



ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΕΝΩΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2014

ΓΙΑ ΤΗΝ Α΄ ΤΑΞΗ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΚΥΡΙΑΚΗ 30 ΜΑΡΤΙΟΥ 2014

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: ΔΥΟ (2) ΩΡΕΣ

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Να μελετήσετε με προσοχή τις γενικές οδηγίες πριν αρχίσετε να γράφετε.

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 σας να χρησιμοποιήσετε στυλό με μπλε μελάνι.
4. Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενων υπολογιστικών μηχανών.
5. Δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων σε οποιαδήποτε μορφή.
6. Να μελετήσετε με προσοχή την εκφώνηση των ερωτήσεων και να απαντήσετε με σαφήνεια. Δε θα δοθούν συμπληρωματικές οδηγίες ή διαισαφηνίσεις.
7. Να γράφετε καθαρά και ευανάγνωστα.
8. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή ταινίας.
9. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δεκατρείς (13) σελίδες.
10. Να θυμάστε ότι «ο καλός αγώνας αξίζει περισσότερο από τη νίκη».

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Όνοματεπώνυμο:

Σχολείο:

Επαρχία:

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη Α, Β, Γ, τα οποία περιλαμβάνουν συνολικά 14 ερωτήσεις.
Να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις.**

ΜΕΡΟΣ Α' (30 μονάδες)

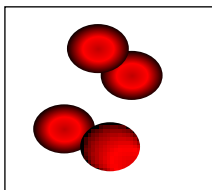
Ερώτηση 1 (4 μονάδες)

Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα δίνοντας τις πληροφορίες για τα υποατομικά σωματίδια που σας ζητούνται:

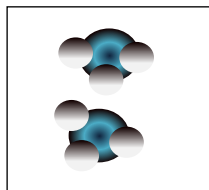
Σωματίδιο	Σχετική μάζα	Σχετικό ηλεκτρικό φορτίο	Θέση σωματιδίου στο άτομο
Πρωτόνιο			
Νετρόνιο			
Ηλεκτρόνιο	0		

Ερώτηση 2 (2 μονάδες)

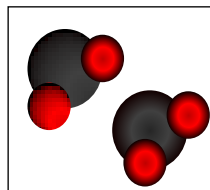
Δίνονται τα παρακάτω σχήματα:



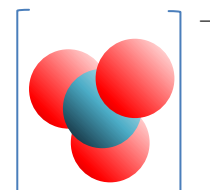
A



B



Γ



Δ

Ποιο από τα πιο πάνω σχήματα απεικονίζει:

(α) Μόρια μη πολωμένης ουσίας;

(β) Μόρια χημικού στοιχείου;

(γ) Μόρια νερού;

(δ) Πολυατομικό ιόν;

Ερώτηση 3 (5 μονάδες)

Τα ιόντα του ${}_{15}^{32}\text{P}$ χρησιμοποιούνται στη θεραπεία του καρκίνου του δέρματος. Να συμπληρώσετε τις πληροφορίες που σας ζητούνται, για το στοιχείο αυτό, στον πιο κάτω πίνακα:

Ατομικός αριθμός	
Μαζικός αριθμός	
Φορτίο του ιόντος που σχηματίζει	
Είδος ιόντος (κατιόν/ανιόν) που σχηματίζει	
Αριθμός πρωτονίων του ατόμου	
Αριθμός πρωτονίων του ιόντος	
Αριθμός νετρονίων του ατόμου	
Αριθμός νετρονίων του ιόντος	
Αριθμός ηλεκτρονίων του ατόμου	
Αριθμός ηλεκτρονίων του ιόντος	

Ερώτηση 4 (6 μονάδες)

Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στα πιο κάτω πειράματα:

(α) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα υδροχλωρικού οξέος προσθέτουμε κομματάκι ταινίας μαγνησίου. Παρατηρούμε να παράγονται φυσαλίδες άχρωμου αερίου.

.....

(β) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα θειικού χαλκού προσθέτουμε σιδερένια καρφοβελόνα και τον αφήνουμε σε ηρεμία. Παρατηρούμε η επιφάνεια της καρφοβελόνας να καλύπτεται με κοκκινοκαφέ στερεό.

.....

(γ) Σε γυάλινη λεκάνη με νερό προσθέτουμε μικρό κομματάκι νατρίου. Παρατηρούμε το νάτριο να στροβιλίζεται στην επιφάνεια του νερού.

.....

Ερώτηση 5 (5 μονάδες)

Δίνονται τα στοιχεία $^{12}_6\text{C}$ και $^{16}_8\text{O}$ και ένα από τα πολυατομικά ιόντα που σχηματίζουν, το CO_3^{2-} .

