

**Χημεία**

**γ' λυκείου**

**Ομάδας Προσανατολισμού  
Θετικών Σπουδών**

**Τόμος 11ος**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

Το παρόν βιβλίο περιέχει τα παρακάτω κεφάλαια:

- α) Από το βιβλίο «Χημεία θετικής Κατεύθυνσης» Β΄ Λυκείου των Λιοδάκη Σ., Γάκη Δ., Θεοδωρόπουλου Δ., Θεοδωρόπουλου Π. και Κάλλη Α. (έκδοση 2012) τα κεφάλαια 2, 3, 4, 5.
- β) Από το βιβλίο «Χημεία θετικής Κατεύθυνσης» Γ΄ Λυκείου των Λιοδάκη Σ., Γάκη Δ., Θεοδωρόπουλου Δ. και Θεοδωρόπουλου Π. (έκδοση 2012) τα κεφάλαια 1, 3, 5.

**Επιστημονικός Υπεύθυνος –  
Διεύθυνση Ομάδων Εργασίας:  
Στέλιος Λιοδάκης**

## **Ομάδα Συγγραφής:**

**Στέλιος Λιοδάκης, Δρ. Χημικός,  
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ**

**Δημήτρης Γάκης, Δρ. Χημικός  
Μηχανικός, Λέκτορας ΕΜΠ**

**Δημήτρης Θεοδωρόπουλος,  
Χημικός Μηχανικός Δ/θμιας  
Εκπαίδευσης**

**Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος,  
Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης**

**Αναστάσιος Κάλλης, Χημικός  
Δ/θμιας Εκπαίδευσης**

## **Ομάδα Τεχνικής Υποστήριξης:**

**Στάθης Σιάνος, Χημικός Μηχανικός  
ΕΜΠ**

**Ηρακλής Αγιοβλασίτης, φοιτητής  
στη σχολή Χημικών Μηχανικών,  
ΕΜΠ**

**Άννα Γάκη**, φοιτήτρια στη σχολή  
Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ

**Βλάσσης Παπανικολάου**, φοιτητής  
στη σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχα-  
νικών, ΕΜΠ

**Άντζελα Λαζάρου**, φωτογράφος  
ΤΕΙ Αθήνας

**Γλωσσική Επιμέλεια:**

**Χρήστος Ανδρίτσος**

**Τεχνική Επιμέλεια:**

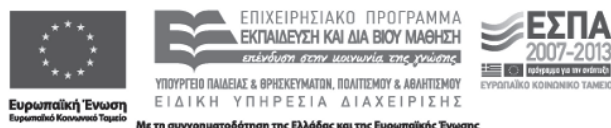
**Στέλιος Λιοδάκης**

**Υπεύθυνος στο πλαίσιο του  
Παιδαγωγικού Ινστιτούτου:**

**Δρ. Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης**,  
Χημικός, M.Ed., Ph.D., Σύμβουλος  
Π.Ι.

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



Οι διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν κατόπιν έγκρισης του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

**Η αξιολόγηση, η κρίση των προσαρμογών και η επιστημονική επιμέλεια του προσαρμοσμένου βιβλίου πραγματοποιείται από τη Μονάδα Ειδικής Αγωγής του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής.**

**Η προσαρμογή του βιβλίου για μαθητές με μειωμένη όραση από το ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ πραγματοποιείται με βάση τις προδιαγραφές που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς εμπειρογνώμονες για το ΙΕΠ.**

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ  
ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ  
ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**

---

**ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης,  
Δ. Θεοδωρόπουλος,  
Π. Θεοδωρόπουλος, Α. Κάλλης**

**Η συγγραφή και η επιστημονική  
επιμέλεια του βιβλίου  
πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα  
του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

**Χημεία  
γ' λυκείου**

**Ομάδας Προσανατολισμού  
Θετικών Σπουδών**

**Τόμος 11ος**

**Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»**

**Σημείωση:** Στο Ευρετήριο και στο Ευρετήριο Ονομάτων τα γράμματα Α, Β, Γ, ..., Ι δηλώνουν αντίστοιχα τον 1ο, 2ο, 3ο, ..., 10ο τόμο.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

- ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ
- ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ
- ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΝΟΜΑΤΩΝ

# ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ

## A

**Αιθέρες:** οργανικές ενώσεις οποίες περιέχουν στο μόριό τους την χαρακτηριστική ομάδα, O—C—O (αιθερομάδα).

**Ακόρεστο διάλυμα:** το διάλυμα στο οποίο μπορεί να διαλυθεί και άλλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε σταθερές συνθήκες.

**Ακτινίδες:** στοιχεία τα οποία έχουν μερικώς συμπληρωμένη την υποστιβάδα 5f. Περιλαμβάνουν και τα υπερουράνια στοιχεία.

**Αλκάλια:** η πρώτη ομάδα του περιοδικού πίνακα. Περιλαμβάνει τα στοιχεία Li, Na, K, Rb, Cs, Fr.

**Αλκαλικές γαίες:** η δεύτερη ομάδα του περιοδικού πίνακα. Περιλαμβάνει τα στοιχεία Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra.

**Αλκαδιένια:** οι υδρογονάνθρακες με δύο διπλούς δεσμούς στο μόριό τους.

**Αλκάνια:** οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες.

**Αλκένια:** οι υδρογονάνθρακες με ένα διπλό δεσμό στο μόριό τους.

**Αλκίνια:** οι υδρογονάνθρακες με ένα τριπλό δεσμό στο μόριό τους.

**Αλδεΰδες:** ενώσεις οι οποίες στο μόριό τους περιέχουν την χαρακτηριστική ομάδα,  $-CHO$ , αλδεΰδομάδα.

**Αλκοόλες κορεσμένες μονοσθενείς:** οργανικές ενώσεις με γενικό τύπο  $C_vH_{2v+1}OH$ .

**Αλογόνα:** Η 17η ομάδα του περιοδικού πίνακα. Περιλαμβάνει τα στοιχεία  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ ,  $At$ .

**Αμφίδρομη αντίδραση:** αυτή που πραγματοποιείται προς τις δύο κατευθύνσεις ταυτόχρονα και καταλήγει σε κατάσταση ισορροπίας.

**Αναγωγή:** η ελάττωση αριθμού οξείδωσης ατόμου ή ιόντος.

**Αναγωγικές ουσίες ή απλά αναγωγικά:** ονομάζονται οι ουσίες (στοιχεία, χημικές ενώσεις ή ιόντα) που προκαλούν αναγωγή.

**Ανιόν:** ιόν που περιέχει αρνητικό φορτίο.

**Άνοδος:** το ηλεκτρόδιο στο οποίο λαμβάνει χώρα οξείδωση.

**Αντιδράσεις υποκατάστασης:** σ' αυτές αντικαθίσταται ένα άτομο ή μια ομάδα από άλλο ή άλλη.

**Αντιδράσεις πολυμερισμού:** σ' αυτές συνενώνονται πολλά μικρά μόρια (μονομερή) με τελικό προϊόν μια μεγαλομοριακή ένωση, το πολυμερές.

**Αντιδράσεις προσθήκης:** σ' αυτές σε ενώσεις με πολλαπλό δεσμό προστίθεται μια ένωση ή στοιχείο με προϊόν μια κορεσμένη ένωση.

**Απαγορευτική αρχή του Pauli:** είναι αδύνατο στο ίδιο άτομο να υπάρχουν δύο ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών.

**Απόδοση (α) μιας αντίδρασης:** ο λόγος της ποσότητας της ουσίας που παράγεται πρακτικά προς την ποσότητα της ουσίας που θα παραγόταν θεωρητικά αν η αντίδραση ήταν ποσοτική.

**Αριθμός οξείδωσης:** ενός ατόμου σε μια μοριακή (ομοιοπολική) ένωση, ονομάζεται το φαινομενικό φορτίο που θα αποκτήσει το άτομο αν τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων αποδοθούν στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο (το άτομο που τα έλκει περισσότερο). Αντίστοιχα, αριθμός οξείδωσης ενός ιόντος σε μια ιοντική (ετεροπολική ένωση) είναι το πραγματικό φορτίο του ιόντος.

**Αρχή αβεβαιότητας του Heisenberg:** είναι αδύνατο να

**10 / 336 Π2**

προσδιορίσουμε με ακρίβεια συγχρόνως τη θέση και την ορμή ( $p = m u$ ) ενός μικρού σωματιδίου, π.χ. ηλεκτρονίου.

**Αρχή Le Chatelier:** Όταν μεταβάλλουμε έναν από τους συντελεστές ισορροπίας (συγκέντρωση, πίεση, θερμοκρασία), η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε.

