



# Διερευνητική διδασκαλία και μάθηση

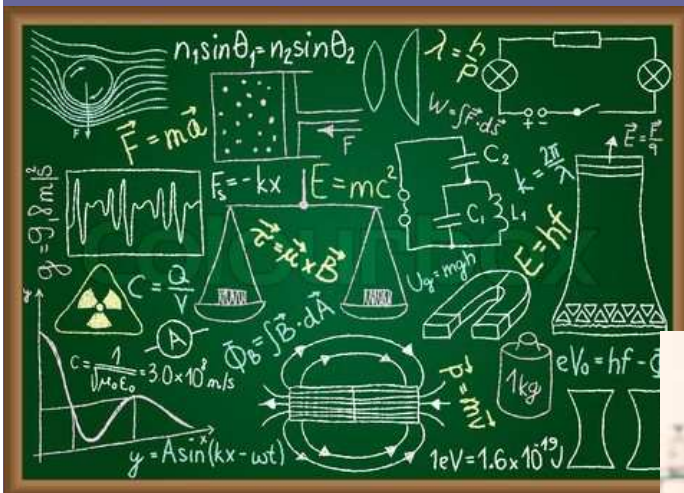
Κατερίνα Σάλτα  
2013





## Ποιος είναι ο σκοπός της εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών;

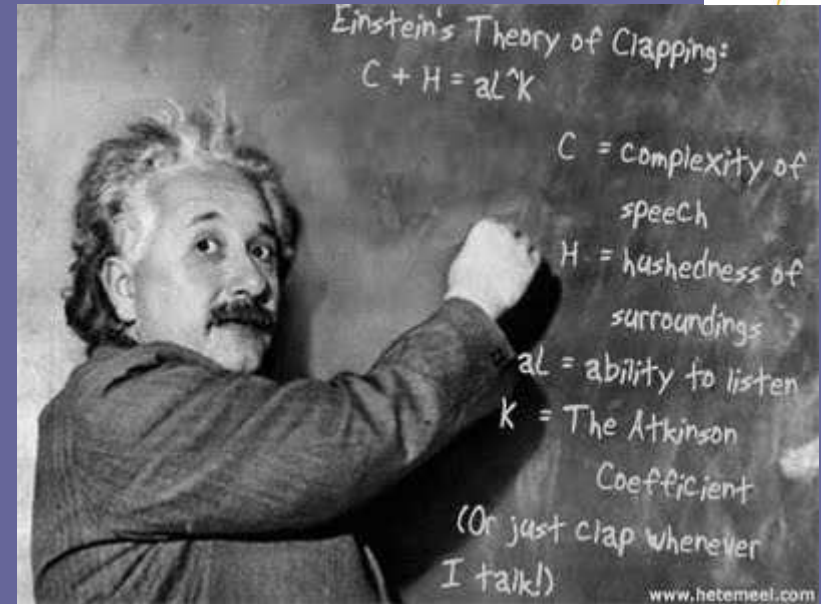
Πως διδάσκουμε τις Φυσικές Επιστήμες;





Γράφουμε στον πίνακα και  
παραδίδουμε:

- Παραδοσιακή διδασκαλία
- Εστίαση στο 'τι γνωρίζουμε'
- Απευθείας μεταφορά γνώσης από το δάσκαλο στο μαθητή
- Ο ρόλος του δασκάλου: χορηγεί τη γνώση
- Ο ρόλος του μαθητή: λαμβάνει τη γνώση







Οι μαθητές εκτελούν  
πειράματα «συνταγές»:

- Εστίαση στο ‘αποτέλεσμα’
- Ο μαθητής μαθαίνει ‘εκτελώντας’
- Ο ρόλος του δασκάλου: ελέγχει τη διαδικασία και το αποτέλεσμα
- Ο ρόλος του μαθητή: εκτελεί οδηγίες για να φθάσει στο αποτέλεσμα





## Χρησιμοποιούμε ΤΠΕ:

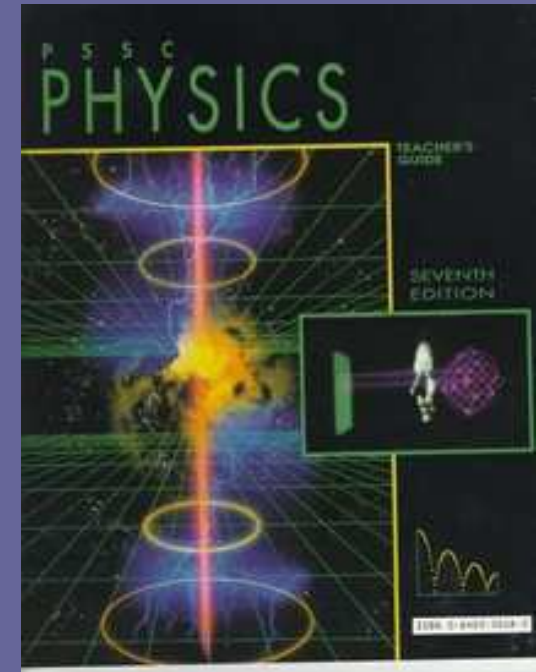
- Εστίαση στο ‘μέσο’
- Ο μαθητής μαθαίνει ‘εκτελώντας’
- Ο ρόλος του δασκάλου: δίνει οδηγίες για την πλοήγηση
- Ο ρόλος του μαθητή: με την πλοήγηση θα φθάσει στο αποτέλεσμα





