

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**  
**ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017 ΓΙΑ ΕΓΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ**  
**ΣΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΟΡΙΣΙΜΩΝ**

Εξεταζόμενο μάθημα: **ΧΗΜΕΙΑ**

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: ---

**ΤΟ ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 21 ΣΕΛΙΔΕΣ**

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ**

- Στο εξεταστικό δοκίμιο περιλαμβάνονται:
  - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής οι οποίες έχουν μόνο μια ορθή απάντηση.
  - Ερωτήσεις τύπου Σωστό ή Λάθος.
  - Ερωτήσεις σύντομης απάντησης η έκταση των οποίων καθορίζεται με αριθμό λέξεων.
- Το δοκίμιο περιλαμβάνει συνολικά 10 ερωτήσεις. Να απαντήσετε σε ΟΛΕΣ.
- Οι συνολικές μονάδες της κάθε ερώτησης αναγράφονται στην αρχή της κάθε ερώτησης.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή ταινίας.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Οι απαντήσεις πρέπει να είναι γραμμένες με πένα χρώματος μπλε.
- Δίνεται Περιοδικός Πίνακας στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου.
- Σε όλες τις περιπτώσεις, οι απαντήσεις σας να καταγράφονται στο τετράδιο απαντήσεων που σας έχει δοθεί. Σε κάθε απάντηση να αναγράφεται ο αριθμός της ερώτησης.

### **Ερώτηση 1 (8 μονάδες)**

Ο κύριος Παπαδόπουλος αφού ολοκλήρωσε τη διδασκαλία των ογκομετρήσεων εξουδετέρωσης σε μαθητές της Β΄ Λυκείου αποφάσισε να τους αξιολογήσει με τη βοήθεια πειραματικής άσκησης. Οι μαθητές θα εργαστούν ατομικά έχοντας στον πάγκο εργασίας τους όλα τα εργαστηριακά όργανα και αντιδραστήρια που θα χρησιμοποιήσουν.

Ο κύριος Παπαδόπουλος σκέφτεται να δώσει στους μαθητές του την ακόλουθη εργαστηριακή άσκηση:

*Να υπολογίσετε πειραματικά τη συγκέντρωση αραιωμένου διαλύματος ξιδιού.*

*Δίνονται οι πιο κάτω σύντομες οδηγίες:*

- I. Να ογκομετρήσετε 50 mL του αραιωμένου διαλύματος ξιδιού με τιτλοδοτημένο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, 2 M.*
- II. Το αραιωμένο διάλυμα ξιδιού να τοποθετηθεί στην κωνική φιάλη και το διάλυμα βάσης στην προχοϊδα.*
- III. Να γίνουν δύο ογκομετρήσεις και να υπολογιστεί ο μέσος όγκος.*
- IV. Για τον εντοπισμό του τελικού σημείου εξουδετέρωσης να χρησιμοποιήσετε την ηλιανθίνη.*
- V. Να κάνετε τους κατάλληλους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς που θα επιτρέψουν τον υπολογισμό της ζητούμενης συγκέντρωσης.*

α) Σε συζήτηση που είχε ο καθηγητής με μια συνάδελφό του, του ανέφερε ότι κάποιες από τις πιο πάνω οδηγίες είτε είναι λανθασμένες είτε θα οδηγήσουν σε σημαντικά σφάλματα.

Να επιλέξετε από τους πιο κάτω συνδυασμούς αυτόν που περιέχει μόνο λανθασμένες οδηγίες ή οδηγίες που οδηγούν σε σημαντικά σφάλματα.

(A) III, V

(B) II, IV

(Γ) II, IV, V

(Δ) I, III, IV

(4μ)

β) Αφού έκανε τις διορθώσεις που του υπέδειξε η συνάδελφός του, ο κύριος Παπαδόπουλος προβληματίζεται για την αξιολόγηση των μαθητών στο εργαστηριακό μέρος της άσκησης. Στο πλαίσιο αυτό παρατήρησε τους μαθητές του κατά τη διάρκεια του πειράματος. Για κάποιους από αυτούς κατέγραψε τις πιο κάτω παρατηρήσεις:

I	Μαθητής 1	Ξέπλυνε το σιφώνιο με αποσταγμένο νερό και στη συνέχεια αφού το σκούπισε εξωτερικά αναρρόφησε το άγνωστο.
II	Μαθητής 2	Ανέγνωσε τη στάθμη του υγρού στην προχοΐδα υπό γωνία.
III	Μαθητής 3	Ξέπλυνε την κωνική φιάλη μόνο με αποσταγμένο νερό.
IV	Μαθητής 4	Ξέπλυνε την προχοΐδα με αποσταγμένο νερό και μετά με το μέτρο.
V	Μαθητής 5	Ανακινούσε την κωνική φιάλη κατά την προσθήκη του μέτρου.
VI	Μαθητής 6	Αφαίρεσε το χωνί από την προχοΐδα μετά την έναρξη της ογκομέτρησης.

Να επιλέξετε από τους πιο κάτω συνδυασμούς αυτόν που περιλαμβάνει τους μαθητές που χρησιμοποίησαν μόνο σωστές εργαστηριακές πρακτικές. (2μ)

(Α) III, IV, V      (Β) IV, V, VI      (Γ) I, IV, V      (Δ) II, III

γ) Στο τέλος της ογκομέτρησης ο κύριος Παπαδόπουλος ζήτησε από τους μαθητές του να υπολογίσουν το εκατοστιαίο σφάλμα που προκύπτει στη μέτρηση όγκου 10 mL με σιφώνιο, αν η αβεβαιότητα ανάγνωσης του οργάνου σε θερμοκρασία δωματίου είναι  $\pm 0,05$  mL.