**Ασθενές οξύ:** οξύ το οποίο διαλυόμενο ιοντίζεται μερικώς ( $\alpha < 1$ ).

**Ασύμμετρο άτομο άνθρακα,**

\* **C:** άτομο άνθρακα συνδεδεμένο με τέσσερις διαφορετικούς υποκαταστάτες.

**Ατομικό τροχιακό:** το ατομικό τροχιακό (το τετράγωνό του για την ακρίβεια) δίνει την πυκνότητα του ηλεκτρονιακού νέφους στα διάφορα σημεία του χώρου. Απεικονίζεται με οριακές καμπύλες, το περίγραμμα των οποίων περικλείει τη μέγιστη πυκνότητα του ηλεκτρονιακού νέφους, π.χ. 90-99% αυτής.

**Αυθόρμητη μεταβολή:** μεταβολή που συντελείται από μόνη της χωρίς εξωτερική επέμβαση.

**Αυτοκατάλυση:** όταν ένα από τα προϊόντα μιας αντίδρασης δρα ως καταλύτης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτοκατάλυσης είναι η οξείδωση του οξαλικού οξέος  $(\text{COOH})_2$  με υπερμαγγανικό κάλιο  $\text{KMnO}_4$  παρουσία θειικού οξέος.



## **B**

**Βάση (κατά Brönsted - Lowry):** οι δέκτες πρωτονίων σε μια πρωτολυτική αντίδραση.

**Brönsted-Lowry (θεωρία):** σύμφωνα με αυτήν οι αντιδράσεις οξέων - βάσεων είναι αντιδράσεις εναλλαγής πρωτονίων.

## **Γ**

**Γαλβανικά στοιχεία:** διατάξεις στις οποίες μετατρέπεται η χημική ενέργεια, η οποία ελευθερώνεται κατά τη διάρκεια μιας αυθόρμητης αντίδρασης οξειδοαναγωγής σε ηλεκτρική ενέργεια.

**Γραμμομοριακό κλάσμα (x):** ενός συστατικού A του μίγματος, ορίζεται το κλάσμα των mol:  $n_A / n_{ολ}$



**Δείκτες (οξέων - βάσεων ή πρωτολυτικοί):** ασθενή οξέα ή βάσεις των οποίων το χρώμα εξαρτάται από το pH του διαλύματος στο οποίο έχουν προστεθεί.

**Δεσμός υδρογόνου:** δεσμός που αναπτύσσεται συνήθως μεταξύ μορίων, όταν η ένωση περιέχει H ενωμένο ομοιοπολικά με άτομα ισχυρά ηλεκτραρνητικά και μικρό μέγεθος π.χ. F, O, N.

**Διάβρωση:** η επίδραση του περιβάλλοντος πάνω στα υλικά και στα μέταλλα ειδικότερα (διάβρωση μετάλλων).

**Διαλυτότητα:** η μέγιστη ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε συγκεκριμένο διαλύτη και σε σταθερές συνθήκες.

**Διαμοριακές δυνάμεις:** οι ελκτικές δυνάμεις που συγκρατούν τα μόρια μεταξύ τους.

**Διεγερμένη κατάσταση:** ηλεκτρονιακή ατομική κατάσταση κατά την οποία ηλεκτρόνια έχουν μεταπηδήσει σε υποστιβάδα μεγαλύτερης ενέργειας, λόγω απορρόφησης ενέργειας.

**Διεγερμένη κατάσταση:** ηλεκτρονιακή ατομική κατάσταση κατά την οποία ηλεκτρόνια έχουν μεταπηδήσει σε υποστιβάδα μεγαλύτερης ενέργειας, λόγω απορρόφησης ενέργειας.

**Δυνάμεις Van der Waals:** διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ διπόλου - διπόλου.

**Δυνάμεις London:** διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ μη διπόλων.

**Δυναμικό ημιστοιχείου (πρότυπο)  $E^\circ$ :** το δυναμικό γαλβανικού στοιχείου το οποίο δημιουργείται από το υπ' όψιν ημιστοιχείο σε πρότυπη κατάσταση και το πρότυπο ηλεκτρόδιο  $H_2$ .

# Ε

**Ελεύθερη ρίζα:** (ή ρίζα) είναι ένα χημικό είδος (άτομο ή συγκροτήματα ατόμων) που περιέχει περιττό αριθμό ηλεκτρονίων σθένους και συνεπώς διαθέτει ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο σε κάποιο τροχιακό της.

**Ελεύθερη ενέργεια (G):** θερμοδυναμικό μέγεθος το οποίο ορίζεται από τη σχέση  $G = H - TS$  και αποδίδει την διαθέσιμη για παραγωγή έργου ενέργεια.

**Εναντιομερή:** στερεοϊσομερή τα οποία είναι οπτικοί αντίποδες.

**Ενδόθερμη αντίδραση:** η αντίδραση κατά την οποία απορροφάται ενέργεια.

**Ενέργεια ενεργοποίησης:** η ελάχιστη τιμή ενέργειας, που πρέπει να έχουν τα μόρια, ώστε να αντιδράσουν αποτελεσματικά.

**Ενέργεια ιοντισμού (πρώτη):** η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για την πλήρη απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου από ελεύθερο άτομο, που βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση και σε αέρια φάση. Δηλαδή έχουμε



**Ενθαλπία:** καταστατική, εκτατική, ιδιότητα συστήματος που εκφράζει το θερμικό του περιεχόμενο. Ορίζεται σαν  $H = U + P \cdot V$

## **Ενθαλπία διάλυσης (πρότυπη)**

$\Delta H^{\circ}_{\text{sol}}$  μιας ουσίας σε διαλύτη Χ είναι η μεταβολή της ενθαλπίας,  $\Delta H$ , κατά τη διάλυση 1 mol ουσίας σε πολύ μεγάλο όγκο του διαλύτη Χ.

## **Ενθαλπία εξουδετέρωσης (πρό-**

**τυπη)  $\Delta H^{\circ}_n$ :** είναι η μεταβολή της ενθαλπίας κατά την πλήρη εξουδετέρωση (σε αραιό υδατικό διάλυμα) 1 mol  $\text{H}^+$  ενός οξέος με μια βάση ή 1 mol  $\text{OH}^-$  μιας βάσης με ένα οξύ, σε πρότυπη κατάσταση.

## **Ενθαλπία καύσης (πρότυπη),**

$\Delta H^{\circ}_c$ : είναι η μεταβολή της ενθαλπίας κατά την πλήρη καύση 1 mol της ουσίας, σε πρότυπη κατάσταση.

## **Ενθαλπία σχηματισμού (πρότυ-**

**πη),  $\Delta H^{\circ}_f$ :** είναι η μεταβολή της ενθαλπίας κατά το σχηματισμό 1 mol

της ένωσης από τα συστατικά της στοιχεία, σε πρότυπη κατάσταση.

**Ένζυμα:** είναι ουσίες πολύπλοκης δομής που δρουν καταλυτικά σε βιοχημικές αντιδράσεις (στους ζώντες οργανισμούς).

**Εντροπία:** θερμοδυναμική, καταστατική, ιδιότητα η οποία εκφράζει το μέτρο της αταξίας ενός συστήματος ουσιών.

**Εξαέρωση:** η μετάβαση ενός υγρού στην αέρια κατάσταση. Η εξαέρωση μπορεί να γίνει, είτε από την επιφάνεια του υγρού, με εξάτμιση, είτε από όλη τη μάζα του υγρού με βρασμό.

**Εξάχνωση:** η μετατροπή μίας ουσίας κατευθείαν από τη στερεά στην



αέρια κατάσταση.

**Εξουδετέρωση:** η αντίδραση ενός οξέος με μία βάση, δηλαδή η ένωση  $H^+$  και  $OH^-$  προς σχηματισμό νερού.

**Εξώθερμη αντίδραση:** η αντίδραση κατά την οποία εκλύεται θερμότητα.

**Επαγωγικό φαινόμενο:** ονομάζεται η μετατόπιση ηλεκτρονίων (πόλωση) ενός δεσμού, λόγω της παρουσίας γειτονικών ομάδων ή ατόμων.

**Εστέρες:** προϊόντα της αντίδρασης οργανικών οξέων με αλκοόλες.

**Εσωτερική ενέργεια:** είναι η ολική ενέργεια άθροισμα κινητικής και δυναμικής όλων των μικροσυστατικών του συστήματος.

**Ετερογενής κατάλυση:** όταν σε άλλη φάση βρίσκονται τα αντιδρώντα σώματα και σε άλλη ο καταλύτης.

**Ετερολυτική σχάση:** στην ετερολυτική σχάση το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων του ομοιοπολικού δεσμού καταλήγει στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο με αποτέλεσμα το σχηματισμό ιόντων.

