

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

Τα στοιχεία σας να μην εξέλθουν από το πλαίσιο.

## ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2019

### Για την Α΄ Τάξη Λυκείου

Κυριακή 07 Απριλίου 2019

ΜΕΡΟΣ Α΄: **ΛΥΣΕΙΣ**

## ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΕΝΤΥΠΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

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

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

### ΜΕΡΟΣ Β΄: ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Αποτελείται από εννέα (9) ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

#### Ερώτηση 1 (μονάδες 5)

Μια οικογένεια αγόρασε βαφή, σε μορφή σκόνης, για τα πασχαλινά αβγά.

Οδηγίες χρήσης της βαφής, για καλύτερα αποτελέσματα, αναφέρουν:

- Προσθέστε σε ένα (1) λίτρο νερού, 20 mL λευκό ξίδι περιεκτικότητας 5 % κ.ό. (% w/v) σε οξικό οξύ ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).
- Στη συνέχεια, προσθέστε ένα (1) φακελάκι βαφής (ο όγκος της σκόνης σε κάθε φακελάκι θεωρείται αμελητέος).
- Αναδεύσετε καλά το μίγμα που προκύπτει και τοποθετήστε τα αβγά σε αυτό.
- Αφήστε τα αβγά στο διάλυμα της βαφής για τουλάχιστον 10 λεπτά.

(α) Να υπολογίσετε:

i. τη μάζα του οξικού οξέος, η οποία βρίσκεται στα 20 mL ξιδιού.

*5 g οξικό οξύ      100 mL διαλύματος*

*x g                      20 mL*

**1 g οξικό οξύ**

*x=1 g*

*(μον. 1 αναλογία + μον. 0,5 απάντηση)*

ii. τον συνολικό όγκο του διαλύματος που προκύπτει, αφού αναμιχθεί το νερό, το ξίδι και η σκόνη της βαφής.

*1020 mL*

*(μον. 0,5)*

iii. την % κ.ό. περιεκτικότητα σε οξικό οξύ του διαλύματος βαφής που προκύπτει.

*1 g οξικό οξύ      1020 mL διαλύματος*

*x g                      100 mL*

**0,098 % κ.ό. σε οξικό οξύ**

*(αποδεκτό 0,1 % κ.ό.)*

*x= 0,098g*

*(μον. 1 αναλογία + μον. 0,5 απάντηση)*

Όταν τα αβγά τοποθετήθηκαν στο διάλυμα της βαφής που ετοιμάστηκε, παρατηρήθηκαν φυσαλίδες άχρωμου αερίου να διαφεύγουν από την επιφάνεια των αβγών. Η κόρη της οικογένειας (μαθήτρια της Α΄ Λυκείου), θυμήθηκε ότι στο τσόφλι του αβγού υπάρχει η ίδια χημική ουσία που συναντούμε στα κοχύλια και τα μάρμαρα.

(β) Να γράψετε:

i. το όνομα της χημικής ουσίας που συναντούμε στα μάρμαρα, τα κοχύλια και το τσόφλι αβγού.

*ανθρακικό ασβέστιο*

*(μον. 0,5)*

ii. την επίδραση των οξέων σε αυτή τη χημική ουσία.

*Τα οξέα διασπούν (αντιδρούν με) τα ανθρακικά άλατα*

*(μον. 0,5)*

iii. σε τι οφείλονται οι φυσαλίδες άχρωμου αερίου που διαφεύγουν από την επιφάνεια των αβγών.

*Στο αέριο  $\text{CO}_2$*

*(μον. 0,5)*

## Ερώτηση 2 (μονάδες 8)

Για την ένωση X δίνεται ότι:

- αποτελείται από τα στοιχεία άνθρακα και υδρογόνο μόνο.
- 0,9 g της καταλαμβάνουν όγκο 672 mL, σε κανονικές συνθήκες (Κ.Σ.).

