



# ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ενότητα # 5: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΩΝ ΑΝΤΙΛΗΨΕΩΝ ΣΕ  
ΑΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΠΕΡΙΚΛΗΣ ΑΚΡΙΒΟΣ  
Τμήμα Χημείας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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

# 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 Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» 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.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ  
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ  
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



# ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



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



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Περιεχόμενα ενότητας

---

1. Έρευνα για το μάθημα Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση



# Σκοποί ενότητας

- Διερεύνηση των λανθασμένων αντιλήψεων των μαθητών στα θέματα Χημείας





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Μάθημα Χημείας

# Λανθασμένες Αντιλήψεις Μαθητών

# ΕΡΩΤΗΣΗ 1<sup>Η</sup>

- Ποιες από τις προτάσεις για το μόριο της ένωσης που ονομάζεται «ζάχαρη» είναι αληθείς:
- Αποτελεί τον μικρότερο κόκκο ζάχαρης που μπορεί να υπάρξει
- Έχει το χαρακτηριστικό λευκό χρώμα της ζάχαρης
- Έχει τη χαρακτηριστική γλυκιά γεύση της ζάχαρης
- Μετατρέπεται από στερεό σε υγρό κατά τη διάλυση της ζάχαρης στο νερό

Κατηγορίες σχολείων - μαθητών	1	2	3	4
Σύνολο	28,1	26,3	45,4	54,7
Θεσσαλονίκη	30,9	26,5	43,6	52,6
μικρά αστικά κέντρα	24,4	25,7	43,0	56,5
μη αστικά κέντρα	27,2	28,8	48,8	53,7
ειδικές κατηγορίες σχολείων	28,3	23,0	52,4	59,3
Κορίτσια	24,8	24,7	44,1	58,0
Αγόρια	32,1	28,4	47,0	50,6
Β' Τάξη	27,0	24,9	47,1	54,8
Γ' Τάξη	30,4	29,3	42,0	54,3





# ΤΙ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΡΩΤΗΣΗ 1<sup>Η</sup>

- 1. Αναγωγή του ελλιπούς ορισμού για το άτομο από το διδακτικό βιβλίο (μικρότερο σωματίδιο που φέρει τις ιδιότητες του στοιχείου, χωρίς να σημειώνονται οι ιδιότητες αυτές).
- 2, 3. Λανθασμένη γενίκευση της αντιστοίχισης μακροσκοπικών ιδιοτήτων προς το μικροσκοπικό κόσμο του ατόμου και του μορίου (γενικευμένο και παγκόσμιο πρόβλημα, **τα άτομα φωσφόρου είναι κίτρινα και τα άτομα του χαλκού κόκκινα και μαλακά**).
- 4. Σύγχυση μεταξύ των φυσικών και χημικών φαινομένων καθώς και λανθασμένη «μεταφορά» της έννοιας μιας λέξης από την καθημερινή στην επιστημονική της χρήση (η ζάχαρη για να γίνει ένα σιρόπι «λιώνει» στο νερό. **Κορίτσια-αγόρια 58-51, ισοψηφία μεταξύ των δύο τάξεων του Λυκείου**).



# ΟΤΑΝ ΔΙΑΛΥΕΤΑΙ ΜΙΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ:

- Διαλύεται καθένα από τα μόρια της ζάχαρης
- Τα μόρια της ζάχαρης χάνονται μέσα στο διάλυμα
- Η ζάχαρη εξαφανίζεται. Θα εμφανιστεί πάλι όταν απομακρυνθεί όλο το νερό
- Τα μόριά της αντιδρούν με το νερό και παράγονται νέα προϊόντα
- Τα μόριά της παραμένουν αναλλοίωτα άρα το φαινόμενο είναι φυσικό

Κατηγορίες σχολείων-μαθητών	1	2	3	4	5	1+3+5
<b>Σύνολο</b>	<b>36,7</b>	<b>24,3</b>	<b>15,6</b>	<b>21,1</b>	<b>24,2</b>	<b>0,6</b>
Θεσσαλονίκη	35,7	22,3	15,0	21,4	25,2	<b>0,5</b>
μικρά αστικά κέντρα	36,3	26,6	17,2	21,3	22,0	<b>0</b>
μη αστικά κέντρα	36,5	24,0	14,9	24,5	25,5	<b>0,3</b>
ειδικές κατηγορίες σχολείων	41,2	26,2	14,5	22,5	24,0	<b>2,1</b>
Κορίτσια	36,6	24,1	14,8	21,4	22,9	<b>0,3</b>
Αγόρια	36,8	24,4	16,7	23,0	25,9	<b>0,6</b>
Β' Τάξη	37,8	24,5	16,0	20,9	23,5	<b>0,7</b>
Γ' Τάξη	34,3	23,9	14,7	24,6	25,9	<b>0,4</b>



