

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Α ΛΥΚΕΙΟΥ



ΕΛΕΝΑ ΠΑΛΟΥΜΠΑ, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, ΦΙΛΛΕΝΙΑ ΣΙΔΕΡΗ, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΧΡΟΝΑΚΗΣ

ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

1. γ	2. β	3. β	4. β	5. β	6. γ	7. δ
------	------	------	------	------	------	------

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

1.1. Η επιστημονική αξία της Χημείας και οι εφαρμογές της.

1. Να συμπληρώσετε τα κενά στις προτάσεις με την κατάλληλη λέξη, ώστε να είναι επιστημονικά ορθές.

Η Χημεία είναι βασική επιστήμη η οποία μελετά τη δομή και τις ιδιότητες της ύλης, τις μεταβολές της ύλης και τις ενεργειακές μεταβολές που τις συνοδεύουν. Σε επίπεδο εφαρμογής η Χημεία ερευνά και παράγει καινοτόμα προϊόντα για κάθε τομέα της καθημερινής ζωής, όπως τα φάρμακα για την αντιμετώπιση των ασθενειών, τα σαπούνια για την ατομική υγιεινή και τα προϊόντα για τον καθαρισμό ρούχων, τα απορρυπαντικά. Για την συντήρηση του οργανισμού και για την ικανοποίηση των ενεργειακών μας αναγκών τα τρόφιμα, τα δομικά υλικά και τα χρώματα για τις κατασκευές, οι μπαταρίες για την αποθήκευση χημικής ενέργειας, τα λιπάσματα για την ανάπτυξη των φυτών κ.ά. είναι θέμα Χημείας. Ακόμη ασχολείται με τον έλεγχο της ποιότητας και της ασφάλειας του νερού, των τροφίμων και των καυσίμων και με την προστασία του περιβάλλοντος. Η Χημεία αποτελεί τη βάση πολλών επιστημών, όπως η Φυσική, η Βιολογία, η Γεωλογία και άλλες και συνεργάζεται με τις άλλες επιστήμες για την ευημερία των ανθρώπων και την βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη.

2. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

A. Συχνά αναφέρεται ότι η Χημεία στηρίζει πολλούς τομείς στη ζωή μας.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η Χημεία ερευνά και παράγει καινοτόμα προϊόντα για κάθε τομέα της καθημερινής ζωής, όπως τα φάρμακα, τα είδη προσωπικής υγιεινής και τα καλλυντικά, τα τρόφιμα, τα καύσιμα, τα δομικά υλικά, τα χρώματα, οι μπαταρίες, τα λιπάσματα και τα παρασιτοκτόνα, τα πλαστικά, οι τεχνητές υφάνσιμες ύλες κ.ά.

B. Η ανάπτυξη της Χημείας ανέβασε σημαντικά το προσδόκιμο της ζωής.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Πολλές εφαρμογές της Χημείας ανέβασαν σημαντικά το προσδόκιμο της ζωής, γιατί:

- βελτίωσαν τις συνθήκες υγιεινής με την παραγωγή προϊόντων προσωπικής υγιεινής, όπως τα σαπούνια, τα αντισηπτικά και τα είδη καθαρισμού.
- αντιμετώπισαν τις λοιμώξεις, τις ασθένειες και τις επιδημίες με την παραγωγή φαρμακευτικών σκευασμάτων, όπως αντισηπτικά, αντιβιοτικά, χημειοθεραπευτικά κ.α.
- ενίσχυσαν προληπτικά τον οργανισμό με τα παραφαρμακευτικά προϊόντα (π.χ. βιταμίνες, αμινοξέα, προβιοτικά κ.α.
- ανέπτυξαν σημαντικές διαγνωστικές τεχνικές, όπως η μαγνητική τομογραφία.

Γ. Οι εφαρμογές της Χημείας έχουν μόνο θετικές επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή και στο περιβάλλον.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ορισμένες εφαρμογές της Χημείας έχουν και αρνητικές επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή και στο περιβάλλον, όταν η χρήση τους δεν είναι η ενδεδειγμένη. Για παράδειγμα η αλόγιστη χρήση των λιπασμάτων, η πολυφαρμακία, η χρήση χημικών προϊόντων για πολεμικούς σκοπούς έχουν ως αποτέλεσμα την υπερκατανάλωση φυσικών πόρων, τη ρύπανση του εδάφους, του αέρα και των υδάτινων αποδεκτών, την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων απορριμμάτων, την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και την κλιματική αλλαγή.

Δ. Η χρήση των χημικών ουσιών στα τρόφιμα υποβαθμίζει την ποιότητά τους.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Οι χημικές ουσίες που προστίθενται σε τροφές, ποτά και αναψυκτικά, έχουν σκοπό να βελτιώσουν τις ιδιότητες τους, όπως το χρώμα τη γεύση, την υφή, ή να παρατείνουν τη διάρκεια ζωής τους.

Ε. Είναι αναγκαία η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων θεωρείται επιβεβλημένη, ώστε να αντιμετωπιστούν διάφορα προβλήματα όπως η υπερκατανάλωση φυσικών πόρων, η ρύπανση του εδάφους, του αέρα και των υδάτινων αποδεκτών, η διαχείριση των απορριμμάτων, η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, και η κλιματική αλλαγή.

Στ. Το καταναλωτικό μοντέλο που προβλέπει την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των πρώτων υλών επιβαρύνει σημαντικά το περιβάλλον.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η ανακύκλωση, μεταβάλλει το παραγωγικό μοντέλο από την Γραμμική στην Κυκλική οικονομία και η υιοθετεί τις αρχές της Πράσινης Χημείας, η οποία προτείνει και εφαρμόζει τεχνικές με στόχους τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της χημικής βιομηχανίας, τη διασφάλιση της οικολογικής ισορροπίας και την προστασία της δημόσιας υγείας.

3. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις επόμενες ερωτήσεις.

A. Από τις ακόλουθες δραστηριότητες δεν είναι προϊόν της Χημικής Βιομηχανίας:

- i. τα φάρμακα
- ii. οι μπαταρίες
- iii. η φωτοσύνθεση
- iv. τα χρώματα

Σωστή απάντηση:(II)i

B. Για την ανακούφιση από τον πόνο χρησιμοποιούνται:

- i. αντιπυρετικά
- ii. αναλγητικά
- iii. αντικαταθλιπτικά
- iv. αντιόξινα

Σωστή απάντηση:(II)

Γ. Αρνητικές συνέπειες από την χρήση των εφαρμογών της Χημείας είναι:

- i. η πολυφαρμακία
- ii. η ρύπανση της ατμόσφαιρας
- iii. η εξάντληση των φυσικών πόρων
- iv. όλα τα προηγούμενα

Σωστή απάντηση: iv

Δ. Η Χημεία συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγής τροφίμων παράγοντας:

- i. συντηρητικά
- ii. λιπάσματα
- iii. αντιοξειδωτικά
- iv. αντιόξινα

Σωστή απάντηση:(II)

4. Να αντιστοιχίσετε τις εφαρμογές της στήλης A του ακόλουθου πίνακα με την σωστή χρήση στην στήλη B.

A. ΥΛΙΚΟ	B. ΠΡΟΪΟΝ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
1. χρώματα	1. κινητό τηλέφωνο	A1 → B4, B5, B10
2. νάιλον	2. καλλιέργειες	A2 → B3, B7
3. τσιμέντο	3. υλικά συσκευασίας	A3 → B5
4. αντικαταθλιπτικά	4. ζωγραφική	A4 → B6
5. παρασιτοκτόνα	5. κατασκευές	A5 → B2
6. κράματα αλουμινίου	6. ψυχικές διαταραχές	A6 → B9, B5, B10
7. βιταμίνες	7. ρούχα και σχοινιά	A7 → B12
8. οδοντόκρεμα	8. αθλητικά παπούτσια	A8 → B11
9. πλαστικά	9. αεροπλάνα	A9 → B1, B3, B5, B9, B8, B10
10. μπαταρίες	10. κουφώματα	A10 → B1
	11. προσωπική υγιεινή	
	12. ενίσχυση του οργανισμού	

5. Το 2011 ανακηρύχτηκε από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (Ο.Η.Ε.) ως Διεθνές Έτος Χημείας (ΔΕΧ), με γενικό τίτλο «Χημεία – η Ζωή μας, το Μέλλον μας». Να διατυπώσετε την άποψή σας για

τους λόγους για τους οποίους ο ΟΗΕ θεώρησε αναγκαίο να αφιερώσει ένα χρόνο για τον εορτασμό της Χημείας.

