

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΕΝΩΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2010 Για την Α΄ τάξη Λυκείων

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ, 21 ΜΑΡΤΙΟΥ 2010

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: δύο (2) ώρες

ΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣΕΤΕ ΜΕ ΠΡΟΣΟΧΗ ΤΙΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΙΝ ΑΡΧΙΣΕΤΕ ΝΑ ΓΡΑΦΕΤΕ

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 λύσετε όλες τις ασκήσεις. Δεν υπάρχει επιλογή.
3. Για τις απαντήσεις να χρησιμοποιήσετε μόνο πένα με **μπλε ή μαύρο** μελάνι.
4. Επιτρέπεται η χρήση μόνο **μη προγραμματιζόμενων** υπολογιστικών μηχανών.
5. Δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων σε οποιαδήποτε μορφή.
6. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή ταινίας.
7. Μελετήστε με προσοχή την εκφώνηση των ασκήσεων και απαντήστε με σαφήνεια.
ΔΕΝ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Η ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ.
8. Γράφετε ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ.
9. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από **δέκα (10) σελίδες**, εξαιρουμένης της σελίδας με τις οδηγίες.
10. Να θυμάστε ότι « Ο ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΝΑΣ αξίζει περισσότερο από τη νίκη ».

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Λύσεις Παγκύπριας Ολυμπιάδας Χημείας 2010 Α΄ Λυκείου

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από έξι θέματα Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.

Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.

Το σύνολο των σελίδων είναι δέκα (10).

ΘΕΜΑ Α (10 μονάδες)

1. Το άτομο του μαγνησίου, Mg, περιέχει 12 νετρόνια και 12 ηλεκτρόνια. Να υπολογίσετε τον ατομικό και το μαζικό αριθμό του.

$$e=12, p=e \rightarrow p=12 \rightarrow \underline{Z=12}, \quad A=p+n \rightarrow \underline{A=24} \quad (2x1=2\mu)$$

2. Το ανιόν του χλωρίου, Cl^- , έχει μαζικό αριθμό 35 και ο αριθμός των ηλεκτρονίων του είναι 18. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό και τον αριθμό των νετρονίων του ατόμου του χλωρίου.

$$e=18 \rightarrow p=e-1=17 \rightarrow \underline{Z=17}, \quad A=Z+n \rightarrow n=A-Z \rightarrow \underline{n=18} \quad (2x1=2\mu)$$

3. Δίνονται τα ιόντα του λιθίου, ${}_3\text{Li}^+$, και του οξυγόνου, ${}_8\text{O}^{2-}$. Να υπολογίσετε τον αριθμό των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων που έχει το καθένα από τα πιο πάνω ιόντα.

$${}_3\text{Li}^+: Z=3 \rightarrow \underline{p=3}, \quad e=p-1 \rightarrow \underline{e=2}$$

$${}_8\text{O}^{2-}: Z=8 \rightarrow \underline{p=8}, \quad e=p+2 \rightarrow \underline{e=10} \quad (2x1=2\mu)$$

4. Ένα στοιχείο Α έχει ατομικό αριθμό 14. Σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα βρίσκεται το στοιχείο Α. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ηλεκτρονιακή δομή: 2, 8, 4

Το στοιχείο Α βρίσκεται στην τρίτη (3^η) περίοδο διότι έχει 3 στιβάδες και τέταρτη (IVA) ομάδα διότι έχει 4 ηλεκτρόνια σθένους. (2x1=2μ)

5. Ένα στοιχείο Β ανήκει στις αλκαλικές γαίες και βρίσκεται στη τέταρτη (4^η) περίοδο του περιοδικού πίνακα. Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Β και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

*Αλκαλικές γαίες \rightarrow IIA ομάδα \rightarrow 2e σθένους και 4^η περίοδος \rightarrow 4 στιβάδες \rightarrow
 \rightarrow Ηλεκτρονιακή δομή: 2, 8, 8, 2. $\rightarrow e=20 \rightarrow p=20$ και $Z=20$. (2x1=2μ)*

ΘΕΜΑ Β (20 μονάδες)

1. Δίνονται τα χημικά στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ με τους ατομικούς και τους μαζικούς αριθμούς τους:



α) Ποια από τα πιο πάνω στοιχεία βρίσκονται στην ίδια περίοδο; Να αναφέρετε την περίοδο στην οποία βρίσκονται δικαιολογώντας την απάντησή σας.