# ΤΙ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ 2<sup>Η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ;

- Η διάκριση φυσικών-χημικών φαινομένων εξακολουθεί και είναι προβληματική κι όχι μόνο στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Οι μαθητές λειτουργούν ως κατεξοχήν εμπειριστές εντοπίζοντας το ενδιαφέρον τους στο φορέα των φαινομενολογικών μεταβολών δηλαδή τον κόκκο της ζάχαρης. Συσχέτιση αλλά όχι άμεση και γραμμική με την απάντηση 1 του προηγούμενου ερωτήματος.
- Επιπλέον, η περιφραστική περιγραφή των απαντήσεων 3 και 5 υποδεικνύει φυσικό φαινόμενο αλλά αυτό δεν έγινε αντιληπτό ακόμη κι από αυτούς που έδωσαν καταρχήν την πρώτη απάντηση.
- Το σύνολο και των τριών «ορθών» απαντήσεων το έδωσε ένα απογοητευτικά μικρό ποσοστό μαθητών.
- Σε προηγούμενη τάξη προτείνεται να γίνει πείραμα με «ανάκτηση» του αλατιού που είναι διαλυμένο στο νερό και οπωσδήποτε στο πείραμα αυτό γίνεται αναφορά και στη ζάχαρη, όμως αυτό φαίνεται να μην «περνάει» στους μαθητές.
- Το κακό είναι πως οι μαθητές είναι πολύ σίγουροι για τις απαντήσεις τους αφού μόνο ένα 1,8% δεν επιχείρησε να απαντήσει στο ερώτημα.



# 3<sup>η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Τι σημαίνει η έκφραση «το NaCl έχει διαλυτότητα 35 g σε 100 mL νερού»;

1. Δεν μπορεί να υπάρξει διάλυμα με περιεκτικότητα 45 g NaCl σε 100 mL σε νερό.
2. Δεν μπορεί να υπάρξει διάλυμα με περιεκτικότητα 25 g NaCl σε 100 mL σε νερό.
3. Σε 100 mL νερού μπορεί να διαλυθούν το πολύ 35 g NaCl
4. Διάλυμα 35 g NaCl σε 100 mL νερού είναι κορεσμένο σε NaCl
5. Διάλυμα 35 g NaCl σε 100 mL νερού είναι κορεσμένο γενικά
6. Διάλυμα 35 g NaCl σε 100 mL νερού περιγράφεται ως 35% w/w
7. Διάλυμα 35 g NaCl σε 100 mL νερού περιγράφεται ως 35% v/v



# ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Κατηγορίες σχολείων- μαθητών	1	2	3	4	5	6	7	1+3+4
Σύνολο	15,3	8,4	55,9	25,9	11,2	18,2	11,7	<b>4,6</b>
Θεσσαλονίκη	13,9	7,0	56,0	22,5	8,3	14,5	9,5	<b>2,3</b>
μικρά αστικά κέντρα	20,2	9,7	55,2	35,2	13,4	20,2	16,0	<b>5,5</b>
μη αστικά κέντρα	13,6	12,0	51,5	24,3	13,0	25,9	10,7	<b>4,5</b>
ειδικές κατηγορίες σχολείων	10,7	4,3	64,2	17,7	13,4	13,4	10,7	<b>1,6</b>
Κορίτσια	11,6	6,8	57,5	23,0	8,9	19,4	11,6	<b>2,7</b>
Αγόρια	19,7	10,3	53,8	29,3	14,1	16,5	11,9	<b>4,2</b>
Β' Τάξη	15,5	8,5	53,2	23,9	10,8	19,0	12,9	<b>3,7</b>
Γ' Τάξη	14,8	8,1	59,6	28,2	12,0	16,5	9,4	<b>3,5</b>



# ΤΙ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ 3<sup>Η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

- Η απάντηση 3 είναι άμεση εφαρμογή του ορισμού, ενώ φαίνεται πως η αποφυγή σύνδεσης στο βιβλίο της διαλυτότητας με περιεκτικότητα δεν βοηθάει στο να γίνει κατανοητή η αλήθεια των δύο άλλων ορθών απαντήσεων.
- Φαίνεται ακόμη ότι στην περίπτωση αυτή η επισήμανση του βιβλίου σχετικά με τη συσχέτιση της διαλυτότητας με κορεσμένο διάλυμα «δεν πέρασε» στους μαθητές. **(Η διαλυτότητα μπορούμε να πούμε ότι εκφράζει την περιεκτικότητα ενός κορεσμένου διαλύματος)**
- Οι τρόποι περιγραφής της περιεκτικότητας διαλυμάτων φαίνεται επίσης να μην έχουν γίνει κατανοητοί.
- Πολύ μικρό ποσοστό έδωσε το σύνολο των ορθών απαντήσεων όπως και σχετικά μικρό ποσοστό (3%) δεν έδωσε απάντηση στο ερώτημα.