## Δεκαετία του 60: το ρεύμα της «Ανακάλυψης» και τα «Καινοτόμα Αναλυτικά Προγράμματα»

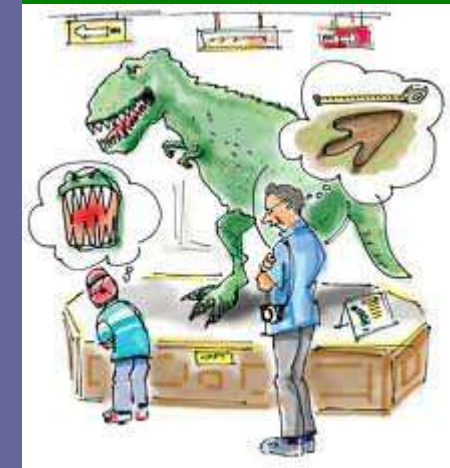
- Ο σεβασμός στο περιεχόμενο
- Ο ρόλος του πειράματος έχει στόχο την ανακάλυψη της γνώσης από τους μαθητές
- Ο ρόλος του δασκάλου: ενισχυτικός και διευκολυντικός
- Ο ρόλος του μαθητή: ενεργός
- Η μάθηση ως ενεργητική διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών που αντλούνται από τα πειράματα





## Δεκαετία του 80: το ρεύμα της «Εποικοδόμησης» και τα «Εποικοδομητικά Προγράμματα»

- Οι μαθητές κατασκευάζουν προσωπικά νοήματα για το περιεχόμενο διδασκαλίας (στηριζόμενοι στις προϋπάρχουσες ιδέες τους και τη διδασκαλία)
- Το περιεχόμενο δεν θεωρείται απαράβατο (επιλέγεται και μετασχηματίζεται)
- Η διδασκαλία ξεκινά από την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών
- Ο ρόλος του πειράματος: η διαδικασία ελέγχου των ιδεών των μαθητών





## Πυραμίδα μάθησης







## Διερεύνηση

- Ο τρόπος με τον οποίο δουλεύουν και σκέπτονται οι επιστήμονες
- Οι δραστηριότητες μέσα από τις οποίες μαθαίνουν οι μαθητές τις επιστημονικές έννοιες και τις επιστημονικές διαδικασίες





## Η διερεύνηση στην εκπαίδευση

- ως μέσο για τη μάθηση του περιεχομένου
- ως μαθησιακός στόχος





# Πως δουλεύουν οι επιστήμονες;





## Σε ποιες επιστημονικές δραστηριότητες μπορούν να εμπλακούν οι μαθητές;

παρατηρούν

διατυπώνουν ερωτήματα

κάνουν προβλέψεις

διατυπώνουν υποθέσεις

συγκεντρώνουν δεδομένα

αναλύουν δεδομένα

δίνουν ερμηνείες

ανακοινώνουν αποτελέσματα

σχεδιάζουν πειράματα





## Έρευνα

- Εμπλέκονται οι επιστήμονες
- Είναι μια σύνθετη δραστηριότητα
- Χρησιμοποιεί ακριβό εξοπλισμό
- Στηρίζεται σε προηγμένες τεχνικές για την ανάλυση στοιχείων και τη μοντελοποίηση
- Αναπτύσσει μεθόδους και θεωρίες.

## Διερεύνηση

- Εμπλέκονται οι μαθητές
- Περιλαμβάνει απλούστερες δραστηριότητες
- Εκτελείται κάτω από τους περιορισμούς χώρου, χρόνου και οικονομικών πόρων του σχολείου
- Ενσωματώνει στη μαθησιακή πρακτική τα βασικά συστατικά της επιστημονικής έρευνας και του επιστημονικού συλλογισμού






















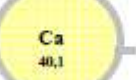

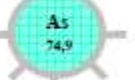
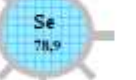





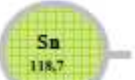

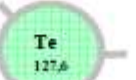


## Η διερεύνηση ως μέσο για τη μάθηση του περιεχομένου

### Διερευνητική διδασκαλία:

- Εστίαση στο 'πώς γνωρίζουμε ό,τι γνωρίζουμε'
- Έμμεση μεταφορά γνώσης
- Ο ρόλος του δασκάλου: διευκολύνει τη μάθηση
- Ο ρόλος του μαθητή: ενεργοποιείται για να μάθει