Ένας από τους μαθητές απάντησε 1%. Να γράψετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την απάντηση του μαθητή. Τεκμηριώστε την απάντησή σας, καταγράφοντας τους μαθηματικούς υπολογισμούς σας. (2μ)

## Ερώτηση 2 (8 μονάδες)

Ο κύριος Γεωργίου σχεδίασε πείραμα για να υποδείξει στους μαθητές της Β΄ Λυκείου ότι οι εργαστηριακές ασκήσεις που εμπλέκουν στοιχειομετρικούς υπολογισμούς μπορούν να αποτελέσουν και εργαλείο για τον προσδιορισμό της σχετικής μοριακής ή/και της σχετικής ατομικής μάζας. Μέρος του πειράματος δίνεται πιο κάτω:

### ΟΔΗΓΙΕΣ:

- Προσθήκη 41,00 mL διαλύματος Α (υδατικό διάλυμα άλατος  $Ag^+$ ) συγκέντρωσης 0,2010 Μ σε διάλυμα Β (υδατικό διάλυμα άλατος του ιόντος  $XO_3^-$ , σε περίσσεια)
- Διήθηση του ιζήματος που σχηματίζεται
- Ξήρανση του ιζήματος σε εργαστηριακό φούρνο, με ζύγιση κατά διαστήματα, μέχρι σταθερή μάζα
- Ζύγιση του ξηρού στερεού με χρήση ηλεκτρονικής ζυγαριάς

Μια ομάδα μαθητών, ακολουθώντας την πιο πάνω διαδικασία, πρόσθεσε 41,00 mL διαλύματος Α στο διάλυμα Β. Μετά τη διήθηση ακολούθησε η κατάλληλη ξήρανση του ιζήματος. Ζύγιση του ξηρού στερεού έδειξε 2,1223 g στερεού, με θετικό σφάλμα. Στη συνέχεια, οι μαθητές της ομάδας, με τους κατάλληλους υπολογισμούς, βρήκαν τη σχετική ατομική μάζα του στοιχείου Χ. Στην προσπάθειά τους να το αντιστοιχίσουν με στοιχείο του περιοδικού πίνακα, δεν βρήκαν κάποιο που να ταιριάζει στη σχετική ατομική μάζα που υπολόγισαν.

α) Να προτείνετε ένα σημείο (χωρίς εξήγηση) στη διαδικασία που σχεδίασε ο κύριος Γεωργίου, το οποίο ευθύνεται για το σφάλμα που προέκυψε. Δίνεται ότι τα διαλύματα είχαν τη σωστή συγκέντρωση, χωρίς προσμίξεις και ότι οι μαθητές χρησιμοποίησαν τη σωστή μεθοδολογία στη ζύγιση και στους υπολογισμούς.

(2μ)

β) Να επιλέξετε από τα πιο κάτω το πραγματικό σύμβολο του στοιχείου Χ αν η αναμενόμενη μάζα του ιζήματος είναι 1,9450 g, καταγράφοντας όλους τους υπολογισμούς σας.

(Α) Cl      (Β) N      (Γ) Br      (Δ) P      (6μ)

### **Ερώτηση 3 (8 μονάδες)**

Προκειμένου οι μαθητές ενός τμήματος της Β΄ Λυκείου να αναπτύξουν δεξιότητες επιστημονικής διερεύνησης, όπως η διατύπωση διερευνήσιμου ερωτήματος και υπόθεσης, ο σχεδιασμός πειράματος, η ερμηνεία δεδομένων και η εξαγωγή συμπερασμάτων, κλήθηκαν από τον καθηγητή τους να εργαστούν στο ακόλουθο εργαστηριακό πρόβλημα:

*Σε μια φιάλη περιέχεται αραιό διάλυμα του μονοπρωτικού οξέος HA, γνωστής συγκέντρωσης C. Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε αν το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές.*

Για να τους βοηθήσει τους ζήτησε πρώτα να διατυπώσουν το διερευνήσιμο ερώτημα, βάσει του οποίου θα σχεδιάσουν την πειραματική διαδικασία.

Οι μαθητές/τριες διατύπωσαν τα ακόλουθα ερωτήματα:

- I. Πόση είναι η τιμή pH του διαλύματος του οξέος;
- II. Το διάλυμα του οξέος αντιδρά με ρινίσματα χαλκού;
- III. Πόσος όγκος διαλύματος NaOH συγκέντρωσης C απαιτείται για την εξουδετέρωση όγκου V (mL) του διαλύματος οξέος;
- IV. Το διάλυμα του οξέος προκαλεί έντονη ή ασθενή φωτοβολία σε ένα λαμπτήρα;

Ζητείται:

- α) Για κάθε ένα από τα διερευνήσιμα ερωτήματα I, II, III, IV των μαθητών να γράψετε «Σ», αν η απάντηση και η σωστή ερμηνεία του θα επιτρέψει στους μαθητές να απαντήσουν στο αρχικό ερώτημα του καθηγητή. (2μ)
- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας για τα ερωτήματα που κρίνατε ως λανθασμένα σε κείμενο όχι μεγαλύτερο των 30 λέξεων συνολικά. (4μ)
- γ) Να διατυπώσετε ένα άλλο διερευνήσιμο ερώτημα, το οποίο όταν απαντηθεί θα επιτρέψει το χαρακτηρισμό του οξέος ως ισχυρό ή ασθενές, σε κείμενο μέχρι 20 λέξεων. (2μ)

#### Ερώτηση 4 (9 μονάδες)

Η κυρία Νικολάου προγραμματίζει να διδάξει τις φυσικές ιδιότητες των άκυκλων κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών, στο μάθημα Οργανικής Χημείας της Γ΄ Λυκείου. Ένας από τους Δείκτες Επιτυχίας (ΔΕ) που πρέπει να υλοποιηθεί είναι ο ακόλουθος:

Οι μαθητές να εξηγούν τις διαφορές στο σημείο ζέσεως μεταξύ των άκυκλων κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης.

α) Για την υλοποίηση του ΔΕ η κυρία Νικολάου προγραμματίζει να κάνει μια εισαγωγή στο θέμα με παρουσίαση διάφορων αλκοολών και των σημείων ζέσεως τους. Ανατρέχοντας σε διάφορες πηγές επέλεξε τους πιο κάτω πίνακες.

**Πίνακας Α**

	σ. ζ.
CH <sub>3</sub> OH	65 °C
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	78 °C
CH <sub>2</sub> OHCH <sub>2</sub> OH	197 °C
CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>3</sub>	83 °C

**Πίνακας Β**

	σ. ζ.
CH <sub>3</sub> OH	65 °C
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	78 °C
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	97 °C
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> OH	205 °C

**Πίνακας Γ**

	σ. ζ.
CH <sub>3</sub> OH	65 °C
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	78 °C
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	118 °C
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	138 °C

**Πίνακας Δ**

	σ. ζ.
CH <sub>3</sub> OH	65 °C
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	78 °C
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	118 °C
CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> OH	108 °C

- (i) Ποιο πίνακα πρέπει να επιλέξει η κυρία Νικολάου για να υλοποιήσει τον πιο πάνω ΔΕ; (1μ)
- (ii) Να δικαιολογήσετε σε κείμενο μέχρι 50 λέξεων την επιλογή σας. (4μ)

β) Στη συνέχεια η κυρία Νικολάου σκοπεύει να χρησιμοποιήσει διάφορα εργαλεία – δραστηριότητες όπως φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα, ώστε οι μαθητές να εμπνεύσουν περαιτέρω τον πιο πάνω ΔΕ.