Τα στοιχεία Γ, Δ και Ζ (3x0,5=1,5μ)

3^η περίοδος (0,5μ)

διότι έχουν τα ηλεκτρόνια τους κατανεμημένα σε 3 στιβάδες. (0,5μ)

(ηλ. δομές: 2, 8, 8 2, 8, 1 2, 8, 6 αντίστοιχα)

β) Ποια από τα πιο πάνω στοιχεία έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες; Εξηγήστε.

Τα στοιχεία Ε και Ζ (2x0,5=1μ)

διότι ανήκουν στην ίδια ομάδα, έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων σθένους τα οποία καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά των στοιχείων (ηλ. δομές: 2,6 και 2, 8, 6 αντίστοιχα).

(1μ)

γ) Να γράψετε το φορτίο και την ηλεκτρονιακή δομή των ιόντων των στοιχείων Δ και Ε.



δ) Να γράψετε τους χημικούς τύπους των ενώσεων που προκύπτουν από την ένωση των στοιχείων:

i) Β και Ζ

ii) Α και Ε



ε) Σε τι διαφέρει το είδος των δεσμών της ουσίας B_2E από το είδος του δεσμού της ουσίας B_2 ; Εξηγήστε.

Δεσμοί της ουσίας B_2E : Πολωμένοι ομοιοπολικοί

Δεσμός της ουσίας B_2 : Μη πολωμένος ομοιοπολικός (2x0,5=1μ)

Στην ουσία B_2E τα στοιχεία Β και Ε έχουν διαφορετική ηλεκτροαρνητικότητα. Όταν τα άτομά τους ενώνονται τα κοινά ζεύγη e έλκονται περισσότερο από το ηλεκτροαρνητικότερο άτομο με αποτέλεσμα να δημιουργείται πόλωση στο μόριο. Στην ουσία B_2 ενώνονται όμοια άτομα με την ίδια ηλεκτροαρνητικότητα και το κοινό ζεύγος e έλκεται εξίσου από τους πυρήνες των δύο ατόμων με αποτέλεσμα το μόριο να μην παρουσιάζει πόλωση. (1μ)

ζ) Ποιο από τα πιο πάνω στοιχεία Α – Ζ δεν μπορεί να σχηματίσει χημικές ενώσεις; Εξηγήστε.

Το στοιχείο Γ διότι έχει ήδη συμπληρωμένη την εξωτερική του στιβάδα (2, 8, 8). (2x0,5=1μ)

2. α) Να συμπληρώσετε τα κενά στον πιο κάτω πίνακα:

Στοιχείο ή ión	p	n	e	Ηλεκτρονιακή Δομή
${}^4_2\text{A}$	2	2	2	2
${}^{24}_{12}\text{B}$	12	12	12	2, 8, 2
${}^{39}_{19}\text{Γ}$	19	20	19	2, 8, 8, 1
${}^{32}_{16}\Delta^{2-}$	16	16	18	2, 8, 8

(12x0,25 + 4x0,5=5μ)

β) Ποιο από τα στοιχεία του πιο πάνω πίνακα ανήκει στα αλκάλια και ποιο στα ευγενή αέρια;

Γ : αλκάλιο διότι έχει 1e στην εξωτερική του στιβάδα κι έτσι βρίσκεται στην 1Α ομάδα που είναι τα αλκάλια.

A : ευγενές αέριο διότι έχει συμπληρωμένη τη εξωτερική του στιβάδα, K, με 2e. (2x1=2μ)

γ) Ποιο/α από τα στοιχεία του πιο πάνω πίνακα A, B και Γ είναι μέταλλο/α. Εξηγήστε.

