb) όταν έχουμε πολύ αραιά διαλύματα
- Μοριακότητα κατ' όγκο ή μοριακή συγκέντρωση molarity, **M** (mol διαλυμένης ουσίας /L διαλύματος)
- Μοριακότητα κατά βάρος ή molality, **m** (moles διαλυμένης ουσίας/kg διαλύτη)
- Περιεκτικότητα στα εκατό (%) κατά βάρος (% κ.β. ή % w/w), (g διαλυμένης ουσίας/100g διαλύματος).
- Περιεκτικότητα στα εκατό (%) βάρος κατ' όγκο (% w/v), (g διαλυμένης ουσίας/100ml διαλύματος).
- Περιεκτικότητα στα εκατό (%) κατ' όγκο (% v/v), (ml διαλυμένης ουσίας/100ml διαλύματος).

Το **Γραμμομοριακό κλάσμα**, **x_i** (συνήθως στα υγρά) ή **y_i** (συνήθως στα αέρια), ενός συστατικού **i** είναι ο αριθμός των mol του συστατικού, **n_i**, προς τον ολικό αριθμό των mol του διαλύματος ή μίγματος, **n**.

$$\text{Γραμμομοριακό κλάσμα του συστατικού } i = \frac{\text{Mol του } i}{\text{Ολικά mol}} = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^N n_i} = \frac{n_i}{n}$$

Το **Κλάσμα μάζας**, **w_i**, αντίστοιχα είναι η μάζα ενός συστατικού **i**, **m_i**, προς τη συνολική μάζα του διαλύματος ή μίγματος, **m**.

$$\text{Κλάσμα μάζας του συστατικού } i = \frac{\text{Μάζα του } i}{\text{Ολική μάζα}} = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^N m_i} = \frac{m_i}{m}$$

Το μέσο μοριακό βάρος ενός μίγματος $\bar{M}_r$ (g/mol) προκύπτει αντίστοιχα από την εξίσωση:

$$\bar{M}_r = y_1 M_{r,1} + y_2 M_{r,2} + \dots = \sum_i y_i M_{r,i}$$

✚ Θερμοκρασία, Απόλυτη θερμοκρασία

Η θερμοκρασία των σωμάτων μετριέται στο SI σε βαθμούς Celsius (°C) και στο Αγγλικό σύστημα σε βαθμούς Fahrenheit (°F). Οι δυο κλίμακες θερμοκρασίας σχετίζονται ως εξής:

$$T(^{\circ}\text{F}) = 1.8 \cdot T(^{\circ}\text{C}) + 32, \text{ δηλ. } 0^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{F} \text{ και } 100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F}$$

Επίσης ισχύει : 1°C είναι ισοδύναμος με 1.8°F

Η απόλυτη θερμοκρασία (η οποία χρησιμοποιείται στους νόμους της θερμοδυναμικής και στην εξίσωση των ιδανικών αερίων) μετριέται στο SI σε Kelvin (K) και στο Αγγλικό σύστημα σε Rankine (R). Η ελάχιστη τιμή της απόλυτης θερμοκρασίας είναι 0K=0R. Οι δυο απόλυτες κλίμακες θερμοκρασίας σχετίζονται με βάση την ακόλουθη εξίσωση:

$$T(R) = 1.8 \cdot T(K)$$

Η σχέση απόλυτης και σχετικής θερμοκρασίας, στα δύο συστήματα μονάδων είναι:

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273.15$$

$$T(R) = T(^{\circ}F) + 459.67$$

δηλ. $0^{\circ}C = 32^{\circ}F = 273.15K = 491.67R$ και $-273.15^{\circ}C = -459.67^{\circ}F = 0K = 0R$

Φυσικά ισχύει ότι $\Delta T(K) = \Delta T(^{\circ}C)$ και $\Delta T(R) = \Delta T(^{\circ}F)$

Πίεση, Ατμοσφαιρική/Βαρομετρική πίεση, Απόλυτη πίεση, Σχετική πίεση. Πίεση κενού

Η **Πίεση, P**, ορίζεται ως το πηλίκο της δύναμης **F** προς το εμβαδόν της επιφάνειας **A** πάνω στην οποία δρά.

$$P = \frac{F}{A} \quad (\text{Στο SI εκφράζεται σε } N/m^2 = Pa \text{ (Pascal)})$$

Η πίεση που ασκεί μια στήλη, ύψους **h**, υγρού πυκνότητας, **ρ** στη βάση της δίνεται από τη σχέση:

$$P_{\text{στήλης}} = \rho gh = \gamma h \quad \text{όπου } \gamma = \rho g$$

Η **Ατμοσφαιρική ή Βαρομετρική πίεση** είναι η πίεση που εξασκείται στην επιφάνεια της θάλασσας λόγω της βαρύτητας, και είναι ουσιαστικά η πίεση στη βάση μιας στήλης αέρα που βρίσκεται στο επίπεδο της θάλασσας. Σε κανονικές συνθήκες θεωρούμε ατμοσφαιρική πίεση:

$$P_{\text{atm}} = 1 \text{ atm} \quad \text{όπου } 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg} = 1.01325 \text{ bar}$$