(α) Να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης X.

$$\begin{array}{ll} 0,9 \text{ g ένωσης X} & 672 \text{ mL} \\ x \text{ g} & 22.400 \text{ mL} \\ x=30 \text{ g} & \end{array} \quad \boxed{Mr = 30}$$

(μον. 1 αναλογία + μον. 0,5 απάντηση)

(β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ατόμων του υδρογόνου, τα οποία περιέχονται σε ένα (1) μόριο της ένωσης X, εάν δίνεται ότι στα 0,9 g της ένωσης περιέχεται ο ίδιος αριθμός ατόμων υδρογόνου με ποσότητα 1,02 g NH<sub>3</sub>.

$$Mr_{\text{NH}_3} = 17 \quad (\text{μον. } 0,5)$$

$$\begin{array}{ll} 17 \text{ g NH}_3 & 3N_A \text{ άτομα υδρογόνου} \\ 1,02 \text{ g} & x_1 = ; \quad x_1 = 0,18N_A \text{ άτομα υδρογόνου} \end{array} \quad (\text{μον. } 1)$$

$$\begin{array}{ll} 0,9 \text{ g ένωσης X} & 0,18N_A \text{ άτομα υδρογόνου} \\ 30 \text{ g} & x_2 = ; \quad x_2 = 6N_A \text{ άτομα υδρογόνου} \end{array} \quad (\text{μον. } 1)$$

$$\begin{array}{ll} N_A \text{ μόρια ένωσης X} & 6N_A \text{ άτομα υδρογόνου} \\ 1 \text{ μόριο} & x_3 = ; \quad x_3 = 6 \end{array} \quad (\text{μον. } 0,5)$$

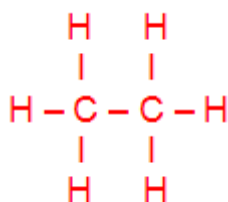
$$\boxed{6 \text{ άτομα υδρογόνου}} \quad (\text{μον. } 0,5)$$

(γ) Να γράψετε:

i. τον μοριακό τύπο της ένωσης X.



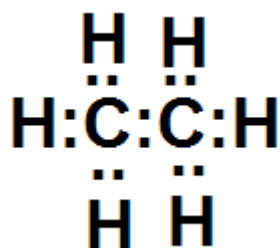
ii. τον αναπτυγμένο συντακτικό τύπο της ένωσης X.



(μον. 0,5)

iii. τον ηλεκτρονιακό τύπο της X, χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (σύμβολα Lewis).

(μον. 1)



iv. το όνομα της ομόλογης σειράς στην οποία ανήκει η ένωση X.

άκυκλοι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες / αλκάνια

(αποδεκτό ένα από τα δύο)

(μον. 0,5)

v. τον γενικό μοριακό τύπο της ομόλογης σειράς στην οποία ανήκει η ένωση X.

$C_nH_{2n+2}$

(μον. 0,5)

### Ερώτηση 3 (μονάδες 10)

Διαθέτουμε τις ακόλουθες τέσσερις (4) αέριες ουσίες, στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης:

I. 2 mol  $H_2$

II. 4 mol  $CO$

III. 3 mol  $NH_3$

IV. 1 mol  $H_2S$

Να γράψετε, δείχνοντας όλους τους υπολογισμούς και τον τρόπο σκέψης σας, ποια από τις ουσίες I έως IV:

(α) έχει τη μεγαλύτερη μάζα

$Mr_{H_2} = 2$  άρα 2 mol  $H_2$

ζυγίζουν 4 g

(μον. 1)

$Mr_{CO} = 28$  άρα 4 mol  $CO$

ζυγίζουν 112 g

(μον. 1)

$Mr_{NH_3} = 17$  άρα 3 mol  $NH_3$

ζυγίζουν 51 g

(μον. 1)

$Mr_{H_2S} = 34$  άρα 1 mol  $H_2S$

ζυγίζει 34 g

(μον. 1)

**Μεγαλύτερη μάζα έχουν τα 4 mol  $CO$**

(μον. 0,5)

(β) καταλαμβάνει τον μεγαλύτερο όγκο, σε Κ.Σ.