**Ευγενή αέρια:** περιλαμβάνει τα στοιχεία της 18ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. Περιλαμβάνει τα στοιχεία He, Ne, Ar, Kr, Xe και Rn.

## Z

**Ζεσεοσκοπία:** ονομάζεται η μέθοδος προσδιορισμού της σχετικής μοριακής μάζας (μοριακό βάρος) με βάση τη μέτρηση πειραματικά του  $\Delta T_b$ , εφαρμόζοντας τον νόμο

$$\Delta T_b = K_b m.$$

## H

**Ηλεκτρεγερτική δύναμη:** ή δυναμικό στοιχείου ονομάζεται η διαφορά δυναμικού σε  $V$  στα άκρα των ηλεκτροδίων του γαλβανικού στοιχείου, όταν αυτό δεν διαρρέεται από ρεύμα.

**Ηλεκτρονιοσυγγένεια:** η μεταβολή της ενέργειας που παρατηρείται

κατά την πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου από άτομο που βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση και σε αέρια φάση. Όταν δηλαδή:



**Ηλεκτρονιόφιλα αντιδραστήρια:** κατιόντα ή και μόρια τα οποία έχουν τάση πρόσληψης, ζευγών, ηλεκτρονίων.

**Ημιπερατή μεμβράνη:** επιτρέπει κάποιες ουσίες να περνούν και κάποιες όχι (δρα δηλαδή σαν ένα είδος μοριακού κόσκινου).



**Θεμελιώδης κατάσταση:** ηλεκτρονιακή δομή ατόμου με την μικρότερη δυνατή ενέργεια.

**Θερμιδόμετρα:** ειδικές συσκευές για τη μέτρηση της θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται σε μια χημική αντίδραση.

**Θερμοδυναμικός νόμος (πρώτος):** σε κάθε μεταβολή η ολική ενέργεια συστήματος και περιβάλλοντος παραμένει σταθερή.

**Θερμοδυναμικός νόμος (δεύτερος):** σε κάθε αυθόρμητη μεταβολή η συνολική εντροπία παραμένει σταθερή.

**Θερμοχημεία:** μελετά τις ενεργειακές μεταβολές που συνοδεύουν μια χημική αντίδραση, δηλαδή, τα ποσά θερμότητας που τελικά εκλύονται ή απορροφώνται.

**Θεωρία VSEPR:** τα ζεύγη ηλεκτρονίων, δεσμικά και μη, γύρω από το κεντρικό άτομο απωθούνται και παίρνουν θέσεις στον χώρο, ώστε να βρίσκονται το δυνατόν μακρύτερα.

**I**

**Ιξώδες:** η αντίσταση ενός υγρού στη ροή.

**Ισομερείς, συντακτικά, ενώσεις:** ενώσεις οι οποίες έχουν τον ίδιο

μοριακό τύπο, αλλά διαφορετικούς συντακτικούς τύπους.

**Ισοτονικά διαλύματα:** είναι τα διαλύματα που έχουν την ίδια τιμή ωσμωτικής πίεσης.

**Ισχυρό οξύ:** οξύ το οποίο ιοντίζεται πλήρως,  $\alpha = 1$ , κατά τη διάλυσή του στο νερό.

## K

**Κάθοδος:** ηλεκτρόδιο στο οποίο γίνεται ηλεκτροχημική αναγωγή.

**Κανόνας του Hund:** η σταθερότερη κατανομή ηλεκτρονίων σε μια υποστιβάδα, ώστε το άθροισμα του spin τους να είναι το μέγιστο δυνατό.

**Κανόνας της οκτάδας:** ένα άτομο αποβάλλει ή προσλαμβάνει ή συνεισφέρει ηλεκτρόνια ώστε να αποκτήσει δομή ανάλογη με εκείνη του πλησιεστέρου του ευγενούς αερίου.

**Καταλύτης:** ονομάζεται μια ουσία, η οποία με την παρουσία του σε μικρά ποσά, αυξάνει την ταχύτητα μιας αντίδρασης, ενώ στο τέλος της αντίδρασης παραμένει ουσιαστικά αμετάβλητος τόσο στη μάζα όσο και στη χημική του σύσταση.

**Καταστατική ιδιότητα:** ενός συστήματος είναι το μέγεθος εκείνο που εξαρτάται από την ποσότητα και τις συνθήκες στις οποίες βρίσκεται το σύστημα και όχι από τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα έφτασε στην κατάσταση αυτή.



**Κβαντικοί αριθμοί:** Οι τρεις πρώτοι κβαντικοί αριθμοί προκύπτουν από την επίλυση της εξίσωσης Schrödinger και είναι ο κύριος κβαντικός αριθμός ( $n$ ), ο δευτερεύων κβαντικός αριθμός ή αζιμουθιακός ( $l$ ) και ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός ( $m_l$ ). Ο τέταρτος, ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός του spin, καθορίζει την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου (spin).

**Κοινού ιόντος επίδραση:** μετατόπιση της ισορροπίας ιοντισμού ασθενούς οξέος ή βάσης, λόγω της προσθήκης στο διάλυμα κοινών ιόντων.

**Κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα:** οργανικά οξέα με γενικό τύπο  $\text{RCOOH}$ .

**Κρυοσκοπία:** ονομάζεται η μέθοδος προσδιορισμού της σχετικής μοριακής μάζας (μοριακό βάρος) με βάση τη μέτρηση πειραματικά του  $\Delta T_f$ , εφαρμόζοντας το νόμο  $\Delta T_f = K_f m$ .

**Λ**

**Λανθανίδες:** στοιχεία των οποίων τα άτομα έχουν μερικώς συμπληρωμένη την 4f υποστιβάδα.

**N**

**Νιτρίλια:** οργανικές ενώσεις οι οποίες περιέχουν στο μόριό τους την ομάδα  $-CN$ .

**Νόμος του Dalton ή νόμος των μερικών πιέσεων:** η ολική πίεση ( $P$ ) ενός μίγματος αερίων σε μια ορισμένη θερμοκρασία είναι ίση με το άθροισμα των μερικών πιέσεων των συστατικών αερίων.

**Νόμος Hess:** Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται σε μία χημική αντίδραση είναι το ίδιο, είτε η αντίδραση πραγματοποιείται σε ένα είτε σε περισσότερα στάδια.

**Νόμος Raoult:** Σε αραιά μοριακά διαλύματα μη πτητικών διαλυμένων ουσιών η τάση των ατμών του διαλύματος είναι ίση με την τάση ατμών του καθαρού διαλύτη στην ίδια θερμοκρασία πολλαπλασιασμένη με το γραμμομοριακό κλάσμα του διαλύτη στο διάλυμα.

# Ο

**Ομάδα:** κατακόρυφη στήλη του περιοδικού πίνακα με στοιχεία που έχουν ανάλογες ιδιότητες και ηλεκτρονιακή δομή.

**Ομογενής κατάλυση:** όταν ο καταλύτης και το καταλυόμενο σύστημα, δηλαδή τα αντιδρώντα σώματα βρίσκονται στην ίδια φάση.

**Ομογενής ισορροπία:** έχουμε όταν τα αντιδρώντα και προϊόντα βρίσκονται στην ίδια φάση (αέρια ή υγρά).

**Ομοιοπολικός δεσμός:** ο δεσμός που δημιουργείται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων.

**Ομολυτική σχέση: σχέση του μέσω κοινού ζεύγους δεσμού με αποτέλεσμα τη δημιουργία ελευθέρων ριζών.**

**Οξέα: κατά Brønsted-Lowry είναι οι δότες πρωτονίων.**

**Οξειδοαναγωγική αντίδραση: η αντίδραση στην οποία έχουμε μεταβολή στους αριθμούς οξείδωσης.**

**Οξειδωτικές ουσίες ή απλά οξειδωτικά: ονομάζονται οι ουσίες (στοιχεία, χημικές ενώσεις ή ιόντα) που προκαλούν οξείδωση.**

## **Π**

**Περιοδικότητα: κανονική επανάληψη ιδιοτήτων των στοιχείων καθώς αυξάνει ο ατομικός τους αριθμός.**

**Περίοδος:** η οριζόντια γραμμή του περιοδικού πίνακα η οποία περιλαμβάνει στοιχεία που έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων.

**Πήξη:** η μετάβαση από την υγρή στη στερεά κατάσταση. Ελευθερώνεται θερμότητα (εξώθερμο φαινόμενο).

**Πι (π) δεσμός:** προκύπτει με πλευρική επικάλυψη p-p ατομικών τροχιακών (των οποίων οι άξονες είναι παράλληλοι) και είναι ασθενέστερος των σ.

