



## 2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

### ΧΗΜΕΙΑ

#### Α' Γενικού Λυκείου

Σάββατο 14 Απριλίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ Α

- A1. β  
A2. γ  
A3. γ  
A4. γ  
A5. α. 4, β. 5, γ. 3, δ. 2, ε. 1.

#### ΘΕΜΑ Β

- B1. α. Το πρώτο αλκάλιο ανήκει στη δεύτερη περίοδο του Π.Π. (αφού η πρώτη περίοδος δεν έχει αλκάλιο, έχει μόνο το αμέταλλο H και το ευγενές αέριο He) και έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα, οπότε η ηλεκτρονιακή του κατανομή σε στιβάδες είναι:

K(2), L(1)

**Άρα ο ατομικός του αριθμός είναι 3.**

Το αλογόνο με το μικρότερο μέγεθος ανήκει πιο πάνω στη 17<sup>η</sup> ομάδα σε σχέση με όλα τα άλλα αλογόνα (εφόσον χρησιμοποιεί τις λιγότερες στιβάδες για το μοίρασμα των ηλεκτρονίων του) και επίσης ανήκει στη δεύτερη περίοδο του Π.Π. (αφού η πρώτη περίοδος δεν έχει αλογόνο, έχει μόνο το αμέταλλο H και το ευγενές αέριο He) και έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, οπότε η ηλεκτρονιακή του κατανομή σε στιβάδες είναι:



## 2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

K(2), L(7)

**Άρα ο ατομικός του αριθμός είναι 9.**

Το πρώτο ευγενές αέριο ανήκει στην πρώτη περίοδο του Π.Π. και έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα (την οποία συμπληρώνει με ηλεκτρόνια όπως όλα τα ευγενή αέρια), οπότε η ηλεκτρονιακή του κατανομή σε στιβάδες είναι:

K(2)

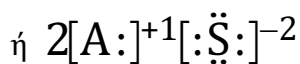
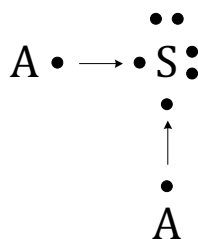
**Άρα ο ατομικός του αριθμός είναι 2.**

**β.** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες για τα 16 ηλεκτρόνια του S είναι: K(2) L(8) M(6).

Το S ανήκει στην 3<sup>η</sup> περίοδο του Π.Π. εφόσον χρησιμοποιεί 3 στιβάδες για το μοίρασμα των ηλεκτρονίων του και στην 16<sup>η</sup> ομάδα του Π.Π. (ή VI<sub>A</sub>) διότι έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

**γ.** Η ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες για το στοιχείο S είναι K(2), L(8), M(6).

Όπως παρατηρούμε από την κατανομή αυτή, το S χρειάζεται να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, είναι λοιπόν αμέταλλο και θα φορτιστεί με S<sup>-2</sup>. Το A έχει την τάση να αποβάλει το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής του στιβάδας, είναι μέταλλο και θα φορτιστεί A<sup>+1</sup>. Ο δεσμός που θα σχηματίσουν το μέταλλο με το αμέταλλο είναι ιοντικός και ο ηλεκτρονιακός τύπος είναι



Ο χημικός τύπος της ένωσης είναι A<sub>2</sub>I (A<sub>2</sub>S) και δείχνει την απλούστερη αναλογία των ιόντων στον κρύσταλλο.



## 2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

δ. Για να έχουν δύο στοιχεία παρόμοιες χημικές ιδιότητες πρέπει να ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του Π.Π. Οπότε το E θα ανήκει και αυτό στην 17<sup>η</sup> ομάδα (ή VIIA) και άρα θα έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και θα χρησιμοποιεί 3 στιβάδες για το μοίρασμα των ηλεκτρονίων του, εφόσον η εξωτερική του στιβάδα έχει κύριο κβαντικό αριθμό  $n = 3$ , οπότε η κατανομή ηλεκτρονίων του σε στιβάδες θα είναι K(2), L(8), M(7) και ο ατομικός του αριθμός 17.

**B2. α.** Αν συμβολίσω με  $x$  κάθε φορά τον αριθμό οξείδωσης του υπογραμμισμένου στοιχείου έχω:

- Για το  $\text{HCO}_3^-$   $1 \cdot 1 + 1 \cdot x + 3 \cdot (-2) = -1$ , από όπου προκύπτει  $x = +4$ .
- Για το  $\text{AlPO}_4$   $1 \cdot 3 + 1 \cdot x + 4 \cdot (-2) = 0$ , από όπου προκύπτει  $x = +5$ .

**β.** Αριθμός οξείδωσης ατόμου σε ομοιοπολική ένωση καλείται το φαινομενικό φορτίο που αποκτά το άτομο όταν το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων αποδοθεί στο πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο ανάμεσα στα δύο που κάνουν τον ομοιοπολικό δεσμό. Στην ιοντική όμως ένωση αριθμός οξείδωσης είναι το πραγματικό φορτίο του κάθε ιόντος.