Η **Απόλυτη πίεση, P_{abs}**, είναι η πίεση για την οποία η τιμή 0 αντιστοιχεί στο απόλυτο κενό. Αν η **σχετική πίεση P_{σχ} ή P_{gauge}** είναι η μετρηθείσα πίεση (π.χ. από ένα μανόμετρο που μετρά τη διαφορά στάθμης ενός υγρού $P_{\text{gauge}} = \rho g \Delta h$) τότε η απόλυτη πίεση είναι

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{gauge}}$$

Η **Πίεση κενού P_{vacuum}** είναι η διαφορά της ατμοσφαιρικής πίεσης από την απόλυτη (τυπικά αντιστοιχεί σε αρνητική σχετική πίεση)

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{atm}} - P_{\text{vacuum}}$$

Στοιχειώδη ισοζύγια μάζας

Η βασική εξίσωση οποιουδήποτε ισοζυγίου είναι:

$$\text{Είσοδος} + \text{Παραγωγή} = \text{Έξοδος} + \text{Κατανάλωση} + \text{Συσσωρευση}$$

❖ Σε συνθήκες **μόνιμης κατάστασης ή σταθεροποιημένης ροής** (steady state) η συσσωρευση είναι μηδενική και το ισοζύγιο γίνεται:

$$\text{Είσοδος} + \text{Παραγωγή} = \text{Έξοδος} + \text{Κατανάλωση}$$

❖ Για **συνεχείς διεργασίες** (continuous processes) και **μόνιμη κατάσταση**, το ισοζύγιο μάζας λαμβάνει τη μορφή:

$$\text{Εισροή} + \text{Παραγωγή} = \text{Εκροή} + \text{Κατανάλωση}$$

όπου κάθε όρος εκφράζεται σε **μάζα ανά χρόνο** (π.χ. kg/s) ή **γραμμομόρια ανά χρόνο** (π.χ. mol/s).

❖ Για **ασυνεχείς διεργασίες** (batch processes), το ισοζύγιο μάζας λαμβάνει τη μορφή:

$$\text{Αρχική ποσότητα} + \text{Παραγωγή} = \text{Τελική ποσότητα} + \text{Κατανάλωση}$$

όπου κάθε όρος εκφράζεται σε μάζα (π.χ. kg) ή γραμμομόρια (π.χ. mol).

- ❖ Σε κάθε σύστημα υπό εξέταση και **για συνεχείς διεργασίες, μόνιμη κατάσταση χωρίς χημική αντίδραση** διαμορφώνουμε τα ακόλουθα ισοζύγια μάζας:

Ολικό ισοζύγιο: Εισροές = Εκροές

Μερικά ισοζύγια για κάθε συστατικό: Εισροές συστατικού i = Εκροές συστατικού i

Προσοχή! Σε περίπτωση που δεν συμβαίνει χημική αντίδραση τα μερικά ισοζύγια αναφέρονται σε συστατικά → ενώσεις.

- ❖ Σε κάθε σύστημα υπό εξέταση και **για συνεχείς διεργασίες, μόνιμη κατάσταση και με χημική(-ές) αντίδραση(-εις)** διαμορφώνουμε τα ακόλουθα ισοζύγια μάζας, που για ευκολία τα εκφράζουμε σε mol:

Ολικό ισοζύγιο: Εισροές + Παραγωγή - Κατανάλωση = Εκροές

Μερικά ισοζύγια για κάθε συστατικό:

Εισροές συστατικού i + Παραγωγή συστατικού i - Κατανάλωση συστατικού i = Εκροές συστατικού i

Προσοχή! Σε περίπτωση που συμβαίνει χημική αντίδραση τα μερικά ισοζύγια μπορούν να αναφέρονται σε συστατικά → ενώσεις αλλά λαμβάνεται υπόψη και η **στοιχειομετρία τις(των) αντιδράσεων**. Αλλιώς διαμορφώνουμε **ατομικά ισοζύγια για κάθε άτομο i** που συμμετέχει στις αντιδράσεις όπου φυσικά η παραγωγή και η κατανάλωση ατόμων (δεν ασχολούμαστε με πυρηνικές αντιδράσεις!) είναι μηδενική.