**Πε-χα (pH):** δείχνει πόσο όξινο ή βασικό είναι ένα διάλυμα.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

**Πεχάμετρο:** όργανο μέτρησης του pH με ακρίβεια.

**Πολυμερισμός:** η συνένωση μικρών μορίων που ονομάζονται μονομερή, προς σχηματισμό ενός μεγαλύτερου μορίου που ονομάζεται πολυμερές.

**Προσθετικές ή αθροιστικές ιδιότητες:** ένα σύνολο ιδιοτήτων στο διάλυμα το οποίο είναι ανεξάρτητο από τη φύση της διαλυμένης ουσίας (μορίων ή ιόντων) και εξαρτάται μόνο από τον αριθμό των διαλυμένων σωματιδίων σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος (ή διαλύτη).

**Πυρηνόφιλο αντιδραστήριο:** ανιόντα, π.χ.  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CN}^-$ , και μόρια, π.χ.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ , που έχουν άτομα με μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων και τα οποία προσφέρονται για δημιουργία δεσμού.

## **P**

**Ρυθμιστικά διαλύματα:** διαλύματα τα οποία έχουν την ιδιότητα να διατηρούν περίπου σταθερή την τιμή του pH τους, έστω και αν σ' αυτά προστίθενται μικρές ποσότητες ισχυρών οξέων ή βάσεων. Κατά κανόνα περιέχουν ασθενές οξύ και τη συζυγή του βάση.

## **Σ**

**Σημείο βρασμού (ή σημείο ζέσεως):** ορίζεται η θερμοκρασία εκείνη στην οποία η τάση των ατμών ενός υγρού εξισώνεται με την εξωτερική πίεση.



**Σημείο πήξεως:** η θερμοκρασία εκείνη στην οποία συνυπάρχουν σε ισορροπία η στερεή και η υγρή φάση.

**Σίγμα ( $\sigma$ ) δεσμός:**  $\sigma$  (σίγμα) δεσμοί προκύπτουν με επικαλύψεις s-s, s-p και p-p ατομικών τροχιακών κατά τον άξονα που συνδέει τους πυρήνες των δύο συνδεόμενων ατόμων. Κατ' αυτή τη διεύθυνση εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή επικάλυψη.

**Σταθερά ιοντισμού βάσης:** η σταθερά της ισορροπίας ιοντισμού της βάσης,  $K_b$ .

**Σταθερά ιοντισμού οξέος:** η σταθερά της ισορροπίας ιοντισμού του οξέος,  $K_a$ .

**Σταθερά χημικής ισορροπίας:** η τιμή του κλάσματος με αριθμητή το γινόμενο των συγκεντρώσεων των προϊόντων και παρονομαστή το γινόμενο των συγκεντρώσεων των αντιδρώντων, υψωμένων σε εκθέτες που αυτή μεταξύ των συγκεντρώσεων των αντιδρώντων καθορίζουν οι συντελεστές της χημικής εξίσωσης. Η σχέση και προϊόντων εκφράζει το νόμο χημικής ισορροπίας.

**Στερεοϊσομερή:** ενώσεις με ίδιο μοριακό και συντακτικό τύπο αλλά διαφορετικό στερεοχημικό.

**Στοιχεία μετάπτωσης:** είναι τα στοιχεία τα οποία καταλαμβάνουν τον τομέα d του περιοδικού πίνακα.

**T**

**Τάση ατμών υγρού** σε μια ορισμένη θερμοκρασία ονομάζεται η πίεση που ασκούν οι ατμοί του υγρού όταν το υγρό βρίσκεται σε ισορροπία με τους ατμούς του.

**Ταυτοποίηση:** αναλυτική ή συνθετική διαδικασία με σκοπό τον πειραματικό προσδιορισμό του συντακτικού τύπου μιας ένωσης.

**Ταχύτητα (ρυθμός μεταβολής) αντίδρασης:** η μεταβολή της συγκέντρωσης των αντιδρώντων ή προϊόντων στη μονάδα του χρόνου.

**Τήξη:** η μετάβαση από τη στερεά στην υγρή φάση.

**Τομέας του περιοδικού πίνακα:**  
ένα σύνολο στοιχείων των οποίων  
τα άτομα έχουν τα τελευταία τους  
ηλεκτρόνια (με τη μέγιστη ενέργεια,  
σύμφωνα με την αρχή ηλεκτρονι-  
ακής δόμησης aufbau) στον ίδιο  
τύπο υποστιβάδας, π.χ. s, p, d ή f.

**Υ**

**Υβριδισμός:** Υβριδισμός είναι ο  
γραμμικός συνδυασμός (πρόσθεση  
ή αφαίρεση) ατομικών τροχιακών  
προς δημιουργία νέων ισότιμων  
ατομικών τροχιακών (υβριδικών  
τροχιακών).

**Υγροποίηση ή συμπύκνωση:** η  
μετάβαση από την αέρια στην υγρή  
κατάσταση.

## Φ

**Φάση:** τμήμα της ύλης ομογενές που διαχωρίζεται από τα άλλα συστατικά του συστήματος με σαφή όρια.

## Χ

**Χειρόμορφα μόρια:** μόρια που έχουν μεταξύ τους σχέση αντικειμένου με το κατοπτρικό τους είδωλο. Δεν ταυτίζονται με τους οπτικούς αντίποδες τους.

**Χημική ισορροπία:** κατάσταση στην οποία η σύσταση των αντιδρώντων - προϊόντων παραμένει σταθερή οι ταχύτητες των δύο αντίθετων αντιδράσεων (αριστερά προς

τα δεξιά και δεξιά προς τα αριστερά) εξισώνονται.

**Χημική κινητική:** μελετά την ταχύτητα (ή το ρυθμό) που εξελίσσεται μια χημική αντίδραση, τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης και το μηχανισμό της αντίδρασης.



**Ώσμωση:** ονομάζεται το φαινόμενο της διάχυσης περισσοτέρων μορίων διαλύτη (συνήθως νερού), μέσω ημιπερατής μεμβράνης, από το διάλυμα στο διάλυμα ή από το διάλυμα της μικρότερης συγκέντρωσης (υποτονικό διάλυμα) στο διάλυμα της μεγαλύτερης συγκέντρωσης

(υπερτονικό διάλυμα).

**Ωσμωτική πίεση διαλύματος**, που διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη απ' τον καθαρό διαλύτη του, ονομάζεται η ελάχιστη πίεση που πρέπει να ασκηθεί εξωτερικά στο διάλυμα, ώστε να εμποδίσουμε το φαινόμενο ώσμωσης, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

**Ωσμωμετρία**: ονομάζεται η μέθοδος προσδιορισμού της σχετικής μοριακής μάζας με βάση τον πειραματικό προσδιορισμό της ωσμωτικής πίεσης, κάνοντας χρήση της παραπάνω εξίσωσης.

# ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

αιθέρες	Θ, 158
ακρυλονιτρίλιο	Θ, 181
αναγωγή	Α, 21
αντιδράσεις απόσπασης	Θ, 150
αντίδραση κυανυδρινική	Θ, 143
αντιδράσεις οξειδοαναγωγής	Α, 35
αντιδράσεις πολυμερισμού	Θ, 175
αντιδράσεις προσθήκης	Θ, 130
αντιδράσεις συμπολυμερισμού	Θ, 187
αντιδράσεις υποκατάστασης	Θ, 157
απαγορευτική αρχή Pauli	Ζ, 73
απόδοση αντίδρασης	Δ, 28
αποκαρβοξυλίωση	Ι, 13
αριθμός οξείδωσης	Α, 25
αρχή Le Chatelier	Δ, 42
αρχή ελάχιστης ενέργειας	Ζ, 80
ατομική ακτίνα	Ζ, 127
άτομο άνθρακα ασύμμετρο	Θ, 71
αυτοκατάλυση	Γ, 58
βαθμός ιοντισμού	Ε, 39



βινύλιο	Θ, 53
βινυλοακετυλένιο	Ι, 30
βινυλοχλωρίδιο	Θ, 181
Bohr πρότυπο	Z, 15
Brönsted - Lowry	E, 29
<b>γαλακτικό οξύ</b>	Ι, 26
γεωμετρική ισομέρεια	Θ, 116
γινόμενο διαλυτότητας	ΣΤ, 45
Grignard αντιδραστήρια	Θ, 144
<b>δείκτες</b>	ΣΤ, 5
δεσμός π	Θ, 18
δεσμός σ	Θ, 18
δευτερεύων κβαντικός αριθμός	Z, 53
διακρίσεις	Ι, 42
διάλυμα κορεσμένο	ΣΤ, 53
διαλύματα ιοντικά	E, 14
διαλύματα ρυθμιστικά	E, 132
διαλυτότητα	ΣΤ, 53
διάσταση	E, 18
διαστεreoμέρεια	
ή διαστεreoϊσομέρεια	Θ, 107
<b>ειδική στροφική ικανότητα</b>	Θ, 100