Αφού 1 mol κάθε αέριας ουσίας καταλαμβάνει όγκο 22,4 L

Το  $CO$ , το οποίο έχει μεγαλύτερο αριθμό mol καταλαμβάνει μεγαλύτερο όγκο.

Αποδεκτό εάν κάνουν αριθμητικές πράξεις για κάθε ουσία.

(μον. 1)

(γ) περιέχει τον μεγαλύτερο συνολικά αριθμό ατόμων

2 mol  $H_2$  περιέχουν συνολικά  $4N_A$  άτομα (μον. 1)

4 mol CO περιέχουν συνολικά  $8N_A$  άτομα (μον. 1)

3 mol  $NH_3$  περιέχουν συνολικά  $12N_A$  άτομα (μον. 1)

1 mol  $H_2S$  περιέχει συνολικά  $3N_A$  άτομα (μον. 1)

**Άρα τα 3 mol  $NH_3$  περιέχουν τον μεγαλύτερο συνολικά αριθμό ατόμων** (μον. 0,5)

#### **Ερώτηση 4 (μονάδες 6,5)**

Καθηγήτρια Χημείας έδωσε σε ομάδα μαθητών της Α΄ Λυκείου τέσσερα (4) δοχεία Α, Β, Γ και Δ, χωρίς ετικέτες.

Παράλληλα, έδωσε στους μαθητές της, τις πιο κάτω πληροφορίες:

- Το κάθε δοχείο περιέχει μια από τις πιο κάτω στερεές ουσίες:



- Η διαλυτότητα στο νερό και το σημείο τήξεως των ουσιών που περιέχονται στα δοχεία Α, Β, Γ και Δ, αναφέρονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ουσία δοχείου	Διαλύεται στο νερό	Σημείο τήξεως, °C
Α	ΟΧΙ	44
Β	ΝΑΙ	938
Γ	ΝΑΙ	711
Δ	ΝΑΙ	190

- Με την προσθήκη μικρής ποσότητας διαλύματος υδροχλωρικού οξέος στην ουσία του δοχείου Β, ελευθερώνεται αέριο υδρόθειο,  $H_2S$ .

Η καθηγήτρια της Χημείας ζήτησε από τους μαθητές της να γράψουν, σε ετικέτες, τον χημικό τύπο που αντιστοιχεί στο περιεχόμενο κάθε δοχείου Α, Β, Γ και Δ, αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα και καταγράφοντας όλους τους συλλογισμούς τους.

**Από τους χημικούς τύπους μπορούν να συμπεράνουν τα ακόλουθα:**

- το  $P_4$  είναι ομοιοπολική απολική ουσία
- το  $C_2H_2O_4$  είναι ομοιοπολική πολική ουσία
- οι  $MgBr_2$  και  $Li_2S$  είναι ιοντικές ουσίες

(μον. 0,5 X 4 σημεία =μον 2)

**Από τον πίνακα συμπεραίνουν ότι:**

- το δοχείο Α περιέχει ομοιοπολική απολική ουσία, αφού δεν διαλύεται στο νερό και έχει χαμηλό σημείο τήξης
- τα δοχεία Β και Γ περιέχουν ιοντικές ουσίες, αφού διαλύονται στο νερό και έχουν ψηλό σημείο τήξης
- το δοχείο Δ περιέχει ομοιοπολική πολική ουσία, αφού διαλύεται στο νερό και έχει χαμηλό σημείο τήξης

(μον. 0,5 X 3 σημεία =μον 1,5)

Από όλες τις ουσίες μόνο το  $Li_2S$  περιλαμβάνει S (θείο) - με την προσθήκη μικρής ποσότητας διαλύματος υδροχλωρικού οξέος στην ουσία του δοχείου B, ελευθερώνεται αέριο υδρόθειο,  $H_2S$ .