✚ **Εκτατικά και εντατικά μεγέθη**

❖ **Εκτατικό μέγεθος**

Ποσότητα

$$= \frac{\text{Παροχή}}{\text{Χρόνος}} \quad (\text{Flow rate})$$

$$\text{Πυκνότητα ροής} = \frac{\text{Ποσότητα}}{\text{Χρόνος} \cdot \text{Επιφάνεια}} \quad (\text{Flux})$$

❖ **Εντατικό Μέγεθος**

Τιμή

Διαφορά

Κλίση (Driving Force)

✚ **Βασικές σταθερές & συνθήκες**

Επιτάχυνση της βαρύτητας

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Σταθερά Avogadro

$$N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$$

Σταθερά Boltzmann

$$k = 1.381 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

Παγκόσμια σταθερά αερίων

$$\begin{aligned} R &= 8.314 \text{ J / (mol K)} \\ &= 1.986 \text{ cal / (mol K)} \\ &= 8.314 \text{ m}^3 \text{ Pa / (mol K)} \\ &= 0.082 \text{ L atm / (mol K)} \\ &= 82.06 \text{ cm}^3 \text{ atm / (mol K)} \end{aligned}$$

Κανονικές συνθήκες (ΚΣ)

$$P = 1 \text{ atm} \quad T = 0^\circ\text{C} \cong 273 \text{ K}$$

Πρότυπες συνθήκες

$$P = 1 \text{ atm} \quad T = 25^\circ\text{C} \cong 298 \text{ K}$$

Περιοδικός Πίνακας Χημικών Στοιχείων

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Ομάδα →	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
Περίοδος ↓																		
<u>1</u>	1 <u>H</u>																	2 <u>He</u>
<u>2</u>	3 <u>Li</u>	4 <u>Be</u>											5 <u>B</u>	6 <u>C</u>	7 <u>N</u>	8 <u>O</u>	9 <u>F</u>	10 <u>Ne</u>
<u>3</u>	11 <u>Na</u>	12 <u>Mg</u>											13 <u>Al</u>	14 <u>Si</u>	15 <u>P</u>	16 <u>S</u>	17 <u>Cl</u>	18 <u>Ar</u>
<u>4</u>	19 <u>K</u>	20 <u>Ca</u>	21 <u>Sc</u>	22 <u>Ti</u>	23 <u>V</u>	24 <u>Cr</u>	25 <u>Mn</u>	26 <u>Fe</u>	27 <u>Co</u>	28 <u>Ni</u>	29 <u>Cu</u>	30 <u>Zn</u>	31 <u>Ga</u>	32 <u>Ge</u>	33 <u>As</u>	34 <u>Se</u>	35 <u>Br</u>	36 <u>Kr</u>
<u>5</u>	37 <u>Rb</u>	38 <u>Sr</u>	39 <u>Y</u>	40 <u>Zr</u>	41 <u>Nb</u>	42 <u>Mo</u>	43 <u>Tc</u>	44 <u>Ru</u>	45 <u>Rh</u>	46 <u>Pd</u>	47 <u>Ag</u>	48 <u>Cd</u>	49 <u>In</u>	50 <u>Sn</u>	51 <u>Sb</u>	52 <u>Te</u>	53 <u>I</u>	54 <u>Xe</u>
<u>6</u>	55 <u>Cs</u>	56 <u>Ba</u>	* <u>La</u>	71 <u>Hf</u>	72 <u>Ta</u>	73 <u>W</u>	74 <u>Re</u>	75 <u>Os</u>	76 <u>Ir</u>	77 <u>Pt</u>	78 <u>Au</u>	79 <u>Hg</u>	80 <u>Tl</u>	81 <u>Pb</u>	82 <u>Bi</u>	83 <u>Po</u>	84 <u>At</u>	85 <u>Rn</u>
<u>7</u>	87 <u>Fr</u>	88 <u>Ra</u>	* <u>Ac</u>	103 <u>Rf</u>	104 <u>Db</u>	105 <u>Sg</u>	106 <u>Bh</u>	107 <u>Hs</u>	108 <u>Mt</u>	109 <u>Ds</u>	110 <u>Rg</u>	111 <u>Uub</u>						
* <u>Λανθανίδες</u>	57 <u>La</u>	58 <u>Ce</u>	59 <u>Pr</u>	60 <u>Nd</u>	61 <u>Pm</u>	62 <u>Sm</u>	63 <u>Eu</u>	64 <u>Gd</u>	65 <u>Tb</u>	66 <u>Dy</u>	67 <u>Ho</u>	68 <u>Er</u>	69 <u>Tm</u>	70 <u>Yb</u>				
** <u>Ακτινίδες</u>	89 <u>Ac</u>	90 <u>Th</u>	91 <u>Pa</u>	92 <u>U</u>	93 <u>Np</u>	94 <u>Pu</u>	95 <u>Am</u>	96 <u>Cm</u>	97 <u>Bk</u>	98 <u>Cf</u>	99 <u>Es</u>	100 <u>Fm</u>	101 <u>Md</u>	102 <u>No</u>				
<u>Σειρές του περιοδικού πίνακα</u>																		
<u>Αλκάλια</u>		<u>Αλκαλικές γαίες</u>		<u>Λανθανίδες</u>		<u>Ακτινίδες</u>		<u>Στοιχεία μετάπτωσης</u>										
<u>Poor metals</u>		<u>Μεταλλοειδή</u>		<u>Αμέταλλα</u>		<u>Αλογόνα</u>		<u>Ευγενή Αέρια</u>										