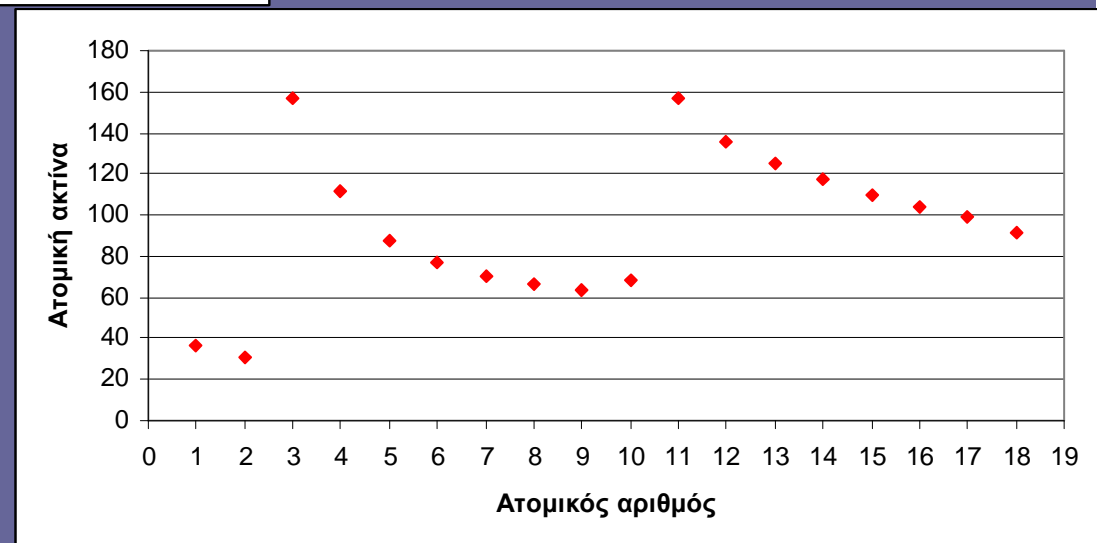
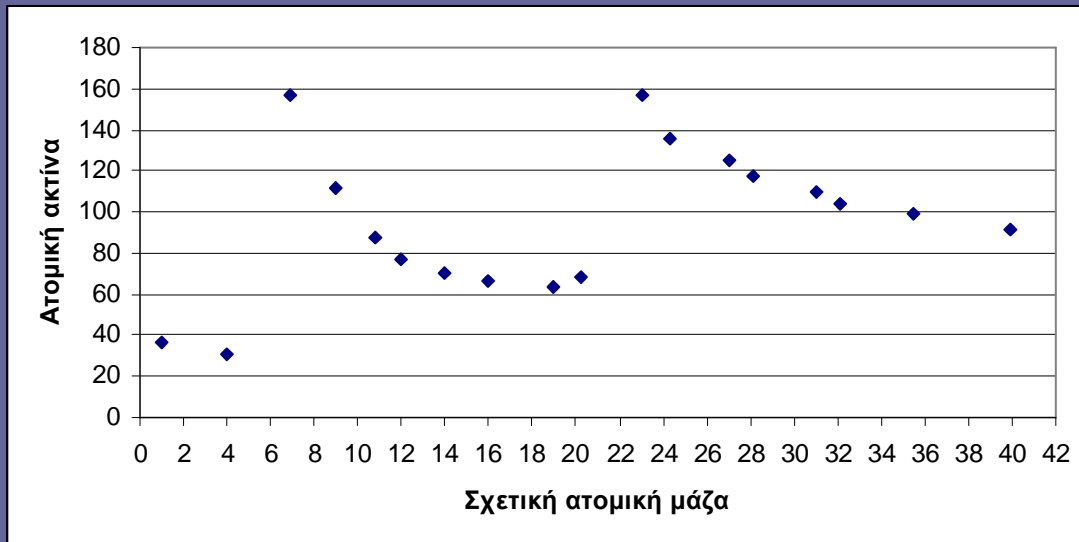
# Ο περιοδικός νόμος

