

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

Τα στοιχεία σας να μην εξέλθουν από το πλαίσιο.

## ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2021

Για την Α' Τάξη Λυκείου

Κυριακή 18 Απριλίου 2021

### Προτεινόμενες Λύσεις

#### ΕΝΤΥΠΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

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

**ΜΕΡΟΣ Β' : ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**  
**Αποτελείται από επτά (7) ερωτήσεις ανοικτού τύπου.**

**Ερώτηση 1**

**(μονάδες 7)**

A. Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί.

**(6 x 1 μ)**

Άτομο/Ιόν	Αριθμός πρωτονίων	Ηλεκτρονική δομή
<b>N</b>	7	2,5
S <sup>2-</sup>	<b>16</b>	<b>2,8,8</b>
Ca <sup>2+</sup>	<b>20</b>	<b>2,8,8</b>
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	12	2,8

**Ερώτηση 2**

**(μονάδες 4)**

Η Κατερίνα, μαθήτρια της Α' Λυκείου ζύγισε ένα κομμάτι χαρτί, έγραψε το όνομά της σε αυτό και το ζύγισε ξανά. Τα αποτελέσματα ήταν:

Μάζα χαρτιού = 0,8041 g

Μάζα χαρτιού + όνομα = 0,8053 g

Το όνομά της το έγραψε με μολύβι καθαρού γραφίτη (ο γραφίτης είναι μορφή άνθρακα).

Να υπολογίσετε τον αριθμό των ατόμων του άνθρακα που χρησιμοποιήθηκαν για να γράψει το όνομά της.

$$m(\text{άνθρακα}) = 0,8053 - 0,8041 = 0,0012$$

$$Ar(C) = 12$$

**(0,5μ)**

**(0,5μ)**

$$1 \text{ mol C}$$

$$12 \text{ g}$$

$$x$$

$$0,0012 \text{ g}$$

$\Rightarrow$

$$x = 10^{-4} \text{ mol}$$

**(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)**

$$1 \text{ mol C}$$

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ άτομα}$$

$$10^{-4} \text{ mol}$$

$$x$$

$\Rightarrow$

$$x = 6,02 \cdot 10^{19} \text{ άτομα}$$

**(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)**

**Αποδεκτή και η απάντηση  $0,0001 N_A$  ή  $10^{-4} N_A$ .**

### Ερώτηση 3

(μονάδες 8)

Ένα κορεσμένο διάλυμα ενός άλατος έχει μάζα 680 g και παρασκευάστηκε με διάλυση ορισμένης ποσότητας του άλατος σε 500 g νερό στους 30°C. Ο όγκος του διαλύματος είναι 575 mL και η μοριακότητα του διαλύματος είναι 4,2 M.

Να υπολογίσετε:

- (α) την περιεκτικότητα % κ.μ. (% w/w) του διαλύματος.
- (β) την περιεκτικότητα % κ.ό. (% w/v) του διαλύματος.
- (γ) τη διαλυτότητα του άλατος σε 100 g νερό στους 30° C.
- (δ) τη μοριακή μάζα του άλατος.

(α)  $m$  (άλατος) = 680 – 500 = 180 g (0,5μ)

180 g            680 g διαλύματος  
X                100 g             $\Rightarrow x = 26,47 \text{ g} \Rightarrow$  περιεκτικότητα: 26,47% κ.μ.  
(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)

(β) 180 g            575 mL διαλύματος  
X                100 mL             $\Rightarrow x = 31,3 \text{ g} \Rightarrow$  περιεκτικότητα: 31,3 % κ.ό.  
(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)

(γ) 180 g            500 g νερό  
X                100 g             $\Rightarrow x = 36 \text{ g} \Rightarrow$  διαλυτότητα: 36 g σε 100 g νερό  
(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)

(δ) 180 g            575 mL διαλύματος  
X                1000 mL             $\Rightarrow x = 313 \text{ g}$   
(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)

313 g            4,2 mol  
X                1 mol             $\Rightarrow x = 74,5 \text{ g} \Rightarrow Mr: 74,5$   
(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)

### Ερώτηση 4

(μονάδες 18)

A. Μια ομάδα μαθητών μελέτησαν στο εργαστήριο τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα των αερίων και εκτέλεσαν τα πιο κάτω πειράματα.