I	Να προβάλει μια προσομοίωση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή των διαμοριακών δυνάμεων μεταξύ μορίων αιθανόλης και στη συνέχεια μεταξύ μορίων βουταν-1-όλης.
II	Να χρησιμοποιήσει μοριακά μοντέλα ευθύγραμμων και διακλαδισμένων ισομερών μορίων κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών.
III	Να προβάλει μια προσομοίωση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή που να δείχνει τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των μορίων της μεθανόλης.
IV	Να χρησιμοποιήσει μοριακά μοντέλα διαφορετικών κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών με ευθύγραμμη ανθρακοαλυσίδα.

Ποιες από τις πιο πάνω δραστηριότητες είναι κατάλληλες για την επίτευξη του ΔΕ;  
Επιλέξτε την απάντηση που περιλαμβάνει όλες τις σωστές δραστηριότητες. (4μ)

(Α) I, III και IV

(Β) I, II και IV

(Γ) II και III

(Δ) III και IV

### **Ερώτηση 5 (6 μονάδες)**

Ο κύριος Γεωργίου πρόκειται να διδάξει τις έννοιες της οξειδωσης και αναγωγής σε μαθητές της Β΄ Λυκείου.

- α) Προκειμένου να διαπιστώσει εάν οι μαθητές του έχουν κάποιες αρχικές ιδέες για την έννοια της οξειδωσης, τους υπέβαλε το ακόλουθο ερώτημα:

*Ποιο/ποια από τα πιο κάτω χημικά φαινόμενα περιλαμβάνει αντίδραση οξειδωσης;*

- I. Το σκούριασμα του σιδήρου*
- II. Η αντίδραση του νατρίου με το χλώριο*
- III. Η αντίδραση του μαγνησίου με το οξυγόνο*
- IV. Η διάσπαση του νερού*

Ποσοστό 70% των μαθητών απάντησε ότι οξειδωση είναι τα φαινόμενα I και III.

Σε ποια παρανόηση οφείλεται αυτή η λανθασμένη απάντηση των μαθητών; Να εξηγήσετε με κείμενο μέχρι 10 λέξεων. (2μ)

- β) Στη συνέχεια ο κύριος Γεωργίου έδωσε ως ατομική εργασία στην τάξη την ακόλουθη άσκηση από το σχολικό εγχειρίδιο:

*Να χαρακτηρίσετε με Σ κάθε σωστή από τις επόμενες προτάσεις και με Λ κάθε λανθασμένη πρόταση.*

- I. Κάθε αποβολή ηλεκτρονίων είναι οξειδωση.*
- II. Σε κάθε οξειδωση παρατηρείται πραγματική αποβολή ηλεκτρονίων.*
- III. Κάθε πρόσληψη ηλεκτρονίων είναι αναγωγή.*
- IV. Σε κάθε αναγωγή παρατηρείται πραγματική πρόσληψη ηλεκτρονίων.*

Ένας μαθητής, ο Στυλιανός, απάντησε ότι όλες οι επιλογές είναι σωστές.

- (i) Να καταγράψετε τη βασική παρανόηση που κρύβει η απάντηση του Στυλιανού. (1μ)

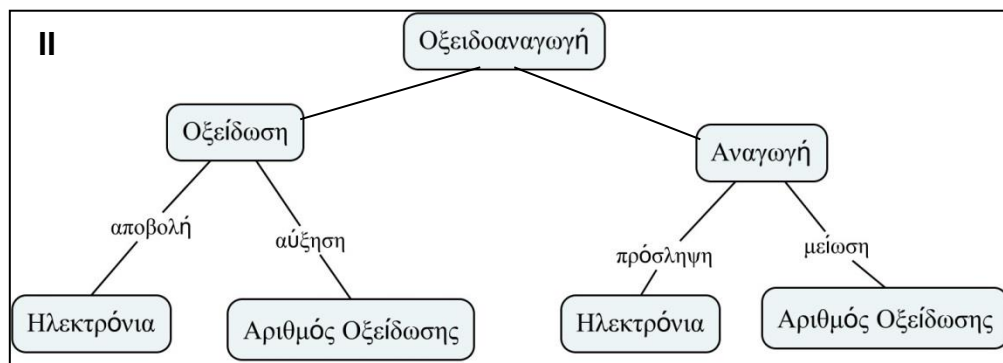
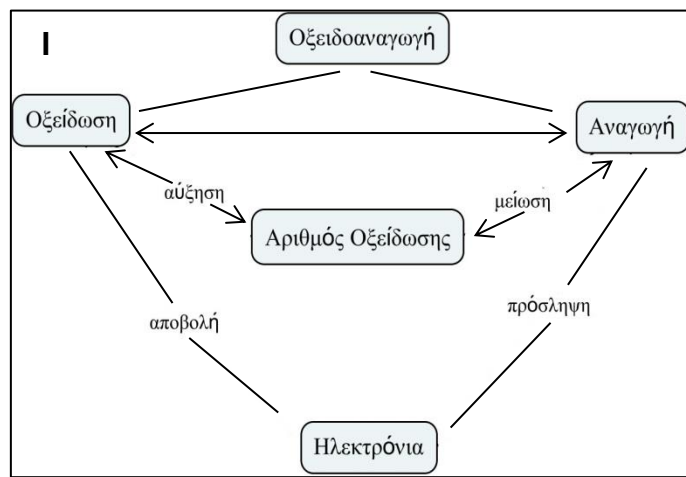
- (ii) Να γράψετε ένα παράδειγμα μιας απλής χημικής αντίδρασης σύνθεσης που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο κύριος Γεωργίου, για να εξηγήσει στον Στυλιανό γιατί η απάντηση του είναι λανθασμένη. (1μ)

- γ) Ως ανακεφαλαίωση, ο κύριος Γεωργίου ζήτησε από τους μαθητές του να κατασκευάσουν έναν χάρτη εννοιών, στον οποίο να συμπεριλάβουν τις έννοιες της οξειδωσης και αναγωγής που διδάχτηκαν στο μάθημα της ημέρας και να δείξουν



τις μεταξύ τους συνδέσεις. Πιο κάτω φαίνονται οι χάρτες I και II που κατασκεύασαν δύο μαθητές/μαθήτριες.