<p>Υδρογόνο</p>  <p>H 1,0</p> <p>Επιτομία μιας ατόμου υδρογόνου</p> <p>HCl</p>										<p>Ήλιο</p>  <p>He 4,0</p> <p>Ατομική επιτομία</p> <p>_____</p>
<p>Λίθιο</p>  <p>Li 6,9</p> <p>Ατομική επιτομία με το νεύρο</p> <p>LiCl</p>	<p>Βηρύλλιο</p>  <p>Be 9,0</p> <p>BeCl<sub>2</sub></p>	<p>Βόριο</p>  <p>B 10,8</p> <p>Βασισμένη με τις Παραστάσεις, είναι</p> <p>BCl<sub>3</sub></p>	<p>Άνθρακας</p>  <p>C 12,0</p> <p>Μόνο το ανάθετο με δύο ενέργεια σε μοναχία, είναι</p> <p>CO<sub>2</sub></p>	<p>Άζωτο</p>  <p>N 14,0</p> <p>NOCl</p>	<p>Οξυγόνο</p>  <p>O 16,0</p> <p>Σε ένα άτομο H<sub>2</sub> καταλαμβάνει το 1/8</p> <p>O<sub>2</sub>/O</p>	<p>Φθόριο</p>  <p>F 19,0</p> <p>Αναλύει με όλα τα πράγματα είναι</p> <p>ClF</p>	<p>Νέον</p>  <p>Ne 20,2</p> <p>Ατομική επιτομία</p> <p>_____</p>			
<p>Νάτριο</p>  <p>Na 23,0</p> <p>Αναλύει όλους με το νεύρο</p> <p>NaCl</p>	<p>Μαγνήσιο</p>  <p>Mg 24,3</p> <p>Επίτομία μιας ατόμου</p> <p>MgCl<sub>2</sub></p>	<p>Αργίλιο</p>  <p>Al 27,0</p> <p>AlCl<sub>3</sub></p>	<p>Πυρίτιο</p>  <p>Si 28,1</p> <p>SiCl<sub>4</sub></p>	<p>Φωσφορος</p>  <p>P 31,0</p> <p>Επίτομία μιας ατόμου</p> <p>PCl<sub>3</sub></p>	<p>Θείο</p>  <p>S 32,1</p> <p>Η<sub>2</sub> είναι υδατικό</p> <p>SOCl<sub>2</sub></p>	<p>Χλώριο</p>  <p>Cl 35,5</p> <p>Αναλύει με όλα τα πράγματα είναι</p> <p>Cl<sub>2</sub></p>	<p>Αργό</p>  <p>Ar 39,9</p> <p>Ατομική επιτομία</p> <p>_____</p>			
<p>Κάλιο</p>  <p>K 39,1</p> <p>Αναλύει όλους με το νεύρο</p> <p>KCl</p>	<p>Ασβέστιο</p>  <p>Ca 40,1</p> <p>Αναλύει με το νεύρο</p> <p>CaCl<sub>2</sub></p>	<p>Γάλλιο</p>  <p>Ga 69,7</p> <p>GaCl<sub>3</sub></p>		<p>Αρσενικό</p>  <p>As 74,9</p> <p>AsCl<sub>3</sub></p>	<p>Σελήνιο</p>  <p>Se 78,9</p> <p>Η<sub>2</sub> είναι υδατικό</p> <p>SeCl<sub>4</sub></p>	<p>Βρώμιο</p>  <p>Br 79,9</p> <p>Αναλύει με όλα τα πράγματα είναι</p> <p>SeCl<sub>4</sub></p>	<p>Κρυπτό</p>  <p>Kr 83,8</p> <p>Ατομική επιτομία</p> <p>_____</p>			
<p>Ρουβίδιο</p>  <p>Rb 85,5</p> <p>Αναλύει όλους με το νεύρο</p> <p>RbCl</p>	<p>Στρώντιο</p>  <p>Sr 87,6</p> <p>Αναλύει όλους με το νεύρο</p> <p>SrCl<sub>2</sub></p>	<p>Ινδίο</p>  <p>In 114,8</p> <p>InCl<sub>3</sub></p>	<p>Κασσιτέρος</p>  <p>Sn 118,7</p> <p>SnCl<sub>4</sub></p>	<p>Αντιμόνιο</p>  <p>Sb 121,8</p> <p>SbCl<sub>3</sub></p>	<p>Τελούριο</p>  <p>Te 127,6</p> <p>Η<sub>2</sub> είναι υδατικό</p> <p>TeCl<sub>4</sub></p>	<p>Ιώδιο</p>  <p>I 126,9</p> <p>Αναλύει με όλους όλους είναι</p> <p>ICl</p>	<p>Ξένο</p>  <p>Xe 131,3</p> <p>Ατομική επιτομία</p> <p>_____</p>			

Οι κάρτες των χημικών στοιχείων αποτελούν προσαρμογή αυτών που χρησιμοποιεί η Stacy, A. (2009). στο *Living by chemistry*. Emeryville,

CA: Key Curriculum Press

# Ο περιοδικός νόμος





# Ο περιοδικός νόμος

**IUPAC Periodic Table of the Elements**

Key:  