Να διαβάσετε τα πειράματα και να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν:

(α) Άνοιξαν ένα αεριούχο αναψυκτικό και μετέφεραν περίπου 100 mL, από το περιεχόμενο σε ποτήρι ζέσεως των 250 mL.

(i) Να γράψετε την παρατήρηση που αναμένεται να γίνει κατά την εκτέλεση του πειράματος.

Φυσαλίδες άχρωμου αερίου / αφρισμός (1μ)

(ii) Να γράψετε το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν για την επίδραση της πίεσης στη διαλυτότητα των αερίων.

Όταν μειώνεται η πίεση, η διαλυτότητα των αερίων μειώνεται (ή αντίστροφα) (1μ)

(β) Στη συνέχεια μετέφεραν περίπου 5-6 mL αναψυκτικού σε δοκιμαστικό σωλήνα και τα θέρμαναν σε υδρόλουτρο.

(i) Να γράψετε την παρατήρηση που αναμένεται να γίνει στο περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα.

**Γρηγορότερη έκλυση φυσαλίδων**

**(1μ)**

(ii) Να γράψετε το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν για την επίδραση της θερμοκρασίας στη διαλυτότητα των αερίων.

**Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, η διαλυτότητα των αερίων μειώνεται**

**(1μ)**

(γ) Τα αεριούχα αναψυκτικά περιέχουν διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα, CO<sub>2</sub>. Σε 250 mL ενός αναψυκτικού περιέχονται 1,1 g CO<sub>2</sub>. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (μοριακότητα) του αναψυκτικού σε CO<sub>2</sub>.

$$\begin{array}{l} 1,1 \text{ g CO}_2 \\ X \end{array} \quad \begin{array}{l} 250 \text{ mL} \\ 1000 \text{ mL} \end{array} \Rightarrow x = 4,4 \text{ g} \quad \text{(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)}$$

$$Mr(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

**(0,5μ)**

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol CO}_2 \\ X \end{array} \quad \begin{array}{l} 44 \text{ g} \\ 4,4 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \quad \text{(1μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)}$$

$$C = 0,1 \text{ M}$$

**(0,5 μ)**

**Δεκτή και η λύση μετατροπής πρώτα τα γραμμάρια σε mol και μετά αναγωγή στα 1000 mL.**

B. Οι εκπομπές αερίου CO<sub>2</sub> θεωρείται ότι αποτελούν το βασικότερο ανθρωπογενές αέριο θερμοκηπίου με σημαντική συμβολή στο φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη και κατ' επέκταση των κλιματικών αλλαγών που αυτή επιφέρει.

Η ιδέα της δέσμευσης του CO<sub>2</sub> και της αποθήκευσής του στη θάλασσα, θα μπορούσε να αποτελέσει μία εναλλακτική λύση για μηδενικές εκπομπές του σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να εισαχθεί μέσω συσκευής διάχυσης σε βάθη 1.000 έως 2.000 m.

(α) Να αναφέρετε τις συνθήκες που εσείς θεωρείτε ότι επικρατούν σε βάθος 1.000 έως 2.000 m και καθιστούν αποτελεσματική την αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα στη θάλασσα.

**Υψηλή πίεση, χαμηλή θερμοκρασία**

**(2μ)**

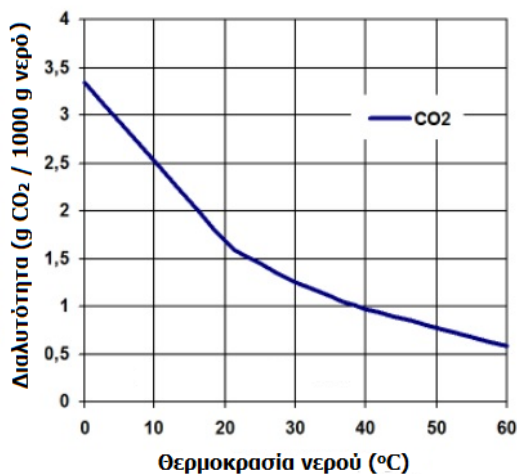
(β) Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο του CO<sub>2</sub>, χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας κάθε ατόμου (σύμβολα Lewis).