Απάντηση

Ο ΟΗΕ θεώρησε αναγκαίο να αφιερώσει ένα χρόνο για τον εορτασμό της Χημείας ως αναγνώριση του καθοριστικού της ρόλου στην ατομική αλλά και την κοινωνική ευημερία και να γίνουν γνωστές οι προοπτικές του δημιουργικού μέλλοντος της Χημείας στην υπηρεσία της ανθρωπότητας. Η Χημική Βιομηχανία και τα προϊόντα της, πέρα από το ότι βελτιώνουν τη ζωή του ανθρώπου σε όλο τον κόσμο, είναι κρίσιμος παράγοντας οικονομικής ανάπτυξης και πηγή ευκαιριών απασχόλησης για εκατομμύρια εξειδικευμένους ανθρώπους και βασικός παράγοντας προόδου περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές πτυχές της βιώσιμης ανάπτυξης, όπως αντικατοπτρίζεται στους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών.

6. Να διαβάσετε προσεκτικά το infographic της υπηρεσίας ερευνών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και στη συνέχεια να απαντήσετε στα διερευνητικά ερωτήματα.

- A. Να διατυπώσετε μια υπόθεση για τις αιτίες της ρύπανσης των θαλασσών και των ωκεανών από τα πλαστικά απόβλητα.
- B. Να προβλέψετε τις επιπτώσεις της ρύπανσης στο περιβάλλον, στο θαλάσσιο οικοσύστημα, στη δημόσια υγεία, και στην οικονομία.
- Γ. Να προτείνετε λύσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης.
- Δ. Να ανατρέξετε στην επίσημη ιστοσελίδα της Ε.Ε. και να ελέγξετε αν η υπόθεση, οι προβλέψεις και οι προτάσεις σας είναι σύμφωνες με αυτές της Ε.Ε.

https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20181005STO15110/pl_astika-stous-oceanous-stoicheia-epiptoseis-kai-neoi-kanones

Απάντηση

- A. Αιτίες της ρύπανσης των θαλασσών και των ωκεανών από τα πλαστικά απόβλητα είναι η υπερκατανάλωση και κατά συνέπεια οι μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων.
- B. Η ρύπανση από πλαστικά έχει ιδιαίτερα αρνητικές επιπτώσεις στην ορθολογική διαχείριση της ανάπτυξης, την αειφορία και υποβαθμίζει την ποιότητα ζωής. .
ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ: υποβάθμιση του περιβάλλοντος από τη συσσώρευση των πλαστικών, τα οποία μένουν χωρίς να αποικοδομούνται πολλά χρόνια, πρόκληση ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τις τοξικές ουσίες, όπως οι διοξίνες, που απελευθερώνονται όταν τα πλαστικά καίγονται ή εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες.
ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ: υποβάθμιση του θαλάσσιου περιβάλλοντος, εξαφάνιση ειδών με δυσμενείς συνέπειες στην τροφική αλυσίδα, κατανάλωση μικροπλαστικών από θαλάσσιους οργανισμούς.
ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ: Η αποικοδόμηση των πλαστικών μολύνει την ατμόσφαιρα και του υδροφόρου ορίζοντες με τοξικές ουσίες προκαλούν άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα και μεταλλάξεις.
ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ: Η διαχείριση των πλαστικών απορριμμάτων και των επιπτώσεων στην υγεία των ανθρώπων και των οικοσυστημάτων επιβαρύνει σημαντικά την οικονομία.
- Γ. Λύσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης αποτελούν η ανακύκλωση, η ανάπτυξη τεχνολογιών αντιρρύπανσης η μεταβολή του παραγωγικού μοντέλου από την Γραμμική στην Κυκλική οικονομία και η υιοθέτηση των αρχών της Πράσινης Χημείας.

1.2.1.Μαθαίνω να εργάζομαι με ασφάλεια στο χώρο του εργαστηρίου

1. Να παρατηρήσετε προσεκτικά τα εικονογράμματα κινδύνου της διπλανής εικόνας και να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- A. Να σκεφτείτε και να αναφέρετε δύο ουσίες που μπορεί στην ετικέτα τους να έχουν το εικονόγραμμα A.

A. Το εικονόγραμμα A προειδοποιεί ότι στη φιάλη περιέχεται κάποιο αέριο υπό πίεση το οποίο όταν θα θερμανθεί μπορεί να εκραγεί. Θα μπορούσε να περιέχει αέριο οξυγόνο (O₂) ή αέριο υδρογόνο (H₂), ή να είναι ένα σπρέι χρώματος ή άλλης ουσίας.

- B. Να σκεφτείτε και να αναφέρετε δύο ουσίες που μπορεί στην ετικέτα τους να έχουν το εικονόγραμμα Θ.

B. Το εικονόγραμμα Θ προειδοποιεί ότι στο δοχείο περιέχεται κάποια τοξική ουσία με μακροχρόνιες επιπτώσεις για τους υδρόβιους οργανισμούς. Θα μπορούσε να περιέχει κάποιο φυτοφάρμακο ή βιοκτόνο.

Γ. Να προτείνετε τρόπους για την ελάττωση των επιπτώσεων που έχει η χρήση προϊόντων που μπορεί στην ετικέτα τους να έχουν το εικονόγραμμα Θ.

Γ. Για να ελαττωθούν οι επιπτώσεις που έχει η χρήση τέτοιων προϊόντων προτείνεται να μαζεύεται η χυμένη ποσότητά τους, να χρησιμοποιούνται οι ελάχιστες δυνατές ποσότητες και να αποφεύγεται η απελευθέρωσή τους στο περιβάλλον.

Δ. Ένα απορρυπαντικό που χρησιμοποιείτε στο σπίτι έχει τα εικονογράμματα Γ και Ε στην ετικέτα του. Να προτείνετε οδηγίες για την ασφαλή του χρήση.

Δ. Το εικονόγραμμα Γ προειδοποιεί ότι στο δοχείο περιέχεται κάποιο εύφλεκτη ουσία. Οπότε για την ασφαλή του χρήση προτείνεται να διατηρείται ο περιέκτης ερμητικά κλειστός. Να διατηρείται δροσερό Να προστατεύεται από τις ηλιακές ακτίνες. Να μην γίνεται ψεκασμός κοντά σε φλόγα ή άλλη πηγή ανάφλεξης. Να παραμένει μακριά από θερμότητα/σπινθήρες/φλόγες /θερμές επιφάνειες.

Το εικονόγραμμα Ε προειδοποιεί ότι στο δοχείο περιέχεται κάποια διαβρωτική ουσία η οποία μπορεί να προκαλέσει σοβαρά δερματικά εγκαύματα και οφθαλμικές βλάβες. Οπότε για την ασφαλή του χρήση προτείνεται να φοράμε γάντια και γυαλιά προστασίας και να αποφεύγεται η εισπνοή της. Θα πρέπει να πλένονται τα χέρια μετά από τον χειρισμό της.

2. Να παρατηρήσετε την διπλανή εικόνα και να εντοπίσετε και να καταγράψετε 4 τουλάχιστον σφάλματα που μπορεί να προκαλέσουν κίνδυνο στο εργαστήριο.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

I) Κανείς από τους μαθητές δεν φοράει εργαστηριακή ποδιά και η μαθήτρια δεν φορά γυαλιά προστασίας.

II) Υπάρχουν τρόφιμα σε διάφορα σημεία του εργαστηρίου.

III) Υπάρχουν αντικείμενα στο πάτωμα.

IV) Υπάρχει αναμμένη φλόγα χωρίς επίβλεψη από κάποιον καθηγητή.

3. Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης στο εργαστήριο πρέπει να φωνάζετε:

A. τον επιβλέποντα καθηγητή B. κανέναν Γ. έναν φίλο Δ. όποιον είναι κοντά.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

4. Το κάπνισμα απαγορεύεται αυστηρά στο εργαστήριο γιατί:

A. δεν υπάρχουν τασάκια B. είναι ανθυγιεινό

Γ. δεν είναι βολικό

Δ. μπορεί να προκληθεί πυρκαγιά στο εργαστήριο.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

5. Για να ελαττώσετε τον κίνδυνο σταγόνες μιας χημικής ουσίας να μπουν στο μάτι σας πρέπει να φοράτε:

A. μάσκα

B. φακούς επαφής

Γ. γυαλιά ηλίου

Δ. γυαλιά ασφαλείας

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

6. Πως μπορείτε γρήγορα να σβήσετε μια μικρή φωτιά πάνω στον εργαστηριακό πάγκο:

A. χρησιμοποιώντας πυροσβεστήρα

B. πετώντας νερό

Γ. καλύπτοντας τη φλόγα με ένα μικρό δοχείο, όπως δοχείο ζέσης

Δ. όλα τα προηγούμενα.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

7. Το ποτό και το φαγητό απαγορεύονται στο εργαστήριο, γιατί:

A. λερώνεται το εργαστήριο

B. δεν υπάρχει αρκετός χρόνος

Γ. τα παιδιά που δεν έχουν ποτό και φαγητό νιώθουν μειονεκτικά Δ. μπορεί να δηλητηριαστείτε.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

8. Απαγορεύεται στο εργαστήριο να γίνονται πειράματα που δεν είναι εγκεκριμένα γιατί:

A. οι μαθητές δεν έχουν την απαιτούμενη εμπειρία

B. δεν υπάρχουν τα απαιτούμενα

αντιδραστήρια

Γ. οι καθηγητές θέλουν τα πειράματα που έχουν διαλέξει Δ. δεν επαρκεί ο διαθέσιμος χρόνος.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

9. Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και πριν να φύγετε από το εργαστήριο πρέπει οπωσδήποτε:

A. να σβήσετε όλες τις εστίες φωτιάς

B. να τακτοποιήσετε και να καθαρίσετε το πάγκο

Γ. να πλύνετε τα χέρια σας

Δ. να κάνετε όλα τα παραπάνω.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

10. Αν ένα δοχείο χωρίς ετικέτα περιέχει ένα άγνωστο υγρό πρέπει:
Α. να το δοκιμάσετε, ώστε να καταλάβετε τι είναι
Β. να το μυρίσετε, ώστε να το αναγνωρίσετε
Γ. να θεωρήσετε ότι είναι πιθανά επικίνδυνο και να ενημερώσετε τον υπεύθυνο
Δ. καλύτερα να ζητήσετε από ένα συμμαθητή σας να το αναγνωρίσει.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

11. Ο λόγος για τον οποίο το εργαστήριο πρέπει να είναι καθαρό και τακτοποιημένο είναι ότι:
Α. ο καθηγητής είναι ψυχαναγκαστικός
Β. το εργαστήριο φαίνεται όμορφο
Γ. για να βρίσκουμε τα αντιδραστήρια
Δ. βοηθά στο να αποφεύγονται τα ατυχήματα.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

12. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- A. Τα περισσότερα απορρυπαντικά πλυντηρίου φέρουν στην ετικέτα τους το διπλανό εικονόγραμμα και γι' αυτό **πρέπει** να βάζουμε πλυντήριο μόνο όταν είναι γεμάτο.

A. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το εικονόγραμμα προειδοποιεί ότι στα απορρυπαντικά περιέχονται κάποιες τοξικές ουσίες με μακροχρόνιες επιπτώσεις για τους υδρόβιους οργανισμούς. Επομένως, όταν βάζουμε το πλυντήριο όταν είναι γεμάτο θα ελευθερώνεται συνολικά μικρότερη ποσότητα του απορρυπαντικού στο περιβάλλον και με αυτόν τον τρόπο θα ελαττωθούν οι αρνητικές του επιπτώσεις προς το περιβάλλον.

B. Στο εργαστήριο όσες και όσοι έχουν μακριά μαλλιά πρέπει να τα κρατούν σφιχτά δεμένα.

B. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Στο εργαστήριο όσες και όσοι έχουν μακριά μαλλιά πρέπει να τα κρατούν σφιχτά δεμένα, ώστε να μην αναφλεγούν σε περίπτωση θέρμανσης με λύχνο.

Γ. Είναι ευκαιρία κατά τη διάρκεια μιας εργαστηριακής άσκησης να γνωρίσουμε και άλλα αντιδραστήρια, εκτός από αυτά που προβλέπονται.

Γ. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Κατά τη διάρκεια μιας εργαστηριακής άσκησης πρέπει να χρησιμοποιούμε μόνο τα αντιδραστήρια που αναφέρονται στο φύλλο εργασίας της συγκεκριμένης πειραματική διαδικασίας που πραγματοποιείται.

Δ. Αν κατά λάθος σπάσουμε έναν δοκιμαστικό σωλήνα και το αντιδραστήριο χυθεί στον πάγκο ή στο πάτωμα, πρέπει να το μαζέψουμε γρήγορα – γρήγορα με ότι βρούμε και να το πετάξουμε στον πιο κοντινό κάδο για να μη μας καταλάβει κανείς.

Δ. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Αν κατά λάθος σπάσουμε έναν δοκιμαστικό σωλήνα και το αντιδραστήριο χυθεί στον πάγκο ή στο πάτωμα, πρέπει να ειδοποιήσουμε τον/την καθηγητή/τρια ώστε να λάβουμε οδηγίες για τις επόμενες κινήσεις μας.

E. Δεν μπορούμε να τρώμε, αλλά μπορούμε να μασάμε τσίχλα κατά τη διάρκεια μιας εργαστηριακής άσκησης.

E. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Δεν μπορούμε να τρώμε ούτε να μασάμε τσίχλα κατά τη διάρκεια μιας εργαστηριακής άσκησης, γιατί υπάρχει κίνδυνος δηλητηρίασης..

1.2.2. Η Επιστημονική Μέθοδος

13. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

A. Η επιστημονική μέθοδος συνίσταται στην συλλογή δεδομένων.

A. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ένα απλουστευμένο μοντέλο της επιστημονικής μεθόδου θα μπορούσαμε να πούμε ότι στηρίζεται στα εξής στάδια: Παρατήρηση- Διατύπωση υπόθεσης και πρόβλεψης- Σχεδιασμός πειράματος επαλήθευσης- Ανάλυση δεδομένων και σύγκριση με την υπόθεση – Αν επαληθεύεται ανακοίνωση αποτελεσμάτων, αν όχι διατύπωση νέας υπόθεσης και επανάληψη της διαδικασίας.

B. Η μοναδική μορφή που αναγνωρίζεται ως επιστημονική μέθοδος ακολουθεί τη σειρά:

Παρατήρηση → ερώτηση → υπόθεση → πείραμα → συμπέρασμα.

B. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Η επιστημονική μέθοδος δεν είναι γραμμική και τροποποιείται ανάλογα με τις ανάγκες και τα δεδομένα του εκάστοτε φαινομένου που πραγματεύεται.

Γ. Μόνο ο πειραματισμός είναι ορθή πρακτική για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Γ. Η πρόταση είναι σωστή.

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων πρέπει τα δεδομένα να ελέγχονται και να επαληθεύονται με πειραματικά αποτελέσματα και μετρήσιμα στοιχεία.

Δ. Η χρήση των χημικών ουσιών στα τρόφιμα υποβαθμίζει την ποιότητά τους.

Δ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Πολλές χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα βελτιώνουν τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες, χρώμα, υφή, γεύση, αυξάνουν τον χρόνο ζωής του τροφίμου και εμποδίζουν την ανάπτυξη ή εξουδετερώνουν παθογόνους μικροοργανισμούς.

Ε. Τα αποτελέσματα μίας έρευνας πάντοτε επιβεβαιώνουν την υπόθεση που έχει διατυπώσει ο ερευνητής.

Ε. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Τα αποτελέσματα μίας έρευνας δεν επιβεβαιώνουν πάντοτε την υπόθεση που έχει διατυπώσει ο ερευνητής. Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να απορρίψουν μερικώς ή πλήρως την αρχική υπόθεση.

ΣΤ. Η υπόθεση και η πρόβλεψη που διατυπώνει ένας ερευνητής πρέπει να είναι μετρήσιμες.

ΣΤ. Η πρόταση είναι σωστή.

Η υπόθεση και η πρόβλεψη που διατυπώνει ένας ερευνητής οφείλουν να δοκιμάζονται και να επαληθεύονται με πραγματικά και μετρήσιμα στοιχεία.

Ζ. Όταν από την πειραματική διαδικασία προκύπτουν δεδομένα τα οποία δεν συμφωνούν με την αρχική υπόθεση, τα απορρίπτουμε.

Ζ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Όταν από την πειραματική διαδικασία προκύπτουν δεδομένα τα οποία δεν συμφωνούν με την αρχική υπόθεση πρέπει να διατυπωθεί νέα υπόθεση και επανάληψη της διαδικασίας.

Στις ερωτήσεις 14-20 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

14. Από τα ακόλουθα βήματα δεν είναι βήμα της επιστημονικής μεθόδου:

A. η παρατήρηση και καταγραφή των δεδομένων

B. η διατύπωση υπόθεσης

Γ. η διαμόρφωση ενός μοντέλου με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα

Δ. η απόρριψη των δεδομένων που δεν συμφωνούν με την υπόθεση.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

15. Από τις ακόλουθες παρατηρήσεις είναι ποσοτική η:

A. μεταβάλλεται το χρώμα του διαλύματος που περιέχει τον δείκτη φαινολοφθαλεΐνη από έντονο ροζ σε άχρωμο.

B. η γεύση του διαλύματος είναι όξινη

Γ. το διάλυμα διαβρώνει τα μέταλλα

Δ. το διάλυμα βράζει σε θερμοκρασία 78 °C.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

16. Από τις ακόλουθες παρατηρήσεις είναι ποιοτική η:

A. μεταβάλλεται το χρώμα του διαλύματος που περιέχει τον δείκτη φαινολοφθαλεΐνη από έντονο ροζ σε άχρωμο.

B. η αντίδραση ολοκληρώνεται σε 25 s

Γ. καταβυθίζονται 2 g ενός πράσινου ιζήματος

Δ. το διάλυμα βράζει σε θερμοκρασία 78 °C.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