(μον. 1)

Έτσι:

το δοχείο A περιέχει:  $P_4$ ,

το δοχείο B περιέχει:  $Li_2S$

το δοχείο Γ περιέχει:  $MgBr_2$

και το δοχείο Δ περιέχει  $C_2H_2O_4$

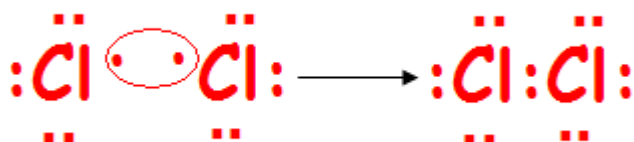
(μον. 0,5 X 4 σημεία =μον 2)

### Ερώτηση 5 (μονάδες 10)

(α) Να δείξετε τον σχηματισμό των χημικών δεσμών μεταξύ των πιο κάτω στοιχείων χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (σύμβολα Lewis):

i. στο διατομικό μόριο του χλωρίου

$H\Delta (Cl) : 2.8.7$  (μον. 0,25)



0,75 μον.

Αναλυτικά:

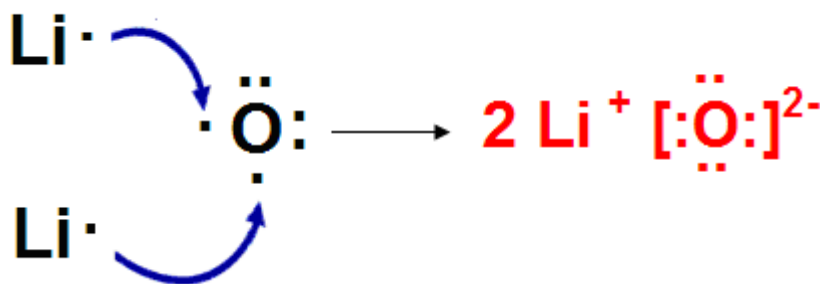
(2 άτομα Cl 2x0,25 μ.  
κοινό ζεύγος e 0,25μ.)

1 μον.

ii. μεταξύ λιθίου και οξυγόνου

$H\Delta (Li) : 2.1$  (μον. 0,25)

$H\Delta (O) : 2.6$  (μον. 0,25)



1,5 μον.

Αναλυτικά:

(2 άτομα Li : 2X 0,25=0,5μ  
άτομο Οξυγόνου 0,5μ.  
2 βελάκια 2X0,25=0,5μ)

1,5 μον.

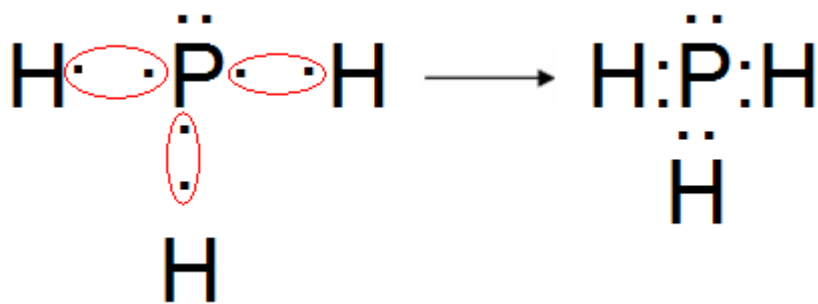
Αναλυτικά:

(Φορτία ιόντων 2x0,25=0,5μ.  
Οκτάδα ανιόντος 0,5μ.  
Ορθός συντελεστής ιόντων 0,5μ.)

iii. μεταξύ υδρογόνου και φωσφόρου

$H\Delta (H) : 1$  (μον. 0,25)

$H\Delta (P) : 2.8.5$  (μον. 0,25)



1,5 μον.

1 μον.

Αναλυτικά:

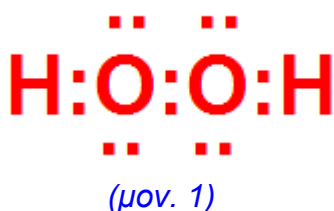
(3 άτομα H & 1 άτομο P: 4x0,25 μ.