Να γράψετε ποιος από τους χάρτες (I και II) δείχνει τον μικρότερο βαθμό κατανόησης. (2μ)

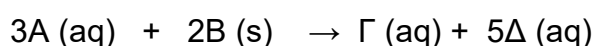


### Ερώτηση 6 (8 μονάδες)

Ο κύριος Πέτρου διδάσκει στο κεφάλαιο της χημικής κινητικής την έννοια της μέσης ταχύτητας της αντίδρασης. Κάποιοι από τους Δείκτες Επιτυχίας (ΔΕ) που θέλει να κατακτήσουν οι μαθητές του είναι:

1. Να εξηγούν ότι η μέση ταχύτητα υπολογίζεται από την ταχύτητα κατανάλωσης ενός αντιδρώντος ή από την ταχύτητα σχηματισμού ενός προϊόντος.
2. Να υπολογίζουν τη μέση ταχύτητα μιας αντίδρασης.
3. Να αναγνωρίζουν ότι η ταχύτητα της αντίδρασης δεν είναι σταθερή κατά τη διάρκεια πραγματοποίησής της.

Στα πλαίσια υλοποίησης των δεικτών, έδωσε στους μαθητές τον πιο κάτω πίνακα μετρήσεων που αφορά στη μεταβολή της συγκέντρωσης της ουσίας Α κατά τη διάρκεια της αντίδρασης:



t (s)	0	100	200	300	400
C <sub>A</sub> (mol L <sup>-1</sup> )	8	6	5	4,3	4

- α) Αρχικά ζήτησε από τους μαθητές του να γράψουν τη μαθηματική σχέση έκφρασης της μέσης ταχύτητας της αντίδρασης. Μία από τις απαντήσεις που δόθηκε ήταν και η πιο κάτω:

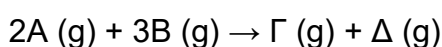
$$U = -\frac{1}{3} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = \frac{1}{5} \frac{\Delta[\Delta]}{\Delta t}$$

Ο κύριος Πέτρου διαπίστωσε ότι μέρος της απάντησης είναι λανθασμένο και μάλιστα περιέχει σοβαρή παρανόηση.

- (i) Να γράψετε το σημείο της απάντησης που περιλαμβάνει την παρανόηση που εντόπισε ο κύριος Πέτρου. (1μ)

- (ii) Καταγράψετε τρία βασικά σημεία που πρέπει να περιλαμβάνει η επεξήγηση του κύριου Πέτρου προς τους μαθητές ώστε να τους βοηθήσει να καταλάβουν το λάθος που έγινε. Η απάντησή σας να δοθεί σε κείμενο μέχρι 30 λέξεων. (3μ)

- β) Στη συνέχεια, ο κύριος Πέτρου σκέφτεται να θέσει ένα ερώτημα για τον υπολογισμό της μέσης ταχύτητας στο χρονικό διάστημα από  $t=150\text{ s}$  μέχρι  $t=250\text{ s}$ . Προβληματίζεται όμως ότι κάποιοι μαθητές μπορεί να δυσκολευτούν να λύσουν το πιο πάνω ερώτημα και σκέφτεται ότι χρειάζεται να προσθέσει ένα ενδιάμεσο βήμα/δραστηριότητα που θα μπορούσε να τους βοηθήσει. Να καταγράψετε ποιο θεωρείτε ως το πιο κατάλληλο βήμα/δραστηριότητα (μέχρι 10 λέξεις). (2μ)
- γ) Στα πλαίσια περαιτέρω εμπέδωσης του ΔΕ 1, ο κύριος Πέτρου ζήτησε από τους μαθητές του να υπολογίσουν τη μέση ταχύτητα της πιο κάτω αντίδρασης στην περίπτωση που σε ένα κενό δοχείο όγκου  $V=2\text{ L}$  και θερμοκρασίας  $\Theta^\circ\text{C}$  εισάγονται 5 mol αερίου Α και 6 mol αερίου Β. Η αντίδραση ολοκληρώνεται στο δοχείο σε 20 s:



Μια ομάδα μαθητών έδωσε την απάντηση:

$$U = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = - \frac{(0-5)M}{(20-0)s} = 0,25\text{ M/s}$$

Δεδομένου ότι η ομάδα μαθητών απάντησε λανθασμένα, ο κύριος Πέτρου σκέφτεται μια σειρά παρεμβάσεων (I έως IV) που θα μπορούσαν να βοηθήσουν τη συγκεκριμένη ομάδα ώστε να διορθώσει τον λανθασμένο τρόπο εργασίας στην επίλυση της άσκησης.

I	Να επεξηγήσει με ένα άλλο αριθμητικό παράδειγμα τις έννοιες της μέσης ταχύτητας αντίδρασης και της ταχύτητας κατανάλωσης.
II	Να επεξηγήσει τη διαφορά μεταξύ της μέσης ταχύτητας και της στιγμιαίας ταχύτητας μιας αντίδρασης.
III	Να επεξηγήσει την έννοια του περιοριστικού παράγοντα σε μια χημική εξίσωση.
IV	Να πραγματοποιήσει πείραμα μελέτης της ταχύτητας μιας χημικής αντίδρασης.