**(1μ)**

**Αποδεκτή οποιαδήποτε απεικόνιση με τον σωστό αριθμό ζευγών ηλεκτρονίων.**

Γ. Στην πιο κάτω γραφική παράσταση παρουσιάζεται η μεταβολή της διαλυτότητας του CO<sub>2</sub> σε 1000 g νερό σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία υπό πίεση 1 atm.



(α) Κορεσμένο διάλυμα CO<sub>2</sub> θερμοκρασίας 20 °C αρχικά θερμαίνεται στους 50°C και στη συνέχεια ψύχεται στους 10 °C. Να δηλώσετε εάν το τελικό διάλυμα θα είναι κορεσμένο ή ακόρεστο.

ακόρεστο

(1μ)

(β) Να υπολογίσετε τα g του νερού που χρειάζονται για να διαλυθεί πλήρως το CO<sub>2</sub> που παράγεται κατά την τέλεια καύση 60 g άνθρακα στους 10°C.

Δίνεται η αντίδρασης της τέλει καύσης του άνθρακα:  $C + O_2 \rightarrow CO_2$

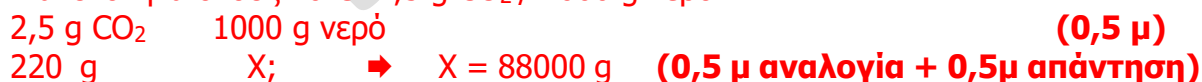


$$Mr (CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \quad (0,5 \mu)$$



Από την γραφική παράσταση:

Διαλυτότητα στους 10°C: 2,5 g CO<sub>2</sub> / 1000 g νερό



**Δίνονται οι μονάδες αν δεν γράψουν πρώτα τις αναλογίες σε mole και γράψουν απ' ευθείας τις αναλογίες σε γραμμάρια.**

(γ) Όπως φαίνεται από τη γραφική παράσταση, η διαλυτότητα του διοξειδίου του άνθρακα, CO<sub>2</sub> στο νερό είναι μικρή. Με βάση την πληροφορία αυτή, να χαρακτηρίσετε το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα ως πολικό ή μη πολικό.

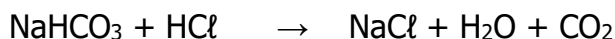
Είναι μη πολικό

(1μ)

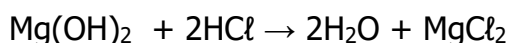
## Ερώτηση 5

(Μονάδες 8)

Το όξινο ανθρακικό νάτριο (μαγειρική σόδα),  $\text{NaHCO}_3$ , χρησιμοποιείται ως αντιόξινο για την αντιμετώπιση της όξινης δυσπεψίας. Εξουδετερώνει την περίσσεια του υδροχλωρικού οξέος που εκκρίνεται από το στομάχι σύμφωνα με την πιο κάτω χημική εξίσωση:



Το γάλα της μαγνησίας, το οποίο είναι υδατικό αιώρημα υδροξειδίου του μαγνησίου,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , χρησιμοποιείται επίσης ως αντιόξινο, σύμφωνα με την πιο κάτω χημική εξίσωση:



(α) Το φαρμακευτικό σκεύασμα Α περιέχει 1 g  $\text{NaHCO}_3$  και το φαρμακευτικό σκεύασμα Β περιέχει 1 g  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Να δηλώσετε ποιο είναι το πιο αποτελεσματικό σκεύασμα (μπορεί να εξουδετερώσει περισσότερη ποσότητα  $\text{HCl}$ ). Να καταγράψετε όλους τους υπολογισμούς σας.