# 4<sup>η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Τι υπάρχει μεταξύ των δύο πυρήνων Ο στο μόριο του Ο<sub>2</sub>;

- Κενό
- Τα ηλεκτρόνια των ατόμων
- Τα ηλεκτρόνια σθένους των ατόμων
- Αέρας

Κατηγορίες σχολείων- μαθητών	1	2	3	4
Σύνολο	10,0	35,3	40,0	12,2
Θεσσαλονίκη	10,7	35,6	41,0	9,5
μικρά αστικά κέντρα	10,3	30,8	42,0	15,7
μη αστικά κέντρα	12,0	40,8	33,7	12,0
ειδικές κατηγορίες σχολείων	3,2	35,8	42,3	10,7
Κορίτσια	9,0	35,4	40,0	12,5
Αγόρια	11,2	35,0	40,0	11,7
Β' Τάξη	9,7	34,3	40,9	12,0
Γ' Τάξη	10,5	35,4	38,3	12,4



# ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ ΚΑΙ ΜΟΡΙΟΥ

- Προβλήματα στην κατανόηση της δομής του ατόμου επεκτείνονται και στη δομή του μορίου. Για παράδειγμα, συχνά ο πυρήνας συγχέεται με το σύνολο του ατόμου (όχι εντελώς αδικαιολόγητα).
- Ακόμη, υπάρχει βαθιά εδραιωμένη η Ελεατική αντίληψη περί της συνέχειας και της στατικότητας της ύλης (δεν μπορεί να υπάρχει το «μη ον») άρα το στιγμιαίο κενό καλύπτεται από αέρα (12% περίπου) ο οποίος παρεμπιπτόντως έχει αναφερθεί και σε άλλα μαθήματα πως αποτελείται, εκτός των άλλων, και από οξυγόνο. Κάπως λιγότεροι (10%) αποδέχονται το κενό ως υπαρκτό, μάλλον οδηγημένοι από τα παραστατικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται για να δείξουν ακριβώς το γεγονός ότι οι δύο πυρήνες βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους. Ευτυχώς η συντριπτική πλειοψηφία θεωρεί ότι κάτι παρεμβάλλεται μεταξύ των δύο ατόμων κι αυτό δεν είναι άλλα μόρια αλλά τα ηλεκτρόνια των ατόμων.
- Και πάλι το βιβλίο κάνει το «θαύμα του». Η ελλιπής αλλά αναλυτική περιγραφή του χημικού δεσμού σύμφωνα με την αντίληψη του Lewis δημιουργεί πρόβλημα, συνεπικουρούμενο από την προσπάθεια του καθηγητή να οδηγήσει τη σκέψη του μαθητή του στη στιβάδα σθένους που είναι η χημικώς πιο ενδιαφέρουσα.





# 5<sup>Η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Για τα δύο άτομα O στο μόριο του O<sub>2</sub> ισχύει ότι:

- Συγκρατούνται μεταξύ τους με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb
- Συγκρατούνται μεταξύ τους με την κόλλα που αποτελεί τον χημικό δεσμό
- Τα εξωτερικά τους ηλεκτρόνια βρίσκονται σε επαφή
- Οι πυρήνες τους βρίσκονται σε επαφή

Κατηγορίες σχολείων-μαθητών	1	2	3	4
<b>Σύνολο</b>	32,3	20,3	36,3	10,1
<b>Θεσσαλονίκη</b>	36,8	19,9	33,5	7,4
<b>μικρά αστικά κέντρα</b>	30,5	20,5	36,6	13,4
<b>μη αστικά κέντρα</b>	36,5	21,0	36,3	14,0
<b>ειδικές κατηγορίες σχολείων</b>	30,0	19,8	45,5	5,4
<b>Κορίτσια</b>	32,7	19,6	36,8	9,5
<b>Αγόρια</b>	31,9	21,1	35,5	10,9
<b>Β' Τάξη</b>	31,0	19,5	35,7	9,7
<b>Γ' Τάξη</b>	26,7	21,8	37,2	10,9



# ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ, «ΚΟΛΛΑ»

- Σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο «Ο χημικός δεσμός είναι η κόλλα που συνδέει τα άτομα προς σχηματισμό των ενώσεων»
- Η παγκοσμιότητα της «κόλλας» επιβεβαιώνεται για μια ακόμη φορά. Επιπλέον, οι γραφικές απεικονίσεις των μορίων καθώς και η αντίστοιχη για το άτομο συντελούν στη δημιουργία μιας «εικόνας» για το μόριο που δεν είναι ακριβής.
- Προφανώς μέσα στα πλαίσια του εκπαιδευτικού συστήματος αρκετοί μαθητές θα θεωρούσαν ότι τα εξωτερικά ηλεκτρόνια των ατόμων βρίσκονται σε επαφή, ωστόσο υπάρχουν κι αυτοί που υπερθεματίζουν θεωρώντας πως οι πυρήνες βρίσκονται σε επαφή (1 στους 3 και 1 στους 10 αντίστοιχα)



# 4<sup>η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Κατά την αντίδραση μεταλλικού Na με αέριο Cl παράγεται η ένωση NaCl στην οποία:

- Υπάρχουν μόρια Na-Cl
- Υπάρχουν ζεύγη ιόντων  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$
- Υπάρχουν μόρια Na-Cl που έχουν αλληλεπιδράσεις με γειτονικά μόρια Na-Cl.
- Υπάρχουν ζεύγη ιόντων  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$  που έχουν αλληλεπιδράσεις με γειτονικά ζεύγη ιόντων
- Υπάρχουν ιόντα  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$  σε μια διάταξη του τύπου  $\text{Na}^+ \text{Cl}^- \text{Na}^+ \text{Cl}^- \dots$  στο χώρο



# ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ 4<sup>Η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Κατηγορίες σχολείων- μαθητών	1	2	3	4	5
Σύνολο	15,3	43,2	14,9	16,7	13,5
Θεσσαλονίκη	13,3	46,3	12,0	16,6	13,1
μικρά αστικά κέντρα	17,4	38,5	16,0	17,8	16,5
μη αστικά κέντρα	16,5	40,2	23,0	15,2	7,8
ειδικές κατηγορίες σχολείων	15,5	48,1	8,5	17,1	17,1
Κορίτσια	14,3	44,9	13,7	16,8	12,8
Αγόρια	16,5	41,0	16,3	16,7	14,3
Β' Τάξη	15,2	42,2	14,6	16,6	12,6
Γ' Τάξη	15,5	44,8	15,5	17,0	15,4

- Φαινομενικά απλή ερώτηση αλλά σύνθετη όσον αφορά τη νοητική διαδικασία που πρέπει να πραγματοποιηθεί από τους μαθητές καθώς αυτή «σκοντάφτει» στις διατυπώσεις και τις εικόνες που είναι διαθέσιμες στο διδακτικό βιβλίο.

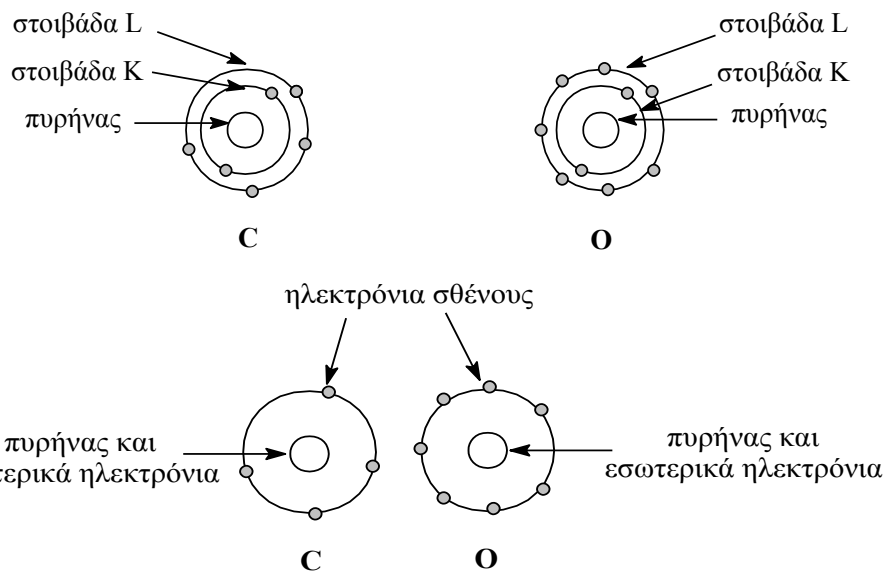


# ΤΙ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ;

- Εμφανίζεται εδώ η τυπική και παγκόσμια δυσκολία στην κατανόηση της «ιδιαιτέρας» φύσης του ιοντικού δεσμού, ειδικά όταν η αναφορά σ' αυτόν γίνεται μετά από μια εκτενή παρουσίαση του τυπικού ομοιοπολικού δεσμού.
- Ένα παρήγορο σχετικά γεγονός είναι ότι περίπου τα 2/3 των μαθητών επέλεξαν ως απάντηση κάποια από αυτές που περιλάμβαναν την ύπαρξη ιόντων.
- Η συμβολική γλώσσα της Χημείας έχει κάνει και πάλι το «θαύμα της» υποβοηθούμενη, όπως συνήθως, από απεικονίσεις του βιβλίου. Δεν φαίνεται να έχει γίνει κατανοητή η σημασία της παύλας μεταξύ δύο ατόμων στο 30% περίπου των μαθητών.



# ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ LEWIS



- Μια πιο αναλυτική παρουσίαση της θεωρίας του Lewis για το σχηματισμό του δεσμού καθώς και των συνακόλουθων παραστάσεων των δεσμών θα ήταν αρκετά χρήσιμη.
- Πρόταση παρουσίασης δύο διαδοχικών σχημάτων πριν την περιγραφή του χημικού δεσμού με τη θεωρία του Lewis.
- Εννοείται πως είναι χρήσιμη η παράθεση ενός αντίστοιχου σημείου στο τέλος του κεφαλαίου, στο πληροφοριακό τμήμα του.



# ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΩΝ ΧΗΜΙΚΟΥ ΔΕΣΜΟΥ

- Εφόσον ο χημικός δεσμός αναφέρεται στις χημικές ενώσεις επιθυμητή είναι μια προσπάθεια «εναρμόνισης» των απεικονίσεων και των περιγραφών του χημικού δεσμού που βρίσκονται στα διδακτικά βοηθήματα άλλων μαθημάτων στα οποία γίνεται αναφορά στις χημικές ενώσεις και τις αντιδράσεις τους.
- Κατεξοχήν τέτοιο μάθημα είναι η Βιολογία, η οποία μάλιστα στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα κατέχει την θέση του «οδηγού» των επιστημών καθώς είναι η μοναδική «επιστήμη» που διδάσκεται στην πρώτη τάξη του Γυμνασίου.
- Χημικοί δεσμοί υπάρχουν στα τριγλυκεριδία ,ανάμεσα στις διαφορετικές βάσεις του DNA καθώς και στο τμήμα της διπλής αλυσίδας του DNA. Εάν υπάρχει «χημικός δεσμός» στις ενώσεις αυτές δεν είναι εμφανής η παρουσία του κι ενώ το καθένα από τα σχήματα μπορεί να είναι όμορφο ή «ενδιαφέρον» κανένα δεν βοηθάει στην αποκόμιση μιας κοινής και σταθερής εικόνας για την παράσταση του τυπικού ομοιοπολικού δεσμού ή του δεσμού υδρογόνου σε ένα μόριο.



# 5<sup>η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Να καταταγούν στα οξέα ή τις βάσεις τα ακόλουθα υλικά:

- 1) Αμμωνία,
  - 2) Γάλα,
  - 3) Λάδι,
  - 4) Υγρό λευκαντικό,
  - 5) Υγρό καθαριστικό τζαμιών,
  - 6) Χυμός πορτοκαλιού
- Πρόκειται για ένα τυπικό ερώτημα σε κάθε είδους ανάλογο ερωτηματολόγιο καθώς αναφέρονται σ' αυτό ουσίες καθημερινής χρήσης. Το ενδιαφέρον εύρημα είναι ότι τουλάχιστον 10% των μαθητών δεν δίνουν απάντηση σε καθένα από τα 6 σώματα που καλούνται να χαρακτηρίσουν ως οξέα ή βάσεις.





# ΤΙ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ 5<sup>Η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

- Το 19% που δίνει λανθασμένο χαρακτηρισμό για την αμμωνία και το αντίστοιχο 11% για το χυμό του πορτοκαλιού. Σχεδόν αναμενόμενο ήταν το μεγάλο ποσοστό αποτυχίας όσον αφορά τα υγρά καθαρισμού (περίπου 50%) αφού κάτι τέτοιο εμφανίζεται διεθνώς ακόμη και μεταξύ πρωτοετών φοιτητών. Πιθανολογείται ότι η συσχέτιση του ονόματος «χλωρίνη» με τα λευκαντικά και το ομόηχο της λέξης προς το υδροχλωρικό οξύ, αποτελεί την πηγή της παρανόησης αυτής.
- Το 58,6% που θεωρεί το λάδι ως βασικό σώμα, παρά τις πολλές διαφημίσεις στα μέσα ενημέρωσης για τη χαμηλή οξύτητα κάποιων λαδιών, έχει πιθανότατα αντιληφθεί λανθασμένα τις έννοιες του οξέος και της βάσης (το λιγότερο όξινο είναι βασικό).

