



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας  
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

---

# Χημεία

## Ενότητα 4: Περιοδικό σύστημα των στοιχείων

Τόλης Ευάγγελος  
e-mail: [etolis@uowm.gr](mailto:etolis@uowm.gr)

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Άδειες Χρήσης

---

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

## 4

## Περιοδικό σύστημα των στοιχείων

Περιοδικό σύστημα των στοιχείων

Περίοδος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	He																
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu

Σημειώσεις:  
\*Σερά Λανθάνου: Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu  
\*\*Σερά Ακτίων: Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (1/24)

---

Αρχές 18<sup>ου</sup> Αιώνα οι επιστήμονες διαπίστωσαν ότι τα **στοιχεία** που ήταν γνωστά μέχρι τότε είχαν κάποιες **κοινές ιδιότητες**.



Προσπάθεια ταξινόμησης τους σε έναν πίνακα.

- Dobereiner (1817).
- Newlands (1864).
- **Mendeleev** (1869).



Η πιο αξιόλογη προσπάθεια, κατέταξε τα στοιχεία κατά αυξανόμενο ατομικό βάρος και άφησε κενές θέσεις σε στοιχεία που δεν είχαν ανακαλυφθεί ακόμη!!!



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (2/24)

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ – Mendeleev (63 στοιχεία).

-> Κατάταξη συναρτήσεως του ατομικού τους βάρους.

Reihen	Gruppe I - R <sub>2</sub> O	Gruppe II - RO	Gruppe III - R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Gruppe IV RH <sub>4</sub> RO <sub>2</sub>	Gruppe V RH <sub>3</sub> R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Gruppe VI RH <sub>2</sub> RO <sub>3</sub>	Gruppe VII RH R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Gruppe VIII - RO <sub>4</sub>
1		H=1						
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3		Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5
4	K=39	Ca=40	- = 44	Ti = 48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56,Co=59 Ni=59,Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	- = 68	- = 72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	- =100	Ru=104,Rh=104 Pd=106,Ag=108
7	Ag=108	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=128	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	-	-	-	- - - -
9	(-)	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	-	Os=195,Ir=197, Pt=198,Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	-	-	
12	-	-	-	Th=231	-	U=240	-	- - - -



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (3/24)

---

ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ:

Νόμος περιοδικότητας του Moseley:

*«Η χημική συμπεριφορά των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού».*



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (4/24)

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0		
1	H 1							1 2 3								He 2		
2	Li 3	Be 4									B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10		
3	Na 11	Mg 12									Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18		
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
7	Fr 87	Ra 88	Ac 89	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	110	111	112						

Λανθανίδες:	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
Ακτινίδες:	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103

## ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Μέταλλα
Αμέταλλα
Αλκάλια (IA)
Αλκαλικές Γαίες (IIA)
Αλογόνα (VIIA)
Ευγενή Αέρια (VIIIA ή 0)





# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (5/24)