17. Μια δήλωση που επιβεβαιώνεται από πειραματικά δεδομένα και εξηγεί ένα φαινόμενο ονομάζεται:

A. υπόθεση

B. ερώτηση

Γ. θεωρία

Δ. γενίκευση

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

18. Οι μεταβλητές σε ένα πείραμα οι οποίες δεν μεταβάλλονται ονομάζονται:

A. σταθερές

B. εξαρτημένες μεταβλητές

Γ. ανεξάρτητες μεταβλητές Δ. μεταβλητές ελέγχου.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

19. Η μεταβλητή ενός πειράματος την οποία μεταβάλλει ο ερευνητής ονομάζεται:
Α. σταθερά Β. εξαρτημένη μεταβλητή Γ. ανεξάρτητη μεταβλητή Δ. μεταβλητή ελέγχου.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

20. Ένα μοντέλο ή μια ποσοτική σχέση που στηρίζεται σε ένα μεγάλο αριθμό πειραματικών δεδομένων είναι:

Α. μία υπόθεση Β. ένας νόμος Γ. μια πρόβλεψη Δ. μία θεωρία.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

21. Η σωστή σειρά των σταδίων της απλουστευμένης επιστημονικής μεθόδου είναι:
Α. υπόθεση- παρατήρηση- έλεγχος της υπόθεσης- διατύπωση ερώτησης- ανάλυση δεδομένων- διαμόρφωση συμπερασμάτων- ανακοίνωση των αποτελεσμάτων
Β. παρατήρηση- διατύπωση ερώτησης- υπόθεση- έλεγχος της υπόθεσης- ανάλυση δεδομένων- διαμόρφωση συμπερασμάτων- ανακοίνωση των αποτελεσμάτων
Γ. παρατήρηση- υπόθεση- έλεγχος της υπόθεσης- διατύπωση ερώτησης- ανάλυση δεδομένων- διαμόρφωση συμπερασμάτων- ανακοίνωση των αποτελεσμάτων
Δ. παρατήρηση- διατύπωση ερώτησης- υπόθεση- έλεγχος της υπόθεσης- διαμόρφωση συμπερασμάτων- ανάλυση δεδομένων – ανακοίνωση των αποτελεσμάτων

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

22. Να παρατηρήσετε την εικόνα και να περιγράψετε την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου, επισημαίνοντας την ανεξάρτητη και την εξαρτημένη μεταβλητή.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Παρατήρηση: Το φυτό παρουσιάζει προβλήματα στην ανάπτυξή του.

Διατύπωση ερωτήματος: Ποιο από τα λιπάσματα Α και Β θα έχει καλύτερα αποτελέσματα στην ανάπτυξη του φυτού;

Υπόθεση: Το λίπασμα Α θα έχει καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την ανάπτυξη του φυτού σε σχέση με το λίπασμα Β.

Σχεδιασμός πειραματικού ελέγχου: Να χρησιμοποιηθούν τα λιπάσματα Α και Β σε φυτά και να διαπιστωθεί η διαφορά στην ανάπτυξη των φυτών.

Ανάλυση δεδομένων: Το φυτό στο οποίο χρησιμοποιήθηκε το λίπασμα Α παρουσιάζει μεγαλύτερη ανάπτυξη σε σχέση με το φυτό που χρησιμοποιήθηκε το λίπασμα Β.

Σύγκριση με την υπόθεση: Η υπόθεση επιβεβαιώθηκε, καθώς το φυτό στο οποίο προστέθηκε λίπασμα Α αναπτύχθηκε περισσότερο.

Ανακοίνωση αποτελεσμάτων: Και τα δύο λιπάσματα επέφεραν βελτίωση στην ανάπτυξη του φυτού. Όμως το λίπασμα Α έχει καλύτερα αποτελέσματα στην ανάπτυξη του φυτού σε σχέση με το λίπασμα Β.

Ανεξάρτητη μεταβλητή: Το φυτό

Εξαρτημένη μεταβλητή: Το λίπασμα

23 . Να συμπληρώσετε την ακροστιχίδα:

Η λέξη στην ακροστιχίδα δηλώνει τη μέθοδο επαλήθευσης των υποθέσεων και ερμηνείας των φαινομένων που χρησιμοποιεί η επιστήμη της Χημείας.

1. Πρέπει να διατυπωθεί μετά την παρατήρηση του φαινομένου που εξετάζουμε.

2. Σχεδιάζεται για την επιβεβαίωση ή την απόρριψη μιας υπόθεσης.

3. Εναλλακτική λέξη για την υπόθεση.

4. Η επεξεργασία των δεδομένων της πειραματικής διαδικασίας οδηγεί σε αυτό.

5. Εναλλακτική λέξη για τη δοκιμασία (ξεν.). 6.

Ανάποδα γραμμένη η λέξη που χαρακτηρίζει τη μεταβλητή, τις τιμές της οποίας μετράμε σε ένα πείραμα.

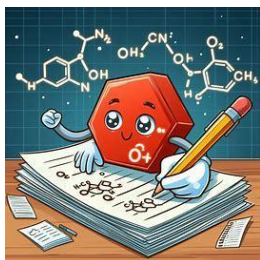
1	Ε	Ρ	Ω	Τ	Η	Σ	Η										
2	Π	Ε	Ι	Ρ	Α	Μ	Α										
3	Ι	Σ	Χ	Υ	Ρ	Ι	Σ	Μ	Ο	Σ							
4	Σ	Υ	Μ	Π	Ε	Ρ	Α	Σ	Μ	Α							
5	Τ	Ε	Σ	Τ													
6	Η	Ν	Ε	Μ	Η	Τ	Ρ	Α	Ξ	Ε							
7	Μ	Ε	Τ	Α	Β	Λ	Η	Τ	Ε	Σ							
8	Ο	Ρ	Θ	Ο	Λ	Ο	Γ	Ι	Κ	Ο	Σ						
9	Ν	Ο	Υ	Σ													
10	Ι	Δ	Ι	Ε	Σ												
11	Κ	Ο	Ι	Ν	Ο	Π	Ο	Ι	Η	Σ	Η						
12	Η	Τ	Η	Τ	Ρ	Α	Ξ	Ε	Ν	Α							

7. Οι παράμετροι που επηρεάζουν ένα φαινόμενο.
8. Αυτός ο τρόπος σκέψης καλλιεργείται με την επιστημονική μέθοδο.
9. Εναλλακτική λέξη για το μυαλό.
10. Για να είναι ορθή μία πειραματική διαδικασία, θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι τιμές όλων των παραμέτρων που επηρεάζουν το φαινόμενο, εκτός από την ανεξάρτητη μεταβλητή, είναι...
11. Το τελευταίο στάδιο της επιστημονικής μεθόδου για τα αποτελέσματα της διαδικασίας.
12. Ανάποδα γραμμένη η λέξη που χαρακτηρίζει τη μεταβλητή, τις τιμές της οποίας μεταβάλλουμε σκόπιμα σε ένα πείραμα.

ΕΝΟΤΗΤΑ 2

2.1. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

2.1.1. Το μοντέλο του Bohr



1. Το άτομο αποτελείται από **πρωτόνια**, τα οποία είναι θετικά **φορτισμένα** σωματίδια, **νετρόνια** τα οποία είναι ηλεκτρικά ουδέτερα και **ηλεκτρόνια** τα οποία είναι **αρνητικά** φορτισμένα σωματίδια. Το άτομο είναι ηλεκτρικά **ουδέτερο** γιατί οι αριθμοί **πρωτονίων** και **ηλεκτρονίων** είναι **ίσοι**. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια συγκροτούν τον **πυρήνα** και γι' αυτό ονομάζονται **νουκλεόνια**, ενώ τα ηλεκτρόνια

περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα.

2. Η μάζα του ατόμου βρίσκεται συγκεντρωμένη στον **πυρήνα** του, γιατί τα **ηλεκτρόνια** θεωρούνται αμελητέας μάζας.

3. Με βάση το ατομικό πρότυπο Bohr τα **ηλεκτρόνια** κινούνται γύρω από τον **πυρήνα** σε **τροχιές** καθορισμένης **ενέργειας** και **απόστασης** από τον πυρήνα οι οποίες ονομάζονται **στιβάδες**. Ο κύριος κβαντικός αριθμός (**n**) χαρακτηρίζει τη στιβάδα.

Κύριος κβαντικός αριθμός	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6	n = 7
Στιβάδα	K	L	M	N	O	P	Q

4. Όταν τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου είναι τοποθετημένα στις στιβάδες με τη μικρότερη ενέργεια, το άτομο βρίσκεται σε **θεμελιώδη** κατάσταση. Για να μετακινηθεί ένα ηλεκτρόνιο από τη στιβάδα στην οποία βρίσκεται σε στιβάδα υψηλότερης ενέργειας, δηλαδή να **διεγερθεί**, το άτομο πρέπει να απορροφήσει **ακτινοβολία** που να έχει ενέργεια **ίση** με τη διαφορά ενέργειας των **2 στιβάδων**. Κατά την **αποδιέγερση** του ηλεκτρονίου, δηλαδή την επιστροφή του στη θεμελιώδη κατάσταση, το άτομο **εκπέμπει** ακτινοβολία που έχει ενέργεια **ίση** με τη διαφορά ενέργειας των **2 στιβάδων**.