3 κοινά ζεύγη e 0,5 μ.)

(β) Δίνεται ο χημικός τύπος του υπεροξειδίου του υδρογόνου,  $H_2O_2$ .

Να γράψετε για το  $H_2O_2$ :

i. τον ηλεκτρονιακό τύπο του



(μον. 1)

ii. τον συντακτικό τύπο του



(μον. 0,5)

*Αποδεκτή απάντηση εάν γράψουν  $H_2O_2$  ή τον συντακτικό με τα μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων.*

### **Ερώτηση 6 (μονάδες 6,5)**

Πιο κάτω, γίνεται αναφορά σε δύο (2) πειραματικές ασκήσεις της Α' Λυκείου, που πραγματοποιήθηκαν στο σχολικό εργαστήριο.

Να απαντήσετε τα ερωτήματα που ακολουθούν και αφορούν στα πειράματα αυτά.

#### **Πείραμα 1**

Οι μαθητές έκοψαν ένα μικρό κομμάτι ταινίας μαγνησίου. Κρατώντας το άκρο της ταινίας μαγνησίου με τη βοήθεια μεταλλικής λαβίδας, στην παρουσία του καθηγητή τους, την πλησίασαν στη φλόγα του λύχνου Bunsen.

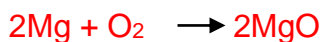
(α) Να γράψετε δύο (2) παρατηρήσεις που αναμένεται να γίνουν από τους μαθητές.

1. Το μαγνήσιο καίγεται με λευκή εκτυφλωτική λάμψη

2. Σχηματίζεται λευκή σκόνη

(2 X 0,5 μ = 1 μον.)

(β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε.



**Σύνολο 1,5 μον.** Αναλυτικά (2x0,25 μ για Mg και συντελεστή 2X0,25 μ για MgO και Συντελεστή, 0,5 μ για O<sub>2</sub>)

## Πείραμα 2

Στάδιο I. Σε δύο (2) δοκιμαστικούς σωλήνες A και B μετέφεραν, ξεχωριστά, με τη βοήθεια σπάτουλας, μικρή ποσότητα στερεού ιωδιούχου καλίου και στερεού νιτρικού μολύβδου, αντίστοιχα.

Στάδιο II. Στους δύο (2) σωλήνες πρόσθεσαν αποσταγμένο νερό και ανακίνησαν το περιεχόμενό τους έντονα.

Στάδιο III. Μετάγγισαν το περιεχόμενο του σωλήνα A στο περιεχόμενο του σωλήνα B και άφησαν το μίγμα που σχηματίστηκε σε ηρεμία για λίγα λεπτά.

(α) Τι αναμένεται να παρατηρηθεί, στο Στάδιο II, στον καθένα από τους δύο (2) σωλήνες μετά την ανακίνηση με το αποσταγμένο νερό;

*Στους δύο σωλήνες το στερεό διαλύεται, σχηματίζεται άχρωμο (διαυγές) διάλυμα*

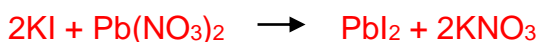
(2X0,5 μ=1 μον.)

(β) Τι αναμένεται να παρατηρηθεί, στο Στάδιο III, αφού το μίγμα που σχηματίστηκε αφέθηκε σε ηρεμία για λίγα λεπτά;

*Καταβυθίζεται κίτρινο ίζημα (δυσδιάλυτη ουσία)*

(0,5 μ για ίζημα + 0,5 μ. χρώμα)

(γ) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε στο Στάδιο III.



**Σύνολο 2 μον.**

Αναλυτικά: (2x0,25 μ για KI και συντελεστή, 0,5 μ για Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)

0,5 μ για PbI<sub>2</sub>, 2X0,25 μ για KNO<sub>3</sub> και συντελεστή)

## Ερώτηση 7 (μονάδες 8)

Καθηγητής Χημείας σε σχολικό εργαστήριο, έδωσε σε ομάδα μαθητών στερεό μαγειρικό αλάτι, το οποίο, όπως τους ανέφερε, πιθανόν να περιέχει οργανική ένωση.