Ατομ. Αρ. Ζ	Όνομα	Χημικό σύμβολο	Μάζα mole	Ατομ. Αρ. Ζ	Όνομα	Χημικό σύμβολο	Μάζα mole
1	Υδρογόνο	H	1.00794 g/mol	57	Λανθάνιο	La	138.9055 g/mol
2	Ήλιο	He	4.002602 g/mol	58	Δημήτριο	Ce	140.115 g/mol
3	Λίθιο	Li	6.941 g/mol	59	Πρασινοδύμιο	Pr	140.90765 g/mol
4	Βηρύλλιο	Be	9.012182 g/mol	60	Νεοδύμιο	Nd	144.24 g/mol
5	Βόριο	B	10.811 g/mol	61	Προμήθειο	Pm	146.9151 g/mol
6	Ανθράκας	C	12.011 g/mol	62	Σαμάριο	Sm	150.36 g/mol
7	Αζωτο	N	14.00674 g/mol	63	Ευρώπιο	Eu	151.965 g/mol
8	Οξυγόνο	O	15.9994 g/mol	64	Γαδολίνιο	Gd	157.25 g/mol
9	Φθόριο	F	18.9984032 g/mol	65	Τέρβιο	Tb	158.92534 g/mol
10	Νέον	Ne	20.1797 g/mol	66	Δυσπρόσιο	Dy	162.5 g/mol
11	Νάτριο	Na	22.989768 g/mol	67	Ολμιο	Ho	164.93032 g/mol
12	Μαγνήσιο	Mg	24.305 g/mol	68	Ερβιο	Er	167.26 g/mol
13	Αργίλιο	Al	26.981539 g/mol	69	Θούλιο	Tm	168.93421 g/mol
14	Πυρίτιο	Si	28.0855 g/mol	70	Υπέρβιο	Yb	173.04 g/mol
15	Φωσφόρος	P	30.973762 g/mol	71	Λουτήτιο	Lu	174.967 g/mol
16	Θείο	S	32.066 g/mol	72	Άφνιο	Hf	178.49 g/mol
17	Χλώριο	Cl	35.4527 g/mol	73	Ταντάλιο	Ta	180.9479 g/mol
18	Αργό	Ar	39.948 g/mol	74	Βολφράμιο	W	183.85 g/mol
19	Κάλιο	K	39.0983 g/mol	75	Ρήνιο	Re	186.207 g/mol
20	Ασβέστιο	Ca	40.078 g/mol	76	Όσμιο	Os	190.2 g/mol
21	Σκάνδιο	Sc	44.95591 g/mol	77	Ιρίδιο	Ir	192.22 g/mol
22	Τιτάνιο	Ti	47.88 g/mol	78	Λευκόχρυσος	Pt	195.08 g/mol
23	Βανάδιο	V	50.9415 g/mol	79	Χρυσός	Au	196.96654 g/mol
24	Χρώμιο	Cr	51.9961 g/mol	80	Υδράργυρος	Hg	200.59 g/mol
25	Μαγγάνιο	Mn	54.93805 g/mol	81	Θάλλιο	Tl	204.3833 g/mol
26	Σίδηρος	Fe	55.847 g/mol	82	Μόλυβδος	Pb	207.2 g/mol
27	Κοβάλτιο	Co	58.9332 g/mol	83	Βισμούθιο	Bi	208.98037 g/mol
28	Νικέλιο	Ni	58.69 g/mol	84	Πολώνιο	Po	208.9824 g/mol
29	Χαλκός	Cu	63.546 g/mol	85	Άστατο	At	209.9871 g/mol
30	Ψευδάργυρος	Zn	65.39 g/mol	86	Ραδόνιο	Rn	222.0176 g/mol
31	Γάλλιο	Ga	69.723 g/mol	87	Φράνκιο	Fr	223.0197 g/mol
32	Γερμάνιο	Ge	72.61 g/mol	88	Ράδιο	Ra	226.0254 g/mol
33	Αρσενικό	As	74.92159 g/mol	89	Ακτίνιο	Ac	227.0278 g/mol
34	Σελήνιο	Se	78.96 g/mol	90	Θόριο	Th	232.0381 g/mol
35	Βρώμιο	Br	79.904 g/mol	91	Πρωτακτίνιο	Pa	231.0359 g/mol
36	Κρυπτό	Kr	83.8 g/mol	92	Ουράνιο	U	238.0289 g/mol
37	Ρουβίδιο	Rb	85.4678 g/mol	93	Ποσειδώνιο	Np	237.0482 g/mol
38	Στρόντιο	Sr	87.62 g/mol	94	Πλουτώνιο	Pu	244.0642 g/mol
39	Ψτρίο	Y	88.90585 g/mol	95	Αμερίκιο	Am	243.0614 g/mol
40	Ζιρκόνιο	Zr	91.224 g/mol	96	Κιούριο	Cm	247.0703 g/mol
41	Νιόβιο	Nb	92.90638 g/mol	97	Μπερκέλιο	Bk	247.0703 g/mol
42	Μολυβδένιο	Mo	95.94 g/mol	98	Καλιφόρνιο	Cf	251.0796 g/mol
43	Τεχνήτιο	Tc	98.9063 g/mol	99	Αϊστανίο	Es	252.0829 g/mol
44	Ρουθένιο	Ru	101.07 g/mol	100	Φέρμιο	Fm	257.0951 g/mol
45	Ρόδιο	Rh	102.9055 g/mol	101	Μεντελέβιο	Md	258.0986 g/mol
46	Παλλάδιο	Pd	106.42 g/mol	102	Νομπέλιο	No	259.1009 g/mol
47	Αργυρος	Ag	107.8682 g/mol	103	Λωρένσιο	Lr	260.1053 g/mol
48	Κάδμιο	Cd	112.411 g/mol	104	Ραδερφόρντιο	Rf	261.1087 g/mol
49	Ινδίο	In	114.82 g/mol	105	Ντούμπνιο	Db	262.1138 g/mol
50	Κασσίτερος	Sn	118.71 g/mol	106	Σιμπόργκιο	Sg	263.1182 g/mol
51	Αντιμόνιο	Sb	121.75 g/mol	107	Μπόριο	Bh	262.1229 g/mol
52	Τελλούριο	Te	127.6 g/mol	108	Χάσιο	Hs	265 g/mol
53	Ιώδιο	I	126.90447 g/mol	109	Μαϊτνέριο	Mt	266 g/mol
54	Ξένο	Xe	131.29 g/mol	110	Νταρμστάντιο	Ds	269 g/mol
55	Καίσιο	Cs	132.90543 g/mol	111	Ρεντγκένιο	Rg	272 g/mol
56	Βάριο	Ba	137.327 g/mol	112	Ununbium	Uub	277 g/mol