Να επιλέξετε την απάντηση που περιλαμβάνει όλες τις σωστές παρεμβάσεις. (2μ)

(Α) II και IV

(Β) I και III

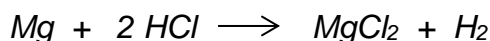
(Γ) I, II και IV

(Δ) I, II και III

### Ερώτηση 7 (13 μονάδες)

Ο Γιάννης, μαθητής της Β΄ τάξης Λυκείου, σχεδιάζει να διερευνήσει πειραματικά πώς η συγκέντρωση του υδροχλωρικού οξέος επηρεάζει την ταχύτητα αντίδρασής του με το μαγνήσιο. Στο σχεδιασμό του αναφέρει:

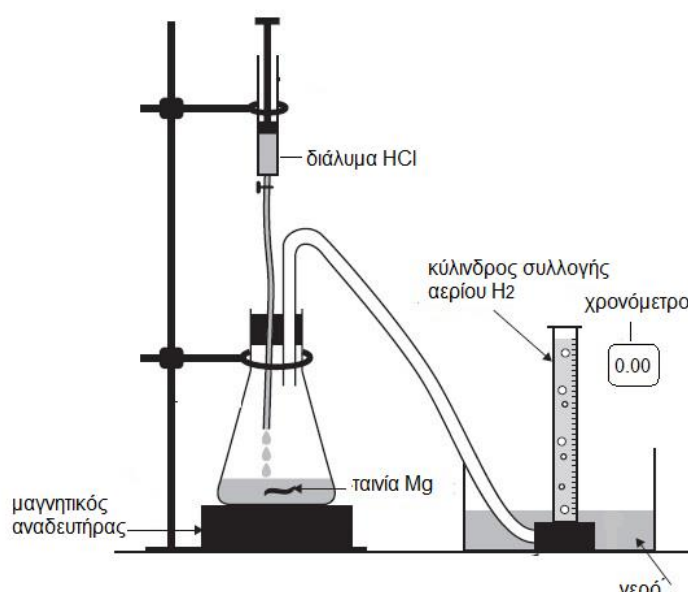
Χημική Εξίσωση της αντίδρασης που θα μελετηθεί:



**Διερευνήσιμο ερώτημα:** Η μεταβολή στη συγκέντρωση του διαλύματος HCl επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης;

**Υπόθεση:** Η ταχύτητα της αντίδρασης θα είναι μεγαλύτερη όταν η συγκέντρωση του οξέος είναι μεγαλύτερη, γιατί οι αποτελεσματικές συγκρούσεις ανά μονάδα χρόνου, μεταξύ των μορίων του HCl και του μαγνησίου θα είναι περισσότερες με αποτέλεσμα να ελευθερώνεται μεγαλύτερη ποσότητα H<sub>2</sub>.

**Σχεδιασμός πειράματος:** Θα χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη πειραματική διάταξη:



Το πείραμα θα επαναληφθεί τρεις φορές, με τις ακόλουθες ποσότητες ουσιών:

1.	3 cm ταινίας Mg (0,04 g)	50 mL HCl 1 M
2.	3 cm ταινίας Mg (0,04 g)	50 mL HCl 1,5 M
3.	3 cm ταινίας Mg (0,04 g)	50 mL HCl 2 M

Θα μετρείται ο όγκος του παραγόμενου H<sub>2</sub> ανά τακτά χρονικά διαστήματα 10 s μέχρι την ολοκλήρωση της αντίδρασης και θα σχεδιαστούν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις.

α) Στη διατύπωση της υπόθεσης ο Γιάννης έχει κάνει δύο λάθη. Αυτά αναδεικνύουν ελλιπή κατανόηση εννοιών που έχουν σχέση με την πειραματική διερεύνηση που σχεδίασε ή αδυναμία ορθής έκφρασης του επιστημονικού λόγου.

Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις λανθασμένες φράσεις όπως τις έχει διατυπώσει ο Γιάννης και δίπλα να γράψετε την ορθή διατύπωση. (4μ)

β) Εξηγήστε σε κείμενο μέχρι 10 λέξεις ποια άλλη μεταβλητή/παράγοντας αλλάζει κατά τη διάρκεια του πειράματος και η οποία μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα της αντίδρασης. (3μ)

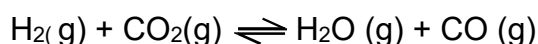
γ) Να γράψετε δύο σημεία που πρέπει να προσέξει ο Γιάννης και έχουν σχέση με την πειραματική διάταξη, ώστε να πραγματοποιήσει το πείραμα με επιτυχία και με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. (2μ)

δ) (i) Να προτείνετε έναν άλλο παράγοντα που μεταβάλλει την ταχύτητα αντίδρασης και ο οποίος μπορεί να διερευνηθεί χρησιμοποιώντας την ίδια πειραματική διάταξη και αντιδραστήρια. (1μ)

(ii) Καταγράψετε την ελεγχόμενη μεταβλητή, την εξαρτημένη μεταβλητή και μια ανεξάρτητη μεταβλητή για τη μελέτη του πιο πάνω παράγοντα. (3μ)

### Ερώτηση 8 (8 μονάδες)

A. Το υδρογόνο αντιδρά με το διοξείδιο του άνθρακα, σύμφωνα με την πιο κάτω αντίδραση:



Μετά από μελέτη της μεταβολής της σταθεράς ισορροπίας  $K_c$  με την θερμοκρασία λήφθηκαν οι τιμές που δίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Θερμοκρασία /°C	$K_c$	Απόδοση %
227	$7,76 \times 10^{-3}$	
427		25,9

α) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ισορροπίας,  $K_c$ , της αντίδρασης, στους 427° C. (3μ)

β) Να επιλέξετε τη δήλωση που είναι ορθή:

(A) Τα  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  και  $\text{CO}(\text{g})$  είναι πιο σταθερά από τα  $\text{H}_2(\text{g})$  και  $\text{CO}_2(\text{g})$ .

(B) Η αντίδραση είναι ενδόθερμη.

(Γ) Η αντίδραση είναι πλήρης σε υψηλές θερμοκρασίες

(Δ) Η αντίθετη αντίδραση ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες

(1μ)

γ) Εάν οι συγκεντρώσεις των  $\text{H}_2(\text{g})$  και  $\text{CO}_2(\text{g})$  διπλασιαστούν ταυτόχρονα, υπό σταθερή πίεση και θερμοκρασία 227 °C, πώς θα μεταβληθεί η θέση ισορροπίας και η τιμή της σταθεράς  $K_c$ , όταν αποκατασταθεί η νέα ισορροπία; Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει πιθανούς συνδυασμούς ορθών απαντήσεων.