Η ομάδα μαζί με τον καθηγητή, προχώρησε στην εκτέλεση, σε κατάλληλη συσκευή, απλού πειράματος ανίχνευσης της παρουσίας οργανικής ένωσης στο αλάτι.



Μαζί με το δείγμα αλατιού, στο δοχείο αντίδρασης, πρόσθεσαν μία μαύρη σκόνη. Κατά την εκτέλεση του πειράματος, στο δοχείο αντίδρασης παρατηρήθηκε αναβρασμός και αναδύονταν λευκοί καπνοί, ενώ στα εσωτερικά τοιχώματα του δοχείου παρατηρήθηκε καφεκόκκινο στερεό.

Τέλος, η ομάδα έλεγξε για την παρουσία των προϊόντων της αντίδρασης που αναμένονταν (αέριο Α και αέριο Β). Τα δύο αέρια ανιχνεύθηκαν με επιτυχία χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα αντιδραστήρια.

(α) Να γράψετε τον χημικό τύπο των δύο αερίων που αναμένονταν (αέριο Α και αέριο Β), εάν δίνεται ότι το αέριο Α έχει μικρότερη σχετική μοριακή μάζα από το αέριο Β.

A.  $H_2O$  B.  $CO_2$

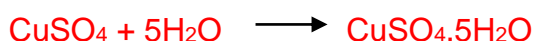
(2X0,5 μ=1 μον.)

(β) i. Να γράψετε την παρατήρηση που αναμένεται, κατά την ανίχνευση του αερίου Α, με το κατάλληλο αντιδραστήριο.

Το λευκό στερεό (άνυδρος θειικός χαλκός) γίνεται γαλάζιο (ένυδρος)

(2X0,5 μ=1 μον.)

ii. Να γράψετε τη χημική εξίσωση ανίχνευσης της ένωσης Α.



**Σύνολο 1,5 μον.**

Αναλυτικά: (0,5 μ για  $CuSO_4$ , 2X0,25 για  $H_2O$  και συντελεστή, 0,5 μ για  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )

(γ) Να γράψετε την παρατήρηση που αναμένεται, κατά την ανίχνευση της ένωσης Β, με το κατάλληλο αντιδραστήριο.

το διαυγές ασβεστόνερο θολώνει

(2X0,5 μ=1 μον.)

(δ) Στο δοχείο αντίδρασης, ο καθηγητής πρόσθεσε μαζί με το μαγειρικό αλάτι και ποσότητα μιας μαύρης στερεής ουσίας.

Να γράψετε:

i. τον χημικό τύπο της ουσίας.

$CuO$

(0,5 μον.)

ii. τον ρόλο της ουσίας αυτής.

Παρέχει το απαραίτητο οξειγόνο για να γίνει η αντίδραση (καύση)

(0,5 μον.)

(ε) Να γράψετε σε τι οφείλονται οι παρατηρήσεις, στο δοχείο αντίδρασης, κατά την εκτέλεση του πειράματος.

Αναβρασμός και καπνός λόγω των υδρατμών και αερίου διοξειδίου του άνθρακα  
Καφεκόκκινο στερεό λόγω σχηματισμού μεταλλικού χαλκού,  $Cu$ .

(2 X 0,5 μον.)

(στ) Θα μπορούσε η παραγωγή των δύο αερίων Α και Β, να οφείλεται στο μαγειρικό αλάτι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Όχι (0,5 μον.)**

**Το NaCl δεν έχει υδρογόνο (H) ή και άνθρακα (C) στον χημικό του τύπο ώστε να σχηματιστούν το H<sub>2</sub>O και το CO<sub>2</sub>, αντίστοιχα. (2x0,5 μον.)**

### **Ερώτηση 8 (μονάδες 6)**

Η Αλέκα βοήθησε τη γιαγιά της να φτιάξει γλυκό περγαμόντο.