εναντιομέρεια ή	
εναντιοϊσομέρεια	Θ, 69
ενδόθερμες αντιδράσεις	Β, 16
ενέργεια ενεργοποίησης	Γ, 19
ενέργεια ιοντισμού	Ζ, 132
ενεργοποιημένο σύμπλοκο	Γ, 22
ένζυμα	Γ, 62
ενθαλπία	Β, 26
ενθαλπία αντίδρασης	Β, 25
ενθαλπία διάλυσης	Β, 46
ενθαλπία εξουδετέρωσης	Β, 40
ενθαλπία καύσης	Β, 38
ενθαλπία σχηματισμού	Β, 34
ενώσεις εναντιομερείς	Θ, 72
ενώσεις καρβονυλικές	Θ, 141
ενώσεις οργανομαγνησιακές	Θ, 144
εξώθερμες αντιδράσεις	Β, 16
επαγωγικό φαινόμενο	Θ, 57
επίδραση κοινού ιόντος	Ε, 118
επιφάνεια επαφής	Γ, 45
ετερογενής ισορροπία	Δ, 26
ετερογενής κατάλυση	Γ, 58

ετερολυτική σχάση	Θ, 220
ηλεκτραρνητικότητα	A, 26
ηλεκτρόλυση	A, 78
ηλεκτρολύτες	A, 78
ηλεκτρολυτικός καθαρισμός	A, 99
ηλεκτρόνια ελεύθερα	A, 77
ηλεκτρονιακή δομή	Z, 73
ηλεκτρονιακή στιβάδα	Z, 51
ηλεκτρονιοσυγγένεια	Z, 140
ηλεκτρονιακοί τύποι Lewis	H, 6
ηλεκτρονιόφιλα	Θ, 224
ηλεκτρονιόφιλη προσθήκη	Θ, 235
θερμιδομετρία	B, 58
θερμιδόμετρο	B, 58
θερμότητα	B, 15
θερμοχημεία	B, 15
θερμοχημικές εξισώσεις	B, 20
θερμοχημικοί νόμοι	B, 66
θεωρία δεσμού σθένους	Θ, 13
θεωρία VSEPR	H, 30
θεωρία ενδιάμεσων προϊόντων	Γ, 68

θεωρία προσρόφησης	Γ, 68
θεωρία συγκρούσεων	Γ, 18
<b>ίζημα</b>	ΣΤ, 66
ιόν οξωνίου	Ε, 49
ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	Ε, 16
ΙΟΝΤΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	Ε, 12
ΙΟΝΤΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ	Ε, 59
ισοδύναμο σημείο	ΣΤ, 20
ισομέρεια	Θ, 62
ισομέρεια γεωμετρική	Θ, 116
ισορροπία δυναμική	Δ, 11
ισορροπία ετερογενής	Δ, 25
ισορροπία ομογενής	Δ, 25
ισορροπία χημική	Δ, 12
<b>κάθοδος</b>	Α, 79
καμπύλη αντίδρασης	Γ, 30
καμπύλη τιτλοδότησης	ΣΤ, 22
κανόνας Hund	Ζ, 91
κανόνας Markovnikov	Θ, 132
κανόνας οκτάδας	Η, 8
κανόνας Saytseff	Θ, 154
κατάλυση ετερογενής	Γ, 58

κατάλυση ομογενής	Γ, 57
καταλύτες	Γ, 55
καουτσούκ	Θ, 185
καουτσούκ συνθετικό	Θ, 185
καουτσούκ τεχνητό	Θ, 185
καρβανιόν	Θ, 222
καρβοκατιόν	Θ, 222
κβαντικοί αριθμοί	Z, 49
κβαντικός αριθμός κύριος	Z, 49
κβαντικός αριθμός δευτερεύων	Z, 49
κβαντικός αριθμός	
μαγνητικός	Z, 49
κβαντικός αριθμός spin	Z, 50
κυανυδρινική σύνθεση	I, 23
<b>λανθανίδες</b>	Z, 102
<b>μεσομορφή</b>	Θ, 111
μεταθετικές αντιδράσεις	A, 36
μήκος δεσμού	Θ, 19
μηχανισμός αντίδρασης	Γ, 16
<b>νόμος θερμοχημείας</b>	B, 66
νόμος Faraday	A, 102

νόμος Hess	B, 68
νόμος Lavoisier-Laplace	B, 66
νόμος Ostwald	E, 100
<b>ογκομέτρηση</b>	ΣΤ, 18
ομολυτική σχάση	Θ, 219
οξειδοαναγωγή	A, 35
οξείδωση	A, 22
οξειδωτικά σώματα	A, 40
οξυμετρία	ΣΤ, 21
οργανική σύνθεση	I, 5
<b>παραμαγνητικές ουσίες</b>	Z, 120
περιοδικότητα	Z, 96
pH	E, 70
πολυακρυλονιτρίλιο	Θ, 181
πολυμερή	Θ, 176
πολυβινυλοχλωρίδιο	Θ, 181
πολυμερισμός	Θ, 175
πολυπροπένιο	Θ, 180
πολυστυρόλιο	Θ, 181
πολωμένο φως	Θ, 92
πολωσίμετρο	Θ, 98
πρότυπο Bohr	Z, 15

πυρηνόφιλη προσθήκη	Θ, 237
πυρηνόφιλα	Θ, 224
<b>σειρά εκφόρτισης ανιόντων</b>	A, 89
σειρά εκφόρτισης κατιόντων	A, 88
σταθερά γινομένου	
διαλυτότητας	ΣΤ, 49
σταθερά ιοντισμού	E, 92
σταθερά χημικής ισορροπίας	Δ, 60
σταθερά ταχύτητας	Γ, 78
στερεοϊσομέρεια	Θ, 62
στερεοχημεία	Θ, 62
στερεοχημικοί τύποι	Θ, 62
στιβάδα	Z, 51
στοιχειώδεις αντιδράσεις	Γ, 14
στοιχεία μετάπτωσης	Z, 101
στροφική ικανότητα	Θ, 100
συζυγές οξύ	E, 110
συζυγής βάση	E, 110
σύμπλοκα ιόντα	Z, 120
<b>τάξη αντίδρασης</b>	Γ, 80
ταυτοποίηση	I, 43
ταχύτητα αντίδρασης	Γ, 24

τομέας s	Z, 99
τομέας p	Z, 99
τομέας d	Z, 100
τομέας f	Z, 100
τροχιακό	Z, 14
υβριδικά τροχιακά	Θ, 34
υβριδισμός	Θ, 34
υποστιβάδες	Z, 54
υποφλοιός	Z, 53
φάση	Γ, 60
φλοιός	Z, 52
χειρόμορφα ή χειρικά	Θ, 66
χημική ισορροπία	Δ, 12
χημική κινητική	Γ, 88



## EYPETHPIO ONOMATΩN

Arrhenius Svante	E, 24
Bohr Niels	Z, 16
Brönsted Johanes	E, 24
De Broglie Louis	Z, 41
Einstein Albert	H, 68
Faraday Michael	A, 105
Fischer Emil	I, 71
Grignard François	Θ, 144
Hawking Steven	H, 73
Hess Germain	B, 72
Hiessenberg W.	Z, 41
Hund Friedrich	Z, 91
Laplace Pierre-Simon	B, 66
Lavoisier A.L.	B, 66
Le Chatelier Henri Louis	Δ, 46
Lewis Gilbert	E, 35
Lowry Thomas	E, 29
Markovnikov Vladimir	Θ, 136
Ostwald Wilhelm	E, 102
Planc Max	Z, 35

**Pauli Wolfrang**  
**Schrödinger Erwin**  
**Saytseff Alexander**

**Z, 78**  
**Z, 42**  
**Θ, 156**

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

- ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

**Για τον Περιοδικό Πίνακα βλέπε  
στο τέλος του βιβλίου, στη σελί-  
δα 101 / 343.**

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

- **ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΜΑΖΕΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ**
- **ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΜΑΖΩΝ ΜΕ ΤΕΣΣΕΡΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ**

**Σχετικές Ατομικές Μάζες  
ορισμένων στοιχείων  
(για υπολογισμούς)**

<b>Άζωτο</b>	<b>N</b>	<b>14</b>
<b>Άνθρακας</b>	<b>C</b>	<b>12</b>
<b>Αργίλιο</b>	<b>Al</b>	<b>27</b>
<b>Άργυρος</b>	<b>Ag</b>	<b>108</b>
<b>Ασβέστιο</b>	<b>Ca</b>	<b>40</b>
<b>Βάριο</b>	<b>Ba</b>	<b>137</b>
<b>Βρώμιο</b>	<b>Br</b>	<b>80</b>
<b>Θείο</b>	<b>S</b>	<b>32</b>
<b>Ιώδιο</b>	<b>I</b>	<b>127</b>
<b>Κάλιο</b>	<b>K</b>	<b>39</b>