1 IA		Ατομικός Αριθμός Στοιχείο Ατομική Μάζα										18 VIII A												
1	<sup>1</sup> H 1.00794	2	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="background-color: #f0f0f0;"></td><td>Μέταλλα</td></tr> <tr><td style="background-color: #f0f0f0;"></td><td>Αμέταλλα</td></tr> <tr><td style="background-color: #f0f0f0;"></td><td>Ημιμέταλλα</td></tr> </table>											Μέταλλα		Αμέταλλα		Ημιμέταλλα	13	14	15	16	17	2
	Μέταλλα																							
	Αμέταλλα																							
	Ημιμέταλλα																							
2	<sup>3</sup> Li 6.9410	<sup>4</sup> Be 9.01218	5	<sup>6</sup> B 10.8110	<sup>7</sup> C 12.0110	<sup>8</sup> N 14.0067	<sup>9</sup> O 15.9994	<sup>10</sup> F 18.9984	<sup>11</sup> Ne 20.1797	13	14	15	16	17	18									
3	<sup>11</sup> Na 22.9898	<sup>12</sup> Mg 24.3050	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<sup>13</sup> Al 26.9815	<sup>14</sup> Si 28.0855	<sup>15</sup> P 30.9738	<sup>16</sup> S 32.0660	<sup>17</sup> Cl 35.4527	<sup>18</sup> Ar 39.9480						
4	<sup>19</sup> K 39.0983	<sup>20</sup> Ca 40.0780	<sup>21</sup> Sc 44.9559	<sup>22</sup> Ti 47.8670	<sup>23</sup> V 50.9415	<sup>24</sup> Cr 51.9961	<sup>25</sup> Mn 54.9380	<sup>26</sup> Fe 55.8470	<sup>27</sup> Co 58.9332	<sup>28</sup> Ni 58.6934	<sup>29</sup> Cu 63.5460	<sup>30</sup> Zn 65.3900	<sup>31</sup> Ga 69.7230	<sup>32</sup> Ge 72.6100	<sup>33</sup> As 74.9216	<sup>34</sup> Se 78.9600	<sup>35</sup> Br 79.9040	<sup>36</sup> Kr 83.8000						
5	<sup>37</sup> Rb 85.4678	<sup>38</sup> Sr 87.6200	<sup>39</sup> Y 88.9059	<sup>40</sup> Zr 91.2240	<sup>41</sup> Nb 92.9064	<sup>42</sup> Mo 95.9400	<sup>43</sup> Tc 98.9069	<sup>44</sup> Ru 101.0720	<sup>45</sup> Rh 102.9055	<sup>46</sup> Pd 106.4200	<sup>47</sup> Ag 107.8682	<sup>48</sup> Cd 112.4130	<sup>49</sup> In 114.8180	<sup>50</sup> Sn 118.7100	<sup>51</sup> Sb 121.7570	<sup>52</sup> Te 127.6000	<sup>53</sup> I 126.9045	<sup>54</sup> Xe 131.2900						
6	<sup>55</sup> Cs 132.9054	<sup>56</sup> Ba 137.3270	* <sup>57</sup> La 138.9055	<sup>72</sup> Hf 178.4900	<sup>73</sup> Ta 180.9479	<sup>74</sup> W 183.8400	<sup>75</sup> Re 186.2070	<sup>76</sup> Os 190.2330	<sup>77</sup> Ir 192.2170	<sup>78</sup> Pt 195.0780	<sup>79</sup> Au 196.9665	<sup>80</sup> Hg 200.5900	<sup>81</sup> Tl 204.3833	<sup>82</sup> Pb 207.2000	<sup>83</sup> Bi 208.9804	<sup>84</sup> Po 208.9824	<sup>85</sup> At 209.9871	<sup>86</sup> Rn 222.0176						
7	<sup>87</sup> Fr 223.0197	<sup>88</sup> Ra 226.0254	+ <sup>89</sup> Ac 227.0277	<sup>104</sup> Rf 261.0890	<sup>105</sup> Db 262.1144	<sup>106</sup> Sg 263.1180	<sup>107</sup> Bh 262.1200	<sup>108</sup> Hs 265.1306	<sup>109</sup> Mt (268)	<sup>110</sup> Ds (271)	<sup>111</sup> Rg (272)	<sup>112</sup> Uub (285)	<sup>113</sup> Uut (284)	<sup>114</sup> Uuq (289)	<sup>115</sup> Uup (288)	<sup>116</sup> Uuh (293)	<sup>117</sup> Uus (293)	<sup>118</sup> Uuo (294)						

ΛΑΝΘΑΝΙΔΕΣ	<sup>58</sup> Ce 140.1160	<sup>59</sup> Pr 140.9077	<sup>60</sup> Nd 144.2420	<sup>61</sup> Pm 144.9127	<sup>62</sup> Sm 150.3600	<sup>62</sup> Sm 150.3600	<sup>63</sup> Eu 151.9650	<sup>64</sup> Gd 157.2530	<sup>65</sup> Tb 158.9253	<sup>66</sup> Dy 162.5000	<sup>67</sup> Ho 164.9303	<sup>68</sup> Er 167.2593	<sup>69</sup> Tm 168.9342	<sup>70</sup> Yb 173.0430	<sup>71</sup> Lu 174.9671
*ΑΚΤΙΝΙΔΕΣ	<sup>90</sup> Th 232.0381	<sup>91</sup> Pa 231.0359	<sup>92</sup> U 238.0289	<sup>93</sup> Np 237.0482	<sup>94</sup> Pu 244.0642	<sup>94</sup> Pu 244.0642	<sup>95</sup> Am 243.0614	<sup>96</sup> Cm 247.0614	<sup>97</sup> Bk 247.0700	<sup>98</sup> Cf 251.0796	<sup>99</sup> Es 252.083	<sup>100</sup> Fm 257.0951	<sup>101</sup> Md 258.0984	<sup>102</sup> No 259.1011	<sup>103</sup> Lr 262.1100

**18 ΟΜΑΔΕΣ** (κατακόρυφες στήλες) **7 ΠΕΡΙΟΔΟΙ** (οριζόντιες γραμμές)



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (6/24)

---

## Αποτελείται από:

- 7 οριζόντιες σειρές - περίοδοι.
- 18 κάθετες στήλες - ομάδες.
- Κάθε περίοδος αρχίζει με ένα αλκαλιμέταλλο και τελειώνει με ένα ευγενές αέριο.
- Οι ιδιότητες των στοιχείων στις περιόδους μεταβάλλονται περιοδικά ενώ τα στοιχεία κάθε ομάδας παρουσιάζουν κοινές ιδιότητες.
- Η τοποθέτηση των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα γίνεται πλέον βάσει του ατομικού αριθμού.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (7/24)

Ο αριθμός κάθε κύριας ομάδας συμπίπτει με τον αριθμό των ηλεκτρονίων σθένους των στοιχείων που ανήκουν σ' αυτή.