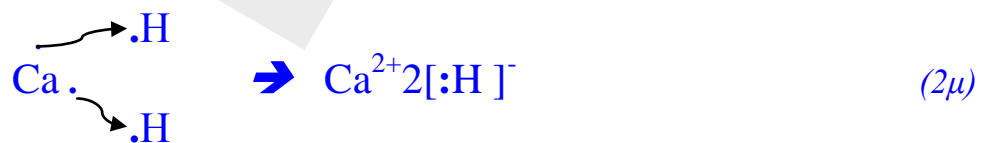
B και *Γ* διότι έχουν 2 και 1 ηλεκτρόνια σθένους αντίστοιχα. (3x0,5=1,5μ)

ΘΕΜΑ Γ (20 μονάδες)

1. α) Χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας να δείξετε το σχηματισμό των ενώσεων μεταξύ των πιο κάτω στοιχείων:

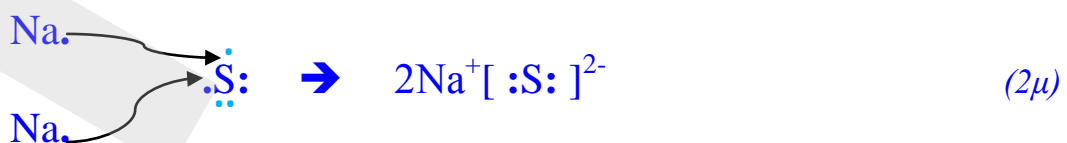
i. του ασβεστίου (${}_{20}\text{Ca}$) και του υδρογόνου

Ηλεκτρονιακές δομές: $\text{Ca}:2, 8, 8, 2$ και $\text{H}:1$



ii. (${}_{11}\text{Na}$) του νατρίου (${}_{11}\text{Na}$) και του θείου (${}_{16}\text{S}$)

Ηλεκτρονιακές δομές: $\text{Na}:2, 8, 1$ και $\text{S}:2, 8, 6$



β) Να γράψετε τους χημικούς τύπους των ενώσεων του ερωτήματος (α)

i) CaH_2

ii) Na_2S

(2x1=2μ)

2. Να δείξετε το σχηματισμό των πιο κάτω μορίων, χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας των στοιχείων που τα αποτελούν και τους ηλεκτρονιακούς τύπους:

α) του φθορίου, F_2 (9F)

Ηλεκτρονιακή δομή: $F:2, 7$



β) του νερού, H_2O ($1H$ και $8O$)



3. Δίνονται τα στοιχεία Α και Β. Το στοιχείο Α ανήκει στην IIIA ομάδα και στη 3^η περίοδο, ενώ το στοιχείο Β στην VIIA ομάδα και στη 2^η περίοδο του περιοδικού πίνακα.

α) Να εξηγήσετε τι είδους δεσμό μπορούν να σχηματίσουν τα πιο πάνω στοιχεία.

Σχηματίζουν ιοντικό δεσμό διότι:

$A: 2, 8, 3 \rightarrow$ αποβάλλει $3e^- \rightarrow$ δημιουργία ιόντος A^{3+}

$B: 2, 7 \rightarrow$ Προσλαμβάνει $1e^- \rightarrow$ δημιουργία ιόντος B^-

Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα που έχουν δημιουργηθεί έλκονται μεταξύ τους και αυτή η ελκτική δύναμη αποτελεί τον ιοντικό δεσμό. (2μ)

β) Ποιος είναι ο χημικός τύπος της ένωσης που θα σχηματίσουν τα στοιχεία Α και Β;

AB_3 (1μ)