$$\text{Mr}(\text{NaHCO}_3) = 23 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 84 \quad (0,5\mu)$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol NaHCO}_3 \quad 84 \text{ g} \\ X; \quad \quad \quad 1 \text{ g} \Rightarrow X = 0,012 \text{ mol} \quad (0,5 \mu \text{ αναλογία} + 0,5\mu \text{ απάντηση}) \\ 1 \text{ mol NaHCO}_3 \quad 1 \text{ mol HCl} \end{array}$$

$$0,012 \text{ mol} \quad X; \quad X = 0,012 \text{ mol} \quad (0,5 \mu \text{ αναλογία} + 0,5\mu \text{ απάντηση})$$

$$\text{Mr}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 24 + 2(16 + 1) = 58 \quad (0,5\mu)$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2 \quad 58 \text{ g} \\ X; \quad \quad \quad 1 \text{ g} \Rightarrow X = 0,017 \text{ mol} \quad (0,5 \mu \text{ αναλογία} + 0,5\mu \text{ απάντηση}) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2 \quad 2 \text{ mol HCl} \\ 0,017 \text{ mol} \quad X; \quad X = 0,034 \text{ mol} \quad (0,5 \mu \text{ αναλογία} + 0,5\mu \text{ απάντηση}) \end{array}$$

$$\text{πιο αποτελεσματικό αντιόξινο: Mg}(\text{OH})_2 \quad (0,5\mu)$$

**Δίνονται οι μονάδες αν δεν γράψουν πρώτα τις αναλογίες σε mole και γράψουν απ' ευθείας τις αναλογίες σε γραμμάρια.**

(β) Το υδροξείδιο του νατρίου,  $\text{NaOH}$ , είναι μια ευδιάλυτη βάση και μπορεί να εξουδετερώσει το υδροχλωρικό οξύ,  $\text{HCl}$ . Να αναφέρετε ένα λόγο για τον οποίο δεν χρησιμοποιείται το υδροξείδιο του νατρίου ως αντιόξινο σκεύασμα.

**Είναι διαβρωτικό ή καυστικό ή βλαβερό ή προκαλεί εγκαύματα** **(1μ)**

(γ) Τα υδατικά διαλύματα πολλών χημικών ενώσεων άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα, γιατί περιέχουν ελεύθερα κινούμενα ιόντα. Να εξηγήσετε γιατί το υδατικό διάλυμα του υδροχλωρικού οξέος,  $\text{HCl}$ , άγει το ηλεκτρικό ρεύμα, παρόλο που το  $\text{HCl}$  είναι ομοιοπολική ένωση.

Δημιουργούνται ιόντα κατά την διάλυσή του στο νερό (ή αντίδρασή του με το νερό).

**(1,5μ)**

### **Ερώτηση 6**

**(μονάδες 10)**

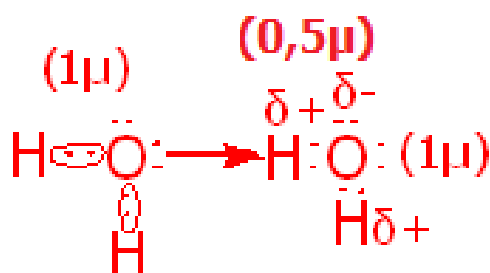
Το νερό είναι ζωτικής σημασίας και είναι η πλέον διαδεδομένη ένωση στη γη. Υπολογίζεται ότι περίπου  $10^{18}$  τόνοι νερού καλύπτουν τα τέσσερα πέμπτα (4/5) της επιφάνειάς της ενώ το ανθρώπινο σώμα αποτελείται κατά 70%, περίπου, από νερό.

- (α) Το νερό λόγω της μεγάλης πολικότητας των μορίων του είναι άριστος διαλύτης για πολλές χημικές ενώσεις. Να αναφέρετε το είδος του δεσμού των ενώσεων που είναι ευδιάλυτες σε αυτό.