Τα **αλκάνια** ή **κορεσμένοι υδρογονάνθρακες** ή **παραφίνες** θεωρούνται οι πιο απλές οργανικές ενώσεις. Ο χημικός τύπος των ενώσεων της ομόλογης σειράς των κορεσμένων υδρογονανθράκων ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων άνθρακα (n) που περιέχουν δίνεται από τον γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n+2} .

Τα πρώτα τέσσερα μέλη της σειράς των αλκανίων, με ανθρακική αλυσίδα χωρίς διακλαδώσεις, ονομάζονται αντίστοιχα μεθάνιο, αιθάνιο, προπάνιο και βουτάνιο. Τα υπόλοιπα μέλη ονομάζονται από τον αριθμό των ατόμων άνθρακα που περιέχουν και την κατάληξη “-άνιο”. Έτσι, έχουμε για παράδειγμα τις παρακάτω ενώσεις ανάλογα με το αριθμό ατόμων άνθρακα, n.

n		n		n	
1	Μεθάνιο	4	Βουτάνιο	19	Δεκαεννενάνιο
2	Αιθάνιο	5	Πεντάνιο	30	Τριακοντάνιο
3	Προπάνιο	10	Δεκάνιο	70	Εβδομηκοντάνιο

Οι **μονοσθενείς ρίζες**, που προκύπτουν από τα αλκάνια με αφαίρεση ενός ατόμου υδρογόνου από ακραίο άτομο άνθρακα, ονομάζονται όπως τα αντίστοιχα αλκάνια με αντικατάσταση της καταλήξεως “-άνιο” από την κατάληξη “-ύλιο”. Άρα έχουμε γενικό τύπο C_nH_{2n+1} . Η αρίθμηση της ανθρακικής αλυσίδας αρχίζει από τον άνθρακα με το ελεύθερο σθένος.