1<sup>η</sup> ή IA ομάδα :  $ns^1$

${}_1\text{H} : 1s^1$

${}_3\text{Li} : 1s^2 2s^1$

${}_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

${}_{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

2<sup>η</sup> ή IIA ομάδα :  $ns^2$

${}_4\text{Be} : 1s^2 2s^2$

${}_{12}\text{Mg} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

${}_{20}\text{Ca} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

3<sup>η</sup> ή IIIA ομάδα :  $ns^2np^1$

${}_5\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^1$

${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

${}_{31}\text{Ga} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (8/24)

## Τομείς του περιοδικού πίνακα:

Τομέας περιοδικού πίνακα είναι ένα σύνολο στοιχείων των οποίων τα άτομα έχουν τα τελευταία τους ηλεκτρόνια στον ίδιο τύπο υποστιβάδας π.χ. s, p, d ή f.

1 IA												18 VIII A														
1	<sup>1</sup> H 1.00794	2	<table border="1"> <tr><td></td><td>Τομέας s</td></tr> <tr><td></td><td>Τομέας p</td></tr> <tr><td></td><td>Τομέας d</td></tr> <tr><td></td><td>Τομέας f</td></tr> </table>											Τομέας s		Τομέας p		Τομέας d		Τομέας f	13	14	15	16	17	18
	Τομέας s																									
	Τομέας p																									
	Τομέας d																									
	Τομέας f																									
2	<sup>3</sup> Li 6.9410	<sup>4</sup> Be 9.01218											<sup>5</sup> B 10.8110	<sup>6</sup> C 12.0110	<sup>7</sup> N 14.0067	<sup>8</sup> O 15.9994	<sup>9</sup> F 18.9984	<sup>10</sup> Ne 20.1797								
3	<sup>11</sup> Na 22.9898	<sup>12</sup> Mg 24.3050	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<sup>13</sup> Al 26.9815	<sup>14</sup> Si 28.0855	<sup>15</sup> P 30.9738	<sup>16</sup> S 32.0660	<sup>17</sup> Cl 35.4527	<sup>18</sup> Ar 39.9480								
4	<sup>19</sup> K 39.0983	<sup>20</sup> Ca 40.0780	<sup>21</sup> Sc 44.9559	<sup>22</sup> Ti 47.8870	<sup>23</sup> V 50.9415	<sup>24</sup> Cr 51.9961	<sup>25</sup> Mn 54.9380	<sup>26</sup> Fe 55.8470	<sup>27</sup> Co 58.9332	<sup>28</sup> Ni 58.6934	<sup>29</sup> Cu 63.5460	<sup>30</sup> Zn 65.3900	<sup>31</sup> Ga 69.7230	<sup>32</sup> Ge 72.6100	<sup>33</sup> As 74.9216	<sup>34</sup> Se 78.9600	<sup>35</sup> Br 79.9040	<sup>36</sup> Kr 83.8000								
5	<sup>37</sup> Rb 85.4678	<sup>38</sup> Sr 87.6200	<sup>39</sup> Y 88.9059	<sup>40</sup> Zr 91.2240	<sup>41</sup> Nb 92.9064	<sup>42</sup> Mo 95.9400	<sup>43</sup> Tc 98.9069	<sup>44</sup> Ru 101.0720	<sup>45</sup> Rh 102.9055	<sup>46</sup> Pd 106.4200	<sup>47</sup> Ag 107.8682	<sup>48</sup> Cd 112.4110	<sup>49</sup> In 114.8180	<sup>50</sup> Sn 118.7100	<sup>51</sup> Sb 121.7570	<sup>52</sup> Te 127.6000	<sup>53</sup> I 126.9045	<sup>54</sup> Xe 131.2900								
6	<sup>55</sup> Cs 132.9054	<sup>56</sup> Ba 137.3270	<sup>57</sup> La 138.9055	<sup>72</sup> Hf 178.4900	<sup>73</sup> Ta 180.9479	<sup>74</sup> W 183.8400	<sup>75</sup> Re 186.2070	<sup>76</sup> Os 190.2310	<sup>77</sup> Ir 192.2210	<sup>78</sup> Pt 195.0780	<sup>79</sup> Au 196.9665	<sup>80</sup> Hg 200.5900	<sup>81</sup> Tl 204.3833	<sup>82</sup> Pb 207.2000	<sup>83</sup> Bi 208.9804	<sup>84</sup> Po 208.9824	<sup>85</sup> At 209.9871	<sup>86</sup> Rn 222.0176								
7	<sup>87</sup> Fr 223.0287	<sup>88</sup> Ra 226.0254	<sup>89</sup> Ac 227.0277	<sup>104</sup> Rf 261.0890	<sup>105</sup> Db 262.1144	<sup>106</sup> Sg 263.1180	<sup>107</sup> Bh 262.1200	<sup>108</sup> Hs 265.1306	<sup>109</sup> Mt (268)	<sup>110</sup> Ds (271)	<sup>111</sup> Rg (272)	<sup>112</sup> Uub (285)	<sup>113</sup> Uut (284)	<sup>114</sup> Uuq (289)	<sup>115</sup> Uup (288)	<sup>116</sup> Uuh (293)	<sup>117</sup> Uus (293)	<sup>118</sup> Uuo (294)								