**Ενώσεις με ιοντικό και πολικό ομοιοπολικό δεσμό.**

**(1μ)**

- (β) (i) Να δείξετε τον σχηματισμό των χημικών δεσμών μεταξύ των ατόμων του υδρογόνου και του οξυγόνου στο μόριο του νερού, χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (σύμβολα Lewis) και να συμβολίσετε την πόλωση του ομοιοπολικού δεσμού.



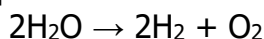
**Οι 2,5 μονάδες που αναλογούν στο σχηματισμό του δεσμού, αναγράφονται πάνω στο σχήμα.**

- (ii) Να δηλώσετε σε τι πρέπει να διαφέρουν δύο άτομα σε ένα ομοιοπολικό δεσμό για να είναι πολωμένος.

**Στην ηλεκτραρνητικότητα**

**(1 μ)**

- (γ) Κατά την ηλεκτρόλυση του νερού, το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο σύμφωνα με την πιο κάτω χημική εξίσωση:



Προκειμένου να διευκολυνθεί η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, προστίθεται στο νερό ηλεκτρολύτης, όπως το θειικό κάλιο,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Κατά την ηλεκτρόλυση μόνο το νερό διασπάται, ενώ η συνολική ποσότητα του  $\text{K}_2\text{SO}_4$  στο διάλυμα παραμένει σταθερή.

Ποσότητα 20 g  $\text{K}_2\text{SO}_4$  διαλύθηκε σε 150 g νερού και το διάλυμα ηλεκτρολύθηκε. Μετά το πέρας της ηλεκτρόλυσης, η περιεκτικότητα σε  $\text{K}_2\text{SO}_4$  του διαλύματος ήταν 16 % w/w. Να υπολογίσετε:

- (i) τη μάζα του νερού που διασπάστηκε.

$$100 - 16 = 84 \text{ g νερό}$$

**(0,5μ)**

$$\begin{array}{l} 16 \text{ g } \text{K}_2\text{SO}_4 \\ 20 \text{ g} \\ 150 - 105 = 45 \text{ g νερό} \end{array} \quad \begin{array}{l} 84 \text{ g} \\ X; \\ \Rightarrow X = 105 \text{ g νερό} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{νερό} \\ \\ \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(0,5 μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)} \\ \text{(0,5μ)} \end{array}$$

**Αποδεκτός και άλλος τρόπος επίλυσης που οδηγεί στο ίδιο αποτέλεσμα.**

(ii) τον όγκο του οξυγόνου που παράχθηκε, μετρημένο σε κανονικές συνθήκες.

$$Mr (H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

**(0,5μ)**

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } H_2O \\ X; \end{array} \quad \begin{array}{l} 18 \text{ g} \\ 45 \text{ g} \end{array} \Rightarrow X = 2,5 \text{ mol} \quad \textbf{(0,5 μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)}$$

$$\begin{array}{l} 2 \text{ mol } H_2O \\ 2,5 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \text{ mol } O_2 \\ X; \end{array} \Rightarrow X = 1,25 \text{ mol} \quad \textbf{(0,5 μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } O_2 \\ 1,25 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} 22,4 \text{ L} \\ X; \end{array} \Rightarrow X = 28 \text{ L} \quad \textbf{(0,5 μ αναλογία + 0,5μ απάντηση)}$$

**Δίνονται οι μονάδες αν δεν γράψουν πρώτα τις αναλογίες σε mole και γράψουν απ' ευθείας τις αναλογίες σε γραμμάρια.**

### Ερώτηση 7

**(μονάδες 16)**

Το μαγνήσιο είναι το όγδοο κατά σειρά αφθονίας χημικό στοιχείο στο φλοιό της Γης. Αρκετές ενώσεις του μαγνησίου χρησιμοποιούνται καθημερινά για ιατρικούς λόγους, στα ανταλλακτικά αυτοκινήτων και στην παραγωγή φωτοβολιδων και πυροτεχνημάτων.