π.χ. Μεθύλιο: CH_3- , Αιθύλιο: CH_3CH_2- , Πεντύλιο: $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2-$

Οι **δισθενείς ρίζες**, που προκύπτουν από τα αλκάνια με αφαίρεση ατόμων υδρογόνου από δύο ακραία άτομα άνθρακα, ονομάζονται αιθύλενο-, τριμεθύλενο-, τετραμεθύλενο-, κ.ο.κ., ανάλογα με τον αριθμό ατόμων άνθρακα με αντικατάσταση της καταλήξεως “-άνιο” από την κατάληξη “-ύλενο”.

π.χ. Αιθύλενο: $-CH_2CH_2-$, Τριμεθύλενο: $-CH_2CH_2CH_2-$

Τα **Αλκένια** ή **ολεφίνες** είναι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες με τουλάχιστον έναν διπλό δεσμό. Ο Γενικός χημικός τύπος των αλκενίων είναι C_nH_{2n} (n=2,3..). Τα αλκένια έχουν δύο άτομα υδρογόνου (H) λιγότερα από τα αλκάνια αφού θεωρητικά προκύπτουν από τους κορεσμένους υδρογονάνθρακες αν αφαιρεθούν δύο άτομα H από γειτονικά άτομα άνθρακα οπότε και οι μονάδες συγγενείας που περισσεύουν δημιουργούν το διπλό δεσμό. Ονομάζονται όπως τα αντίστοιχα αλκάνια με αντικατάσταση της καταλήξεως “-άνιο” από την κατάληξη “-ένιο”.

Τα **Αλκίνια** είναι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες που φέρουν ένα τριπλό δεσμό. Τα αλκίνια προκύπτουν θεωρητικά από τα Αλκένια με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που προκύπτουν εκείνα (τα αλκένια) από τα αλκάνια. Ο Γενικός χημικός τύπος των Αλκινίων είναι: C_nH_{2n-2} (n=2,3..). Ονομάζονται όπως τα αντίστοιχα αλκάνια με αντικατάσταση της καταλήξεως “-άνιο” από την κατάληξη “-ίνιο”.

R- είναι ο συμβολισμός μιας οποιασδήποτε υδρογονανθρακικής αλυσίδας στην οποία ένα άτομο άνθρακα έχει έναν ελεύθερο ηλεκτρόνιο που μπορεί να δημιουργήσει ένα δεσμό δηλαδή η μονοσθενής ρίζα (Radical) μιας οργανικής ένωσης η οποία προκύπτει από τη αφαίρεση ενός ατόμου H από ένα ακραίο άτομο C.

Αλκοόλη είναι μια οργανική ένωση στην οποία μια ή περισσότερες ομάδες υδροξυλίου συνδέεται σε ένα ή περισσότερα άτομα άνθρακα μιας υδρογονανθρακικής αλυσίδας. Γενικά δηλ. αλκοόλη ονομάζεται η ένωση **R-OH**. Ο Γενικός χημικός τύπος των άκυκλων, μονοσθενών κορεσμένων αλκοολών είναι: $C_nH_{2n+1}OH$.

Αλδεΐδες είναι οργανικές ενώσεις που στην άκρη τους έχουν μια ιδιαίτερη ομάδα, την αλδεΐδομάδα. Η ομάδα αυτή αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα που συνδέεται με ένα άτομο υδρογόνου και με διπλό δεσμό με ένα άτομο οξυγόνου, **-CH=O**. Ο Γενικός χημικός τύπος των αλδεϊδών είναι: **R-CHO**. Ονομάζονται με βάση το όνομα του R και παίρνουν την κατάληξη «-άλη».

Οι **Κετόνες** είναι οργανικές ενώσεις που περιέχουν μια ομάδα καρβονυλίου ($>C=O$) συνδεδεμένη με δυο άνθρακες άλλων οργανικών ομάδων. Ο Γενικός χημικός τύπος των κετονών είναι: **R₁(CO)R₂**. Τα ονόματα των ενώσεων παίρνουν την κατάληξη «-όνη».

Καρβοξυλικά οξέα καλούνται τα οργανικά οξέα που περιέχουν στο μόριό τους ένα καρβοξύλιο

-C(=O)OH, που συνήθως γράφεται **-COOH**. Η πλέον συνηθισμένη σειρά καρβοξυλικών οξέων είναι αυτή των αλκανοϊκών οξέων του τύπου R-COOH, όπου R μπορεί να είναι είτε το H είτε μια αλκυλική ομάδα.

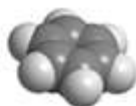
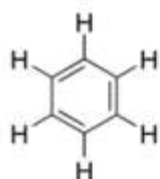
Οι **Εστέρες** αποτελούνται από ένα ανόργανο ή οργανικό οξύ στο οποίο τουλάχιστον ένα -OH (υδροξύλιο) έχει αντικατασταθεί από μια -O-R ομάδα. Η πλέον συνηθής σειρά εστέρων είναι οι εστέρες καρβοξυλικών οξέων, με γενικό χημικό τύπο **R₁-C(=O)-O-R₂**.