**Σχετικές Ατομικές Μάζες  
ορισμένων στοιχείων  
(για υπολογισμούς)**

<b>Κασσίτερος</b>	<b>Sn</b>	<b>119</b>
<b>Μαγγάνιο</b>	<b>Mn</b>	<b>55</b>
<b>Μαγνήσιο</b>	<b>Mg</b>	<b>24</b>
<b>Μόλυβδος</b>	<b>Pb</b>	<b>207</b>
<b>Νάτριο</b>	<b>Na</b>	<b>23</b>
<b>Νικέλιο</b>	<b>Ni</b>	<b>59</b>
<b>Οξυγόνο</b>	<b>O</b>	<b>16</b>
<b>Πυρίτιο</b>	<b>Si</b>	<b>28</b>
<b>Σίδηρος</b>	<b>Fe</b>	<b>56</b>
<b>Υδράργυρος</b>	<b>Hg</b>	<b>201</b>

<b>Υδρογόνο</b>	<b>H</b>	<b>1</b>
<b>Φθόριο</b>	<b>F</b>	<b>19</b>
<b>Φωσφόρος</b>	<b>P</b>	<b>31</b>
<b>Χαλκός</b>	<b>Cu</b>	<b>63,5</b>
<b>Χλώριο</b>	<b>Cl</b>	<b>35,5</b>
<b>Χρώμιο</b>	<b>Cr</b>	<b>52</b>
<b>Ψευδάργυρος</b>	<b>Zn</b>	<b>65</b>

# ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΜΑΖΕΣ (A<sub>r</sub>) ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΕΣΣΕΡΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ

Η σύγκριση έγινε με βάση το ισότοπο <sup>12</sup>C που έχει  
A<sub>r</sub> = 12 ακριβώς

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A <sub>r</sub>
1	Υδρογόνο	H	1.008
2	Ήλιο	He	4.003
3	Λίθιο	Li	6.941
4	Βηρύλλιο	Be	9.012
5	Βόριο	B	10.81



<b>6</b>	<b>Άνθρακας</b>	<b>C</b>	<b>12.01</b>
<b>7</b>	<b>Άζωτο</b>	<b>N</b>	<b>14.01</b>
<b>8</b>	<b>Οξυγόνο</b>	<b>O</b>	<b>16.00</b>
<b>9</b>	<b>Φθόριο</b>	<b>F</b>	<b>19.00</b>
<b>10</b>	<b>Νέο</b>	<b>Ne</b>	<b>20.18</b>
<b>11</b>	<b>Νάτριο</b>	<b>Na</b>	<b>22.99</b>
<b>12</b>	<b>Μαγνήσιο</b>	<b>Mg</b>	<b>24.31</b>
<b>13</b>	<b>Αργίλιο (Αλουμίνιο)</b>	<b>Al</b>	<b>26.98</b>
<b>14</b>	<b>Πυρίτιο</b>	<b>Si</b>	<b>28.09</b>
<b>15</b>	<b>Φώσφορος</b>	<b>P</b>	<b>30.97</b>

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	$A_r$
16	Θείο	S	32.07
17	Χλώριο	Cl	35.45
18	Αργό	Ar	39.95
19	Κάλιο	K	39.10
20	Ασβέστιο	Ca	40.08
21	Σκάνδιο	Sc	44.96
22	Τιτάνιο	Ti	47.88
23	Βανάδιο	V	50.94
24	Χρώμιο	Cr	52.00

25	Μαγγάνιο	Mn	54.94
26	Σίδηρος	Fe	55.85
27	Κοβάλτιο	Co	58.93
28	Νικέλιο	Ni	58.69
29	Χαλκός	Cu	63.55
30	Ψευδάργυρος	Zn	65.39
31	Γάλλιο	Ga	69.72
32	Γερμάνιο	Ge	72.59
33	Αρσενικό	As	74.92
34	Σελήνιο	Se	78.96
35	Βρώμιο	Br	79.90

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	$A_r$
36	Κρυπτό	Kr	83.80
37	Ρουβίδιο	Rb	85.47
38	Στρόντιο	Sr	87.62
39	Ύτριο	Y	88.91
40	Ζιρκόνιο	Zr	91.22
41	Νιόβιο	Nb	92.21
42	Μολυβδαίνιο	Mo	95.94
43	Τεχνήτιο	$^{99}\text{Tc}$	98.91
44	Ρουθήνιο	Ru	101.1

45	Ρόδιο	Rh	102.9
46	Παλλάδιο	Rd	106.4
47	Άργυρος	Ag	107.9
48	Κάδμιο	Cd	112.4
49	Ίνδιο	In	114.8
50	Κασσίτερος	Sn	118.7
51	Αντιμόνιο	Sb	121.8
52	Τελλούριο	Te	127.6
53	Ιώδιο	I	126.9
54	Ξένιο	Xe	131.3
55	Καίσιο	Cs	132.9

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	$A_r$
56	Βάριο	Ba	137.3
57	Λανθάνιο	La	138.9
58	Δημήτριο	Ce	140.1
59	Πρασινοδύμιο	Pr	140.9
60	Νεοδύμιο	Nd	144.2
61	Προμήθειο	<sup>145</sup> Pm	144.9
62	Σαμάριο	Sm	150.4
63	Ευρώπιο	Eu	152.0
64	Γαδολίνιο	Gd	157.3

65	Τέρβιο	Tb	158.9
66	Δυσπρόσιο	Dy	162.5
67	Όλμιο	Ho	164.9
68	Έρβιο	Er	167.3
69	Θούλιο	Tm	168.9
70	Υπτέρβιο	Yb	173.0
71	Λουτήτιο	Lu	175.0
72	Άφνιο	Hf	178.5
73	Ταντάλιο	Ta	180.9
74	Βολφράμιο (Τουγκστένιο)	W	183.9

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	$A_r$
75	Ρήνιο	Re	186.2
76	Όσμιο	Os	190.2
77	Ιρίδιο	Ir	192.2
78	Λευκόχρυσος (Πλατίνα)	Pt	195.1
79	Χρυσός	Au	197.0
80	Υδράργυρος	Hg	200.6
81	Θάλλιο	Tl	204.4
82	Μόλυβδος	Pb	207.2



<b>83</b>	<b>Βισμούθιο</b>	<b>Bi</b>	<b>209.0</b>
<b>84</b>	<b>Πολώνιο</b>	<b><sup>210</sup>Po</b>	<b>210.0</b>
<b>85</b>	<b>Άστατο</b>	<b><sup>210</sup>At</b>	<b>210.0</b>
<b>86</b>	<b>Ραδόνιο</b>	<b><sup>222</sup>Rn</b>	<b>222.0</b>
<b>87</b>	<b>Φράγκιο</b>	<b><sup>223</sup>Fr</b>	<b>223.0</b>
<b>88</b>	<b>Ράδιο</b>	<b><sup>226</sup>Ra</b>	<b>226.0</b>
<b>89</b>	<b>Ακτίνιο</b>	<b><sup>227</sup>Ac</b>	<b>227.0</b>
<b>90</b>	<b>Θόριο</b>	<b>Th</b>	<b>232.0</b>
<b>91</b>	<b>Πρωτακτίνιο</b>	<b><sup>231</sup>Pa</b>	<b>231.0</b>
<b>92</b>	<b>Ουράνιο</b>	<b>U</b>	<b>238.0</b>

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	$A_r$
93	Ποσειδώνιο (Νεπτούνιο)	$^{237}\text{Np}$	237.0
94	Πλουτώνιο	$^{239}\text{Pu}$	239.1
95	Αμερίκιο	$^{243}\text{Am}$	243.1
96	Κιούριο	$^{247}\text{Cm}$	247.1
97	Μπερκέλιο	$^{247}\text{Bk}$	247.1
98	Καλιφόρνιο	$^{252}\text{Cf}$	252.1
99	Αϊνσταϊνίο	$^{252}\text{Es}$	252.1
100	Φέρμιο	$^{257}\text{Fm}$	257.1

<b>101</b>	<b>Μεντελέβιο</b>	<b><math>^{256}\text{Md}</math></b>	<b>256.1</b>
<b>102</b>	<b>Νομπέλιο</b>	<b><math>^{259}\text{No}</math></b>	<b>259.1</b>
<b>103</b>	<b>Λωρένσιο</b>	<b><math>^{260}\text{Lr}</math></b>	<b>260.1</b>

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

- **ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ**
  - ▶ **ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**
  - ▶ **ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ**
- **ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ**
- **ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ ΜΟΝΑΔΩΝ**

'Ενωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
Ag(s)	0.0	42.6	0.0
AgCl(s)	- 127.1	96.2	- 109.8
AlCl <sub>3</sub> (s)	- 704.2	110.7	- 628.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	- 1676	50.9	- 1582
B <sub>5</sub> H <sub>9</sub> (s)	73.2	276	175
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	- 1273.5	54.0	- 1194.4
Br <sub>2</sub> (l)	0.0	152.2	0.0

'Ενωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
BrF <sub>3</sub> (g)	- 255.6	292.4	- 229.5
CaO(s)	- 635.1	38.1	- 603.5
CaCO <sub>3</sub> (s)	- 1206.9	92.9	- 1128.8
Cl <sub>2</sub> (g)	0.0	223.0	0.0
Cu(s)	0.0	33.2	0.0
F <sub>2</sub> (g)	0.0	202.7	0.0
Fe(s)	0.0	27.3	0.0

<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(s)</b>	<b>- 824</b>	<b>87.4</b>	<b>- 742.2</b>
<b>H(g)</b>	<b>218.0</b>	<b>114.6</b>	<b>203.3</b>
<b>H<sub>2</sub>(g)</b>	<b>0.0</b>	<b>130.6</b>	<b>0.0</b>
<b>HCl(g)</b>	<b>- 92.3</b>	<b>186.8</b>	<b>- 95.3</b>
<b>HF(g)</b>	<b>- 271.1</b>	<b>173.8</b>	<b>- 273.2</b>
<b>HI(g)</b>	<b>26.4</b>	<b>206.5</b>	<b>1.6</b>
<b>HBr(g)</b>	<b>- 36.4</b>	<b>198.6</b>	<b>- 53.4</b>
<b>HCN(g)</b>	<b>135.1</b>	<b>201.7</b>	<b>1247</b>
<b>H<sub>2</sub>O(g)</b>	<b>- 241.8</b>	<b>188.7</b>	<b>- 228.6</b>

'Ενωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
H <sub>2</sub> O(l)	- 258.8	70.0	- 237.2
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (l)	- 187.8	109.6	- 120.4
Hg(l)	0.0	75.9	0.0
I <sub>2</sub> (s)	0.0	116.1	0.0
I <sub>2</sub> (g)	62.4	260.6	19.4
MgO(s)	- 601.5	27.0	- 569.2
MnO <sub>2</sub> (s)	- 520.0	53.1	- 465.2



<b>N<sub>2</sub>(g)</b>	<b>0.0</b>	<b>191.5</b>	<b>0.0</b>
<b>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g)</b>	<b>9.3</b>	<b>304.2</b>	<b>97.8</b>
<b>Na(s)</b>	<b>0.0</b>	<b>51.3</b>	<b>0.0</b>
<b>NaF(s)</b>	<b>- 573.7</b>	<b>51.3</b>	<b>- 546.3</b>
<b>NaCl(s)</b>	<b>- 411.2</b>	<b>72.5</b>	<b>- 384.3</b>
<b>NaBr(s)</b>	<b>- 361.1</b>	<b>87.2</b>	<b>- 349.1</b>
<b>NaI(s)</b>	<b>- 287.8</b>	<b>98.5</b>	<b>- 282.4</b>
<b>NaOH(s)</b>	<b>- 425.6</b>	<b>64.5</b>	<b>- 379.7</b>
<b>Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(s)</b>	<b>- 511.7</b>	<b>104</b>	<b>- 451.0</b>

'Ενωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
NH <sub>3</sub> (g)	- 46.2	192.7	- 16.4
N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (l)	50.6	121.2	149.2
NH <sub>4</sub> ClO <sub>4</sub> (s)	- 295	186	- 89
NO(g)	90.3	210.6	86.6
NO <sub>2</sub> (g)	33.2	240.0	51.3
HNO <sub>3</sub> (l)	- 174.1	155.6	- 80.8
NOCl(g)	51.7	261.6	66.1

$O_2(g)$	0.0	205.0	0.0
$O_3(g)$	142.7	238.8	163.2
$P(s)$	0.0	41.1	0.0
$P_4O_{10}(s)$	- 3010	231	- 2724
$PCl_3(g)$	- 287.0	311.7	- 267.8
$PCl_5(g)$	- 374.9	364.5	- 305.0
$PbO_2(s)$	- 277.4	68.6	- 217.4
$S(s)$	0.0	32.0	0.0
$H_2S(g)$	- 20.6	205.6	- 33.4

79 / 346

'Ενωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
SiO <sub>2</sub> (quartz)	- 910.7	41.5	- 856.3
SiCl <sub>4</sub> (l)	- 687.0	239.7	- 619.9
SO <sub>2</sub> (g)	- 296.8	248.1	- 300.1
SO <sub>3</sub> (g)	- 395.7	256.6	- 371.1
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (l)	- 814.0	145.9	- 690.1
ZnO(s)	- 350.5	43.6	- 320.5

'Ένωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
C(g)	716.7	158.0	671.3
C (γραφίτης)	0.0	5.8	0.0
C (διαμάντι)	1.9	2.4	2.9
CO(g)	- 110.5	197.6	- 137.2
CO <sub>2</sub> (g)	- 393.5	213.7	- 394.4
CH <sub>4</sub> (g)	- 74.5	186.1	- 50.8

'Ένωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
$C_2H_2(g)$	228.0	200.8	209.2
$C_2H_4(g)$	52.3	219.4	68.1
$C_2H_6(g)$	- 84.7	229.5	- 32.9
$C_3H_6(g)$ (κυκλοπροπάνιο)	53.3	237	104
$C_3H_8(g)$	- 103.8	269.9	- 23.4

<b>C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(g)</b> <b>(κυκλοβουτάνιο)</b>	<b>28.4</b>	<b>265</b>	<b>100</b>
<b>C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>(g)</b>	<b>- 126.1</b>	<b>310.1</b>	<b>- 17.2</b>
<b>C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>(g)</b> <b>(κυκλοπεντάνιο)</b>	<b>- 78.4</b>	<b>293</b>	<b>39</b>
<b>C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>(g)</b> <b>(n-pentane)</b>	<b>- 146.4</b>	<b>348.9</b>	<b>- 8.4</b>
<b>C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>(l)</b>	<b>- 173.2</b>	<b>263.3</b>	<b>- 9.6</b>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>(l)</b>	<b>49.0</b>	<b>172.2</b>	<b>124.7</b>

'Ένωση	$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ JK <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>(g)</b> (κυκλοεξάνιο)	- 123.3	298	32
n-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> (l)	- 198.6	295.9	- 4.4
n-C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> (l)	- 224.0	328.5	1.0
n-C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> (l)	- 250.0	361.2	6.4
CH <sub>2</sub> O(g)	- 108.7	218.7	- 113



<b>CH<sub>3</sub>OH(l)</b>	<b>- 239.1</b>	<b>126.8</b>	<b>- 166.4</b>
<b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(l)</b>	<b>- 277.1</b>	<b>160.7</b>	<b>- 174.9</b>
<b>CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H(l)</b>	<b>- 484.3</b>	<b>159.8</b>	<b>- 390</b>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(s)</b>	<b>-1273.3</b>	<b>182.4</b>	<b>- 919.2</b>
<b>C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>O<sub>11</sub>(s)</b>	<b>-2226.1</b>	<b>360</b>	
<b>CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(l)</b>	<b>- 124.1</b>	<b>177.8</b>	<b>- 67.3</b>
<b>CHCl<sub>3</sub>(l)</b>	<b>- 135.1</b>	<b>201.7</b>	<b>- 73.7</b>
<b>CCl<sub>4</sub>(l)</b>	<b>-129.6</b>	<b>216.4</b>	<b>- 65.3</b>

<b>Μέγεθος</b>	<b>Σύμβολο μεγέθους</b>	<b>Ονομασία μονάδας</b>	<b>Σύμβολο μονάδας</b>
<b>Μήκος</b>	l	μέτρο	m
<b>Μάζα</b>	m	χιλιόγραμμα	kg
<b>Χρόνος</b>	t	δευτερόλεπτο	s
<b>Θερμοκρασία</b>	T	κέλβιν	K
<b>Ποσότητα ουσίας</b>	n	μολ	mol
<b>Ποσότητα ηλεκτρισμού</b>	I	αμπέρ	A
<b>Φωτεινή Ισχύς</b>	Iu	καντέλα	cd

<b>Mega-</b>	<b>M</b>	$10^6$	$1\text{Mm} = 10^6\text{m}$
<b>kilo-</b>	<b>k</b>	$10^3$	$1\text{km} = 10^3\text{m}$
<b>deci-</b>	<b>d</b>	$10^{-1}$	$1\text{dm} = 10^{-1}\text{m}$
<b>centi-</b>	<b>c</b>	$10^{-2}$	$1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$
<b>milli-</b>	<b>m</b>	$10^{-3}$	$1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$
<b>micro-</b>	$\mu$	$10^{-6}$	$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$
<b>nano-</b>	<b>n</b>	$10^{-9}$	$1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$
<b>pico-</b>	<b>p</b>	$10^{-12}$	$1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

- ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΧΥΟΣ ΟΞΕΩΝ
- ΤΙΜΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΣΤΑΘΕΡΩΝ

ΟΞΥ $\rightarrow$ $H^+$ + ΣΥΖΥΓΗΣ ΒΑΣΗ	$K_a$ (25°C)
$HI \rightarrow H^+ + I^-$	Πολύ μεγάλη $K_a > 10^2$
$HBr \rightarrow H^+ + Br^-$	Πολύ μεγάλη $K_a > 10^2$
$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	Πολύ μεγάλη $K_a > 10^2$
$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$	Πολύ μεγάλη $K_a > 10^2$
$HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$	$1,2 \times 10^{-2}$
$HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$	$4,6 \times 10^{-4}$
$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$	$3,5 \times 10^{-4}$
$HCOOH \rightleftharpoons H^+ + HCOO^-$	$1,8 \times 10^{-4}$



$$1,8 \times 10^{-5}$$

$$9,5 \times 10^{-8}$$

$$5,7 \times 10^{-10}$$

$$1,3 \times 10^{-14}$$

ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ
Φορτίο ηλεκτρονίου	$e$ ή $e^-$
Σταθερά Faraday	F
Αριθμός Avogadro	N ή $N_A$ ή $N_o$
Παγκόσμια σταθερά αερίων	R
Γραμμομοριακός όγκος σε ΚΣ	$V_m$

\* Τα σωματίδια μπορεί να είναι άτομα (π.χ. Na) μόρια (π.χ. H<sub>2</sub>) ιόντα (π.χ. Na<sup>+</sup>), e, άλλα σωματίδια και πρέπει να ορίζονται κάθε φορά



## **ΤΙΜΗ**

**$1,60219 \cdot 10^{-19} \text{ C}$**

**$96485 \text{ C/mol e}$**

**$6,02209 \cdot 10^{23} \text{ σωματίδια}^* / \text{mole}$**

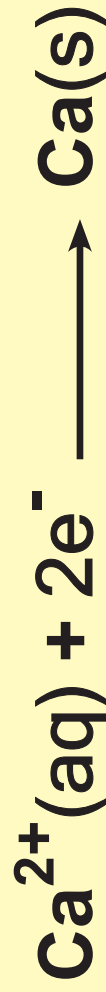
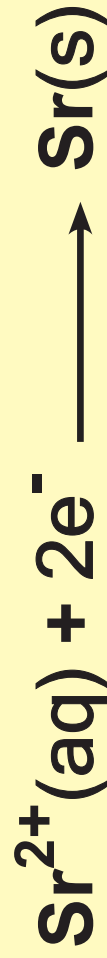
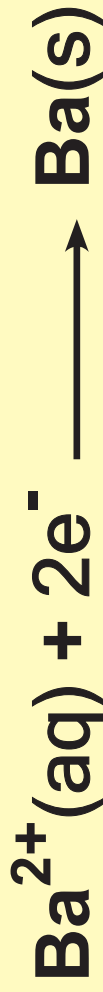
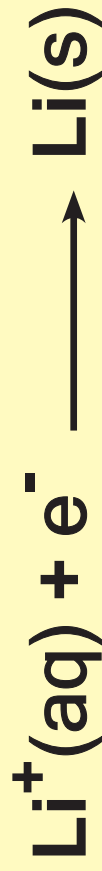
**$8,2057 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{atm/mole} \cdot \text{K}$**

**$22,41 \text{ L}$**

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

## ● ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

94 / 350



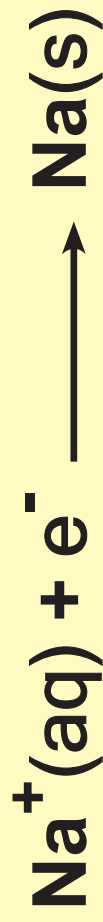
- 3.05

- 2.93

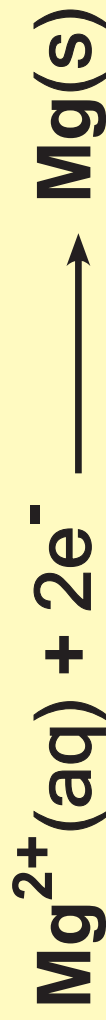
- 2.90

- 2.89

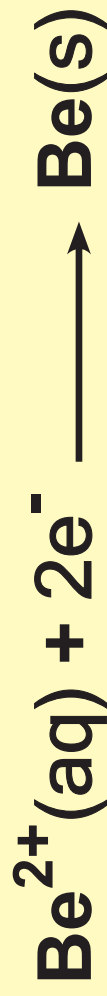
- 2.87



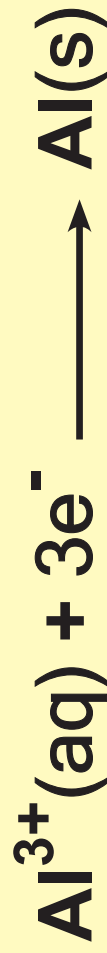
- 2.71



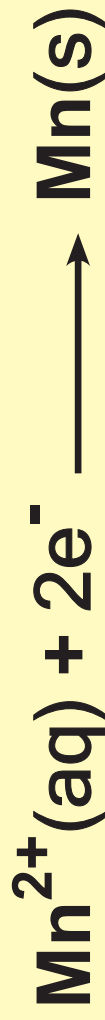
- 2.37



- 1.85



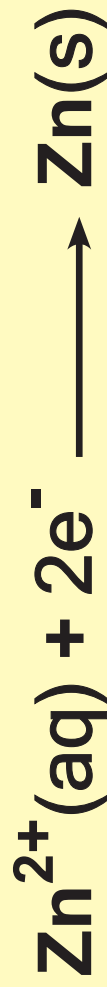
- 1.66



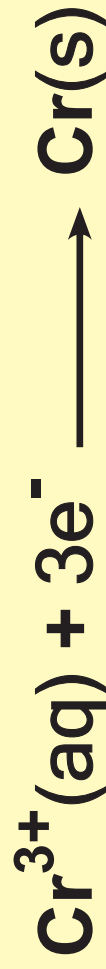
-1.18



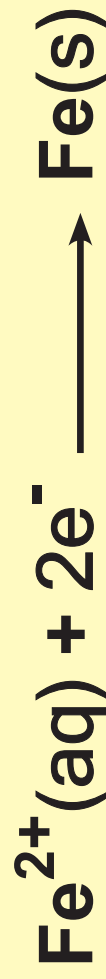
- 0.83



- 0.76



- 0.74



- 0.44

95 / 350



- 0.40



- 0.31



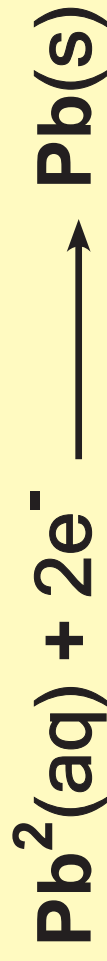
- 0.28



- 0.25



- 0.14



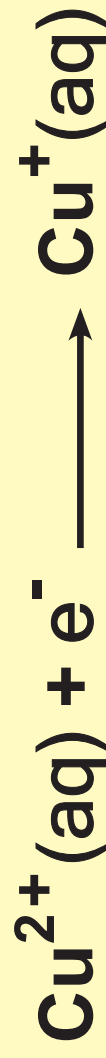
- 0.13



0.00

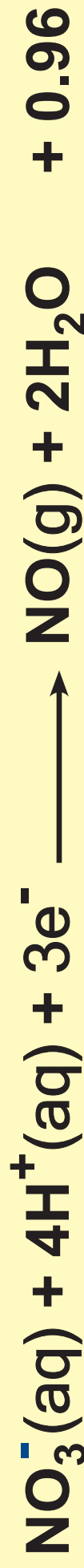


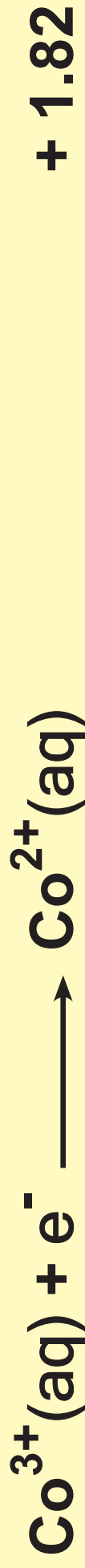
+ 0.13



+ 0.15







**Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').**

**Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.**