	Μετακίνηση Θέσης ισορροπίας	Τιμή σταθεράς $K_c$
I	Προς τα αριστερά	η τιμή της $K_c$ θα διπλασιαστεί
II	Προς τα δεξιά	η τιμή της $K_c$ θα παραμείνει η ίδια
III	Προς τα αριστερά	η τιμή της $K_c$ θα υποδιπλασιαστεί
IV	Προς τα δεξιά	η τιμή της $K_c$ θα τετραπλασιαστεί

Να καταγράψετε στο τετράδιο απαντήσεων την απάντηση που αντιστοιχεί στον σωστό συνδυασμό. (2μ)

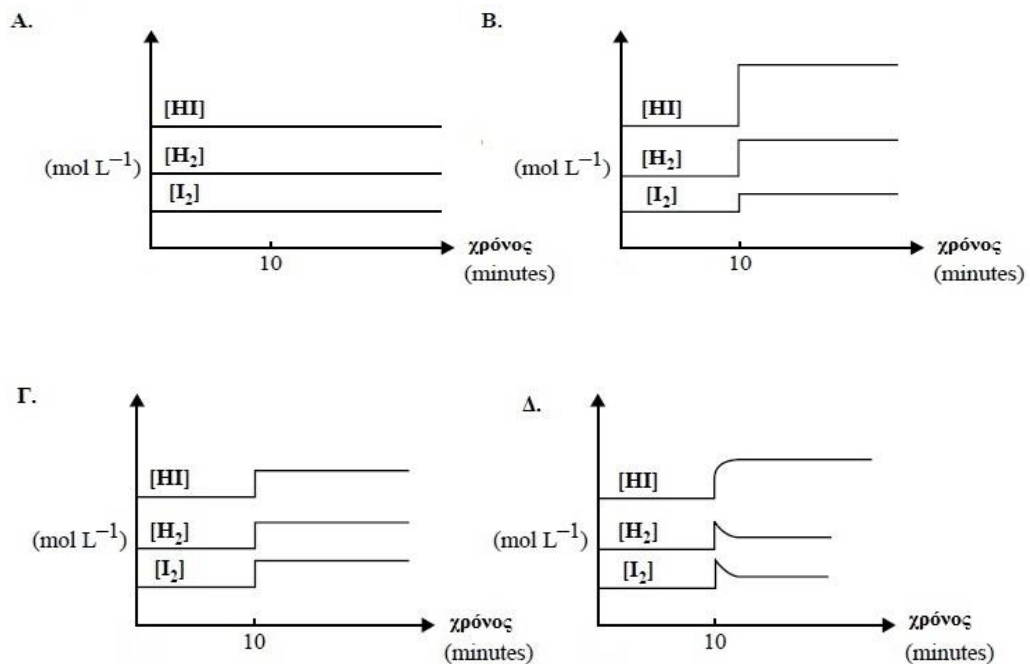
B. Σε κενό δοχείο ρυθμιζόμενου όγκου εισάγεται ορισμένη ποσότητα υδροϊωδίου. Το δοχείο κλείνει και θερμαίνεται στους  $\Theta^{\circ}\text{C}$  με αρχικό όγκο 2 L. Μέρος του υδροϊωδίου αποσυντίθεται και αποκαθίσταται η ακόλουθη χημική ισορροπία:



Δέκα λεπτά μετά την επίτευξη της χημικής ισορροπίας μειώνεται ο όγκος του δοχείου στα 1,3 L στην ίδια θερμοκρασία.

Από τις πιο κάτω γραφικές παραστάσεις, να επιλέξετε αυτήν που αντιπροσωπεύει την επίδραση της μεταβολής του όγκου του δοχείου στις συγκεντρώσεις των αερίων.

(2μ)



### **Ερώτηση 9 (11 μονάδες)**

α) Σε ένα τμήμα ο κύριος Αντωνίου, αφού ολοκλήρωσε τη διδασκαλία του στα ατομικά τροχιακά, θα διδάξει αρχικά σε δύο διδακτικές περιόδους την αρχή της Ηλεκτρονιακής Δόμησης (AUFBAU PRINCIPLE), σύμφωνα με τον πιο κάτω Δείκτη Επιτυχίας (ΔΕ).

*Οι μαθητές:*

*Να γράφουν την ηλεκτρονιακή δομή ενός ατόμου στη θεμελιώδη του κατάσταση, εφαρμόζοντας την απαγορευτική αρχή του Pauli, την αρχή της ελάχιστης ενέργειας και τον κανόνα του Hund (AUFBAU PRINCIPLE).*

Προκειμένου οι μαθητές του να κατακτήσουν τον πιο πάνω ΔΕ ετοίμασε μια σειρά από εργασίες – ερωτήσεις που περιέχονται στον πιο κάτω πίνακα.

Για κάθε εργασία/ερώτηση που παρουσιάζεται πιο κάτω, να καταγράψετε στο τετράδιο απαντήσεων σας σωστή (Σ) αν θεωρείτε ότι ανταποκρίνεται στην υλοποίηση του πιο πάνω ΔΕ και λανθασμένη (Λ) αν όχι.

(5μ)

	<i>Εργασία – Ερώτηση</i>
<i>1</i>	<i>Βρίσκουμε τον δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό, <math>l</math>, όταν δίνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός, <math>n</math></i>
<i>2</i>	<i>Υπολογίζουμε τον μέγιστο αριθμό ηλεκτρονίων των υποστιβάδων <math>s, p, d, f</math></i>
<i>3</i>	<i>Σχεδιάζουμε τα σχήματα των τροχιακών <math>s, p</math></i>
<i>4</i>	<i>Βρίσκουμε σε ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει ένα στοιχείο, όταν δίνεται ο ατομικός του αριθμός</i>
<i>5</i>	<i>Βρίσκουμε τα μονήρη ηλεκτρόνια ενός ατόμου</i>

β) Στη συνέχεια, ο κύριος Αντωνίου προχώρησε στις περιπτώσεις όπου εμφανίζονται αποκλίσεις/εξαιρέσεις από την εφαρμογή των τριών αυτών κανόνων. Αφού έδωσε τις απαραίτητες εξηγήσεις, ανέθεσε την πιο κάτω άσκηση στους μαθητές του:



Σε ποιο από τα πιο κάτω εμφανίζεται απόκλιση από την εφαρμογή των τριών «κανόνων» πλήρωσης των τροχιακών; Να αναφέρετε τη σωστή απάντηση.

- i. Στο άτομο του άνθρακα C στο μόριο CO
- ii. Στο ιόν νατρίου  $\text{Na}^+$  στην ένωση NaOH
- iii. Στο άτομο του θείου στην ένωση  $\text{SO}_3$
- iv. Στο ιόν  $\text{Al}^{3+}$  στην ένωση  $\text{AlF}_3$

Τέσσερις μαθητές επέλεξαν τις πιο κάτω απαντήσεις:

Μαθητής Α	i.
Μαθητής Β	ii.
Μαθητής Γ	iii.
Μαθητής Δ	iv.