Οι **Αιθέρες** αποτελούνται από ένα άτομο οξυγόνου συνδεδεμένο με δυο αλκύλια **R₁-O-R₂**. Ονομάζονται με βάση τα ονόματα των R₁ & R₂ και το λέξη «αιθέρας».

Αμίνες καλούνται οι οργανικές ενώσεις του τύπου **R-NH₂** ή δευτεροταγείς αμίνες **R₁-NH-R₂**.

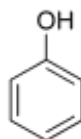
Αμίδια καλούνται οι οργανικές ενώσεις του τύπου **R-CO-NH₂**.

Αρωματικοί υδρογονάνθρακες ονομάζονται οι κυκλικές ενώσεις που περιέχουν τουλάχιστον ένα βενζολικό δακτύλιο (δακτύλιο από 6 άτομα άνθρακα που συνδέονται με μη εντοπισμένα ηλεκτρόνια, που αντιστοιχούν σε διάταξη όπου εναλλάσσονται 1 διπλός κι ένας απλός δεσμός).



Διάφοροι τύποι ενός βενζολικού δακτυλίου (benzene)

Ειδικά, οι **φαινόλες** είναι αρωματικοί υδρογονάνθρακες όπου τουλάχιστον ένα υδρογόνο έχει αντικατασταθεί από ένα υδροξύλιο -OH.



Χαρακτηριστική ομάδα μίας οργανικής ένωσης είναι ένα άτομο ή ένα συγκρότημα ατόμων, η οποία προσδίδει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες σε μία ένωση.

Ομάδα	Όνομα Ομάδας	Χημική Τάξη
-OH	υδροξύλιο	ΑΛΚΟΟΛΕΣ
-CH=O	αλδεϋδομάδα	ΑΛΔΕΨΔΕΣ
>C=O	καρβονύλιο	ΚΕΤΟΝΕΣ
-COOH ή -C(=O)-OH	καρβοξύλιο	ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ
-C-O-C-	αιθερομάδα	ΑΙΘΕΡΕΣ
-COOC- ή -C(=O)-O-	εστερομάδα	ΕΣΤΕΡΕΣ
	Στην ένωση περιέχεται μόνο C και H	ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ
-NH ₂ ή -NH- ή -N<	αμινομάδα	AMINEΣ
-CN	κυανομάδα	NITΡΙΛΙΑ
-NO ₂	νιτρομάδα	NITΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ

Απλά Μαθηματικά

Γεωμετρικοί τύποι:

- Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο πλάτους α και μήκους β

$$\text{Επιφάνεια} = \alpha\beta \quad \text{Περίμετρος} = \alpha + \beta$$

- Τρίγωνο βάσης β , ύψους h και πλευρών α, γ

$$\text{Επιφάνεια} = \beta h / 2 \quad \text{Περίμετρος} = \alpha + \beta + \gamma$$

- Κύκλος ακτίνας r

$$\text{Επιφάνεια} = \pi r^2 \quad \text{Περίμετρος} = 2\pi r$$

- Ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο πλάτους α , μήκους β και ύψους γ

$$\text{Επιφάνεια} = 2(\alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha) \quad \text{Όγκος} = \alpha\beta\gamma$$

- Κύλινδρος ακτίνας r και μήκους l

$$\text{Επιφάνεια} = 2\pi r^2 + 2\pi r l \quad \text{Όγκος} = \pi r^2 l$$

- Σφαίρα ακτίνας r

$$\text{Επιφάνεια} = 4\pi r^2 \quad \text{Όγκος} = 4\pi r^3 / 3$$

Δυνάμεις, Λογάριθμοι

$$a^p a^q = a^{p+q} \quad a^p / a^q = a^{p-q} \quad (a^p)^q = a^{pq} \quad a^{-p} = 1/a^p \quad a^0 = 1, \text{ για } a \neq 0 \quad (ab)^p = a^p b^p$$

$$\sqrt[n]{a} = a^{1/n} \quad \sqrt[n]{a^m} = a^{m/n} \quad \sqrt[n]{a/b} = \sqrt[n]{a} / \sqrt[n]{b}$$

$$\ln(MN) = \ln(M) + \ln(N) \quad \ln(M/N) = \ln(M) - \ln(N) \quad \ln(M^p) = p \ln(M)$$

$$e^x = y \text{ για } y > 0 \Rightarrow x = \ln(y)$$

Παράγωγοι:

- Ορισμός παραγώγου

Έστω η συνάρτηση $y=f(x)$, η παράγωγος του y ή $f(x)$ ως προς x είναι:

$$\frac{dy}{dx} = f'(x) = y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Η παράγωγος της συνάρτησης y , δηλ. η $f'(x)$, είναι η **κλίση** της συνάρτησης $f(x)$ στο σημείο x . Η κλίση της συνάρτησης έχει μονάδες! Οι μονάδες της είναι: η μονάδα του y δια τη μονάδα του x .

