

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

Τα στοιχεία σας να μην εξέρχουν από το πλαίσιο.

## ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2023

Για την Α΄ Τάξη Λυκείου

Σάββατο 11 Μαρτίου 2023

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

### ΜΕΡΟΣ Α΄: ΕΝΤΥΠΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- |     |                       |                       |                       |                       |                       |     |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 16. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 17. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 18. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 19. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 20. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 21. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 22. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 23. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 24. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 25. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 26. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 27. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 28. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 29. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 30. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**ΝΑ ΜΗΝ ΑΝΑΓΡΑΨΕΤΕ ΟΤΙΔΗΠΟΤΕ ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΧΩΡΟ**

**ΜΕΡΟΣ Β' : ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

**Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις ανοικτού τύπου.**

**Ερωτήσεις Ανοικτού τύπου με τις προτεινόμενες λύσεις**

**Ερώτηση 1**

**(μονάδες 6)**

Το χημικό στοιχείο Χλώριο (Cl) είναι ένα αλογόνο που βρίσκεται στη φύση, κυρίως ως ιόν σε διάφορα άλατα, όπως στο μαγειρικό αλάτι. Χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό νερού. Το Cl<sub>2</sub> είναι ένα ανοιχτό πράσινο αέριο με χαρακτηριστική οσμή που είναι ίδια με αυτήν των διαλυμάτων χλωρίνης που χρησιμοποιούνται στην οικιακή καθαριότητα. Χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό σε πισίνες και στα συστήματα ύδρευσης των πόλεων. Επίσης χρησιμοποιείται στη λεύκανση υφασμάτων και του χαρτοπολτού.

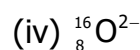
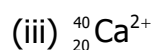
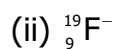
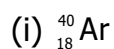
Πιο κάτω δίνεται το σύμβολο του ατόμου του χλωρίου:



**A)** Να γράψετε για το άτομο του χλωρίου τον αριθμό:

- (i) των πρωτονίων (p<sup>+</sup>)
- (ii) των ηλεκτρονίων (e<sup>-</sup>)
- (iii) των νετρονίων (n<sup>0</sup>)
- (iv) των νουκλεονίων

**B)** Να επιλέξετε από τα επόμενα άτομα ή ιόντα αυτά που έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ιόν του χλωρίου Cl<sup>-</sup>;



- Γ) Το χλώριο υπάρχει στην φύση υπό μορφή μείγματος ισοτόπων. Η σχετική ατομική μάζα του χλωρίου που αναγράφεται στον Περιοδικό Πίνακα είναι 35,5. Να εξηγήσετε γιατί η σχετική ατομική μάζα του χλωρίου είναι δεκαδικός αριθμός.

## **Ερώτηση 2**

**(μονάδες 15)**

**A)** Παρακάτω δίνονται τα συστατικά μερικών διαλυμάτων:

(i) 100 g νερό  $(\ell)$  και 200 g ζάχαρη  $(s)$

(ii) 50 g νερό  $(\ell)$ , 10 g  $\text{NaNO}_3$   $(s)$  και 40 g  $\text{KCl}$   $(s)$

(iii) 50 mL βενζίνη  $(\ell)$ , 20 mL υγραέριο  $(\ell)$  και 70 mL πετρέλαιο  $(\ell)$

α) Να προσδιορίσετε τον διαλύτη και την ή τις διαλυμένες ουσίες για κάθε ένα από αυτά.

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή του διαλύτη στο διάλυμα i.

**B)** (i) Να εξηγήσετε τι σημαίνει η έκφραση:

Υδατικό διάλυμα  $\text{NaNO}_3$  έχει περιεκτικότητα 25% κ.μ. (% w/w)

(ii) Να υπολογίσετε τη Μοριακότητα του διαλύματος που προκύπτει από την διάλυση 4g  $\text{NaOH}$  σε 500mL νερό ( ο τελικός όγκος του διαλύματος παραμένει ο ίδιος με του νερού).

Γ) Εξαιτίας των προσφάτων καταστροφών που προκλήθηκαν στο πυρηνικό εργοστάσιο στη Ζαπορίζια, στην Ουκρανία, έχουν εξαντληθεί από τα φαρμακεία τα σκευάσματα ιωδίου τα οποία είναι χάπια που περιέχουν ιωδιούχο κάλιο. Το ιωδιούχο κάλιο χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις επιβεβαιωμένης έκθεσης σε ραδιενέργεια, για την προστασία από τα ραδιενεργά ισότοπα του ιωδίου  $^{131}\text{I}$  και  $^{133}\text{I}$ , εμποδίζοντας την απορρόφησή τους από το θυρεοειδή αδένα. Χορηγώντας ιωδιούχο κάλιο, ο θυρεοειδής «γεμίζει» με αυτό και δεν μπορεί να απορροφήσει το ραδιενεργό ιώδιο, για τις επόμενες 24 ώρες μετά τη λήψη του.

