



## ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΕΝΩΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2013

Για την Α΄ τάξη Λυκείων

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 7 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2013

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: Δύο (2) ώρες

**ΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣΕΤΕ ΜΕ ΠΡΟΣΟΧΗ ΤΙΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΙΝ  
ΑΡΧΙΣΕΤΕ ΝΑ ΓΡΑΦΕΤΕ**

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Η εξέταση έχει διάρκεια δύο (2) ώρες. Δεν επιτρέπεται να εγκαταλείψετε την αίθουσα εξέτασης πριν περάσει μισή ώρα από την ώρα έναρξης.
2. Να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις. Δεν υπάρχει επιλογή.
3. Για τις απαντήσεις να χρησιμοποιήσετε μόνο πένα με **μπλε ή μαύρο** μελάνι.
4. Επιτρέπεται η χρήση μόνο **μη προγραμματιζόμενων** υπολογιστικών μηχανών.
5. Δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων σε οποιαδήποτε μορφή.
6. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
7. Να μελετήσετε με προσοχή την εκφώνηση των ερωτήσεων και να απαντήσετε με σαφήνεια.

**ΔΕΝ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Ή ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ.**

8. Να γράφετε **ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ.**
9. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από **δώδεκα (12) σελίδες.**
10. Να θυμάστε ότι « Ο ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΝΑΣ αξίζει περισσότερο από τη νίκη ».

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

Όνομα: .....  
Σχολείο: .....  
Επαρχία: .....

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από έξι θέματα Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ τα οποία περιλαμβάνουν συνολικά 12 ερωτήσεις. Να απαντηθούν όλες οι ερωτήσεις σε όλα τα θέματα.**

**ΘΕΜΑ Α** (15 μονάδες)

Ερώτηση 1 (5 μον.)

Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται τα σωματίδια Α-Ε και ο αριθμός των πρωτονίων, ηλεκτρονίων και νετρονίων τους αντίστοιχα.

Σωματίδιο	Πρωτόνια	Ηλεκτρόνια	Νετρόνια
A	9	10	10
B	12	12	12
Γ	17	17	18
Δ	11	10	12
E	10	10	10

Να επιλέξετε από τον πιο πάνω πίνακα ένα σωματίδιο το οποίο είναι:

- α. μέταλλο: .....  
β. ευγενές αέριο: .....  
γ. κατιόν: .....  
δ. ανιόν: .....  
ε. ουδέτερο που μπορεί να κάνει τόσο ομοιοπολικό όσο και ιοντικό δεσμό: .....

Ερώτηση 2 (4 μον.)

Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα σημειώνοντας τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια του κάθε σωματιδίου:

Δεδομένα :  ${}_{13}^{27}\text{Al}$ ,  ${}_{16}^{32}\text{S}$ ,  ${}_{35}^{80}\text{Br}$ ,  ${}_{56}^{137}\text{Ba}$

Σωματίδιο	Πρωτόνια	Ηλεκτρόνια
Άτομο Ba	.....	.....
Ανιόν $\text{S}^{2-}$	.....	.....
Ανιόν $\text{Br}^-$	.....	.....
Κατιόν $\text{Al}^{3+}$	.....	.....

Ερώτηση 3 (6 μον.)

α. Το στοιχείο Α με μαζικό αριθμό 24 σχηματίζει ιόν με φορτίο  $2+$ .  
Η αναλογία πρωτονίων και νετρονίων στον πυρήνα του  
ιόντος είναι 1:1. Να γράψετε την ηλεκτρονική δομή του  $A^{2+}$ .  
Ηλεκτρονική δομή: .....

β. Αν είναι γνωστό ότι στο ανιόν  ${}_8B^{2-}$  ο αριθμός των νετρονίων του  
είναι κατά 2 μικρότερος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων, να  
υπολογίσετε το μαζικό αριθμό του ατόμου του Β.  
Μαζικός αριθμός: .....

γ. Τα ιόντα  $X^{3+}$  και  $\Psi^-$  έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το  
άτομο Γ που έχει ατομικό αριθμό 10.  
Να υπολογιστούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Χ και Ψ.  
Ατομικός αριθμός Χ: .....  
Ατομικός αριθμός Ψ: .....

**ΘΕΜΑ Β** (15 μονάδες)

Ερώτηση 4 (12 μον.)