Όταν η $f'(x)$ = σταθερή για κάθε x , τότε έχουμε γραμμική συνάρτηση και ισχύει:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

- Ορισμός διαφορικού

Έστω $y=f(x)$, και $\Delta y=f(x+\Delta x)-f(x)$, τότε:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = f'(x) + \varepsilon = \frac{dy}{dx} + \varepsilon$$

όπου $\varepsilon \rightarrow 0$ όταν $x \rightarrow 0$. Επομένως:

$$\Delta y = f'(x)\Delta x + \varepsilon\Delta x$$

Αν ονομάσουμε $\Delta x=dx$ το διαφορικό του x , τότε ορίζουμε το διαφορικό του y ως:

$$dy = f'(x)dx$$

- ο Ορισμός μερικής παραγώγου

Έστω $f(x,y)$ μια συνάρτηση δύο μεταβλητών x και y . Ορίζουμε τη μερική παράγωγο της $f(x,y)$ ως προς x , διατηρώντας το y σταθερό, ως :

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x}$$

Ανάλογα η μερική παράγωγος της $f(x,y)$ ως προς y , διατηρώντας το x σταθερό, είναι :

$$\frac{\partial f}{\partial y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y + \Delta y) - f(x, y)}{\Delta y}$$

✚ Γραμμική παρεμβολή:

Πολλές φορές αναζητούμε σε πίνακες την τιμή της $y=f(x^*)$ για την οποία ενώ δίνονται τα ζεύγη τιμών $y_1=f(x_1)$ και $y_2=f(x_2)$ δεν αναγράφεται η τιμή της για το δεδομένο x^* . Στην περίπτωση αυτή καταφεύγουμε στη γραμμική παρεμβολή, η οποία βασίζεται στην παραδοχή ότι η συνάρτηση f είναι γραμμική και επομένως η κλίση της σταθερή.

Για να εφαρμόσουμε τη γραμμική παρεμβολή βρίσκουμε στον πίνακα τα ζεύγη τιμών που είναι πιο κοντά αριθμητικά στο ζητούμενο x^* . Π.χ.

x_n	y_n
x_{n-1}	y_{n-1}
...	...
x_1	y_1
x^*	???
x_2	y_2
...	...
x_m	y_m

↙

↘

Δεδομένου ότι θεωρούμε σταθερή την κλίση, βρίσκουμε το $y^*=f(x^*)$ από την εξίσωση των κλίσεων:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y^* - y_1}{x^* - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \Rightarrow y^* = y_1 + (x^* - x_1) \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι αναγκαίο να εκτελέσουμε διπλή γραμμική παρεμβολή. Π.χ. Ζητείται η τιμή $y=f(x^*, z^*)$ ενώ τα x^*, z^* δεν υπάρχουν σε πίνακα.

z_1		z^*	z_2	
$x_n(z_1)$	$y_n(z_1)$		$x_n(z_2)$	$y_n(z_2)$
$x_{n-1}(z_1)$	$y_{n-1}(z_1)$		$x_{n-1}(z_2)$	$y_{n-1}(z_2)$
...	...		...	...
$x_1(z_1)$	$y_1(z_1)$		$x_1(z_2)$	$y_1(z_2)$
x^*	???	$y=f(x^*, z^*)???$	x^*	???
$x_2(z_1)$	$y_2(z_1)$		$x_2(z_2)$	$y_2(z_2)$
...	...		...	...
$x_m(z_1)$	$y_m(z_1)$		$x_m(z_2)$	$y_m(z_2)$

Βρίσκουμε πρώτα τις $y=f(x^*, z_1)$ και $y=f(x^*, z_2)$ από τους αντίστοιχους τύπους:

$$f(x^*, z_1) = y_1(z_1) + [x^* - x_1(z_1)] \left[\frac{y_2(z_1) - y_1(z_1)}{x_2(z_1) - x_1(z_1)} \right]$$

$$f(x^*, z_2) = y_1(z_2) + [x^* - x_1(z_2)] \left[\frac{y_2(z_2) - y_1(z_2)}{x_2(z_2) - x_1(z_2)} \right]$$

Και στη συνέχεια κάνουμε γραμμική παρεμβολή μεταξύ των $f(x^*, z_1)$ και $f(x^*, z_2)$ για να βρούμε την τιμή στο z^* .

$$f(x^*, z^*) = f(x^*, z_1) + \left[z^* - z_1 \right] \left[\frac{f(x^*, z_2) - f(x^*, z_1)}{z_2 - z_1} \right]$$