* ΛΑΝΘΑΝΙΔΕΣ	<sup>58</sup> Ce 140.1160	<sup>59</sup> Pr 140.9077	<sup>60</sup> Nd 144.2420	<sup>61</sup> Pm 144.9127	<sup>62</sup> Sm 150.3600	<sup>63</sup> Eu 151.9650	<sup>64</sup> Gd 157.2530	<sup>65</sup> Tb 158.9253	<sup>66</sup> Dy 162.5000	<sup>67</sup> Ho 164.9303	<sup>68</sup> Er 167.2593	<sup>69</sup> Tm 168.9342	<sup>70</sup> Yb 173.0430	<sup>71</sup> Lu 174.9671
* ΑΚΤΙΝΙΔΕΣ	<sup>90</sup> Th 232.0381	<sup>91</sup> Pa 231.0359	<sup>92</sup> U 238.0289	<sup>93</sup> Np 237.0482	<sup>94</sup> Pu 244.0642	<sup>95</sup> Am 243.0614	<sup>96</sup> Cm 247.0614	<sup>97</sup> Bk 247.0700	<sup>98</sup> Cf 251.0796	<sup>99</sup> Es 252.083	<sup>100</sup> Fm 257.0951	<sup>101</sup> Md 258.1084	<sup>102</sup> No 259.1011	<sup>103</sup> Lr 262.1100



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (9/24)

---

**Τομέας s:** Ο τομέας s περιλαμβάνει δύο κύριες ομάδες (κατακόρυφες στήλες) του περιοδικού πίνακα Δηλαδή, την ομάδα των αλκαλίων (Na, K κλπ.) και την ομάδα των αλκαλικών γαιών (Ca, Mg κλπ.). Επιπλέον στον τομέα αυτό ανήκει το υδρογόνο. Οι ομάδες αυτές ονομάζονται:

- Με βάση τους τομείς :  $s^1$   $s^2$
- Με την κλασική αρίθμηση : IA IIA
- Με τη νέα αρίθμηση ομάδων : 1 2



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (10/24)

---

**Τομέας  $p$ :** Η υποστιβάδα  $p$  περιέχει το πολύ έξι ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο τομέας  $p$  περιλαμβάνει έξι κύριες ομάδες στοιχείων.

- Με βάση τους τομείς:  $p^1$   $p^2$   $p^3$   $p^4$   $p^5$   $p^6$  .
- Με την κλασική αρίθμηση: III VIA VA VIA VIIA VIIIA.
- Με τη νέα αρίθμηση: 13 14 15 16 17 18.
  
- Έτσι, το  ${}_7\text{N} :1s^2 2s^2 2p^3$  μπορούμε να πούμε ότι ανήκει στο τομέα  $p$  και στην ομάδα  $p^3$ , ή VA ή 15.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (11/24)

**Τομέας  $d$ :** Ο τομέας  $d$  περιλαμβάνει στοιχεία των οποίων το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετείται σε υποστιβάδα  $d$ . (**στοιχεία μετάπτωσης**). Η υποστιβάδα  $d$  χωράει 10 ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο τομέας  $d$  έχει 10 ομάδες (δευτερεύουσες ομάδες). Αυτές ονομάζονται:

- Με βάση τους τομείς :  $d^1$     $d^2$     $d^3 \dots$     $d^{10}$
- Με την κλασική αρίθμηση: IIIB,   IVB   VB ...   IIB
- Με τη νέα αρίθμηση:   3   4   5 ...   12

Δηλαδή, το άτομο του σιδήρου ανήκει στον τομέα  $d$ , επειδή με βάση την ηλεκτρονιακή δομή ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ) το τελευταίο του ηλεκτρόνιο βρίσκεται στην υποστιβάδα  $d$ . Επίσης μπορούμε να πούμε, ότι ο σίδηρος ανήκει στην ομάδα  $d^6$  ή με βάση τον παλιό τρόπο αρίθμησης των ομάδων στις τριάδες (VIII B) ή με το νέο τρόπο αρίθμησης στην 8.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (12/24)