atomic number
<b>Symbol</b>
name
standard atomic weight

1 <b>H</b> hydrogen (1.007; 1.008)																	18 <b>He</b> helium 4.003
3 <b>Li</b> lithium (6.938; 6.997)	4 <b>Be</b> beryllium 9.012											13 <b>B</b> boron (10.80; 10.83)	14 <b>C</b> carbon (12.00; 12.02)	15 <b>N</b> nitrogen (14.00; 14.01)	16 <b>O</b> oxygen (15.99; 16.00)	17 <b>F</b> fluorine 18.99	10 <b>Ne</b> neon 20.18
11 <b>Na</b> sodium 22.99	12 <b>Mg</b> magnesium 24.31											13 <b>Al</b> aluminum 26.98	14 <b>Si</b> silicon (28.08; 28.09)	15 <b>P</b> phosphorus 30.97	16 <b>S</b> sulfur (32.06; 32.07)	17 <b>Cl</b> chlorine (35.44; 35.46)	18 <b>Ar</b> argon 39.95
19 <b>K</b> potassium 39.10	20 <b>Ca</b> calcium 40.08	21 <b>Sc</b> scandium 44.96	22 <b>Ti</b> titanium 47.87	23 <b>V</b> vanadium 50.94	24 <b>Cr</b> chromium 52.00	25 <b>Mn</b> manganese 54.94	26 <b>Fe</b> iron 55.85	27 <b>Co</b> cobalt 58.93	28 <b>Ni</b> nickel 58.69	29 <b>Cu</b> copper 63.55	30 <b>Zn</b> zinc 65.38(2)	31 <b>Ga</b> gallium 69.72	32 <b>Ge</b> germanium 72.63	33 <b>As</b> arsenic 74.92	34 <b>Se</b> selenium 78.96(3)	35 <b>Br</b> bromine 79.90	36 <b>Kr</b> krypton 83.80
37 <b>Rb</b> rubidium 85.47	38 <b>Sr</b> strontium 87.62	39 <b>Y</b> yttrium 88.91	40 <b>Zr</b> zirconium 91.22	41 <b>Nb</b> niobium 92.91	42 <b>Mo</b> molybdenum 95.96(2)	43 <b>Tc</b> technetium	44 <b>Ru</b> ruthenium 101.1	45 <b>Rh</b> rhodium 102.9	46 <b>Pd</b> palladium 106.4	47 <b>Ag</b> silver 107.87	48 <b>Cd</b> cadmium 112.4	49 <b>In</b> indium 114.8	50 <b>Sn</b> tin 118.7	51 <b>Sb</b> antimony 121.8	52 <b>Te</b> tellurium 127.6	53 <b>I</b> iodine 126.9	54 <b>Xe</b> xenon 131.3
55 <b>Cs</b> caesium 132.9	56 <b>Ba</b> barium 137.3	57-71 lanthanoids	72 <b>Hf</b> hafnium 178.5	73 <b>Ta</b> tantalum 180.9	74 <b>W</b> tungsten 183.8	75 <b>Re</b> rhenium 186.2	76 <b>Os</b> osmium 190.2	77 <b>Ir</b> iridium 192.2	78 <b>Pt</b> platinum 195.1	79 <b>Au</b> gold 197.0	80 <b>Hg</b> mercury 200.6	81 <b>Tl</b> thallium (204.3; 204.4)	82 <b>Pb</b> lead 207.2	83 <b>Bi</b> bismuth 209.0	84 <b>Po</b> polonium	85 <b>At</b> astatine	86 <b>Rn</b> radon
87 <b>Fr</b> francium	88 <b>Ra</b> radium	89-103 actinoids	104 <b>Rf</b> rutherfordium	105 <b>Db</b> dubnium	106 <b>Sg</b> seaborgium	107 <b>Bh</b> bohrium	108 <b>Hs</b> hassium	109 <b>Mt</b> meitnerium	110 <b>Ds</b> darmstadtium	111 <b>Rg</b> roentgenium	112 <b>Cn</b> copernicium						



57 <b>La</b> lanthanum 138.9	58 <b>Ce</b> cerium 140.1	59 <b>Pr</b> praseodymium 140.9	60 <b>Nd</b> neodymium 144.2	61 <b>Pm</b> promethium	62 <b>Sm</b> samarium 150.4	63 <b>Eu</b> europium 152.0	64 <b>Gd</b> gadolinium 157.3	65 <b>Tb</b> terbium 158.9	66 <b>Dy</b> dysprosium 162.5	67 <b>Ho</b> holmium 164.9	68 <b>Er</b> erbium 167.3	69 <b>Tm</b> thulium 168.9	70 <b>Yb</b> ytterbium 173.1	71 <b>Lu</b> lutetium 175.0
89 <b>Ac</b> actinium	90 <b>Th</b> thorium 232.0	91 <b>Pa</b> protactinium 231.0	92 <b>U</b> uranium 238.0	93 <b>Np</b> neptunium	94 <b>Pu</b> plutonium	95 <b>Am</b> americium	96 <b>Cm</b> curium	97 <b>Bk</b> berkelium	98 <b>Cf</b> californium	99 <b>Es</b> einsteinium	100 <b>Fm</b> fermium	101 <b>Md</b> mendelevium	102 <b>No</b> nobelium	103 <b>Lr</b> lawrencium

## Notes

- IUPAC 2009 Standard atomic weights abridged to four significant digits (Table 4 published in *Pure Appl. Chem.* 83, 359-396 (2011); doi: 10.1039/B9-10-09-14). The uncertainty in the last digit of the standard atomic weight value is listed in parentheses following the value. In the absence of parentheses, the uncertainty is one in that last digit. An interval in square brackets provides the lower and upper bounds of the standard atomic weight for that element. No values are listed for elements with no stable isotopes. See PAC for more details.

- "Aluminum" and "caesium" are commonly used alternative spellings for "aluminium" and "caesium."