Οι πιο κάτω δηλώσεις αφορούν τα μέταλλα Α, Β, Γ και Δ, τα οποία  
έχουν δύο ηλεκτρόνια σθένους:

- Το μέταλλο Γ αντιδρά με διάλυμα του άλατος  $\Delta SO_4$  ενώ το  
μέταλλο Δ δεν αντιδρά με διάλυμα του άλατος  $\Gamma SO_4$ .
- Μόνο τα μέταλλα Α, Γ και Δ αντιδρούν με διάλυμα  $CuSO_4$   
σχηματίζοντας άχρωμα διαλύματα.
- Μόνο το μέταλλο Α αντιδρά γρήγορα με το νερό.
- Μόνο τα μέταλλα Α, Γ και Δ αντιδρούν με διάλυμα  $HCl$  και  
παράγουν φυσαλίδες άχρωμου αερίου.

α. Με βάση τα παραπάνω να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα:

I. Ποιο από τα τέσσερα μέταλλα θα μπορούσε να είναι ο χαλκός;  
.....

II. Ποιο από τα τέσσερα μέταλλα θα μπορούσε να είναι το ασβέστιο;  
.....

β. Να συμπληρώσετε τις πιο κάτω χημικές αντιδράσεις, που αφορούν τα μέταλλα Α, Γ και Δ.



### Ερώτηση 5 (3 μον.)

Κατά την παρασκευή πυροτεχνημάτων χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων άλατα ορισμένων μετάλλων, στα οποία οφείλονται οι διάφοροι χρωματισμοί.

Σε μια εκδήλωση γράφτηκε στον ουρανό η λέξη «ΧΗΜΕΙΑ» με τους εξής χρωματισμούς:

- Γράμμα **X** → χρώμα κίτρινο
- Γράμμα **H** → χρώμα πρασινοκίτρινο
- Γράμμα **M** → χρώμα γαλαζοπράσινο
- Γράμμα **E** → χρώμα κεραμιδί
- Γράμμα **I** → χρώμα ιώδες
- Γράμμα **A** → χρώμα κόκκινο

Τα άλατα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:



Να αντιστοιχίσετε τα πιο πάνω άλατα με τα γράμματα:

- α. Γράμμα **X** ► άλας .....
- β. Γράμμα **H** ► άλας .....
- γ. Γράμμα **M** ► άλας .....
- δ. Γράμμα **E** ► άλας .....
- ε. Γράμμα **I** ► άλας .....
- ζ. Γράμμα **A** ► άλας .....

**ΘΕΜΑ Γ** (20 μονάδες)

Ερώτηση 6 (14 μον.)

Στο πιο κάτω κείμενο αναφέρονται τα ονόματα ή οι χημικοί τύποι ορισμένων χημικών ενώσεων και ορισμένων στοιχείων.

Αφού τα εντοπίσετε, να γράψετε:

- I. Για τα ονόματα των χημικών ενώσεων ή στοιχείων, τον αντίστοιχο χημικό τύπο.
- II. Για τους χημικούς τύπους, το αντίστοιχο όνομα.

«Το θειικό οξύ είναι άχρωμο και άοσμο υγρό. Το αραιό διάλυμά του δεν αντιδρά με τον Cu αλλά με το μαγνήσιο αντιδρά και σχηματίζει  $MgSO_4$  και αέριο υδρογόνο. Το πυκνό διάλυμα του, αντιδρά και με τα δύο πιο πάνω μέταλλα ελευθερώνοντας  $SO_2$ .

Όπως όλα τα οξέα διασπά το  $CaCO_3$  και παράγεται αφρισμός που οφείλεται στο διοξείδιο του άνθρακα.

Επίσης εξουδετερώνει το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου καθώς και το  $Al_2O_3$ .

Η  $NH_3$  είναι μια από τις βάσεις με τεράστια βιομηχανική αξία.

Το μεγαλύτερο μέρος της χρησιμοποιείται για την παραγωγή αζωτούχων λιπασμάτων όπως το νιτρικό κάλιο καθώς και για την παρασκευή  $HNO_3$ .

Οι ατμοί της όταν έρχονται σε επαφή με τους ατμούς υδροχλωρίου δίνουν λευκό καπνό».