---

- **Τομέας  $f$ :** Ο τομέας  $f$  περιλαμβάνει στοιχεία, των οποίων το τελευταίο ηλεκτρόνιο ανήκει σε υποστιβάδα  $f$ . Επειδή η υποστιβάδα  $f$  χωράει 14 ηλεκτρόνια, ο τομέας  $f$  περιλαμβάνει 14 ομάδες. Στον τομέα αυτό ανήκουν οι λανθανίδες, οι οποίες ανήκουν στην 6<sup>η</sup> περίοδο και περιλαμβάνουν στοιχεία με ατομικούς αριθμούς 58 -71 και οι ακτινίδες, οι οποίες ανήκουν στην 7<sup>η</sup> περίοδο και περιλαμβάνουν στοιχεία με ατομικούς αριθμούς 90 -103.





# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (13/24)

---

## Περιοδικές Ιδιότητες των στοιχείων:

*Ατομικές και ιοντικές ακτίνες.*

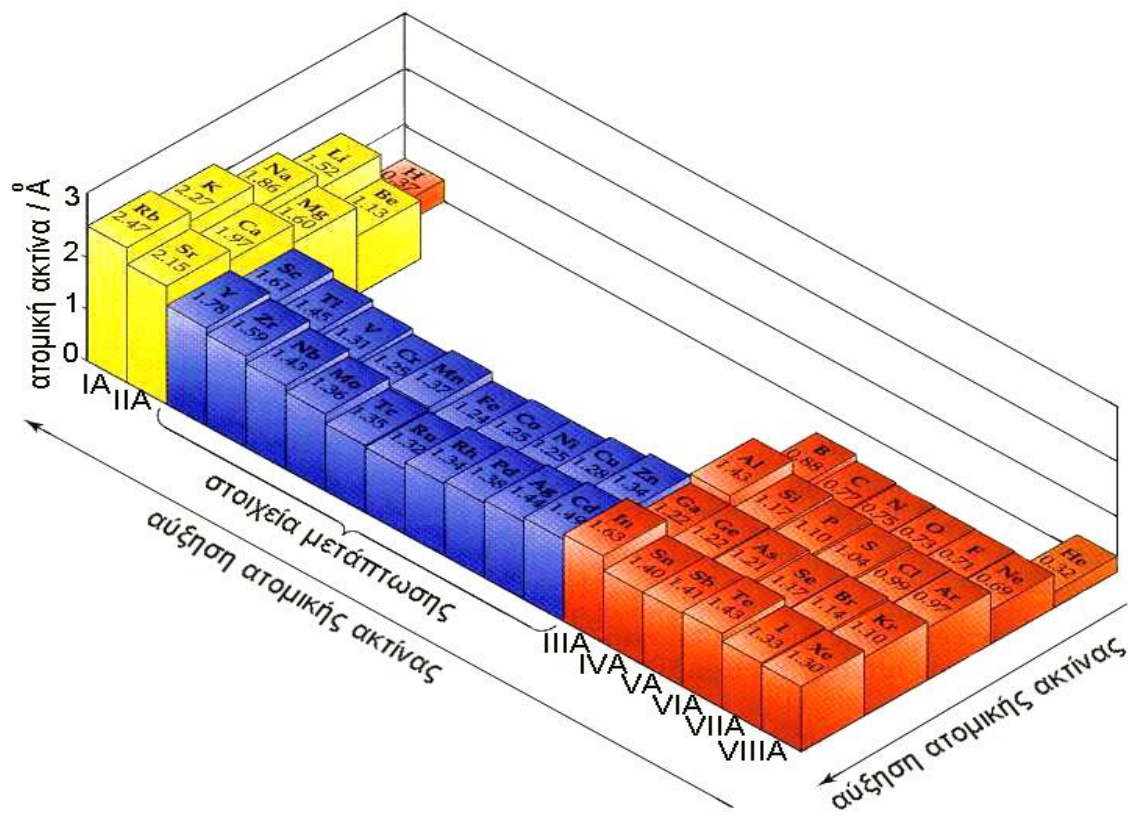
*Το μέγεθος των ατόμων και των ιόντων καθορίζει την διάταξή τους στο κρυσταλλικό πλέγμα και ως εκ τούτου επηρεάζει τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των ουσιών.*