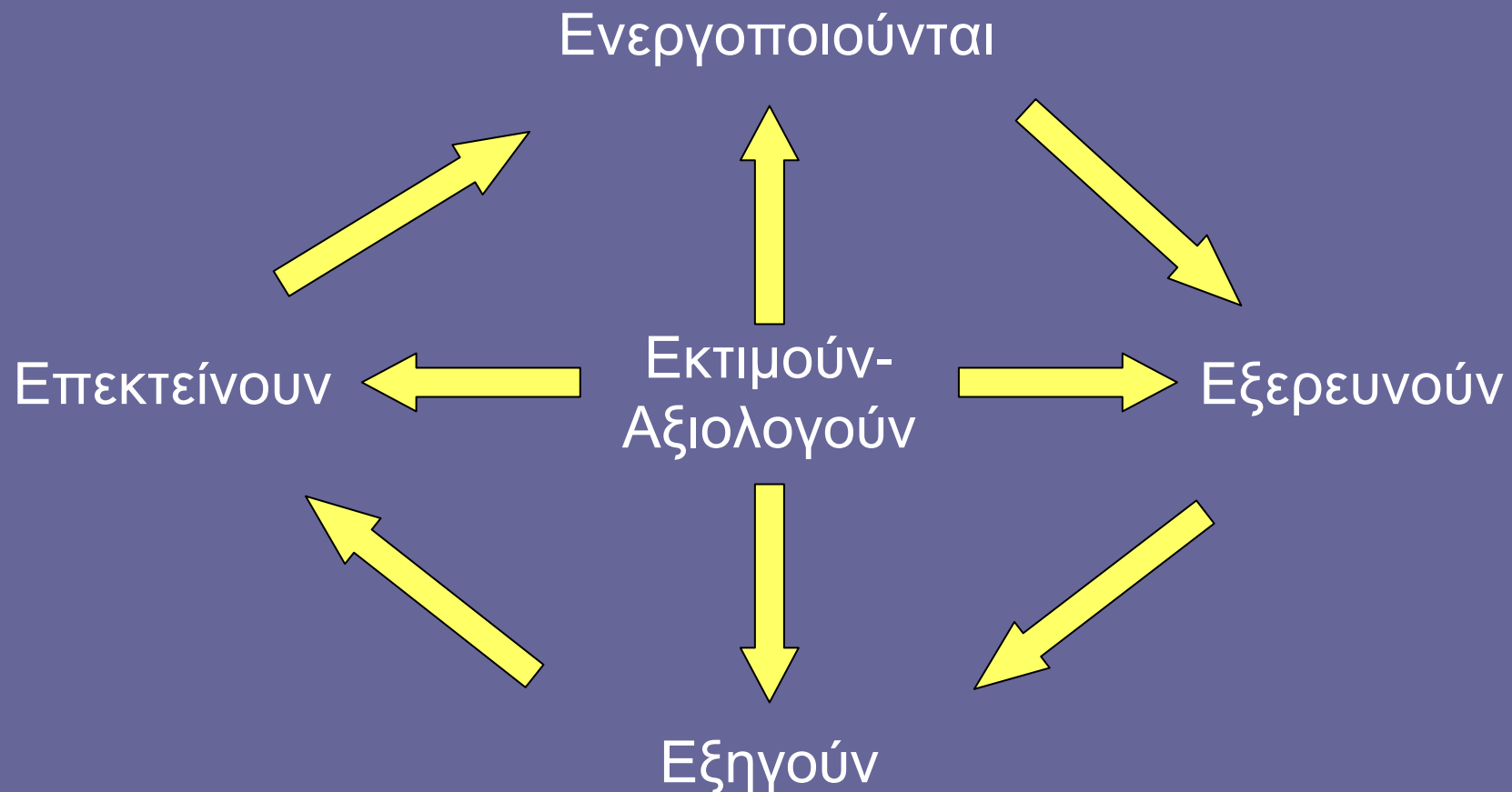
For updates to this table, see [iupac.org/reports/periodic\\_table/](http://iupac.org/reports/periodic_table/). This version is dated 21 January 2011.  
Copyright © 2011 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.



International Year of  
**CHEMISTRY**  
2011



# Η διερεύνηση ως μέθοδος διδασκαλίας: Κύκλος Μάθησης 5Ε





## Πλεονεκτήματα

- Ευέλικτη και προσαρμόσιμη σε πολλές ενότητες
- Βοηθά στην ανάπτυξη της αυτοεκτίμησης του μαθητή δίνοντάς του τη δυνατότητα να μαθαίνει ενεργά και όχι παθητικά όπως με τις παραδοσιακές μεθόδους.
- Ενισχύει και αναπτύσσει αρκετές συναισθηματικές και γνωστικές δεξιότητες των μαθητών.
- Μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε ηλικιακή ομάδα.

## Μειονεκτήματα

- Δεν ταιριάζει με όλες τις ενότητες.
- Απαιτεί περισσότερο σχεδιασμό, προετοιμασία και κατανόηση από τους εκπαιδευτικούς.
- Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν κατάλληλα εκπαιδευτεί.
- Απαιτεί περισσότερο χρόνο.
- Δεν ταιριάζει με την κλασική αξιολόγηση.
- Δεν υπάρχει διαθέσιμο κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό



## Πως μπορούμε να υιοθετήσουμε τη διερεύνηση στην καθημερινή μας πρακτική;

Τι πρέπει να αλλάξουμε;

- Στη διδασκαλία;
- Στο διάλογο στην τάξη;
- Στην αξιολόγηση;
- Στο αναλυτικό πρόγραμμα;



Παρά το γεγονός ότι όλα τα παραπάνω είναι μεταξύ τους συσχετιζόμενα, θα πρέπει να τα δούμε ξεχωριστά.





Ας  
μεταμορφώσουμε  
ένα μάθημα!!!