(α) Να ονομάσετε τα στοιχεία που αποτελούν το πολυατομικό ιόν.

C O

(β) Πόσα άτομα από το κάθε στοιχείο αποτελούν το πολυατομικό ιόν;

C O

(γ) Να βρείτε το συνολικό αριθμό πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων που υπάρχουν στο πιο πάνω πολυατομικό ιόν.

Πρωτόνια:

Νετρόνια:

Ηλεκτρόνια:

(δ) Να ονομάσετε το είδος των δεσμών που υπάρχουν μεταξύ των ατόμων στο πιο πάνω πολυατομικό ιόν και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

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

Ερώτηση 6 (8 μονάδες)

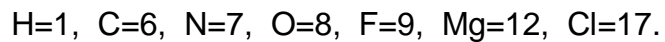
Δίνεται πιο κάτω πίνακας με τις κοινές ονομασίες ορισμένων χημικών ουσιών. Στην κενή στήλη του πίνακα να γράψετε την ονομασία κάθε ένωσης σύμφωνα με τους κανόνες ονοματολογίας:

Κοινή ονομασία ουσίας	Χημικός τύπος της ένωσης	Ονομασία της ένωσης
Βιτριόλι	H_2SO_4	
Ασβέστης	CaO	
Ακουαφόρτε	HNO_3	
Καυστική σόδα	NaOH	
Ασβεστόλιθος	CaCO_3	
Νίτρο της Χιλής	NaNO_3	
Γάλα μαγνησίας	Mg(OH)_2	
Μαγειρικό αλάτι	NaCl	

ΜΕΡΟΣ Β΄ (40 μονάδες)

Ερώτηση 7 (12 μονάδες)

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί ορισμένων χημικών στοιχείων:



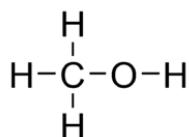
(α) Να δείξετε, χρησιμοποιώντας τα σύμβολα Lewis, το σχηματισμό των δεσμών μεταξύ:

i. Mg και Cl

ii. F και O

(β) Να δείξετε, χρησιμοποιώντας τα σύμβολα Lewis, το σχηματισμό των δεσμών στην ένωση NOCl.

(γ) Δίνεται πιο κάτω ο συντακτικός τύπος της μεθανόλης:



i. Πόσα αδέσμευτα ζεύγη ηλεκτρονίων υπάρχουν γύρω από το άτομο του οξυγόνου της μεθανόλης;

ii. Να δείξετε χρησιμοποιώντας τα σύμβολα δ^+ και δ^- την πόλωση του δεσμού:



iii. Η μεθανόλη είναι υγρό σε θερμοκρασία δωματίου.

Να προβλέψετε και να εξηγήσετε αν η μεθανόλη είναι καλός ή κακός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος.

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

iv. Όταν προσθέσουμε νερό σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μεθανόλη σχηματίζεται μια μόνο στιβάδα. Να εξηγήσετε την παρατήρηση αυτή.

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

Ερώτηση 8 (4 μονάδες)

(α) Δίνονται τα στοιχεία ${}_{\alpha-3}B$, ${}_{\alpha+2}G$ και το στοιχείο ${}_{\alpha}A$ που είναι ευγενές αέριο.

i. Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο B και σε ποια το G;

B: G:

ii. Να γράψετε το είδος του δεσμού που σχηματίζουν μεταξύ τους τα στοιχεία B και G. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

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

iii. Να γράψετε το χημικό τύπο της ένωσης που σχηματίζουν μεταξύ τους τα στοιχεία B και G.

.....

(β) Το ευγενές αέριο ξένο, ${}^{131}_{54}\text{Xe}$, έχει ηλεκτρονική δομή 2.8.18.18.8.

Το Ba^{2+} έχει την ίδια ηλεκτρονική δομή με το ξένο.

Να βρείτε την ομάδα και την περίοδο στην οποία ανήκει το βάριο.

Ομάδα: Περίοδος:

Ερώτηση 9 (9 μονάδες)

Σε εργαστήριο Χημείας ενός Λυκείου υπάρχουν έξι φιάλες φύλαξης αντιδραστηρίων που περιέχουν τα εξής διαλύματα:

Φιάλη Α: Υδροξείδιο του αργιλίου

Φιάλη Β: Υδροχλωρικό οξύ

Φιάλη Γ: Φωσφορικό οξύ

Φιάλη Δ: Ανθρακικό νάτριο

Φιάλη Ε: Βρωμιούχος σίδηρος (II)

Φιάλη Στ: Νιτρικός ψευδάργυρος



Φιάλη Α



Φιάλη Β



Φιάλη Γ



Φιάλη Δ



Φιάλη Ε



Φιάλη Στ

Να γράψετε στην ετικέτα κάθε φιάλης τον αντίστοιχο χημικό τύπο.