- Σύμφωνα με την κβαντομηχανική το **μέγεθος ενός ελεύθερου ατόμου** δεν είναι εύκολο να **καθοριστεί** εξαιτίας της ύπαρξης του **ηλεκτρονιακού νέφους**.
- **Αυξάνονται με αύξηση του ατομικού αριθμού** για στοιχεία που ανήκουν στην **ίδια ομάδα**-προστίθεται μια καινούργια στιβάδα.
- **Μειώνονται με αύξηση του ατομικού αριθμού** για στοιχεία που ανήκουν στην ίδια **περίοδο**- αυξάνει το πυρηνικό φορτίο και παραμένει ο ίδιος αριθμός στιβάδων με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι ελκτικές δυνάμεις του πυρήνα επί των ηλεκτρονίων.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (14/24)

Μεταβολή ατομικής ακτίνας στοιχείων στον περιοδικό πίνακα.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (15/24)

---

- Σε περίπτωση που το άτομο βρίσκεται σε δεσμική κατάσταση διακρίνουμε την:
  - Ομοιοπολική ακτίνα.
  - Ιοντική ακτίνα.
  - Ακτίνα Van der Waals.
- Σε περίπτωση που το άτομο βρίσκεται σε ελεύθερη κατάσταση:

$$r = \frac{(n^*)^2 \cdot a_0}{Z^*}$$

$a_0$  = ακτίνα Bohr (53pm),  $n^*$  = ο δραστικός κύριος κβαντικός αριθμός του τελευταίου  $e^-$ ,  $Z^*$  = το δραστικό πυρηνικό φορτίο.

$n$	1	2	3	4	5	6
$n^*$	1,0	2,0	3,0	3,7	4,0	4,2



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (16/24)

Το δραστικό πυρηνικό φορτίο  $Z^*$ , εκφράζει το πραγματικό φορτίο που αισθάνεται να δρα πάνω του ένα  $e^-$ .

$$Z^* = Z - S$$

- Όπου  $Z$ = ατομικός αριθμός, και  $S$ = σταθερά προασπίσεως ή θωράκισης.
- Η σταθερά  $S$  εκφράζει πόσο μπορούν να προστατεύσουν τα άλλα  $e^-$  το προς εξέταση  $e^-$ . **Υπολογίζεται με βάση τους κανόνες Slater.**



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (17/24)

---

## ΚΑΝΟΝΕΣ SLATER

1. Γράφεται η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση του ατόμου σε ομάδες οι οποίες περιέχουν ξεχωριστά τα  $d$  ή  $f$  τροχιακά από τα  $s$  και  $p$ :

Ομάδα 1 :  $1s$

Ομάδα 2 :  $2s 2p$

Ομάδα 3 :  $3s 3p$

Ομάδα 4 :  $3d$

Ομάδα 5 :  $4s 4p$

Ομάδα 6 :  $4d$

Ομάδα 7 :  $4f$

Ομάδα 8 :  $5s 5p$  κλπ.

2. Ηλεκτρόνια που βρίσκονται σε μεγαλύτερη σε αύξοντα αριθμό ομάδα από την ομάδα του ηλεκτρονίου που μας ενδιαφέρει δεν προσφέρουν καμία προστασία στο ηλεκτρόνιο ( $S = 0$ ).



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (18/24)

---

## ΚΑΝΟΝΕΣ SLATER

3. Αν το ηλεκτρόνιο βρίσκεται σε υποστιβάδα  $ns$  ή  $np$  (π.χ.  $3s$ ,  $3p$ ,  $4s$ ,  $4p$ ) τότε:
- κάθε ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στην ίδια ομάδα με το ηλεκτρόνιο που μας ενδιαφέρει συνεισφέρει στη θωράκιση κατά  $S = 0,35$ . Εξαιρέση αποτελεί το  $1s$  ηλεκτρόνιο που συνεισφέρει  $S = 0,30$  (δηλαδή τα δυο ηλεκτρόνια στο τροχιακό  $1s$  αλληλοπροστατεύονται κατά  $S = 0,30$ )
  - κάθε ηλεκτρόνιο που βρίσκεται σε  $(n - 1)$  υποστιβάδα συνεισφέρει στη θωράκιση κατά  $S = 0,85$
  - κάθε ηλεκτρόνιο που βρίσκεται σε  $(n - 2)$  ή ακόμα χαμηλότερη υποστιβάδα συνεισφέρει στη θωράκιση κατά  $S = 1,0$ .
4. Αν το ηλεκτρόνιο βρίσκεται στα τροχιακά  $nd$  ή  $nf$  (π.χ.  $4f$ ,  $3d$ ) τότε:
- κάθε ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στην ίδια ομάδα με το ηλεκτρόνιο που εξετάζουμε συνεισφέρει στη θωράκιση κατά  $S = 0,35$
  - κάθε ηλεκτρόνιο που βρίσκεται σε χαμηλότερη ομάδα από την  $nd$  ή  $nf$  συνεισφέρει στη θωράκιση κατά  $S = 1,0$ .