**γ.** Όπως γνωρίζουμε, πάντα στις ενώσεις του το F έχει αριθμό οξείδωσης  $-1$ , καθώς είναι το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο του Περιοδικού Πίνακα. Έτσι, το άτομο O έχει αριθμό οξείδωσης  $+2$ , ώστε το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης της ένωσης να ισούται με 0. Η τιμή αυτή του αριθμού οξείδωσης του O έρχεται σε συμφωνία με τον ορισμό του αριθμού οξείδωσης ατόμου σε ομοιοπολική ένωση, αφού και τα δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων τα οποία μοιράζονται τα στοιχεία O και F, έλκονται περισσότερο από το πιο ηλεκτραρνητικό άτομο που είναι το F.

- B3. α.**
- i)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
  - ii)  $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - iii)  $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
  - iv)  $\text{F}_2 + 2\text{KCl} \rightarrow 2\text{KF} + \text{Cl}_2$
  - v)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$



## 2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

**β.** Οι χημικοί τύποι των διαλυμάτων που θέλω να αποθηκεύσω είναι:

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  - νιτρικό βάριο

$\text{ZnCl}_2$  - χλωριούχος ψευδάργυρος

$\text{HNO}_3$  - νιτρικό οξύ

Για να αποθηκεύσω ένα διάλυμα χωρίς να αλλοιωθεί, πρέπει να μην πραγματοποιηθεί αντίδραση ανάμεσα στο διάλυμα και το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το δοχείο. Έτσι, θα πρέπει το μέταλλο από το οποίο είναι φτιαγμένο το δοχείο να μην κάνει αντίδραση απλής αντικατάστασης με το μέταλλο του διαλύματος (ή το H σε περίπτωση υδατικού διαλύματος οξέος). Σύμφωνα λοιπόν με τη σειρά δραστηριότητας που μας δίνεται:

- Το διάλυμα  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  μπορεί να φυλαχθεί σε οποιοδήποτε από τα δοχεία.
- Το διάλυμα  $\text{ZnCl}_2$  μπορεί να φυλαχθεί είτε στο σιδερένιο δοχείο είτε στο χάλκινο.
- Το διάλυμα  $\text{HNO}_3$  φυλάσσεται υποχρεωτικά στο χάλκινο δοχείο.

Τελικά, επειδή κάθε διάλυμα θα φυλαχθεί σε μοναδικό δοχείο:

- Το διάλυμα  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  θα φυλαχθεί στο αλουμινένιο δοχείο.
- Το διάλυμα  $\text{ZnCl}_2$  θα φυλαχθεί στο σιδερένιο δοχείο.
- Το διάλυμα  $\text{HNO}_3$  θα φυλαχθεί στο χάλκινο δοχείο.

**B4. α.** Οι συνθήκες STP αναφέρονται σε θερμοκρασία ίση με  $0^\circ \text{C}$  και πίεση ίση με 1 atm.

**β.** Από τον κατάλληλο τύπο:

$$n = \frac{V}{Vm} \Rightarrow n = \frac{44,8}{22,4} \Rightarrow n = 2 \text{ mol}$$

**γ.** Αυτά τα 2 mol αερίου θα καταλάμβαναν διαφορετικό όγκο σε συνθήκες διαφορετικές από τις STP. Τον όγκο αυτό θα βρούμε από την καταστατική εξίσωση

(με  $T = 227 + 273 = 500 \text{ K}$ ):

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} \Rightarrow V = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 500}{0,5} \Rightarrow V = 164 \text{ L}$$



## 2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

### ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης μας:

$$Mr = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$$

Από τον κατάλληλο τύπο:

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow n = \frac{7,4}{74} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}$$

Γ2. Σε 1 mol  $\text{Ca(OH)}_2$  περιέχονται  $2N_A$  άτομα H.

Σε 0,1 mol  $\text{Ca(OH)}_2$  περιέχονται x άτομα H.

Από τα παραπάνω προκύπτει  $x = 0,2 N_A$  άτομα H.

Γ3. Σε 1 mol  $\text{Ca(OH)}_2$  περιέχονται  $2N_A$  άτομα O που ζυγίζουν 32 g.

Σε 0,1 mol  $\text{Ca(OH)}_2$  περιέχονται  $0,2 N_A$  άτομα O που ζυγίζουν y g.

Από τα παραπάνω προκύπτει  $y = 3,2 \text{ g O}$ .

Γ4. Σε 1 mol μορίων  $\text{H}_2\text{S}$  περιέχονται  $2N_A$  άτομα H.

Σε z mol μορίων  $\text{H}_2\text{S}$  περιέχονται  $0,2 N_A$  άτομα H.