Να γράψετε ποιος μαθητής έδωσε τη σωστή απάντηση. (2μ)

γ) Τέλος, προχώρησε στη διδασκαλία της γεωμετρίας των μορίων, όπου συνδύασε την ηλεκτρονιακή δόμηση με τη θεωρία «των απώσεων ζευγών ηλεκτρονίων σθένους», VSEPR, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στους μαθητές του να προβλέπουν τη γεωμετρία μορίων και ιόντων.

Στα πλαίσια της διαμορφωτικής αξιολόγησης ζήτησε από τους μαθητές να κυκλώσουν όσες από τις γραμμές του πίνακα (I έως V) περιλαμβάνουν μόνο σωστές πληροφορίες.

	Μόριο	Αρ. σ δεσμικών ζευγών e	Αρ. μη δεσμικών ζευγών e	Γεωμετρία
I	$\text{BeCl}_2$	2	1	κεκαμμένη
II	$\text{SO}_2$	2	0	ευθύγραμμη
III	$\text{H}_2\text{S}$	2	2	ευθύγραμμη
IV	$\text{BCl}_3$	3	0	επίπεδη τριγωνική
V	$\text{PCl}_3$	3	1	τριγωνική πυραμίδα

Να επιλέξετε τον συνδυασμό των απαντήσεων των μαθητών που πρέπει να αναμένει ο κύριος Αντωνίου, ώστε να θεωρήσει ότι επιτεύχθηκαν οι στόχοι του μαθήματος.

(4μ)

(Α) I και III

(Β) I και IV

(Γ) II και IV

(Δ) IV και V

### **Ερώτηση 10 (21 μονάδες)**

Η κυρία Αποστόλου διδάσκει σε τμήμα της Γ΄ Λυκείου. Οι Δείκτες Επιτυχίας (ΔΕ) που έχει για το μάθημα της ημέρας και οι οποίοι αναφέρονται στις χημικές αντιδράσεις των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι οι πιο κάτω:

1	Να συσχετίζουν την ευκολία σχάσης του δεσμού $R-OH$ με την τάξη των αλκοολών.
2	Να συσχετίζουν την ευκολία σχάσης του δεσμού $RO-H$ με την τάξη των αλκοολών.
3	Να διερευνούν τις χημικές αντιδράσεις αφυδάτωσης των αλκοολών στις κατάλληλες συνθήκες.
4	Να διερευνούν χημικές αντιδράσεις οξειδοαναγωγής κατάλληλων αλκοολών.

Μέσα από μια σειρά από πειράματα θέλει να αξιολογήσει την επίτευξη των πιο πάνω δεικτών. Στα πλαίσια αυτά, σκέφτηκε να προετοιμάσει τα κατάλληλα αντιδραστήρια για τα πιο κάτω πειράματα τα οποία οι μαθητές θα εκτελέσουν με χρήση δοκιμαστικών σωλήνων.

<p style="text-align: center;"><i>Εστεροποίηση</i> <i>Αντίδραση με διχρωμικό κάλιο 0,01M σε όξινο περιβάλλον</i> <i>Δοκιμή Lucas</i> <i>Αντίδραση με διάλυμα NaOH 2 M</i> <i>Αντίδραση με H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 M</i> <i>Αντίδραση με Tollens</i> <i>Αντίδραση με Νάτριο</i></p>
--

Δίνεται ότι στο εργαστήριο έχει στη διάθεσή της τις ακόλουθες αλκοόλες:

<p style="text-align: center;">μεθανόλη, αιθανόλη, προπαν-1-όλη, προπαν-2-όλη, βουταν-1-όλη, βουταν-2-όλη, 2-μεθυλοπροπαν-2-όλη, πενταν-1-όλη, βενζυλική αλκοόλη</p>
--

α) Για τους ΔΕ 1 και 2 ζήτησε από τους μαθητές, αφού πρώτα επιλέξουν τρεις από τις αλκοόλες που δίνονται, να εκτελέσουν τα πιο κάτω πειράματα. Διευκρινίζεται ότι, για τα πειράματα αυτά θα χρησιμοποιηθούν οι ίδιες τρεις αλκοόλες.

*Πείραμα εστεροποίησης  
Δοκιμή Lucas  
Αντίδραση με ψυχρό διάλυμα θειικού οξέος  
Αντίδραση με κομματάκι νατρίου και  
Αντίδραση με ψυχρό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου*

- (i) Να επιλέξετε τρεις από τις διαθέσιμες αλκοόλες που είναι οι καταλληλότερες (μεταβάλλοντας μόνο έναν παράγοντα) έτσι ώστε να επιτευχθούν οι ΔΕ. (3μ)
- (ii) Να επιλέξετε δύο από τα πειράματα που δίνονται στο ερώτημα (α), στα οποία δεν θα πραγματοποιηθεί αντίδραση με καμιά από τις τρεις (3) αλκοόλες που επιλέξατε. Να εξηγήσετε σε 20 λέξεις τον στόχο που είχε η κυρία Αποστόλου με τη πραγματοποίηση των συγκεκριμένων πειραμάτων. (4μ)
- (iii) Η κυρία Αποστόλου ετοιμάζει περίπου ίσα κομματάκια νατρίου για τα πειράματα με τις αλκοόλες. Να καταγράψετε δύο σημεία που πρέπει να επισημάνει στους μαθητές, τα οποία αφορούν στην εκτέλεση των πειραμάτων με το νάτριο, έτσι ώστε να καταλήξουν σε ορθά συμπεράσματα όσον αφορά στη δραστικότητα των αλκοολών. (2μ)
- β) Ο ΔΕ 3 συμπεριλαμβάνεται σε προηγούμενη ενότητα, την οποία έχουν διδαχθεί οι μαθητές.
- (i) Να καταγράψετε σε τι αφορούσε το περιεχόμενο της συγκεκριμένης ενότητας. (1μ)
- (ii) Να γράψετε ποια από τις αλκοόλες που δίνονται θα πρέπει να επιλέξουν οι μαθητές έτσι ώστε η εκτέλεση του πειράματος (για τον ΔΕ 3), με βάση τα αντιδραστήρια που ετοίμασε η κυρία Αποστόλου, να γίνει με τη μεγαλύτερη ευκολία. (1μ)
- γ) Για τη διερεύνηση συγκεκριμένης χημικής συμπεριφοράς των αλκοολών που αφορά στον ΔΕ 4, έδωσε οδηγίες στους μαθητές να εκτελέσουν πείραμα αντίδρασης της αιθανόλης υπό θέρμανση με:
- οξιτισμένο διχρωμικό κάλιο
  - αντιδραστήριο Tollens.