I. Χημικοί τύποι:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

II. Ονόματα:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Ερώτηση 7 (6 μον.)

Δίνονται στον πιο κάτω πίνακα τα αντιδρώντα και τα προϊόντα τεσσάρων χημικών αντιδράσεων:

	Αντιδρώντα	Προϊόντα
1	Na + A	NaOH + B
2	Zn + Γ	ZnCl <sub>2</sub> + B
3	Δ + FeSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub> + E
4	E + CuSO <sub>4</sub>	Cu + Z

Να βρείτε και να γράψετε τους χημικούς τύπους των Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ:

A : .....

B : .....

Γ : .....

Δ : .....

Ε : .....

Z : .....

**ΘΕΜΑ Δ** (20 μονάδες)

Ερώτηση 8 (10 μον.)

Δεδομένα:  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^7_3\text{Li}$ ,  ${}^{12}_6\text{C}$ ,  ${}^{16}_8\text{O}$ ,  ${}^{19}_9\text{F}$ ,  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$

α. Χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (σύμβολα Lewis), να δείξετε τον τρόπο σχηματισμού των ενώσεων μεταξύ:

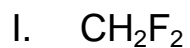
I. Ca και F

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

II. Li και H

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

β. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ενώσεων:

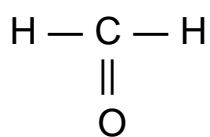


.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

γ. Πιο κάτω δίνεται ο συντακτικός τύπος της μεθανάλης:



Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της μεθανάλης.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Ερώτηση 9 (10 μον.)

Να χαρακτηρίσετε τις πιο κάτω προτάσεις ως ορθές ή λανθασμένες και να εξηγήσετε τις απαντήσεις σας.

- α. Ο μεγαλύτερος αριθμός ομοιοπολικών δεσμών, που μπορεί να σχηματίσει ένα άτομο είναι τέσσερεις.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- β. Τα στοιχεία Α, Β και Γ έχουν ατομικούς αριθμούς  $k-2$ ,  $k$ ,  $k+2$  αντίστοιχα. Αν το στοιχείο Β είναι ευγενές αέριο τότε ο δεσμός μεταξύ Α και Γ είναι ιοντικός.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- γ. Αν ένα στοιχείο Χ σχηματίζει ιοντική ένωση με το στοιχείο Ψ καθώς και με το στοιχείο Ζ, τότε το Ψ σχηματίζει με το Ζ επίσης ιοντική ένωση.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- δ. Το στοιχείο Δ της 2<sup>ης</sup> περιόδου έχει ατομικό αριθμό 8 και σχηματίζει με το υδρογόνο  ${}_1\text{H}$  την ένωση  $\text{H}_2\text{D}$ .

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## ΘΕΜΑ Ε (20 μονάδες)

### Ερώτηση 10 (17 μον.)

Σας δίνεται πιο κάτω ο περιοδικός πίνακας χωρίς τα χημικά στοιχεία.

The image shows a blank periodic table grid. It consists of 7 rows and 18 columns. The first two columns are on the left, and the last two columns are on the right, with a gap between them. The grid is intended for students to fill in the elements and their symbols.

Ζητούνται:

- α. Να αριθμήσετε τις περιόδους και με λατινικούς αριθμούς τις κύριες ομάδες στο πιο πάνω περιοδικό πίνακα.
- β. Να τοποθετήσετε στον πιο πάνω περιοδικό πίνακα τα σύμβολα των ακόλουθων χημικών στοιχείων:
  - Το χλώριο είναι το δεύτερο αλογόνο.
  - Το νάτριο έχει ηλεκτρονική δομή: 2.8.1
  - Το οξυγόνο βρίσκεται στη δεύτερη περίοδο και έκτη κύρια ομάδα.
  - Το μαγνήσιο ανήκει στις αλκαλικές γαίες και βρίσκεται στην ίδια περίοδο με το νάτριο.
  - Το κάλιο έχει παρόμοιες ιδιότητες με το νάτριο και έχει μια στιβάδα περισσότερη από αυτό.
  - Το ήλιο έχει μόνο την **K** στιβάδα συμπληρωμένη.
  - Το βρώμιο σχηματίζει με το μαγνήσιο, ένωση η οποία έχει αναλογία ιόντων 1: 2 και έχει τις ίδιες στιβάδες με το κάλιο.
  - Το αργίλιο σχηματίζει άλας  $Al_2(SO_4)_3$  και τα ηλεκτρόνια σθένους του βρίσκονται στη στιβάδα με  $n=3$ .
  - Το υδρογόνο.
  - Ο άνθρακας σχηματίζει τέσσερεις απλούς ομοιοπολικούς δεσμούς με το υδρογόνο και είναι το πρώτο στοιχείο στην ομάδα του.