# Διαδραστικές Διδασκαλίες

**Πως μπορεί μια διδασκαλία να  
αποκτήσει στοιχεία διερεύνησης;**



## Πως μπορούμε να το κάνουμε;

- Προοδευτικά...
  - Αρχικά με μικρές αλλαγές
  - Η εξάσκηση είναι απαραίτητη
  - Αναμένεται αντίσταση
- Πειραματικά...
  - Κάποια πράγματα μπορεί να δουλέψουν
  - Τα περισσότερα θα χρειαστούν μικροδιορθώσεις



## Διαδραστικές Διδασκαλίες

*Καλλιεργούμε  
την περιέργεια και  
τον προβληματισμό  
των μαθητών*

- Με τη διατύπωση κατάλληλων ερωτήσεων
- Με το να ζητάμε από τους μαθητές να βρουν σχέσεις σε δεδομένα στοιχεία
- Με το να φέρουμε τους μαθητές αντιμέτωπους με αντικρουόμενα δεδομένα/αποτελέσματα

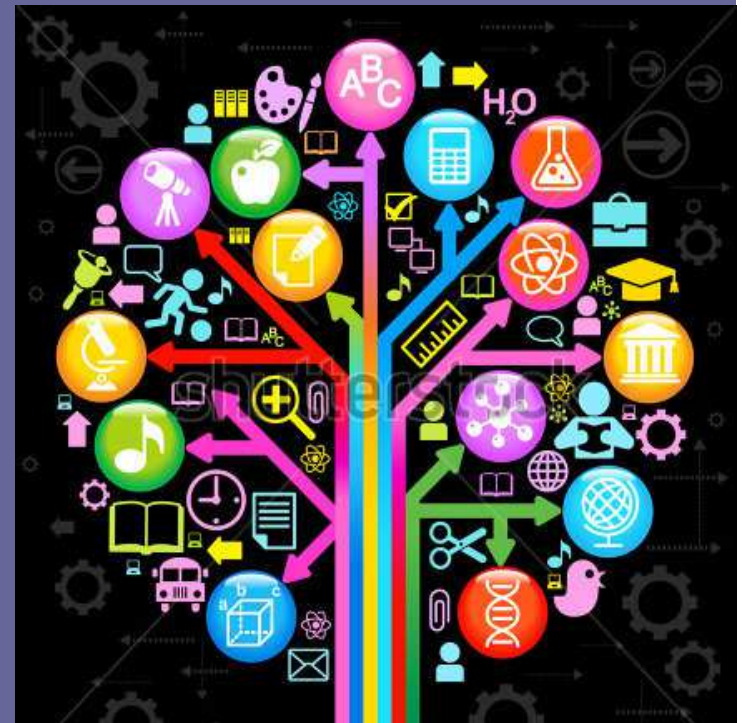


## Διαδραστικές Διδασκαλίες

Δίνουμε στους μαθητές μια δραστηριότητα

και τους αφήνουμε:

- να εφαρμόσουν ό,τι έχουν μάθει πρωτίτερα, ή
- να εντάξουν σε ένα πλαίσιο την ύλη που θα διδάξουμε.



# Ενότητα διδασκαλίας: Χημική αντίδραση

## Πλαίσιο διδασκαλίας: Τοξικές ουσίες

2<sup>ο</sup> Πρότυπο Πειραματικό Γενικό Λύκειο Αθηνών

Καθηγήτρια: Σάλτα Κατερίνα

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΟΞΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

α.α	Τοξική ουσία	Χρήση	Επίδραση στο σώμα	Χημική εξίσωση της αντίδρασης της ουσίας με συστατικά του σώματος	Ερμηνεία της εξίσωσης
1	Αμμωνία, NH <sub>3</sub>	Καθαριστικά οικιακής χρήσης	Βλάβες στα μάτια, στη μύτη, στο λαιμό και στους πνεύμονες	$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$	Αέρια αμμωνία αντιδρά με νερό (δάκρυα, σάλιο, βλέννα) και παράγεται υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του αμμωνίου.
2	Αιθανόλη, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	Αλκοολούχα ποτά και καύσιμο αυτοκινήτων	Οξέωση του αίματος που οδηγεί σε κόμα	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Υδατικό διάλυμα αιθανόλης αντιδρά με αέριο οξυγόνο και παράγεται υδατικό διάλυμα οξικού οξέος στο αίμα.
3	Θειούχος Υδράργυρος, HgS	Κόκκινη χρωστική ζωγραφικής	Βλάβες του νευρικού συστήματος	$\text{HgS}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{HgCl}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq})$	Στερεός θειούχος υδράργυρος αντιδρά με υδροχλωρικό οξύ (το οξύ του στομάχου) και παράγεται στερεός χλωριούχος υδράργυρος και υδατικό διάλυμα υδρόθειου.
4	Οξαλικό νάτριο, Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Σε ορισμένα τρόφιμα, όπως σοκολάτα, φιστίκια, σπανάκι	Πέτρες στα νεφρά	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq}) + \text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{NaCl}(\text{aq})$	Υδατικό διάλυμα οξαλικού νατρίου αντιδρά με υδατικό διάλυμα χλωριούχου ασβεστίου και παράγεται στερεό οξαλικό ασβέστιο και υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου.