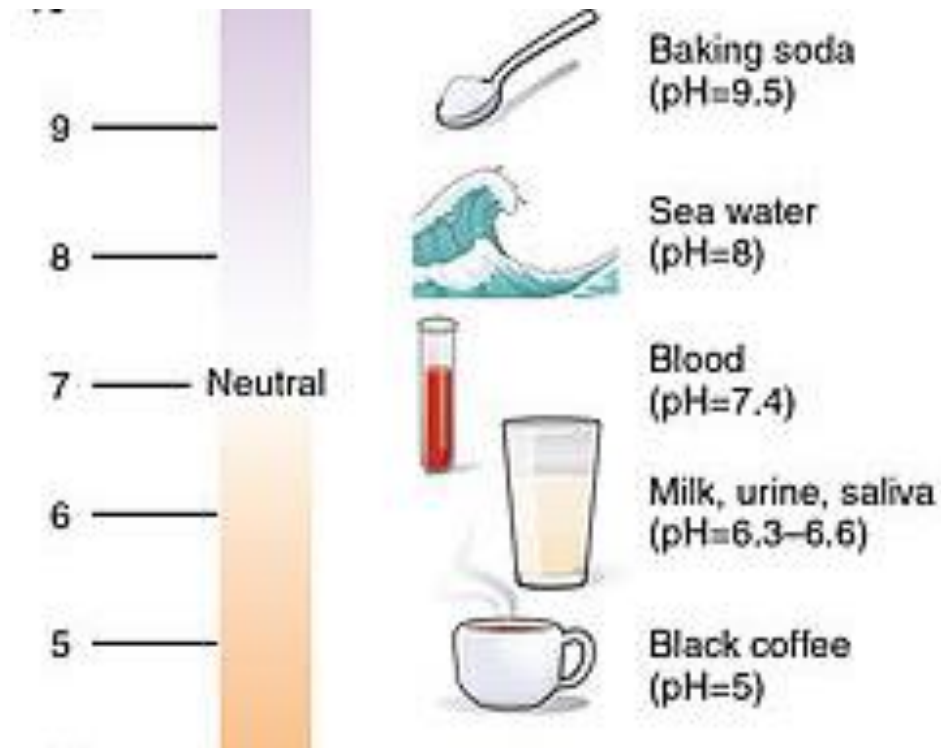


# ΑΛΛΑ ΕΝΤΥΠΩΣΙΑΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΑΠΌ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- Τέλος, το 45% που λανθασμένα θεωρεί το γάλα ως βάση εμπίπτει κι αυτό σε μια παγκόσμια λανθασμένη αντίληψη που βασίζεται στην καθημερινότητα καθώς και στη χρήση εμπειρικών ονομασιών για υλικά καθημερινής χρήσης σε διδακτικά βιβλία επιστημών.
- Είναι γνωστή η «θεραπευτική» χρήση του γάλακτος από άτομα που εμφανίζουν συμπτώματα στομαχικής διαταραχής (καούρες) κι αυτό σχετίζεται παγκοσμίως με τη γνωστή ανάλογη δράση των ποικίλων αντιόξινων σκευασμάτων. Συνεπώς είναι περίπου αυτόματη η συσχέτιση του αντιόξινου χαρακτήρα των σκευασμάτων αυτών με το γάλα.
- Ακόμη, η χρήση του εμπειρικού χαρακτηρισμού «γάλα μαγνησίας» για το υδροξείδιο του μαγνησίου και η εμφάνισή του σε σχετική κλίμακα τιμών pH, επιδεινώνει την κατάσταση.



# PH ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΩΝ ΥΓΡΩΝ



Εικόνα 2. pH υγρών



# 6<sup>η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Το υδροκυάνιο είναι ασθενέστερο οξύ από το υδροχλώριο. Αυτό συνεπάγεται ότι:

- Διαλύει ένα φύλλο σιδήρου με πιο αργό ρυθμό από το HCl
- Είναι λιγότερο τοξικό από το HCl
- Διαλύεται στο νερό λιγότερο από το HCl
- Δίσταται στο νερό λιγότερο από το HCl

- Ερώτημα σχετικό με ασθενή ηλεκτρολύτη ο οποίος αναφέρεται ρητώς και αναλυτικά στο κείμενο του βιβλίου.
- Περίπου 8% δεν έδωσαν απάντηση. Περίπου 17% έδωσε την τυπικά σωστή απάντηση ενώ ένα εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό (42%) παρασύρθηκε από την εικόνα στην πλάγια ζώνη της συγκεκριμένης σελίδας όπου τονίζεται ο τοξικός χαρακτήρας του υδροκυανίου. (Το HCN είναι ένα ασθενές οξύ με πολύ δηλητηριώδη δράση)



# 7<sup>η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

- **Να γραφούν οι χημικές αντιδράσεις από τις οποίες πιθανόν προέκυψαν τα ακόλουθα προϊόντα:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$**
- Η εξουδετέρωση διδάσκεται στα πλαίσια των αντιμεταθετικών αντιδράσεων καθώς και της εξουδετέρωσης ειδικότερα. Σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς, σε αρκετά σχολεία έγινε πλημελής παρουσίαση του συγκεκριμένου μέρους της ύλης. Αυτό αντικατοπτρίζεται στο γεγονός ότι καταρχήν 43% των μαθητών δεν έδωσε απάντηση ενώ μόνο ένα 9% απ' αυτούς προσπάθησε να δώσει έστω και μία από τις ζητούμενες αντιδράσεις.
- Γενικά παρατηρείται μια σύγχυση στους μαθητές καθώς ένας αριθμός τους σημείωσε την υποθετική διαδικασία διάστασης των παραπάνω αλάτων.
- Προφανώς δεν αναμενόταν καλύτερα αποτελέσματα στην «συνεχόμενη» ερώτηση όπου ζητήθηκε να καταταγούν τα σώματα των παραπάνω αντιδράσεων σε οξέα, βάσεις και άλατα.
- Εκεί περίπου το 60% των μαθητών απέφυγε να απαντήσει ενώ εντελώς «εκτός θέματος» ήταν περίπου 16% του συνολικού δείγματος.



# 8<sup>Η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποιες από τις παρακάτω παραστάσεις περιγράφουν την αντίδραση σύνθεσης νερού (H<sub>2</sub>O);

- $\text{H}_2 + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{H} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- **$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$**
- $4\text{H} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$



# ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 8<sup>ΗΣ</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

- Πρόκειται για μια αντίδραση (όπως και η σύνθεση  $\text{CO}_2$  και  $\text{NH}_3$ ) που περιγράφονται σε προηγούμενη τάξη αν και δεν δίνεται μια συνολική εικόνα για τον τρόπο εφαρμογής των κανόνων της στοιχειομετρίας και τη «στρατηγική» που ακολουθείται για την αντιμετώπιση των χημικών εξισώσεων.
- Η γενική παρατήρηση είναι πως στη συγκεκριμένη ερώτηση αποπειράθηκαν να δώσουν απάντηση αρκετοί μαθητές (περίπου 63%) κάτι που αποδίδεται στο ότι εδώ είχαν να επιλέξουν μεταξύ κάποιων αντιδράσεων που δίνονται ως πιθανές κι όχι να σκεφθούν για το πως θα γράψουν μια αντίδραση μόνοι τους.