Από τα παραπάνω προκύπτει  $z = 0,1 \text{ mol}$  μορίων  $\text{H}_2\text{S}$  και από τον κατάλληλο τύπο

$$n = \frac{V}{Vm} \Rightarrow V = n \cdot Vm \Rightarrow V = 0,1 \cdot 22,4 \Rightarrow V = 2,24 \text{ L H}_2\text{S}$$

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης μας:

$$Mr = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 63$$

Από την περιεκτικότητα που μας δίνεται προκύπτει ότι:

Στα 100 mL διαλύματος  $\text{HNO}_3$  περιέχονται 12,6 g διαλυμένης ουσίας  $\text{HNO}_3$ .

Στα 250 mL διαλύματος  $\text{HNO}_3$  περιέχονται x g διαλυμένης ουσίας  $\text{HNO}_3$ .

Από χιαστί προκύπτει  $x = 31,5 \text{ g}$  διαλυμένης ουσίας  $\text{HNO}_3$ .



## 2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Από τον κατάλληλο τύπο

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow n = \frac{31,5}{63} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol διαλυμένης ουσίας.}$$

**Δ2.** Από τον τύπο της συγκέντρωσης

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,5}{0,25} \Rightarrow c = 2 \text{ M}$$

**Δ3.** Κατά τη συμπύκνωση των 100 mL διαλύματος  $\text{HNO}_3$  με την προσθήκη επιπλέον mol διαλυμένης ουσίας ισχύει:  $n(\text{αρχικά}) + n(\text{που προστέθηκαν}) = n(\text{τελικά})$ . Έτσι, εάν καλέσουμε  $C_1$  την αρχική συγκέντρωση του διαλύματος,  $V_1$  τον όγκο που λάβαμε,  $C_2$  την τελική συγκέντρωση και  $V_2$  τον τελικό όγκο, που όμως είναι ίσος με τον αρχικό, θα έχουμε:

$$C_1 \cdot V_1 + n(\text{προστ.}) = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow 2 \cdot 0,1 + 0,3 = C_2 \cdot 0,1 \Rightarrow 0,5 = C_2 \cdot 0,1 \Rightarrow C_2 = 5 \text{ M}$$

**Δ4. α.** Με τον όρο διάλυμα εννοούμε ένα ομογενές μίγμα το οποίο έχει σε όλη την έκταση της μάζας του ίδιες ιδιότητες. Έτσι, ένα διάλυμα  $\text{HNO}_3$  έχει σε όλη την έκταση της μάζας του ίδια συγκέντρωση. Οπότε, αν χωρίσουμε τα 150 mL διαλύματος σε 3 ίσα μέρη, κάθε ένα θα έχει την ίδια ακριβώς συγκέντρωση και ίδια με την αρχική που είναι 2 M.

**β.** Καλώντας  $C_1$  την αρχική συγκέντρωση και  $V_1$  τον όγκο που λαμβάνω και αντιστοιχεί σε 50 mL,  $C_3$  τη συγκέντρωση και  $V_3$  τον όγκο του διαλύματος Δ3,  $C_4$  την τελική συγκέντρωση και  $V_4$  τον τελικό όγκο, από το νόμο ανάμιξης ισχύει:

$$C_1 \cdot V_1 + C_3 \cdot V_3 = C_4 \cdot V_4 \Rightarrow 2 \cdot 0,05 + 1 \cdot 0,05 = C_4 \cdot 0,1 \Rightarrow 0,15 = C_4 \cdot 0,1 \Rightarrow C_4 = 1,5 \text{ M}$$

Τώρα θα πρέπει να μετατρέψουμε τη συγκέντρωση σε έκφραση % w/w περιεκτικότητας.

Συγκέντρωση 1,5 M σημαίνει ότι:

Σε 1000 mL διαλύματος Δ4 περιέχονται 1,5 mol διαλυμένης ουσίας  $\text{HNO}_3$ .

Όμως η έκφραση % w/w περιεκτικότητα απαιτεί γνώση της μάζας του διαλύματος σε g καθώς και της μάζας της διαλυμένης ουσίας σε g. Έτσι θα μετατρέψουμε τα 1000 mL διαλύματος σε g και τα 1,5 mol ουσίας σε g.

Από τον τύπο της πυκνότητας υδατικού διαλύματος προκύπτει



## 2018 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

$$\rho_{\Delta} = \frac{m_{\Delta}}{V_{\Delta}} \Rightarrow m_{\Delta} = \rho_{\Delta} \cdot V_{\Delta} \Rightarrow m_{\Delta} = 1,05 \cdot 1000 \Rightarrow m_{\Delta} = 1050 \text{ g}$$

Επίσης από τον ακόλουθο τύπο υπολογίζουμε τα g της διαλυμένης ουσίας:

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow m = n \cdot Mr \Rightarrow m = 1,5 \cdot 63 \Rightarrow m = 94,5 \text{ g διαλυμένης ουσίας}$$

Τελικά:

Σε 1050 g διαλύματος περιέχονται 94,5 g διαλυμένης ουσίας.

Σε 100 g διαλύματος περιέχονται  $x$  g διαλυμένης ουσίας.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι  $x = 9$  g διαλυμένης ουσίας ανά 100 g διαλύματος. Άρα η % w/w περιεκτικότητα είναι 9% w/w.