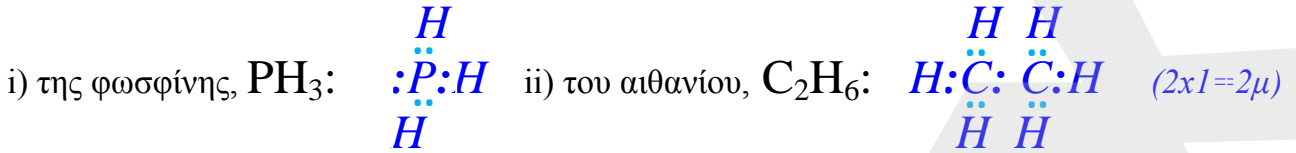
γ) Ποιες πληροφορίες εξάγονται από το χημικό τύπο της πιο πάνω ένωσης;

➤ Η ένωση AB_3 αποτελείται από τα στοιχεία Α και Β (είδος στοιχείων) (1μ)

➤ Η απλούστερη αέρινη αναλογία των ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα της ένωσης

AB_3 είναι $A^{3+}: B^- = 1:3$ (1μ)

β) Να παραστήσετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους των πιο κάτω μορίων:



γ) Το μόριο του υδροκυανίου (HCN) αποτελείται από τα στοιχεία υδρογόνο (H), άνθρακα (C) και άζωτο (N) που ενώνονται μεταξύ τους όπως φαίνεται στον τύπο που παριστάνει το μόριο του: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$

i) Να παραστήσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο του μορίου του υδροκυανίου:



ii) Όπως φαίνεται από τα πιο πάνω, τα άτομα των στοιχείων H , C και N ενώνονται μεταξύ τους για να προκύψει το μόριο του υδροκυανίου (HCN). Να βρείτε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα κάθε ατόμου μετά τον σχηματισμό του μορίου.



3. Δίνεται ο περιοδικός πίνακας των χημικών στοιχείων

																Δ	
Α																Γ	
	Β																
Ε																	

Να τοποθετήσετε στον πιο πάνω περιοδικό πίνακα τα στοιχεία Α - Ε στη σωστή τους θέση, ώστε να ανταποκρίνονται στις περιγραφές που ακολουθούν (τα γράμματα δεν είναι τα πραγματικά σύμβολα των στοιχείων). (5x1=5μ)

Α: Στοιχείο το οποίο έχει ατομικό αριθμό 3.

Β: Στοιχείο του οποίου το ιόν B^{2+} έχει ηλεκτρονιακή δομή 2,8.

Γ: Αλογόνο που βρίσκεται στη δεύτερη ($2^{\text{η}}$) περίοδο.

Δ: Το ευγενές αέριο το οποίο έχει την ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το ιόν του στοιχείου Α.

Ε: Στοιχείο το οποίο έχει μαζικό αριθμό 40 και διαθέτει 21 νετρόνια στον πυρήνα του.

ΘΕΜΑ Ε (15 μονάδες)

1. Να γράψετε τους χημικούς τύπους των ενώσεων που αποτελούνται από :

- α) Κάλιο και οξυγόνο: K_2O
- β) Νιτρικό ανιόν και υδρογόνο: HNO_3
- γ) Ανιόν υδροξυλίου και μαγνήσιο: $Mg(OH)_2$ (5x1=5)
- δ) Ασβέστιο και φωσφορικό ανιόν: $Ca_3(PO_4)_2$
- ε) Αργίλιο και θείο: Al_2S_3

2. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις παρακάτω προτάσεις αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες. Να εξηγήσετε την απάντησή σας στις περιπτώσεις α), β) και γ).

α) Το στερεό χλωριούχο νάτριο, NaCl, είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού.

Σ - Γιατί στο στερεό NaCl δεν υπάρχουν ελεύθερα ιόντα. (0,5+1=1,5μ)

β) Τα στοιχεία που έχουν ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα ανήκουν στα αλκάλια.

Λ - Το υδρογόνο (H) παρόλο που έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα δεν ανήκει στα αλκάλια, είναι αμέταλλο (0,5+1=1,5μ)

γ) Το ιώδιο (I_2) είναι δυσδιάλυτο στο πετρέλαιο και ευδιάλυτο στο νερό.