5. α. Ποια είναι τα υποατομικά σωματίδια τα οποία συγκροτούν το άτομο;

β. Γιατί τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα σωματίδια;

γ. Τι προβλέπει το ατομικό πρότυπο Bohr για το άτομο;

δ. Σε ποιους κανόνες στηρίζεται η κατανομή των ηλεκτρονίων ενός ατόμου σε στιβάδες;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α. Τα υποατομικά σωματίδια από τα οποία συγκροτούνται τα άτομα είναι τα **πρωτόνια (p)**, τα **νετρόνια (n)** και τα **ηλεκτρόνια (e)**.

β. Τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια έχουν ίσο και αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο. Τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα, γιατί έχουν ίδιο αριθμό πρωτονίων και ηλεκτρονίων, οπότε το συνολικό φορτίο είναι ίσο με μηδέν.

γ. Τα ηλεκτρόνια κινούνται γύρω από τον πυρήνα σε καθορισμένες (επιτρεπόμενες) κυκλικές τροχιές, οι οποίες ονομάζονται στιβάδες ή φλοιοί, ανάλογα με την ενέργεια που έχει κάθε ηλεκτρόνιο.

Η ενέργεια του ηλεκτρονίου σε κάθε επιτρεπτή τροχιά είναι πολλαπλάσια μιας ελάχιστης ποσότητας ενέργειας που ονομάζεται κβάντο (quantum), δηλαδή πακέτο ενέργειας, και γι' αυτό λέμε ότι είναι κβαντισμένη.

Κάθε ηλεκτρόνιο που κινείται σε επιτρεπτή τροχιά (στιβάδα) έχει καθορισμένη ενέργεια.

Για να μεταβεί ένα ηλεκτρόνιο από τη στιβάδα στην οποία βρίσκεται σε στιβάδα υψηλότερης ενέργειας πρέπει να απορροφήσει ενέργεια ίση με τη διαφορά ενέργειας των στιβάδων.

Για να μεταβεί ένα ηλεκτρόνιο από στιβάδα υψηλότερης σε στιβάδα χαμηλότερης ενέργειας αποβάλλεται ενέργεια ίση με τη διαφορά ενέργειας των στιβάδων.

δ. Για την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα πρώτα 20 στοιχεία ακολουθούμε τους κανόνες Bohr- Bury:

1. Αρχή της ελάχιστης ενέργειας: Τα ηλεκτρόνια τείνουν να καταλάβουν τις στιβάδες με τη μικρότερη ενέργεια, δηλαδή η ηλεκτρονική δόμηση ξεκινά από τη στιβάδα K, η οποία έχει τη μικρότερη ενέργεια. Μόλις συμπληρωθεί η K, αρχίζει να συμπληρώνεται η L, στη συνέχεια η M κ.λπ..

2. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων μίας στιβάδας δίνεται από τον τύπο: $2n^2$ όπου n είναι ο κύριος κβαντικός αριθμός που χαρακτηρίζει τη στιβάδα.

Κύριος κβαντικός αριθμός	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4
Στιβάδα	K	L	M	N
Μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων	2	8	18	32

3. Η τελευταία (εξωτερική) στιβάδα οποιουδήποτε ατόμου δεν μπορεί να έχει περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια, εκτός από τη στιβάδα K, η οποία συμπληρώνεται με 2 ηλεκτρόνια.

4. Η προηγούμενη στιβάδα από την εξωτερική στιβάδα δεν μπορεί να έχει περισσότερα από 18 ηλεκτρόνια ή λιγότερα από 8 ηλεκτρόνια.

6. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

α	Η στιβάδα με n=3 είναι η N.
β	Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο γιατί ο αριθμός πρωτονίων του πυρήνα είναι πάντα ίσος με το αριθμό νετρονίων.
γ	Η στιβάδα M έχει υψηλότερη ενέργεια από τη στιβάδα N.
δ	Όταν το μοναδικό ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη στιβάδα L το άτομο είναι σε διεγερμένη κατάσταση.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Η στιβάδα με n=3 είναι η M.

β. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο γιατί ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα είναι πάντα ίσος με τον αριθμό ηλεκτρονίων.

γ. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Η στιβάδα M έχει χαμηλότερη ενέργεια από τη στιβάδα N καθώς όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα η ενεργειακή στάθμη της στιβάδας αυξάνεται.

δ. Η πρόταση είναι **σωστή**. Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση βρίσκεται στη στιβάδα K. Για να μεταβεί από την θεμελιώδη (K) στη διεγερμένη κατάσταση (L), απορροφά ενέργεια.

2.1.2. Ατομικός και Μαζικός Αριθμός – Ισότοπα – Σχετική Ατομική και Σχετική Μοριακή Μάζα

7. Να συμπληρώσετε τους ορισμούς, ώστε να είναι ορθοί:

A. Ατομικός αριθμός ενός στοιχείου (Z) είναι ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου. Ο αριθμός αυτός καθορίζει το είδος του ατόμου, δηλαδή αποτελεί την ταυτότητα του στοιχείου.

B. Μαζικός αριθμός (A) είναι ο αριθμός που εκφράζει το άθροισμα του αριθμού των πρωτονίων και νετρονίων του πυρήνα ενός ατόμου.

Γ. Ισότοπα είναι τα άτομα τα οποία έχουν ίδιο ατομικό αριθμό (Z) και διαφορετικό μαζικό αριθμό (A).

Δ. Σχετική ατομική μάζα (A_r) ενός στοιχείου είναι ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερη είναι η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το 1/12 της μάζας του ατόμου του $^{12}_6\text{C}$, δηλαδή του u.

E. Σχετική μοριακή μάζα (M_r) ονομάζεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερη είναι η μάζα του μορίου ενός στοιχείου ή μίας χημικής ένωσης από το 1/12 της μάζας του ατόμου του ισότοπου $^{12}_6\text{C}$.

8. A. Τα ισότοπα άτομα ενός στοιχείου διαφέρουν μόνο στον αριθμό των **νετρονίων**, δηλαδή έχουν ίδιο **ατομικό** αριθμό, αλλά διαφορετικό **μαζικό** αριθμό. Τα ισότοπα άτομα έχουν διαφορετική **μάζα** και διαφορές σε ορισμένες από τις **φυσικές** τους ιδιότητες.

B. Τα δύο βασικά ισότοπα του ουρανίου είναι, το ραδιενεργό ουράνιο ^{235}U και το ^{238}U . Ο μαζικός αριθμός του ραδιενεργού ουρανίου είναι 235 και ο αριθμός των πρωτονίων είναι μικρότερος από τον αριθμό των νετρονίων κατά 51.

i. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του ισότοπου του ουρανίου.

- ii. Σε ένα άλλο ισότοπο του ουρανίου ο αριθμός των νετρονίων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων κατά 54. Να βρεθεί ο μαζικός αριθμός αυτού του ισότοπου.
- iii. Να αναφέρετε τρεις διαφορές που έχουν τα δύο αυτά ισότοπα άτομα ουρανίου.
- iv. Να εξηγήσετε αν είναι σωστό ή λάθος ότι η σχετική ατομική μάζα του φυσικού στοιχείου ουράνιο είναι 235.
- v. Αν η σχετική ατομική μάζα του φυσικού στοιχείου ουράνιο έχει μετρηθεί πειραματικά 237,7, ποιο από τα δύο ισότοπα βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στη φύση;

Θυμηθείτε:
Z: αριθμός p, αλλά
και e.
 $A=Z+N$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

B.

- i. Ισχύει η σχέση: $A = Z + N \Rightarrow 235 = Z + Z + 51 \Rightarrow 2 \cdot Z = 235 - 51 \Rightarrow 2 \cdot Z = 184 \Rightarrow Z = 92$.
Επομένως ο ατομικός αριθμός του ουρανίου είναι ίσος με 92.
- ii. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων. Επομένως ο αριθμός των νετρονίων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων κατά 54. Ισχύει η σχέση: $A=Z+N \Rightarrow A = Z + Z + 54 \Rightarrow A = 2Z + 54 \Rightarrow A = 2 \cdot 92 + 54 \Rightarrow A = 184 + 54 \Rightarrow A = 238$.
- Επομένως ο μαζικός αριθμός του συγκεκριμένου ισότοπου του ουρανίου είναι ίσος με 238.
- iii. Τρεις διαφορές που έχουν τα δύο αυτά ισότοπα άτομα ουρανίου είναι:
- ο μαζικός τους αριθμός.
 - ο αριθμός των νετρονίων του πυρήνα τους.
 - η σχετική ατομική τους μάζα (A_r).
- iv. Η πρόταση είναι λανθασμένη. Η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου ουράνιο είναι ο μέσος όρος των σχετικών ατομικών μαζών όλων των ισωτόπων.
- v. Η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου ουράνιο είναι ο μέσος όρος των σχετικών ατομικών μαζών όλων των ισωτόπων του. Καθώς ο μέσος όρος είναι πλησιέστερα στην τιμή 238 συμπεραίνουμε ότι το ισότοπο του ουρανίου με μαζικό αριθμό 238 βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στη φύση.

9. Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα.

	$^{80}_{35}\text{Br}$	$^{55}_{25}\text{Mn}$	$^{31}_{15}\text{P}$	$^{39}_{19}\text{K}$	^2_1H	$^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$	$^{32}_{16}\text{S}^{2-}$	$^{19}_9\text{F}^-$	$^{23}_{11}\text{Na}^+$
Όνομα στοιχείου	Βρώμιο	Μαγγάνιο	Φωσφόρος	Κάλιο	Υδρογόνο	Σίδηρος	Θείο	Φθόριο	Νάτριο
Αριθμός p	35	25	15	19	1	26	16	9	11
Αριθμός n	45	30	16	20	1	30	16	10	12
Αριθμός e	35	25	15	19	1	23	18	10	10

10. Να μελετήσετε τον αριθμό πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων των X, Ψ, Z, Ω και να χαρακτηρίσετε το καθένα στη τελευταία στήλη του πίνακα ουδέτερο, αν η ουσία είναι άτομο, κατιόν, αν είναι θετικά φορτισμένο ιόν και ανιόν, αν είναι αρνητικά φορτισμένο ιόν.

	Αριθμός p	Αριθμός n	Αριθμός e	Χαρακτηρισμός
X	13	14	10	Κατιόν (+3)
Ψ	16	16	18	Ανιόν (-2)
Z	19	20	19	Ουδέτερο
Ω	56	81	54	Κατιόν (+2)

11. Ο ακόλουθος πίνακας δίνει τους αριθμούς ηλεκτρονίων, πρωτονίων και νετρονίων σε άτομα ή ιόντα ενός αριθμού στοιχείων. Να συμπληρώσετε στην τελευταία γραμμή για το κάθε σωματίδιο αν είναι άτομο, κατιόν ή ανιόν και στη συνέχεια να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Άτομο ή ιόν	A	B	Γ	Δ	E	Z
Αριθμός e	5	10	28	36	5	9
Αριθμός p	5	7	30	35	5	9
Αριθμός n	5	7	36	46	6	10
Απάντηση	άτομο	ανιόν (-3)	κατιόν (+2)	ανιόν (-1)	άτομο	άτομο

- ## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

$$\Gamma \cdot F_{r,(\text{Al}_2\text{S}_3)} = 2 \cdot A_{r,\text{Al}} + 3 \cdot A_{r,\text{S}} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 = 54 + 96 = 150$$

γ. ίδιο αριθμό πρωτονίων
Σωστή απάντηση γ.

δ. ίδια μάζα και ίδιο αριθμό πρωτονίων

22. Ποιο από τα ακόλουθα ζεύγη περιέχει ισότοπα:

α. $^{12}_6\text{C}$ - $^{12}_6\text{C}$ β. $^{12}_6\text{C}$ - $^{14}_6\text{C}$ γ. $^{12}_6\text{C}$ - $^{12}_7\text{C}$ δ. $^{12}_6\text{C}$ - $^{14}_7\text{C}$

Σωστή απάντηση β.

23. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (A_r) του H: 1, F: 19, N: 14, O: 16, S:32, C:12.

Να υπολογιστούν οι σχετικές μοριακές ή οι σχετικές τυπικές μάζες ή οι σχετικές ιοντικές μάζες των ακόλουθων χημικών ενώσεων και ιόντων.

ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	M_r / F_r	ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	M_r / F_r
H_2SO_4	$M_r=2\cdot1+1\cdot32+4\cdot16=98$	S_8	$M_r=8\cdot32=256$
NO_2	$M_r=1\cdot14+2\cdot16=46$	NH_3	$M_r=1\cdot14+3\cdot1=17$
N_2	$M_r=2\cdot14=28$	O_3	$M_r=3\cdot16=48$
SO_3	$M_r=1\cdot32+3\cdot16=80$	SO_4^{2-}	$F_r=1\cdot32+4\cdot16=26$
H^+	$F_r=1\cdot1=1$	NH_4^+	$F_r=1\cdot14+4\cdot1=18$

24. Το πρώτιο, το δευτέριο και το τρίτιο είναι τα ονόματα που δόθηκαν στα ισότοπα του υδρογόνου που έχουν αντιστοίχως μηδέν, ένα και δύο νετρόνια στον πυρήνα τους.

A. Να γράψετε το πλήρες χημικό σύμβολο για τα τρία ισότοπα του υδρογόνου.

B. Να περιγράψετε τις ομοιότητες και τις διαφορές των ατόμων πρώτιου, δευτέρου και τριτίου.

Γ. Είναι σωστό ή λάθος ότι μεταξύ των τριών ισωτόπων του υδρογόνου, την μεγαλύτερη μάζα την έχει το τρίτιο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

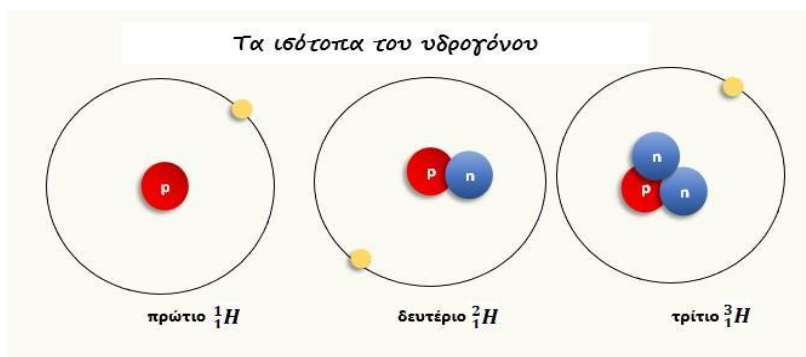
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

A. ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H .

B. Έχουν ίδιο αριθμό πρωτονίων και ηλεκτρονίων, αλλά διαφορετικό αριθμό νετρονίων, έχουν διαφορετική μάζα.

Γ. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Την μεγαλύτερη μάζα μεταξύ των τριών ισωτόπων του υδρογόνου έχει το τρίτιο καθώς έχει περισσότερα νετρόνια στον πυρήνα του.



25. Να διατάξετε τα ακόλουθα άτομα κατά αυξανόμενη μάζα: $^{40}_{20}\text{Ca}$, $^{127}_{53}\text{I}$, $^{127}_{52}\text{Te}$, $^{55}_{25}\text{Mn}$, $^{38}_{19}\text{K}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

$$m_{\text{K}} < m_{\text{Ca}} < m_{\text{Mn}} < m_{\text{Te}} = m_{\text{I}}$$

26. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Στοιχείο	Σύμβολο	Z	A	e	p	n
Κάλιο	K	19	39	19	19	20
Ιώδιο	I	53	127	53	53	74
Υδράργυρος	Hg	80	202	80	80	122
Βισμούθιο	Bi	126	209	126	126	83
Ιόν ασβεστίου	Ca^{2+}	20	40	18	20	20
Ιόν χλωρίου	Cl^-	17	37	18	17	20
Νέο	Ne	10	20	10	10	10

27. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

1. Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο γιατί ο αριθμός πρωτονίων του πυρήνα είναι πάντα ίσος με τον αριθμό νετρονίων
2. Ο ατομικός αριθμός εκφράζει τον αριθμό των νουκλεονίων ενός ατόμου
3. Το ιόν του $^{32}_{16}\text{S}^{2-}$ έχει 18 ηλεκτρόνια
4. Όλα τα καθορισμένα σώματα αποτελούνται από μόρια
5. Το $^{35}_{17}\text{X}$ και το $^{37}_{17}\text{Y}$ είναι ισότοπα άτομα
6. Τα κατιόντα έχουν θετικό φορτίο, γιατί παράγονται με πρόσληψη πρωτονίων
7. Ένα σωματίδιο που προκύπτει με πρόσληψη 2e^- από το άτομο ενός στοιχείου έχει φορτίο +2

Λ
Λ
Σ
Λ
Σ
Λ
Λ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, γιατί ο αριθμός πρωτονίων του πυρήνα είναι πάντα ίσος με τον αριθμό ηλεκτρονίων.

2. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**, γιατί ο ατομικός αριθμός είναι ο αριθμός πρωτονίων του πυρήνα.

3. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το άτομο του (S) έχει 16 ηλεκτρόνια και για να δημιουργηθεί το ιόν $^{32}_{16}\text{S}^{2-}$ προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια οπότε έχει συνολικά 18.

4. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Αποτελούνται από άτομα, από μόρια και από ιόντα.

5. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα συγκεκριμένα άτομα έχουν ίδιο ατομικό αριθμό και διαφορετικό μαζικό.

6. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα κατιόντα έχουν θετικό φορτίο, γιατί παράγονται με αποβολή ηλεκτρονίων από το άτομο ενός στοιχείου.

7. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ένα σωματίδιο που προκύπτει με πρόσληψη 2e^- από το άτομο ενός στοιχείου έχει φορτίο -2.

28. α. Να εξηγήσετε πόσα ηλεκτρόνια απέβαλε ή προσέλαβε το κάθε άτομο για να προκύψουν τα ακόλουθα ιόντα:

- i. $^{38}\text{Sr}^{2+}$ ii. $^{53}\text{I}^-$ iii. $^{35}\text{Br}^-$ iv. $^{15}\text{Al}^{3+}$

β. Να επισημάνετε ποια από τα παραπάνω ιόντα είναι ισοηλεκτρονικά.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

i. Το κατιόν με φορτίο +2 προέκυψε από το ουδέτερο άτομο του στοιχείου (Sr) με αποβολή 2 ηλεκτρονίων.

ii. Το ανιόν με φορτίο -1 προέκυψε από το ουδέτερο άτομο του στοιχείου (I) με πρόσληψη 1 ηλεκτρονίου.

iii. Το ανιόν με φορτίο -1 προέκυψε από το ουδέτερο άτομο του στοιχείου (Br) με πρόσληψη 1 ηλεκτρονίου.

iv. Το κατιόν με φορτίο +3 προέκυψε από το ουδέτερο άτομο του στοιχείου (Al) με αποβολή 3 ηλεκτρονίων.

β. Από τα παραπάνω ιόντα ισοηλεκτρονικά είναι το $^{38}\text{Sr}^{2+}$ με το $^{35}\text{Br}^-$ καθώς και τα δύο αυτά ιόντα έχουν από 36 ηλεκτρόνια.

29. Να συμπληρώσετε την ακροστιχίδα:

1	A	N	I	O	N		
2	T	P	I	T	I	O	
3	O	K	T	Ω			
4	M	A	Z	I	K	O	Σ
5	I	Σ	O	T	O	Π	A
6	K	A	T	I	O	N	
7	O	Γ	Δ	O	N	T	A
8	Σ	T	I	B	A	Δ	A

Η λέξη στην ακροστιχίδα είναι το όνομα του αριθμού – ταυτότητα κάθε χημικού στοιχείου.

1. Όταν ένα άτομο προσλαμβάνει e^- μετατρέπεται σε αυτό.

2. Το βαρύτερο ισότοπο του υδρογόνου: ^3H

3. Το ανιόν του στοιχείου $^{14}_7\text{N}$ που έχει φορτίο -1 έχει τόσα ηλεκτρόνια.

4. Ο αριθμός που εκφράζει το άθροισμα των πρωτονίων και νετρονίων ενός ατόμου.

5. Έχουν ίδιο ατομικό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

6. Όταν ένα άτομο αποβάλλει e^- μετατρέπεται σε αυτό.

7. Η σχετική ατομική μάζα του ισότοπου ^{80}X , είναι

8. Το όνομα της περιοχής του χώρου που κινείται ένα ηλεκτρόνιο σύμφωνα με το πρότυπο Bohr.

2.1.3. Ηλεκτρονιακή Δομή των Ατόμων

30. Τα ηλεκτρόνια τοποθετούνται σε στιβάδες, ξεκινώντας από τη στιβάδα **(Κ)** προς τις στιβάδες **υψηλότερης** ενέργειας. Η στιβάδα χαμηλότερης ενέργειας για όλα τα άτομα είναι αυτή που βρίσκεται πιο

κοντά στον πυρήνα, δηλαδή η (**K**). Οι στιβάδες συμπληρώνονται με έναν αριθμό ηλεκτρονίων που δίνεται από τον τύπο: $2n^2$, όπου n είναι ο αριθμός της στιβάδας.

Κύριος κβαντικός αριθμός	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4
Στιβάδα	K	L	M	N
Μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων	2	8	18	32

Η τελευταία στιβάδα στην οποία τοποθετούνται ηλεκτρόνια σε ένα άτομο ονομάζεται **εξωτερική** στιβάδα και δεν μπορεί να έχει περισσότερα από **8** ηλεκτρόνια, εκτός αν είναι η K η οποία συμπληρώνεται με **2** ηλεκτρόνια.

Επίσης σε ένα άτομο η προηγούμενη από την εξωτερική στιβάδα δεν μπορεί να έχει περισσότερα από **18** ηλεκτρόνια.

31. Το άτομο του χλωρίου έχει ατομικό αριθμό 17 και μαζικό 35, επομένως στον πυρήνα έχει **17 πρωτόνια** και **18 νετρόνια** και γύρω από τον πυρήνα σε **στιβάδες**, με βάση το πρότυπο Bohr, κινούνται **17 ηλεκτρόνια**. Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι: **K(2)-L(8)-M(7)**. Το χλώριο **προσλαμβάνει** ένα ηλεκτρόνιο και σχηματίζει το **ανιόν** Cl⁻ που έχει κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες: **K(2)-L(8)-M(8)**.

32. Να αντιστοιχίσετε τις στιβάδες της στήλης Α με το μέγιστο αριθμό ηλεκτρονίων που μπορούν να περιέχουν θεωρητικά στη στήλη Β.

	A: Στιβάδα	B: Μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων	Απαντήσεις
1	K	1.	18
2	L	2.	8
3	M	3.	2
4	N	4.	32

33. Να αντιστοιχίσετε τα άτομα και τα ιόντα της στήλης Α με την ηλεκτρονιακή δομή τους στη στήλη Β.

	A: Στοιχεία	B: Ηλεκτρονική δομή	Απαντήσεις
1	$^{12}_{12}\text{Mg}$	1 (K:2)-(L:8)-(M:8)	A1→B6
2	$^{15}_{15}\text{P}$	2 (K:2)-(L:8)-(M:3)	A2→B5
3	$^{20}_{20}\text{Ca}^{2+}$	3 (K:2)-(L:8)-(M:4)	A3→B1
4	$^{16}_{16}\text{S}^{2-}$	4 (K:2)-(L:8)	A4→B1
5	$^{13}_{13}\text{Al}$	5 (K:2)-(L:8)-(M:5)	A5→B2
6	$^{14}_{14}\text{Si}$	6 (K:2)-(L:8)-(M:2)	A6→B3
7	$^9_9\text{F}^-$	7	A7→B4

34. Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα.

	$^{80}_{35}\text{Br}$	$^{79}_{34}\text{Se}$	$^{31}_{15}\text{P}$	$^{39}_{19}\text{K}$	^2_1H
Όνομα στοιχείου	Βρώμιο	Σελήνιο	Φωσφόρος	Κάλιο	Δευτέριο
Αριθμός p	35	34	15	19	1
Αριθμός n	45	45	16	20	1
Αριθμός e	35	34	15	19	1
Ατομικός αριθμός	35	34	15	19	1
Μαζικός αριθμός	80	79	31	39	2
Σχετική ατομική μάζα ισotόπου	80	79	31	39	2
Κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες	K(2)-L(8)-M(18)-N(7)	K(2)-L(8)-M(18)-N(6)	K(2)-L(8)-M(5)	K(2)-L(8)-M(8)-N(1)	K(1)

35. Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα.

	$^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	$^{32}_{16}\text{S}^{2-}$	$^{19}_9\text{F}^-$	$^{23}_{11}\text{Na}^+$
Αριθμός p	12	16	9	11
Αριθμός n	12	16	10	12
Αριθμός e	10	18	10	10
Κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες	K(2)-L(8)	K(2)-L(8)-M(8)	K(2)-L(8)	K(2)-L(8)

Στις ερωτήσεις 36 έως και 42 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

36. Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες γίνεται από τη στιβάδα K προς τις στιβάδες L, M..., γιατί:

A. Η K μπορεί να έχει μόνο 2 ηλεκτρόνια

B. Η K είναι η κοντινότερη στον πυρήνα και έχει τη μικρότερη ενέργεια

Γ. Η K είναι η κοντινότερη στον πυρήνα και έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια

Δ. Η K δεν μπορεί να είναι εξωτερική στιβάδα

Σωστή απάντηση B.

37. Εξωτερική στιβάδα ενός στοιχείου είναι:

α. αυτή που έχει τα λιγότερα ηλεκτρόνια.

β. η στιβάδα Q.

γ. η στιβάδα με τον υψηλότερο n που έχει ηλεκτρόνια.

δ. η στιβάδα K.

Σωστή απάντηση Γ.