Σύμφωνα με την διεθνή ομοσπονδία τροφίμων και φαρμάκων, Food and Drug Administration (FDA), οι δόσεις ιωδιούχου καλίου που συνίσταται να χορηγούνται παρουσιάζονται παρακάτω:

- Νεογνά (<1 μήνα) 16 mg KI
- Βρέφη και παιδιά (1 μήνα έως 3 έτη) 32 mg KI
- Παιδιά (3 έως 18 έτη) 65 mg KI
- Ενήλικες (18 έως 40 έτη) 130 mg KI

Κάθε δισκίο από τα σκευάσματα ιωδιούχου καλίου, KI, του εμπορίου έχει μάζα 200 mg και περιέχει 26 mg KI.

- (i) Να υπολογίσετε την επί τοις εκατό κατά μάζα %κ.μ. (%w/w) περιεκτικότητα του κάθε δισκίου σε KI.
- (ii) Να υπολογίσετε την ποσότητα σε χάπια που πρέπει να χορηγηθεί μία μαθήτριά 16 ετών που μόλις εκτέθηκε στην ραδιενέργεια.

### **Ερώτηση 3**

**(μονάδες 8)**

Δίνονται οι πιο κάτω προτάσεις:

- (i) Όλα τα άτομα ενός χημικού στοιχείου έχουν τον ίδιο μαζικό αριθμό.
  - (ii) Το υποατομικό σωματίδιο με την μικρότερη μάζα είναι το ηλεκτρόνιο.
  - (iii) Κατά τη δημιουργία χημικού δεσμού, οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των ατόμων υπερνικούν τις απωστικές δυνάμεις.
  - (iv) Κατά τον σχηματισμό χημικών δεσμών, όλα τα άτομα αποβάλλουν ή προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια.
  - (v) Οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των ατόμων σε μία ομοιοπολική ένωση είναι ηλεκτροστατικής φύσης.
  - (vi) Το σθένος του οξυγόνου στο μόριο του νερού είναι 6.
- α) Να χαρακτηρίσετε την κάθε μία από τις πιο πάνω προτάσεις ως Σωστή ή Λανθασμένη.

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για τις δηλώσεις (iv) και (vi).

#### **Ερώτηση 4**

**(μονάδες 13)**

Ο μαζικός αριθμός του ατόμου B είναι διπλάσιος από τον ατομικό του αριθμό. Το ιόν του B, το  $B^{2-}$  έχει ίσο αριθμό ηλεκτρονίων με το άτομο του  ${}_{10}\text{Ne}$ .

(i) Καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας, να βρείτε τον ατομικό και τον μαζικό αριθμό του B.

(ii) Να βρείτε χρησιμοποιώντας τον Περιοδικό Πίνακα ποιο είναι το B.

(iii) Να δείξετε τον τρόπο σχηματισμού των ενώσεων  $B_2$  και  $\text{CaB}$ .

(iv) Για την ένωση  $B_2$  να γράψετε τον ηλεκτρονιακό της τύπο, να βρείτε και να δείξετε τον αριθμό των δεσμικών και των μη δεσμικών ζευγών ηλεκτρονίων.

## Ερώτηση 5

(μονάδες 12)

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται μερικά στάδια πειραμάτων και μερικές παρατηρήσεις.