Ερώτηση 10 (6 μονάδες)

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

(α) Σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει διάλυμα υδροχλωρικού οξέος προσθέτουμε μικρό κομμάτι από ορείχαλκο. Ο ορείχαλκος είναι κράμα που αποτελείται από χαλκό και ψευδάργυρο. Παρατηρούμε ότι το κράμα διαλύεται πλήρως.

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

(β) Δίνεται το στοιχείο άργυρος $^{108}_{47}Ag$. Ο αριθμός των υποατομικών σωματιδίων στο άτομο του στοιχείου είναι ίσος με 155.

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

(γ) Η αστυνομία συνέλαβε ένα ύποπτο σχετικά με την κλοπή λιπασμάτων από την αποθήκη γεωργού. Το λίπασμα που κλάπηκε ήταν λίπασμα νιτρικού καλίου. Ο εγκληματολόγος της αστυνομικής υπηρεσίας πήρε δείγμα άσπρης σκόνης που βρέθηκε στα παπούτσια του υπόπτου και δείγμα από τα λιπάσματα νιτρικού καλίου.

Η φλόγα του λύχνου Bunsen χρωματίστηκε κόκκινη όταν εξετάστηκε το δείγμα από τα παπούτσια του υπόπτου, με πυροχημική ανάλυση.

Με βάση τα ευρήματά του, ο εγκληματολόγος μπόρεσε να στοιχειοθετήσει την υπόθεση εναντίον του συλληφθέντος.

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

Ερώτηση 11 (9 μονάδες)

Τρία μπουκάλια (Α, Β και Γ) περιέχουν άχρωμα διαλύματα. Σε κάθε μπουκάλι βρίσκεται ένα από τα πιο κάτω διαλύματα: $NaCl$, $ZnSO_4$ και $AgNO_3$. Από μια ομάδα μαθητών ζητήθηκε χρησιμοποιώντας μόνο ρινίσματα χαλκού, ταινία μαγνησίου και ρινίσματα σιδήρου να αποφασίσουν ποιο διάλυμα υπάρχει σε κάθε μπουκάλι.

Οι μαθητές πειραματιζόμενοι κατέγραψαν τις πιο κάτω παρατηρήσεις:

- Διάλυμα από το δοχείο Α απέκτησε γαλάζιο χρώμα όταν προστέθηκαν σε αυτό ρινίσματα χαλκού.
- Διάλυμα από το δοχείο Β δεν έδωσε καμία αλλαγή με κανένα από τα τρία μέταλλα.
- Διάλυμα από το δοχείο Γ αντέδρασε με την ταινία μαγνησίου.

(α) Να βρείτε ποιο διάλυμα βρίσκεται σε κάθε φιαλίδιο και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας χρησιμοποιώντας όλα τα δεδομένα.

Μπουκάλι Α:

Μπουκάλι Β:

Μπουκάλι Γ:

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

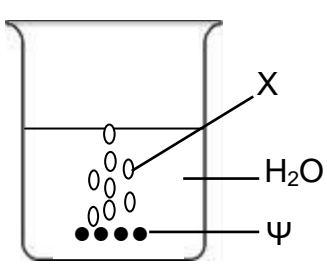
(β) Να γράψετε τις αντίστοιχες χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται.

.....
.....

ΜΕΡΟΣ Γ' (30 μονάδες)

Ερώτηση 12 (8 μονάδες)

Σε ένα σχολικό εργαστήριο μια ομάδα μαθητών διερεύνησαν την αντίδραση του μετάλλου Ψ με το νερό χρησιμοποιώντας το πιο κάτω πείραμα:



- Σε ποτήρι ζέσεως που περιείχε νερό πρόσθεσαν το μέταλλο Ψ και παράχθηκαν γρήγορα φυσαλίδες άχρωμου αερίου X.
- Μετά το τέλος της αντίδρασης, μετέφεραν μικρή ποσότητα από το περιεχόμενο του ποτηριού ζέσεως σε δοκιμαστικό σωλήνα και πρόσθεσαν 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
- Στη συνέχεια θέρμαναν το υπόλοιπο από το περιεχόμενο του ποτηριού ζέσεως μέχρι να εξατμιστεί όλο το νερό. Στο ποτήρι ζέσεως παρέμεινε άσπρη στερεά ουσία.

(α) Να γράψετε το όνομα και το χημικό τύπο του αερίου X.

Όνομα:

Χημικός τύπος:

(β) Να περιγράψετε τον τρόπο ανίχνευσης του αερίου X.