Σε ποιο σχετικό συμπέρασμα ανέμενε να καταλήξουν οι μαθητές όσον αφορά στη συμπεριφορά των αλκοολών; Να καταγράψετε την απάντησή σας σε κείμενο μέχρι 10 λέξεων. (2μ)

δ) Για τον ΔΕ 4 ζήτησε από τους μαθητές να επιλέξουν:

- τρεις αλκοόλες που όταν αντιδράσουν με το θερμό οξιμισμένο διχρωμικό κάλιο σε δοκιμαστικό σωλήνα, δίνουν προϊόν που ανήκει σε διαφορετική ομόλογη σειρά.
- την αλκοόλη που αντιδρά με διχρωμικό κάλιο, στις κατάλληλες συνθήκες, και δίνει εμφανές αποτέλεσμα που την διακρίνει από όλες τις άλλες αλκοόλες.

(i) Να καταγράψετε τις τρεις αλκοόλες που θα έπρεπε να επιλέξουν οι μαθητές και να ονομάσετε την ομόλογη σειρά στην οποία ανήκει το προϊόν οξειδωσής της κάθε μίας. (6μ)

(ii) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα που διακρίνει την αλκοόλη στη δεύτερη περίπτωση και να χαρακτηρίσετε τη χημική συμπεριφορά αυτή της αλκοόλης σε σχέση με τις άλλες. (2μ)

**-ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ-**

# ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

<b>I<sub>A</sub></b>	<b>1</b>	<b>H</b>											<b>2</b>	<b>He</b>	<b>VIII<sub>A</sub></b>				
	<b>1</b>	<b>II<sub>A</sub></b>												<b>4</b>	<b>Ne</b>	<b>VII<sub>A</sub></b>			
	<b>3</b>	<b>Li</b>	<b>4</b>	<b>Be</b>											<b>9</b>	<b>F</b>	<b>10</b>		
	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>											<b>16</b>	<b>O</b>	<b>18</b>		
	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>											<b>17</b>	<b>Cl</b>	<b>18</b>		
	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>20</b>											<b>32</b>	<b>S</b>	<b>35,5</b>	<b>40</b>	
	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>24</b>											<b>31</b>	<b>P</b>	<b>35,5</b>	<b>40</b>	
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Sc</b>	<b>Sc</b>	<b>Ti</b>	<b>V</b>	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	<b>Br</b>	<b>Kr</b>
	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>48</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>63,5</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>72,6</b>	<b>75</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>84</b>
	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>
	<b>Rb</b>	<b>Sr</b>	<b>Y</b>	<b>Y</b>	<b>Zr</b>	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	<b>Pd</b>	<b>Ag</b>	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	<b>I</b>	<b>Xe</b>
	<b>85,5</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>91</b>	<b>93</b>	<b>96</b>	<b>[98]</b>	<b>101</b>	<b>103</b>	<b>105,4</b>	<b>108</b>	<b>112</b>	<b>115</b>	<b>119</b>	<b>122</b>	<b>128</b>	<b>127</b>	<b>131</b>
	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>*57-71</b>	<b>*57-71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>
	<b>Cs</b>	<b>Ba</b>	<b>Λαμβδα</b>		<b>Hf</b>	<b>Ta</b>	<b>W</b>	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	<b>At</b>	<b>Rn</b>
	<b>133</b>	<b>137</b>	<b>178,5</b>		<b>178,5</b>	<b>181</b>	<b>184</b>	<b>186</b>	<b>190</b>	<b>192</b>	<b>195</b>	<b>197</b>	<b>201</b>	<b>204</b>	<b>207</b>	<b>209</b>	<b>[209]</b>	<b>[210]</b>	<b>[222]</b>
	<b>87</b>	<b>88</b>	<b># 89-103</b>		<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>111</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>116</b>	<b>117</b>	<b>118</b>
	<b>Fr</b>	<b>Ra</b>	<b>Ακτινι</b>		<b>Rf</b>	<b>Db</b>	<b>Sg</b>	<b>Bh</b>	<b>Hs</b>	<b>Mt</b>	<b>Ds</b>	<b>Rg</b>	<b>Cn</b>	<b>Nh</b>	<b>Fc</b>	<b>Mc</b>	<b>Lv</b>	<b>Ts</b>	<b>Og</b>
	<b>[223]</b>	<b>[226]</b>	<b>δες</b>		<b>[261]</b>	<b>[262]</b>	<b>[263]</b>	<b>[262]</b>	<b>[265]</b>	<b>[266]</b>	<b>[281]</b>	<b>[272]</b>	<b>[285]</b>	<b>[286]</b>	<b>[289]</b>	<b>[289]</b>	<b>[293]</b>	<b>[294]</b>	<b>[294]</b>
	<b>Λαμβθανίδες:</b>		<b>* 57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>		
	<b>Ακτινιδες:</b>		<b>La</b>	<b>Ce</b>	<b>Pr</b>	<b>Nd</b>	<b>Pm</b>	<b>Sm</b>	<b>Eu</b>	<b>Gd</b>	<b>Tb</b>	<b>Dy</b>	<b>Ho</b>	<b>Er</b>	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>	<b>Lu</b>		
			<b>139</b>	<b>140</b>	<b>141</b>	<b>144</b>	<b>[145]</b>	<b>150</b>	<b>152</b>	<b>157</b>	<b>159</b>	<b>162,5</b>	<b>165</b>	<b>167</b>	<b>169</b>	<b>173</b>	<b>175</b>		
			<b># 89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>		
			<b>Ac</b>	<b>Th</b>	<b>Pa</b>	<b>U</b>	<b>Np</b>	<b>Pu</b>	<b>Am</b>	<b>Cm</b>	<b>Bk</b>	<b>Cf</b>	<b>Es</b>	<b>Fm</b>	<b>Md</b>	<b>No</b>	<b>Lr</b>		
			<b>[227]</b>	<b>232</b>	<b>231</b>	<b>238</b>	<b>[237]</b>	<b>[244]</b>	<b>[243]</b>	<b>[247]</b>	<b>[247]</b>	<b>[251]</b>	<b>[252]</b>	<b>[257]</b>	<b>[258]</b>	<b>[259]</b>	<b>[260]</b>		