Στάδιο πειράματος	Παρατήρηση
I. Δοκιμαστικός σωλήνας ο οποίος περιέχει στερεό $\text{KNO}_3$ και κορεσμένο διάλυμά του θερμαίνεται σε υδρόλουτρο.	1. Αποχρωματισμός του ιώδους διαλύματος.
II. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει τα διαλύματα του υπερμαγγανικού καλίου, $\text{KMnO}_4$ και του θειικού οξέος, $\text{H}_2\text{SO}_4$ , προσθέτουμε το διάλυμα του θειικού σιδήρου (II), $\text{FeSO}_4$ , με συνεχή ανάδευση, μέχρι να παρατηρηθεί αλλαγή.	2. Το στερεό εξαφανίζεται και σχηματίζεται άχρωμο διάλυμα.
III. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 0,5 g νιτρικού μολύβδου προσθέτουμε 4 mL απεσταγμένου νερού και ανακινούμε έντονα.	3. Έντονη φωτοβολία του λαμπτήρα.
IV. Μεταγγίζεται το διάλυμα του ιωδιούχου καλίου, KI, στον δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει το διάλυμα του νιτρικού μολύβδου, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Να αφήσετε το μίγμα που σχηματίστηκε να ηρεμήσει.	4. Το στερεό εξαφανίζεται.
V. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 2 mL αποσταγμένου νερού προσθέτουμε ένα κρύσταλλο υπερμαγγανικού καλίου, $\text{KMnO}_4$ .	5. Το στερεό εξαφανίζεται και σχηματίζεται ιώδες διάλυμα.
VI. Βυθίζονται τα στεγνά ηλεκτρόδια της συσκευής ηλεκτρικής αγωγιμότητας στο ποτήρι ζέσεως που περιέχει το διάλυμα $\text{NaNO}_3(\text{aq})$	6. Καταβυθίζεται κίτρινο ίζημα.

(i) Να αντιστοιχίσετε το κάθε στάδιο με την αντίστοιχη παρατήρηση.

(ii) Να γράψετε τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τις παρατηρήσεις 3 και 5.

(iii) Να γράψετε την χημική εξίσωση που πραγματοποιείται κατά το στάδιο IV.

## **Ερώτηση 6**

**(μονάδες 16)**

Το υδροχλώριο,  $\text{HCl}$ , είναι ένα ανόργανο οξύ με πολλές βιομηχανικές εφαρμογές όπως η υδροχλωρίωση του καουτσούκ. Έχει σημείο τήξης  $-114,22\text{ }^{\circ}\text{C}$  και σημείο βρασμού  $-85,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής του υδροχλωρίου χρησιμοποιείται για την παρασκευή υδροχλωρικού οξέος. Στη βιομηχανία παράγεται με τη χλωροαλκαλική μέθοδο, κατά την οποία το χημικά καθαρό χλώριο που παράγεται αναμειγνύεται με υδρογόνο μέσα σε ειδική συσκευή που ονομάζεται «φούρνος υδροχλωρίου» στην παρουσία υπεριώδους ακτινοβολίας. Το αέριο υδροχλώριο που παράγεται διοχετεύεται σε αποσταγμένο νερό. Ένα υδατικό διάλυμα  $\text{HCl}$  που παρασκευάστηκε με την χλωροαλκαλική μέθοδο έχει περιεκτικότητα 35% κ.ό. (% w/v).

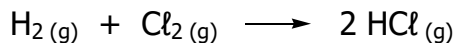
Να υπολογίσετε:

(i) Τη μοριακότητα του πιο πάνω διαλύματος.

(ii) Τον αριθμό των μορίων  $\text{HCl}$  που περιέχονται σε 300 mL του πιο πάνω διαλύματος.



(iii) Το αέριο υδροχλώριο παρασκευάζεται σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε τον όγκο του αέριου χλωρίου, μετρημένο σε κανονικές συνθήκες (S.T.P.), που απαιτείται για να παραχθεί η ποσότητα υδροχλωρίου που περιέχεται στα 300 mL διαλύματος 35% κ.ό. (% w/v).

(iv) Να εξηγήσετε γιατί το αέριο υδροχλώριο είναι ευδιάλυτο στο νερό και έτσι μπορεί με την ανάμειξή τους να παραχθεί το πιο πάνω διάλυμα.

(v) Η κυρία Ευλαμπία, καθηγήτρια χημείας, έβγαλε από το ψυγείο και χρησιμοποίησε το πιο πάνω διάλυμα για σκοπούς πειραμάτων του εργαστηριακού βιβλίου. Όταν τελείωσε τα πειράματα ξέχασε το μπουκάλι ανοικτό και σε θέση κοντά στο παράθυρο της τάξης. Λόγω της ζέστης εκείνων των ημερών, η θερμοκρασία στο συγκεκριμένο σημείο έφτανε μέχρι και τους 40 °C. Να εξηγήσετε εάν αυτό το γεγονός θα επηρεάσει (αυξηθεί, μειωθεί ή παραμένει η ίδια) την περιεκτικότητα του διαλύματος. (δίνεται το σημείο βρασμού του νερού 100 °C και η συνηθισμένη θερμοκρασία δωματίου 25°C).

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**