γ. Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί με βάση τα χημικά στοιχεία του πιο πάνω περιοδικού πίνακα και τις πληροφορίες που δίνονται:

- Το οξείδιο Α ενός μετάλλου έχει χημικό τύπο MO.
- Το ατμοσφαιρικό οξείδιο Β αποτελεί προϊόν καύσης.
- Το αέριο Γ καίγεται εκρηκτικά.

	Χημικός Τύπος	Είδος δεσμού
Οξείδιο Α	.....	.....
Οξείδιο Β	.....	.....
Αέριο Γ	.....	.....

### Ερώτηση 11 (3 μον.)

Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται πληροφορίες που αφορούν τις φυσικές ιδιότητες τριών ενώσεων Α, Β και Γ.

Ουσία	Διαλυτότητα στο νερό	Διαλυτότητα στο πετρέλαιο	Σημείο τήξης °C
Α	√	×	150
Β	√	×	801
Γ	×	√	-219

όπου √ διαλύεται

όπου × δεν διαλύεται

Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις πιο πάνω ενώσεις ως ιοντική, ομοιοπολική πολική ή ομοιοπολική απολική.

Α → .....

Β → .....

Γ → .....

**ΘΕΜΑ Ζ** (10 μονάδες)Ερώτηση 12 (10 μον.)

Τα μέταλλα έχουν την τάση να αποβάλλουν ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια, με διαφορετικό όμως ρυθμό και να μετατρέπονται σε κατιόντα. Με βάση αυτή την ικανότητα κατατάσσονται σε μια σειρά δραστηριότητας.

Ομάδα μαθητών μελέτησε τη δραστηριότητα ορισμένων μετάλλων, πραγματοποιώντας μια σειρά από πειράματα. Στον πιο κάτω πίνακα καταγράφεται το μέταλλο και το διάλυμα του άλατος που τοποθετήθηκε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα, καθώς και οι παρατηρήσεις που έγιναν.

Στο δοκιμαστικό σωλήνα που παρατήρησαν αλλαγή σημείωναν  $\checkmark$  και εκεί που δεν παρατηρούσαν καμιά αλλαγή σημείωναν  $\times$ .

Δοκιμαστικός Σωλήνας	Μέταλλο + Διάλυμα άλατος	Παρατήρηση $\checkmark$ ή καμία παρατήρηση $\times$
1	Ba + $Mg(NO_3)_2$	$\checkmark$
2	Mg + $KNO_3$	$\times$
3	Fe + $Mg(NO_3)_2$	$\times$
4	Al + $Zn(NO_3)_2$	$\checkmark$
5	Cu + $Fe(NO_3)_2$	$\times$
6	Zn + $Fe(NO_3)_2$	$\checkmark$
7	Fe + $Pb(NO_3)_2$	$\checkmark$
8	Ba + $KNO_3$	$\times$
9	Pb + $Cu(NO_3)_2$	$\checkmark$
10	Al + $Mg(NO_3)_2$	$\times$
11	Mg + $Zn(NO_3)_2$	$\checkmark$

α. Τα ιόντα  $\text{Cu}^{2+}$  έχουν γαλάζιο χρώμα και τα ιόντα  $\text{Pb}^{2+}$  είναι άχρωμα. Ποια ήταν η παρατήρηση που έκαναν οι μαθητές στο χρώμα του διαλύματος, κατά την πραγματοποίηση του πειράματος στο δοκιμαστικό σωλήνα 9;

.....  
.....  
.....

β. I. Να κατατάξετε όλα τα μέταλλα που αναφέρονται στα πιο πάνω πειράματα κατά σειρά μείωσης της δραστηκότητας τους.

Σειρά δραστηκότητας:

.....

II. Να αναφέρετε τους συλλογισμούς σας, βάσει των οποίων κατατάξατε τα τρία πρώτα μέταλλα στη σειρά δραστηκότητας των μετάλλων στο πιο πάνω ερώτημα β I.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**