Η γιαγιά ανέφερε στην Αλέκα μικρά σημεία επιτυχίας για να πετύχει το γλυκό τους:

- τα φρούτα να είναι φρέσκα, να μην έχουν κτυπήματα, να μην είναι ούτε ώριμα, ούτε άγουρα.
- το σιρόπι να ετοιμάζεται με μεγάλη ακρίβεια.
- να διατηρείται η θερμοκρασία ψησίματος του γλυκού σταθερή, γύρω στους 100 °C.
- το γλυκό να ψήνεται, τουλάχιστον για τριάντα (30) λεπτά, σε ανοικτή κατσαρόλα.
- να φυλάγεται σε δροσερό μέρος, θερμοκρασίας δωματίου (20 °C).

Ακολούθησαν κατά γράμμα τη συνταγή, καθώς επίσης και τις πιο κάτω οδηγίες και όμως στο γλυκό, μετά από μια βδομάδα, σχηματίστηκαν κρύσταλλοι, κοινώς ζαχάρωσε.

Δοσολογία σιροπιού:

- κάθε 2 kg νερού προστίθενται 1,2 kg ζάχαρη, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>.

Διαλυτότητα λευκής ζάχαρης:

- 60 g ζάχαρης σε 100 g νερού στους 20 °C
- 80 g ζάχαρης σε 100 g νερού στους 100 °C

Αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα και καταγράφοντας όλους τους συλλογισμούς σας:

(α) να υπολογίσετε την % κ.μ. περιεκτικότητα σε ζάχαρη του σιροπιού που έφτιαξαν.

**1200 g ζάχαρη      3200 g σιρόπι**

**x g**

**100**

**37,5 % κ.μ. σε ζάχαρη**

**x = 37,5 g**

**(μον. 1 αναλογία + μον. 0,5 απάντηση)**

(β) να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο σχηματίστηκαν οι κρύσταλλοι στο γλυκό.

**Διαλυτότητα στους 20 °C:**

**60 g ζάχαρη      160 g σιρόπι**

**x g**

**100**

**x = 37,5 g**

**37,5 % κ.μ. σε ζάχαρη**

**(μον. 1)**

Διαλυτότητα στους 100 °C

80 g ζάχαρη      180 g σιρόπι  
x g                    100                    x = 44,4 g

44,4 % κ.μ. σε ζάχαρη

(μον. 1)

Ορθά ετοιμάστηκε το σιρόπι με περιεκτικότητα 37,5 % κ.μ. αφού φυλάγεται σε θερμοκρασία δωματίου (20 °C).

(μον. 0,5)

Δεν λήφθηκε υπόψη το γεγονός ότι το γλυκό ψήνεται στους 100 °C, σε ανοικτή κατσαρόλα, με αποτέλεσμα να εξατμίζεται νερό (διαλύτης).

(μον. 0,5)

Έτσι, όταν το γλυκό αφαιθεί να κρυώσει και να φυλαχθεί σε θερμοκρασία δωματίου, τότε η περιεκτικότητά του θα είναι μεγαλύτερη από 37,5 % κ.μ.

(μον. 0,5)

το σιρόπι θα είναι κορεσμένο με στερεό

(μον. 0,5)

για αυτό παρατηρούνται κρύσταλλοι στο γλυκό.

(γ) να εισηγηθείτε τρόπο για να φύγουν οι κρύσταλλοι από το γλυκό.

Να προσθέσουν νερό ώστε να αραιώσει το σιρόπι (Αποδεκτό εάν γράψουν να ζεστάνουν το σιρόπι).