Λ - Το ιώδιο είναι μη πολωμένη ομοιοπολική ουσία γι' αυτό διαλύεται στο πετρέλαιο που είναι μη πολικός διαλύτης και δεν διαλύεται στο νερό που είναι πολικός διαλύτης.
«Τα όμοια διαλύουν όμοια» (0,5+1=1,5μ)

δ) Τα κατιόντα του ασβεστίου χρωματίζουν με κεραμιδί χρώμα τη φλόγα του λύχνου Bunsen.

Σ (0,5μ)

ε) Το στοιχείο Α, του οποίου το ανιόν A^- έχει ηλεκτρονιακή δομή 2,8, ανήκει στην ομάδα των ευγενών αερίων.

Λ (0,5μ)

ζ) Το στοιχείο X που ανήκει στην IIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα σχηματίζει οξειδίο του τύπου X_2O_3 .

Σ (0,5μ)

3. Σε ομάδα μαθητών της Α΄ Λυκείου δόθηκε μια άσπρη στερεή ουσία και η πληροφορία ότι η ουσία αυτή είναι είτε το χλωριούχο βάριο, BaCl_2 , είτε το χλωριούχο κάλιο, KCl , είτε το χλωριούχο νάτριο, NaCl . Οι μαθητές ακολούθησαν μια πειραματική διαδικασία με σκοπό να εξακριβώσουν ποια ήταν η ουσία που τους δόθηκε.

Να περιγράψετε σε συντομία την πειραματική διαδικασία που ακολούθησαν οι μαθητές για να εξακριβώσουν ποια από τις τρεις ουσίες ήταν η ουσία που τους δόθηκε. Στην περιγραφή σας να συμπεριλάβετε και τις παρατηρήσεις που αναμένονται.

Με καθαρό σύρμα χρωμονικελίνης ή λευκόχρυσου (ή με σύρμα χρωμονικελίνης ή λευκόχρυσου το οποίο προηγουμένως είχαν καθαρίσει με πυκνό υδροχλωρικό οξύ) μετάφεραν μικρή ποσότητα της ουσίας στη φλόγα του λύχνου Bunsen. (1μ)

Παρατηρήσεις που αναμένονται:

Αν η φλόγα του λύχνου χρωματιστεί με πρασινοκίτρινο χρώμα τότε η ουσία είναι το BaCl_2 . (1μ)

Αν η φλόγα του λύχνου χρωματιστεί με ιώδες χρώμα τότε η ουσία είναι το KCl . (1μ)

Αν η φλόγα του λύχνου χρωματιστεί με έντονο κίτρινο χρώμα τότε η ουσία είναι το NaCl . (1μ)

ΘΕΜΑ Ζ (20 μονάδες)

1. Σας ζητήθηκε να κατατάξετε σε σειρά δραστικότητας τα μέταλλα μαγνήσιο (Mg), σίδηρο (Fe) και χαλκό (Cu).

α) Ποιο αντιδραστήριο θα χρησιμοποιήσετε;

Διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl) (1μ)

β) Να γράψετε τις παρατηρήσεις που αναμένονται όταν το πιο πάνω αντιδραστήριο επιδράσει σε καθένα από τα πιο πάνω μέταλλα. Σε περίπτωση που δεν αναμένεται παρατήρηση να το αναφέρετε.

Mg : Πάρα πολλές φυσαλίδες (έντονος αφρισμός) και ελευθέρωση άχρωμου αερίου, παραγωγή θερμότητας. (1,5μ)

Fe : Φυσαλίδες και ελευθέρωση άχρωμου αερίου. (1μ)

Cu : Καμία παρατήρηση. (0,5μ)

γ) Να κατατάξετε τα τρία μέταλλα σε σειρά αύξησης της δραστικότητάς τους.

Σειρά αύξησης της δραστικότητας: Cu , Fe , Mg (1μ)

2. Να γράψετε τις παρατηρήσεις που θα κάνετε, καθώς και τις χημικές αντιδράσεις που θα πραγματοποιηθούν όταν:

α) σε μικρό ποτήρι ζέσεως που περιέχει 10–15 mL αποσταγμένου νερού προσθέσετε μερικά σφαιρίδια ασβεστίου (Ca).