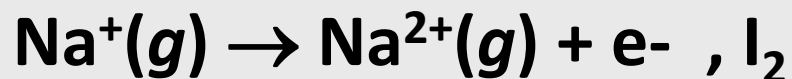
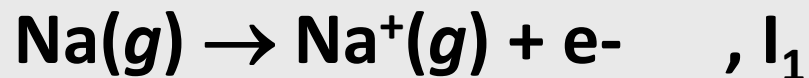
# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (19/24)

---

Περιοδικές Ιδιότητες των στοιχείων.

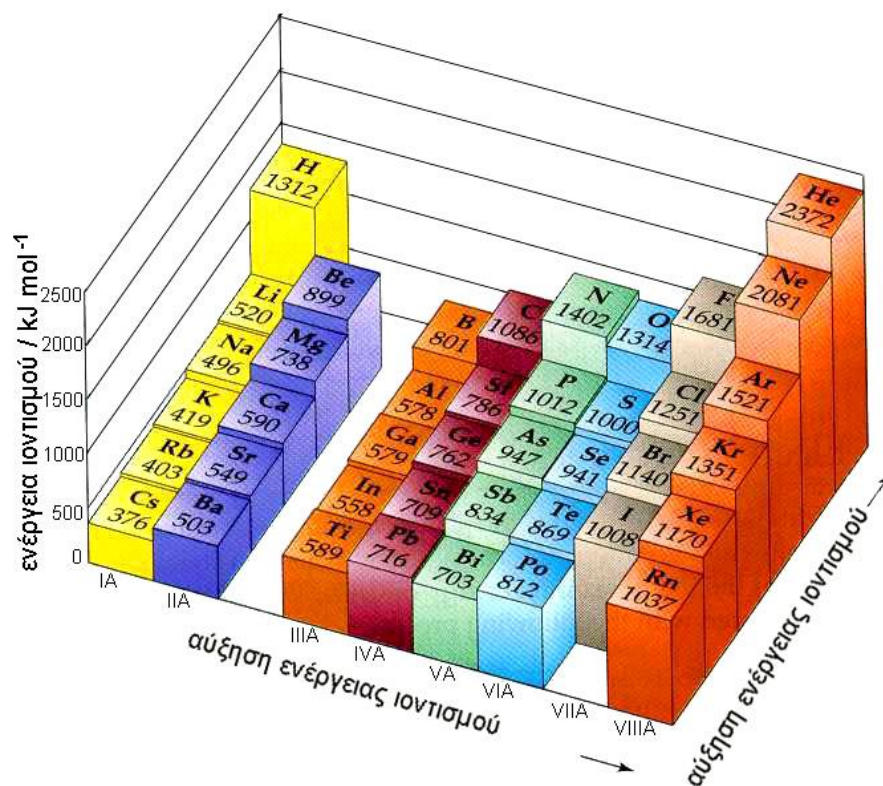
## **Δυναμικό Ιονισμού:**

*Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για την απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου, από ένα ελεύθερο, ουδέτερο και σε αέρια κατάσταση ευρισκόμενο άτομο.*



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (20/24)

Μεταβολή του πρώτου δυναμικού ιονισμού στον περιοδικό πίνακα.





# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (21/24)

## Ενθαλπία Δέσμευσης( $\Delta H_{EA}$ ) και Ηλεκτρονική Συγγένεια (A):

- Ως ενθαλπία δέσμευσης ορίζεται η μεταβολή της ενθαλπίας που απελευθερώνεται, όταν ένα ελεύθερο ή σε αέρια κατάσταση άτομο προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο και μετατραπεί σε αρνητικό ιόν. Συμβολίζεται με  $\Delta H_{EA}$  και μετράται σε eV ή Kcal ή KJ.



- Η Ηλεκτρονική Συγγένεια (Electron Affinity, A), ορίζεται ως η μεταβολή της ενθαλπίας που συνοδεύει την απόσπαση ενός ηλεκτρονίου από το ανιόν  $X^-(g)$ :  $X^-(g) \rightarrow X(g) + e^-$ ,  $A = -\Delta H_{EA}$
- Όσο μεγαλύτερη είναι η έλξη του πυρήνα επί των ηλεκτρονίων τόσο ευκολότερα προσλαμβάνεται ένα ηλεκτρόνιο και επομένως τόσο μεγαλύτερη αναμένεται να είναι η τιμή της ηλεκτρονικής συγγένειας.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (22/24)