(μον. 0,5)

### Ερώτηση 9 (μονάδες 10)

Το υγραέριο, διεθνώς γνωστό ως L.P.G., είναι ένα ομοιογενές και εξαιρετικά εύφλεκτο μίγμα των αερίων προπανίου και βουτανίου. Τα δύο αέρια υγροποιούνται υπό πίεση και εμφιαλώνονται σε μεταλλικές φιάλες των 10 kg, 15 kg, 35 kg και 50 kg.

Στο υγραέριο, συνήθως, προστίθεται μικρή ποσότητα κάποιου συστατικού με πολύ ισχυρή οσμή, ώστε να είναι εύκολα ανιχνεύσιμο, σε περίπτωση διαρροής του.

Ως καύσιμο, το υγραέριο θεωρείται πιο «φιλικό» στο περιβάλλον από τους υγρούς υδρογονάνθρακες, διότι έχει μικρές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, CO<sub>2</sub>.

Ποσότητα X g υγραερίου καίγεται στον αέρα, σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις τέλει καύσης που ακολουθούν:



Το αέριο που ελευθερώνεται διαβιβάζεται σε δοκιμαστικό σωλήνα, ο οποίος περιέχει διαυγές ασβεστόνερο. Καταβυθίζονται 5 g λευκού ιζήματος.

Να υπολογίσετε:

(α) την % κ.μ. σύσταση του υγραερίου, εάν στα X g υγραερίου, το προπάνιο είναι 0,22 g.

$$Mr(\text{CaCO}_3) = 100 \quad (\text{μον. } 0,5)$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol} \quad 100 \text{ g}$$

$$x_1 ;$$

$$5 \text{ g}$$

$$x_1 = 0,05 \text{ mol CO}_2$$

(μον. 1)

$$Mr(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3) = 44 \quad (\text{μον. } 0,5)$$

Από αντίδραση (i):

$$1 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 \quad 3 \text{ mol CO}_2$$

$$44 \text{ g} \quad 3 \text{ mol}$$

$$0,22 \text{ g}$$

$$x_2 ;$$

$$x_2 = 0,015 \text{ mol CO}_2$$

(μον. 1)

Όλο το  $\text{CO}_2$  είναι 0,05 mol, αφαιρώντας 0,015 mol που προέρχονται από το  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ , το υπόλοιπο 0,035 mol προέρχεται από το  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (μον. 1)

$$Mr(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3) = 58 \quad (\text{μον. } 0,5)$$

Από αντίδραση (ii):

$$2 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \quad 8 \text{ mol CO}_2$$

$$2 \times 58 \text{ g}$$

$$8 \text{ mol}$$

$$x_3 ;$$

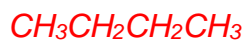
$$0,035 \text{ mol} \quad x_3 = 0,5075 \text{ g}$$

(μον. 1)



$$0,22 \text{ g}$$

$$x_4 ;$$



$$0,5075 \text{ g}$$

$$x_5 ;$$

μίγμα υγραερίου

$$0,7275 \text{ g}$$

$$100 \text{ g}$$

(μον. 1)

$$x_4 = \boxed{30,24 \% \text{ κ.μ.}}$$

$$x_5 = \boxed{69,76 \% \text{ κ.μ.}}$$

(μον.0,5)

(μον.0,5)

(β) τον όγκο του αέριου οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη καύση του υγραερίου, σε Κ.Σ.

Από αντίδραση (i):

$$1 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 \quad 5 \text{ mol O}_2$$

$$44 \text{ g}$$

$$5 \times 22,4 \text{ L}$$

$$0,22 \text{ g}$$

$$x_1 ;$$

$$x_1 = 0,56 \text{ L O}_2$$

(μον. 1)

Από αντίδραση (ii):

$$2 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \quad 13 \text{ mol O}_2$$

$$2 \times 58 \text{ g}$$

$$13 \times 22,4 \text{ L}$$

$$0,5075 \text{ g}$$

$$x_2 ;$$

$$x_2 = 1,274 \text{ L O}_2$$

(μον. 1)

$$\boxed{\text{Συνολικός όγκος : } 1,834 \text{ L O}_2}$$

(μον. 0,5)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