# Ενότητα διδασκαλίας: Χημική αντίδραση

## Πλαίσιο διδασκαλίας: Τοξικές ουσίες

2<sup>ο</sup> Πρότυπο Πειραματικό Γενικό Λύκειο Αθηνών

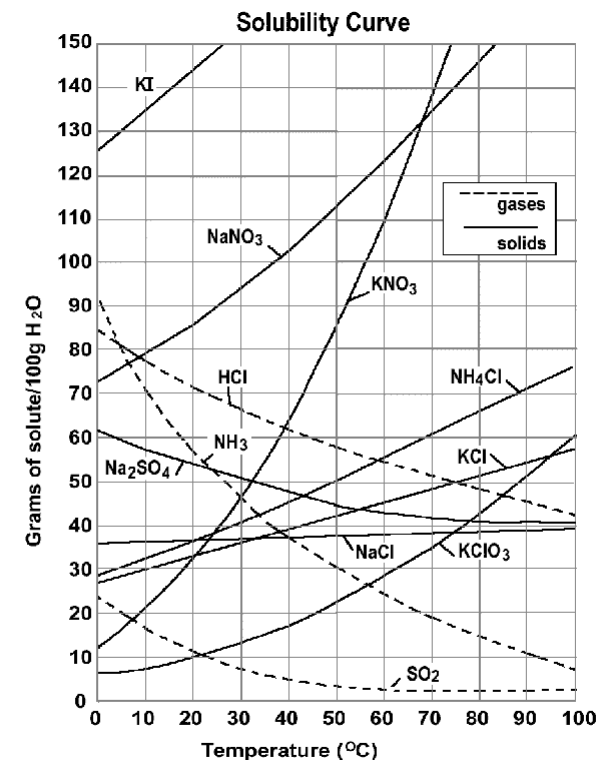
Καθηγήτρια: Σάλτα Κατερίνα

α.α	Τοξική ουσία	Χρήση	Επίδραση στο σώμα	Χημική εξίσωση της αντίδρασης της ουσίας με συστατικά του σώματος	Ερμηνεία της εξίσωσης
5	Χλώριο, $\text{Cl}_2$	Καθαρισμός νερού, απολυμαντικό και λευκαντικό	Βλάβες στα μάτια, στη μύτη, στο λαιμό και στους πνεύμονες	$\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HClO}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$	Αέριο χλώριο αντιδρά με νερό (δάκρυα, σάλιο, βλέννα) και παράγεται υδατικό διάλυμα υποχλωριώδους οξέος και υδροχλωρίου.
6	Μόλυβδος, $\text{Pb}$	Παλαιότερα, οικιακά χρώματα, παιχνίδια, και υδραυλικά	Βλάβες του νευρικού συστήματος	$\text{Pb}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$	Στερεός μόλυβδος αντιδρά με υδροχλωρικό οξύ (το οξύ του στομάχου) και παράγεται υδατικό διάλυμα χλωριούχου μολύβδου και αέριο υδρογόνο.
7	Μεθανόλη, $\text{CH}_4$	Νοθευμένα ποτά, καύσιμο σε κινητήρες αγωνιστικών αυτοκινήτων	Οξέωση του αίματος που οδηγεί σε κώμα	$\text{CH}_4\text{O}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Υδατικό διάλυμα μεθανόλης αντιδρά με αέριο οξυγόνο και παράγεται υδατικό διάλυμα μυρμηκικού οξέος στο αίμα.
8	Φωσφορικό νάτριο, $\text{Na}_3\text{PO}_4$	Καθαριστικό λιών και καθαριστικό	Πέτρες στα νεφρά	$\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{NaCl}(\text{aq})$	Υδατικό διάλυμα φωσφορικού νατρίου αντιδρά με υδατικό διάλυμα χλωριούχου ασβεστίου και παράγεται στερεό φωσφορικό ασβέστιο και υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου.



## Πιθανές δραστηριότητες

- Ερμηνεία γραφικών παραστάσεων
- Προβλέψεις
- Χρήση διαφόρων μοντέλων
- Εφαρμογή σε κάτι που έχουν μάθει
- Συλλογή και συζήτηση των απαντήσεων των μαθητών





## Καλλιέργεια προβληματισμού

- Ερωτήσεις όπως:
  - Πως το ξέρεις;
  - Ποιες ενδείξεις έχεις;
  - Πως πήρες αυτή την απόφαση;
- Οι ερωτήσεις να επιδέχονται περισσότερες από μία απαντήσεις
- Να ενθαρρύνεται η διατύπωση ερωτήσεων από τους μαθητές





## Τύποι ερωτήσεων

- Ερωτήσεις για διατύπωση υποθέσεων
- Ερωτήσεις για εξαγωγή συμπεράσματος
- Ερωτήσεις για ερμηνεία
- Ερωτήσεις για μεταφορά της μάθησης





Ως συμπέρασμα, η διερεύνηση:

- είναι κάτι παραπάνω από μια εργαστηριακή δραστηριότητα
- εξαρτάται από το περιεχόμενο
- δεν ορίζεται επαρκώς από ένα σύνολο 4 ή 5 βημάτων, αλλά
- ορίζεται από ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων





*Γιατί απ' τους τρεις τύπους της ζωής, που είναι ο πραχτικός, ο θεωρητικός κι ο απολαυστικός, ο τρίτος, έκλυτος και δούλος καθώς είναι του γλευτιού, για ζώα και για μικρούς ταιριάζει ανθρώπους, ο θεωρητικός χωρίς τον πραχτικό είναι ανωφλέυτος κι ο πραχτικός δίχως φιλοσοφική μόρφωση ξερός και όχι πλέριος.*

---

ΠΛΟΥΤΑΡΧΟΣ (τόμος Γ) ηθικά

εισαγωγή, μετάφραση, σχόλια

Μ. ΚΟΥΝΤΟΥΡΑΣ