(α) Κατά τη χρήση της φωτοβολίδας γίνεται καύση του μαγνησίου. Να γράψετε:

(i) την παρατήρηση

**Καίγεται με εκτυφλωτική λάμψη**

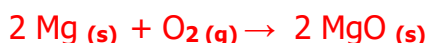
**(1μ)**

(ii) το συμπέρασμα

**Εκλύεται θερμότητα και φως**

**(1μ)**

(iii) τη χημική εξίσωση της καύσης του μαγνησίου, χρησιμοποιώντας και τα κατάλληλα σύμβολα για τη φυσική κατάσταση των αντιδρώντων και των προϊόντων.



**(αντιδρώντα/προϊόντα(1μ)**

**συντελεστές (1μ) σύμβολα για τη φυσικής κατάστασης(1μ)**

(β) Το μαγνήσιο, Mg, έχει τρία σταθερά ισότοπα. Ένα από αυτά είναι το  $^{26}\text{Mg}$ . Να υπολογίσετε τον αριθμό των νετρονίων που υπάρχουν σε ένα άτομο  $^{26}\text{Mg}$ .

$$\text{αριθμός νετρονίων: } 26 - 12 = 14$$

**(1μ)**

(γ) Το μαγνήσιο παράγεται από θαλασσινό νερό. Τα κατιόντα μαγνησίου,  $\text{Mg}^{2+}$ , που περιέχονται στο θαλασσινό νερό με μια σειρά χημικών διεργασιών μετατρέπονται σε στερεό Mg.

(i) Να γράψετε τον αριθμό των υποατομικών σωματιδίων του μαγνησίου, Mg, και του κατιόντος του μαγνησίου,  $\text{Mg}^{2+}$ .

**(3 μ)**

	πρωτόνια	νετρόνια	ηλεκτρόνια
Mg	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
$\text{Mg}^{2+}$	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>



(ii) Να εξηγήσετε γιατί η μάζα του κατιόντος του μαγνησίου,  $Mg^{2+}$  είναι πρακτικά ίση με τη μάζα του ατόμου του μαγνησίου.

Το κατιόν του μαγνησίου,  $Mg^{2+}$  έχει δύο ηλεκτρόνια λιγότερα από το άτομο του μαγνησίου. Η μάζα των ηλεκτρονίων είναι αμελητέα σε σχέση με την μάζα των πρωτονίων και των νετρονίων. **(1 μ)**

(iii) Να υπολογίσετε τον όγκο του θαλασσινού νερού σε λίτρα (L) που απαιτείται για την παραγωγή 1 kg στερεού μαγνησίου, δεδομένου ότι η μάζα του κατιόντος του μαγνησίου ισούται με τη μάζα του ατόμου του μαγνησίου.

Δίνεται ότι η περιεκτικότητα του θαλασσινού νερού σε κατιόντα μαγνησίου,  $Mg^{2+}$ , είναι 0,125 % κ.ό. (% w/v).

0,125 g      100 mL διαλύματος

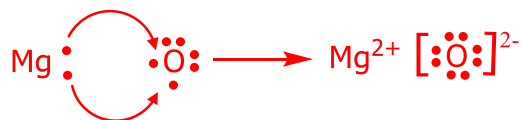
1000 g      X;      ➔      X = 800000 mL = 800 L

**(1μ αναλογία**

**0,5μ**

**0,5μ)**

(ε) Να δείξετε τον σχηματισμό του δεσμού μεταξύ του μαγνησίου και του οξυγόνου, χρησιμοποιώντας τα σύμβολα Lewis.



**0,5μ 0,5μ 0,5μ**

**0,5μ 0,5μ**

(στ) Να εξηγήσετε, γιατί δεν πρέπει να χρησιμοποιείται η έννοια του μορίου στην περίπτωση της ένωσης που σχηματίζεται πιο πάνω, μεταξύ μαγνησίου και οξυγόνου.

Η ένωση που σχηματίζεται είναι ιοντική. Άρα δεν υπάρχουν μόρια αλλά κρυσταλλικό πλέγμα, το οποίο αποτελείται από ιόντα. **(1,5 μ)**

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**