.....
.....

(γ) Να εισηγηθείτε ένα μέταλλο που θα μπορούσε να είναι το Ψ.

.....

(δ) Να γράψετε δύο παρατηρήσεις (εκτός των φυσαλίδων) που αναμένετε ότι έκαναν οι μαθητές κατά την πραγματοποίηση της πιο πάνω αντίδρασης.

.....

.....

(ε) Να γράψετε την αντίδραση που πραγματοποιήθηκε στο ποτήρι ζέσεως..

.....

(στ) Να γράψετε το όνομα της λευκής στερεάς ουσίας που παρέμεινε στο ποτήρι ζέσεως μετά την εξάτμιση του νερού.

Όνομα:

(ζ) Να γράψετε και να εξηγήσετε την παρατήρηση που έκαναν οι μαθητές μετά την προσθήκη της φαινολοφθαλεΐνης στο διάλυμα.

.....

.....

Ερώτηση 13 (12 μονάδες)

Δίνονται πιο κάτω οι χημικοί τύποι έξι ουσιών και πληροφορίες για κάποιες από αυτές. Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται δεν είναι τα πραγματικά σύμβολα των στοιχείων:

Γ_2 , $A_2\Gamma$, $B\Gamma$, BE_2 , ΔE_3 , $A_3\Delta$

- Οι ουσίες $A_2\Gamma$ και $B\Gamma$ είναι ιοντικές ενώσεις.

(α) Να ταξινομήσετε τα στοιχεία A-E σε μέταλλα και αμέταλλα. Να εξηγήσετε τον τρόπο που εργαστήκατε.

Μέταλλα: Αμέταλλα:

.....

.....

.....

.....

.....

(β) Να γράψετε την ομάδα στην οποία ανήκουν τα στοιχεία Α, Β και Γ.

Α:

Β:

Γ:

(γ) Να δείξετε με σύμβολα Lewis το σχηματισμό του δεσμού στην $A_2Γ$.

(δ) Να γράψετε το συντακτικό τύπο της $Γ_2$.

(ε) Να γράψετε μια από τις πιο πάνω ουσίες που:

i. Έχει χαμηλό σημείο ζέσεως και αποτελείται από πολωμένα μόρια.

.....

ii. Διαλύεται στο πετρέλαιο και όχι στο νερό.

.....

(στ) Να εξηγήσετε γιατί η ένωση $A_2Γ$ σε στερεά κατάσταση είναι κακός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος ενώ το υδατικό της διάλυμα είναι καλός αγωγός.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ερώτηση 14 (10 μονάδες)

Δίνεται πιο κάτω ένα μέρος του περιοδικού πίνακα. Τα σύμβολα των στοιχείων δεν είναι τα πραγματικά. Με βάση τον πιο κάτω πίνακα να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν:

A																	
													Y			B	
Γ															Φ		Δ
														E		Z	
Θ	Λ																

(α) Ποιο στοιχείο έχει ηλεκτρονική δομή 2.8.18.5;

(β) Να γράψετε ένα στοιχείο που είναι στην ίδια ομάδα και ένα που είναι στην ίδια περίοδο με το στοιχείο Z.

Ομάδα: Περίοδος:

(γ) Είναι το στοιχείο με το μικρότερο μέγεθος ατόμου στην VIIA ομάδα.

(δ) Με ποιο ή ποια από τα πιο πάνω στοιχεία το Γ έχει παρόμοιες χημικές ιδιότητες;

(ε) Να γράψετε ένα στοιχείο που σχηματίζει μόνο ιοντικούς δεσμούς.

(στ) Δίνεται με σύμβολα Lewis η απεικόνιση του χημικού δεσμού μεταξύ του στοιχείου X και του στοιχείου Ψ:



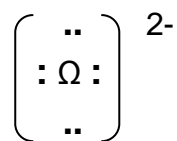
(i) Να προτείνετε ένα από τα στοιχεία του πίνακα που αντιστοιχεί στο στοιχείο X και ένα που θα μπορούσε να είναι το στοιχείο Ψ.

X: Ψ:

(ii) Να γράψετε το είδος του χημικού δεσμού που σχημάτισαν τα δύο στοιχεία.

.....

(ζ) Όταν το στοιχείο Ω μετατρέπεται σε ιόν έχει την ακόλουθη ηλεκτρονική απεικόνιση:



- (i) Να προτείνετε ένα από τα στοιχεία του πίνακα που αντιστοιχεί στο στοιχείο Ω.
- (ii) Να δείξετε χρησιμοποιώντας τα σύμβολα Lewis πώς σχηματίζεται η ένωση μεταξύ του στοιχείου Ω και του Υ.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