# 9<sup>Η</sup> ΕΡΩΤΗΣΗ

Ανεξαρτήτως της αλήθειας των παραπάνω παραστάσεων να σημειωθεί ποιες αποδίδουν σωστά τη στοιχειομετρία της αντίδρασης.





# ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 9<sup>ΗΣ</sup> ΕΡΩΤΗΣΗΣ

- Το ερώτημα αποτελεί μια «συνέχεια» του προηγούμενου, αλλά διαφοροποιημένη με την έννοια ότι τώρα δεν εξετάζεται αν έχει γίνει κατανοητή η διαδικασία της σύνθεσης μιας ένωσης αλλά η αρχή της αφθαρσίας της ύλης, κάτι που είναι γενική απαίτηση για την καταρχήν περιγραφή οποιασδήποτε χημικής αντίδρασης.
- Εδώ μόνο η δεύτερη προσφερόμενη απάντηση δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις του ερωτήματος.
- Το ποσοστό αποχής ήταν μόνο 9% ενώ τη μοναδική λανθασμένη απάντηση επέλεξε ένα ποσοστό 13% των μαθητών. Το σύνολο των ορθών απαντήσεων ωστόσο δόθηκε από ένα ποσοστό μόλις 9% κάτι που σημαίνει μικρή επένδυση χρόνου στην κατανόηση της ερώτησης και τη διερεύνηση των απαντήσεων.



# ΕΡΩΤΗΣΗ 10<sup>Η</sup>

- Για την αντίδραση που περιγράφεται με την εξίσωση  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$  ισχύει:
- Αποτελεί χημικό φαινόμενο επειδή χάνεται το  $\text{N}_2$  και σχηματίζεται  $\text{NH}_3$
- Αποτελεί φυσικό φαινόμενο επειδή στο προϊόν υπάρχουν τόσο H όσο και N (αντιδρώντα)
- Ένα μόριο  $\text{N}_2$  αντιδρά με τρία μόρια  $\text{H}_2$
- Για κάθε μόριο  $\text{N}_2$  που αντιδρά λαμβάνεται ως προϊόν ποσότητα 2 μορίων  $\text{NH}_3$
- Ένα μόριο  $\text{N}_2$  μπορεί να αντιδράσει το πολύ με τρία μόρια  $\text{H}_2$
- Για κάθε μόριο  $\text{N}_2$  που αντιδρά προκύπτουν το πολύ 2 μόρια  $\text{NH}_3$



# ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 10<sup>ΗΣ</sup> ΕΡΩΤΗΣΗΣ

- Ερώτημα στοιχειομετρίας και απόδοσης της σημειολογίας της χημικής εξίσωσης με όρους μακροσκοπικούς.
- Οι μαθητές είναι αρκετά σίγουροι για την κατανόηση του ερωτήματος αφού μόνο 10% δεν έδωσε απάντηση.
- Η σύγχυση όσον αφορά τα χημικά και φυσικά φαινόμενα εξακολουθεί να εμφανίζεται όπως και σε άλλα ερωτήματα (19%) ενώ το σύνολο και των τριών ορθών απαντήσεων δόθηκε από το εξαιρετικά μικρό ποσοστό του 1,4%!.



# ΓΕΝΙΚΑ ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ

- Το εκπαιδευτικό σύστημα στην Ελλάδα προτρέπει στην αποστήθιση, προκρίνει ως την κύρια και καίρια στιγμή της μαθητείας τις επιτυχείς εξετάσεις για την εισαγωγή στα Α.Ε.Ι. και η κοινωνία προάγει τον ωφελιμισμό σε εξαιρετικά μεγάλη έκταση. Κατά συνέπεια οι μαθητές του Λυκείου «χαλαρώνουν» μέχρι τις αρχές της Γ Λυκείου οπότε αποφασίζουν να δραστηριοποιηθούν εν όψει των εξετάσεων και στο ενδιάμεσο δεν απασχολούνται με αντικείμενα που τα θεωρούν άνευ σημασίας ή ενδιαφέροντος για τη βαθμοθηρία στην οποία επιδίδονται.



# ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

## ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ

- Οι οδηγίες του Υπουργείου είναι συνήθως αποσπασματικές κάθε χρονιά και περιοριστικές όσον αφορά το υπόβαθρο γνώσης που πρέπει να δημιουργήσει η δευτεροβάθμια εκπαίδευση στα παιδιά.
- Για παράδειγμα, μέχρι και το σχολικό έτος 2010-2011 το κεφάλαιο 3 του σχολικού βιβλίου της Α Λυκείου περιείχε στην ύλη τις έννοιες Οξύ – Βάση – Άλας. Το σημερινό βιβλίο του μαθητή της Α Λυκείου δεν περιέχει πια τις συγκεκριμένες παραγράφους με αποτέλεσμα οι μαθητές να μένουν μόνο στην επιφανειακή διδασκαλία της Στ Δημοτικού ή της Γ Γυμνασίου. Στην ύλη της Γ Γυμνασίου παρόλο που το σχετικό κεφάλαιο είναι στην αρχή του βιβλίου δεν διδάσκεται πρώτο καθώς δίνεται προτεραιότητα από το Υπουργείο στο κεφάλαιο του Περιοδικού Πίνακα και έπειτα στο κεφάλαιο των Μέταλλων και του Άνθρακα, με αποτέλεσμα είτε να μην διδάσκεται καθόλου, είτε να διδάσκεται πολύ επιφανειακά και συνήθως να βγαίνει εκτός της εξεταστέας ύλης



# ΜΙΚΡΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΟΡΘΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

- Φαίνεται να υπάρχει σημαντική «κοινωνικοποίηση» στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αφού ένα 12% των ερωτηματολογίων συμπληρώθηκαν χωρίς να υπάρχει εμφανής πρόθεση από τους μαθητές να το κάνουν και μάλλον υπό το κράτος της γενικής τάσης να συμπληρωθούν.
- Το συνολικό ποσοστό ορθών απαντήσεων θεωρείται μικρό. Σπάνια ξεπερνάει το 50%. Στην περίπτωση των ερωτημάτων με πολλές ορθές απαντήσεις, η αυστηρή αξιολόγηση δίνει εξαιρετικά μικρά ποσοστά συνολικής επιτυχίας (της τάξης του 1 - 5%). Σε κάθε ερώτημα υπάρχει ένα ποσοστό, το λιγότερο γύρω στο 3%, που δεν επιχειρεί να δώσει απάντηση. Το ποσοστό αυτό γίνεται δραματικό στις περιπτώσεις όπου απαιτείται να γραφεί κάτι, έστω και μια απλή χημική αντίδραση ή μια ηλεκτρονιακή διαμόρφωση.
- Η συνολική εικόνα για την ενσωμάτωση των εννοιών της Χημείας στο γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών περιορίζεται για τα τελευταία τουλάχιστον 35 χρόνια στο 30% περίπου.



# ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

- Οι μαθητές που κατά δήλωσή τους παρακολουθούν τη θετική κατεύθυνση είναι σαφώς «καλύτεροι» από το σύνολο αλλά η κατανόηση των εννοιών της Χημείας περιορίζεται και στην περίπτωσή τους στο 35% περίπου.
- Το εκπαιδευτικό σύστημα και το διδακτικό βιβλίο παίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία, τη συντήρηση λανθασμένων αντιλήψεων ή τη διαμόρφωση νέων ειδικά μέσω των μη επιτυχημένων παραδειγμάτων και εικονικών παραστάσεων που δίνονται στο βοηθητικό ή επεξηγηματικό μέρος του συγγράμματος
- Ο δάσκαλος παίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Υπάρχουν σχολεία στα οποία οι επιδόσεις των μαθητών είναι σημαντικά υψηλότερες σε σχέση με τα υπόλοιπα (κάτι που σχετίζεται με μεγάλο ποσοστό των μαθητών που παρακολουθούν τη θετική κατεύθυνση) ενώ χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα συγκεκριμένου σχολείου όπου η υπευθυνότητα των μαθητών ήταν εξαιρετική (δεν απορρίφθηκε από το δείγμα παρά 1 γραπτό στα 77).



# ΚΟΡΙΤΣΙΑ-ΑΓΟΡΙΑ, ΕΛΙΤΙΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

- Οι κατά καιρούς ενημερωτικές εγκύκλιοι του Υπουργείου δημιουργούν μια κατάσταση χαοτική όσον αφορά τον προγραμματισμό των καθηγητών καθώς και το τελικό σύνολο της γνώσης που αυτοί πρέπει να διδάξουν στα παιδιά
- Όπως και προηγούμενες μελέτες, δεν φάνηκε κάποια συνολική στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, παρόλο που τα αγόρια φαίνεται να είναι κάπως πιο ικανά σε ερωτήματα συνδυαστικών απαντήσεων.
- Δεν ισχύει η αναμενόμενη κλιμάκωση της αξιολόγησης κατά τη μετάβαση προς τα πιο «ελιτίστικά» σχολεία, επιπλέον δε, διαφαίνεται ακόμη ένα κίνητρο στους μαθητές των μη αστικών περιοχών σε σχέση με τα κοντινά αστικά κέντρα, κάτι που είναι πιο εμφανές στην περίπτωση του μεγάλου αστικού κέντρου (Θεσσαλονίκη).





# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: <ηλεκτρομαγνητικό φασμα>< [Creative Commons Attribution/Share-Alike License](#) and the [GFDL](#)>  
<[http://simple.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic\\_spectrum](http://simple.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum)>
- Εικόνα 2: Εικόνα 2. pH υγρών
- >< [Creative Commons Attribution 3.0 Unported](#)>  
<[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:216\\_pH\\_Scale-01.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:216_pH_Scale-01.jpg)>



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Όνομα μέλους ή μελών ΔΕΠ. «Τίτλος Μαθήματος. Τίτλος ενότητας». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.  
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
[http://opencourses.auth.gr/eclass\\_courses](http://opencourses.auth.gr/eclass_courses).



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά [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».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

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





# Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Άννα Μάντη>  
Θεσσαλονίκη, <Δεκέμβριος 2014>



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **X.YZ**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **X1.Y1Z1** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X2.Y2Z2** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X3.Y3Z3** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).



# 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.