---

## Η Ηλεκτρονική Συγγένεια εξαρτάται:

- Τον κύριο κβαντικό αριθμό  $n$  των ηλεκτρονίων σθένους. Αύξηση του  $n$  συνεπάγεται αύξηση της απόστασης των εξωτερικών ηλεκτρονίων από τον πυρήνα, άρα ελάττωση της έλξης του πυρήνα επί των ηλεκτρονίων και επομένως μείωση της τάσης προσέλκυσης ηλεκτρονίων και άρα μείωση της ηλεκτρονικής συγγένειας.
- Το δραστικό πυρηνικό φορτίο  $Z^*$  των ηλεκτρονίων σθένους. Αύξηση του  $Z^*$  έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται η έλξη του πυρήνα επί των ηλεκτρονίων και συνεπώς να αυξάνεται η ηλεκτρονική συγγένεια.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (23/24)

---

## Ηλεκτραρνητικότητα & Ηλεκτροθετικότητα:

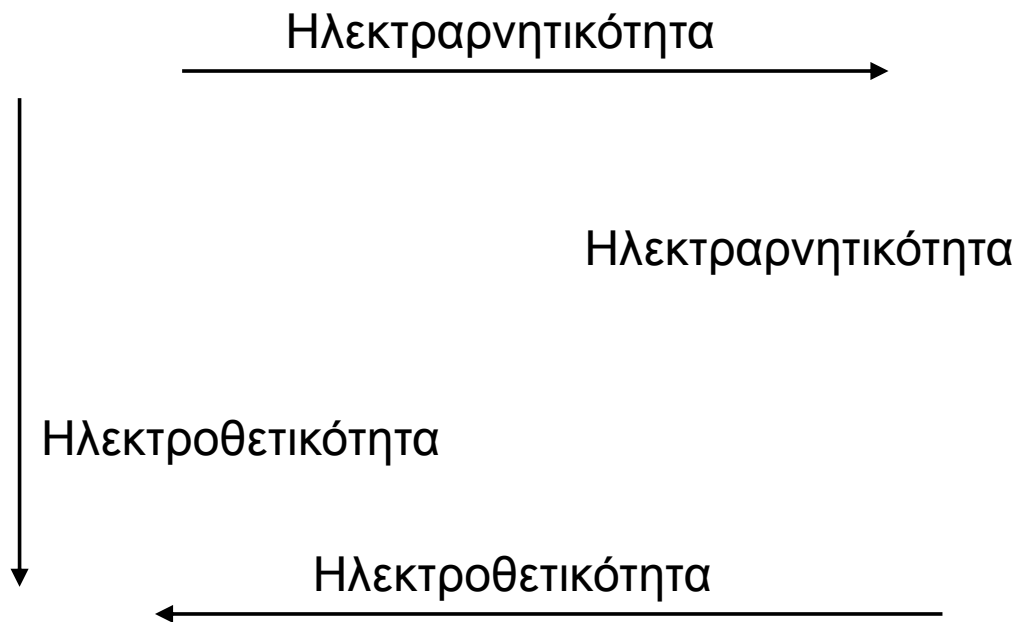
- Η τάση που έχουν τα άτομα που συμμετέχουν σε ένα ομοιοπολικό δεσμό να έλκουν προς το μέρος τους το ηλεκτρονικό νέφος. Συμβολίζεται με  $\chi$ .
- Στην περίπτωση που υπάρχει διαφορά ηλεκτραρνητικότητας ανάμεσα σε δυο άτομα που συνδέονται μεταξύ τους, λέμε ότι ο δεσμός ανάμεσα στα δυο άτομα είναι **πολωμένος**, ενώ το μόριο αναφέρεται ως **πολικό**.
- Στα στοιχεία μιας περιόδου αυξάνει με αυξανόμενο ατομικό αριθμό, ενώ στα στοιχεία μιας ομάδας του περιοδικού πίνακα ελαττώνεται με αυξανόμενο ατομικό αριθμό.



# Περιοδικός πίνακας των στοιχείων (24/24)

---

Κατά αντίθετη φορά μεταβάλλεται η ηλεκτροθετικότητα των στοιχείων-ιδιότητα αντίθετη της ηλεκτραρνητικότητας.



---

# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Σημείωμα Αναφοράς

---

- Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Μαρνέλλος Γεώργιος. «Χημεία». Έκδοση: 1.0. Κοζάνη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: [https:// eclass.uowm.gr/courses/MECH100/](https://eclass.uowm.gr/courses/MECH100/)



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Όχι Παράγωγα Έργα Μη Εμπορική Χρήση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως Μη Εμπορική ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

---

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## **Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες**

- Γενική Χημεία. Θεωρία & Εφαρμογές, Μ.Ι. Κονσολάκης, Εκδόσεις ΑΕΝΑΟΣ, 2008





# Διατήρηση Σημειωμάτων

---

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους  
υπερσυνδέσμους.