Παρατήρηση/εις: Έκλυση πολλών φυσαλίδων, ελευθέρωση άχρωμου αερίου, παραγωγή θερμότητας και θόλωμα στο διάλυμα. (2μ)



β) σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 2 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος προσθέσετε ένα κομματάκι ψευδαργύρου (Zn).

Παρατήρηση/εις: Έκλυση φυσαλίδων και ελευθέρωση άχρωμου αερίου. (1μ)



3. Δίνεται ο πιο κάτω πίνακας με ορισμένες φυσικές ιδιότητες τριών ενώσεων Α, Β και Γ

Ένωση	Σημείο τήξεως	Διαλυτότητα στο νερό
A	55°C	όχι
B	190°C	ναι
Γ	845°C	ναι

Ποια από τις πιο πάνω ενώσεις είναι ιοντική, ποια πολωμένη ομοιοπολική και ποια μη πολωμένη ομοιοπολική; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

A -μη πολωμένη ομοιοπολική διότι έχει χαμηλό σημείο τήξεως και δεν διαλύεται στο νερό που είναι πολικός διαλύτης. (1μ)

B - πολωμένη ομοιοπολική διότι έχει σχετικά χαμηλό σημείο τήξεως και διαλύεται στο νερό που είναι πολικός διαλύτης. (τα όμοια διαλύουν όμοια) (1μ)

Γ - ιοντική διότι έχει ψηλό σημείο τήξεως και διαλύεται στο νερό. (1μ)

4. Ένας καθηγητής έδωσε σε ένα μαθητή δείγματα από τέσσερα μέταλλα Α, Β, Γ, Δ και διαλύματα αλάτων τους, με σκοπό να συγκρίνει τα μέταλλα ως προς τη δραστικότητά τους. Ο μαθητής έκανε πέντε (5) πειράματα χρησιμοποιώντας τα πιο πάνω μέταλλα και τα διαλύματα των αλάτων τους.

Σε κάποια πειράματα ο μαθητής παρατήρησε αλλαγές τόσο στο διάλυμα όσο και στο μέταλλο, γεγονός που έδειχνε την πραγματοποίηση αντίδρασης, σε κάποια όμως πειράματα δεν παρατήρησε καμιά αλλαγή.

Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα των πέντε (5) πειραμάτων που έκανε ο μαθητής. Στον πίνακα σημείωσε με √ όπου έγινε αντίδραση και με X όπου δεν πραγματοποιήθηκε καμιά αντίδραση.

Πείραμα	Υδατικό διάλυμα άλατος	Μέταλλο	Πραγματοποίηση αντίδρασης
1	Άλας μετάλλου Β	Α	X
2	Άλας μετάλλου Γ	Β	X
3	Άλας μετάλλου Δ	Γ	√
4	Άλας μετάλλου Α	Δ	√
5	Άλας μετάλλου Β	Δ	X

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πειραμάτων 1-5 που φαίνονται στον πιο πάνω πίνακα, να κατατάξετε τα 4 μέταλλα Α-Δ σε σειρά αύξησης της δραστικότητάς τους δίνοντας και τις αναγκαίες εξηγήσεις.

Πείραμα 1 → Β περισσότερο δραστικό από το Α διότι το Β δεν εκτοπίζεται από το Α (1μ)

Πείραμα 2 → Γ περισσότερο δραστικό από το Β διότι το Γ δεν εκτοπίζεται από το Β. (1μ)

Πείραμα 3 → Γ περισσότερο δραστικό από το Δ διότι το Γ εκτοπίζει το Δ από το άλας του. (1μ)

Πείραμα 4 → Δ περισσότερο δραστικό από το Α διότι το Δ εκτοπίζει το Α από το άλας του (1μ)

Πείραμα 5 → Β περισσότερο δραστικό από το Δ διότι το Β δεν εκτοπίζεται από το Δ. (1μ)

Σειρά αύξησης της δραστικότητας: Α, Δ Β Γ (2μ)