38. Όταν ένα ηλεκτρόνιο μεταπηδήσει από στιβάδα υψηλότερης σε στιβάδα χαμηλότερης ενέργειας:

A. εκπέμπει ακτινοβολία ορισμένης ενέργειας

B. απορροφά ακτινοβολία ορισμένης ενέργειας

Γ. διεγείρεται

Δ. το άτομο μετατρέπεται σε ιόν

Σωστή απάντηση A.

39. Το άτομο του στοιχείου $^{40}_{18}\text{X}$ έχει στην εξωτερική στιβάδα:

A. 2

B. 8

Γ. 6

Δ. 9 ηλεκτρόνια

ηλεκτρόνια

ηλεκτρόνια

ηλεκτρόνια

Σωστή απάντηση B

40. Ο ατομικός αριθμός ενός στοιχείου που στη θεμελιώδη κατάσταση έχει εξωτερική στιβάδα την M με 6 ηλεκτρόνια είναι:

A. 6

B. 8

Γ. 16

Δ. 18

Σωστή απάντηση Γ.

41. Στο ιόν του αργιλίου (Al^{3+}) τα 8 ηλεκτρόνια υψηλότερης ενέργειας βρίσκονται στη στιβάδα L. Ο ατομικός αριθμός του αργιλίου είναι:

A. 3

B. 7

Γ. 10

Δ. 13

Σωστή απάντηση Δ.

42. Όταν το άτομο του $^{20}_{20}\text{Ca}$ σχηματίζει το σταθερό του ιόν, αυτό έχει την ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το άτομο:

A. $^{17}_{17}\text{Cl}$

B. $^{19}_{19}\text{K}$

Γ. $^{18}_{18}\text{Ar}$

Δ. $^{21}_{21}\text{Sc}$

Σωστή απάντηση Γ.

43. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές (Σ), ή λανθασμένες (Λ).

α. Ο ατομικός αριθμός εκφράζει τον αριθμό των νουκλεονίων ενός ατόμου

β. Τα ισότοπα έχουν ίδια κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες.

γ. Το ιόν του $^{32}_{16}\text{S}^{2-}$ έχει 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M

δ. Η εξωτερική στιβάδα οποιουδήποτε στοιχείου συμπληρώνεται με 8 ηλεκτρόνια

ε. Τα πρώτα ηλεκτρόνια ενός ατόμου τοποθετούνται στη στιβάδα K, γιατί έχει τη χαμηλότερη ενέργεια.

στ. Η στιβάδα με n=3 μπορεί να έχει πάντοτε ως 18 ηλεκτρόνια.

Λ
Σ
Σ
Λ
Σ
Λ

- ζ. Η κατανομή ηλεκτρονίων του στοιχείου $_{16}\text{S}$ είναι: K:(2)-L:(7)-M:(6)
 η. Η κατανομή ηλεκτρονίων του στοιχείου $_{33}\text{As}$ είναι: K:(2)-L:(8)-M:(18)- N(5).
 θ. Η κατανομή ηλεκτρονίων του στοιχείου $_{31}\text{Ga}$ είναι: K:(2)-L:(18)-M:(10)- N(1).
 ι. Το $^{35}_{17}\text{X}$ και το $^{37}_{17}\text{Y}$ έχουν ίδια κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες
 ια. Το ιόν $_{8}\text{O}^{2-}$ και $_{11}\text{Na}^{+}$ έχουν ίδια κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες
 ιβ. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που περιέχονται σε κάθε στιβάδα στην
 θεμελιώδη κατάσταση είναι ίσος με $2n^2$
 ιγ. Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες γίνεται έτσι ώστε τα ηλεκτρόνια
 να καταλαμβάνουν στιβάδες με όσο το δυνατόν υψηλότερη ενέργεια.

Λ
Σ
Λ
Σ
Σ
Λ
Λ

44. Ένα στοιχείο X έχει μαζικό αριθμό 14 και στον πυρήνα του ατόμου του έχει 2 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια του:

α. Να βρεθεί ο αριθμός πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων του ατόμου του στοιχείου X.

$$A=Z+N \Rightarrow 14 = Z + Z + 2 \Rightarrow 14 = 2Z + 2 \Rightarrow 2Z = 12 \Rightarrow Z=6.$$

β. Να γίνει η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του στοιχείου X σε στιβάδες.

K(2)-L(4)

γ. Ένα άλλο άτομο έχει 6 πρωτόνια και 6 νετρόνια. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας:

1. Τα δύο άτομα έχουν ίδιο μαζικό αριθμό.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το ένα άτομο έχει μαζικό αριθμό 14 ενώ το άλλο έχει μαζικό αριθμό: $A = Z + N \Rightarrow A = 6 + 8 = 12$.

2. Το άτομο αυτό είναι ισότοπο του X.

Η πρόταση είναι σωστή.

Τα άτομα αυτά είναι ισότοπα καθώς έχουν ίδιο ατομικό αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

3. Το άτομο αυτό έχει διαφορετική μάζα από το άτομο που έχει μαζικό αριθμό 14.

Η πρόταση είναι σωστή. Η μάζα του ατόμου που έχει μαζικό αριθμό 14 είναι μεγαλύτερη από τη μάζα του ατόμου που έχει ατομικό αριθμό 12.

4. Τα δύο άτομα έχουν διαφορετική ηλεκτρονική δομή.

Η πρόταση είναι λανθασμένη καθώς και τα δύο άτομα διαθέτουν από 6 ηλεκτρόνια και έχουν κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες: K(2) L(4).

45. Δίνονται τα άτομα: $^{39}_{19}\text{K}$ και $^{19}_{9}\text{F}$. Να βρεθούν:

α. Η σύσταση του πυρήνα τους.

Ο πυρήνας του ατόμου $^{39}_{19}\text{K}$ αποτελείται από 19 πρωτόνια και $39-19=20$ νετρόνια.

Ο πυρήνας του ατόμου $^{19}_{9}\text{F}$ αποτελείται από 9 πρωτόνια και $19-9=10$ νετρόνια.

β. Η κατανομή των ηλεκτρονίων των ατόμων των δύο στοιχείων σε στιβάδες.

Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου $^{39}_{19}\text{K}$ σε στιβάδες είναι: K(2)-L(8)-M(8)-N(1)

Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου $^{19}_{9}\text{F}$ σε στιβάδες είναι: K(2)-L(7).

γ. Η κατανομή των ηλεκτρονίων των ιόντων K^{+} και F^{-} σε στιβάδες.

Να αιτιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας.

Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ιόντος $^{39}_{19}\text{K}^{+}$ σε στιβάδες είναι: K(2)-L(8)-M(8)

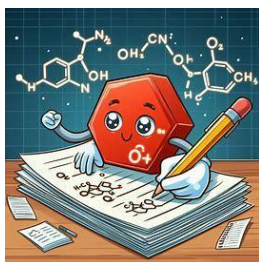
Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ιόντος $^{19}_{9}\text{F}^{-}$ σε στιβάδες είναι: K(2)-L(8)

46. Ένα σωματίδιο έχει 20 πρωτόνια, 20 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια. Τι είδους σωματίδιο είναι αυτό άτομο, ανιόν, κατιόν ή μόριο; Να γραφεί η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες, Να αιτιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Ο αριθμός των πρωτονίων είναι κατά 2 μεγαλύτερος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Επομένως το συγκεκριμένο σωματίδιο είναι κατιόν με φορτίο +2.

Η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση είναι: K(2) - L(8) – M(8).



2.2.1. Η ταξινόμηση των χημικών στοιχείων

1. α. Τι είναι ο Περιοδικός Πίνακας;
- β. Σε ποιον νόμο στηρίζεται η ταξινόμηση των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα;
- γ. Να εξηγήσετε για ποιους λόγους είναι απαραίτητη η ταξινόμηση των χημικών στοιχείων.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Ο Περιοδικός Πίνακας είναι ένας πίνακας συστηματικής κατάταξης των στοιχείων κατά αύξοντα ατομικό αριθμό, έτσι ώστε στοιχεία με όμοιες ιδιότητες να βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφη στήλη.

β. Η ταξινόμηση των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα στηρίζεται στον νόμο της περιοδικότητας. Είχε παρατηρηθεί ότι οι ιδιότητες των στοιχείων εμφάνιζαν μία περιοδικότητα, δηλαδή μια επαναληψιμότητα έπειτα από έναν ορισμένο αριθμό στοιχείων, και με βάση αυτή την παρατήρηση έγιναν όλες οι προσπάθειες για την ταξινόμησή τους.

γ. Η ταξινόμηση των χημικών στοιχείων είναι θεμελιώδης για την επιστήμη, γιατί:

- Μας επιτρέπει να οργανώσουμε, να μελετήσουμε και να κατανοήσουμε τα χημικά στοιχεία με βάση τις φυσικές και χημικές ιδιότητές τους.
- Μας επιτρέπει να προσδιορίζουμε μοτίβα και τάσεις στη συμπεριφορά τους.
- Μπορούμε να προβλέψουμε τις ιδιότητες στοιχείων και να αξιοποιήσουμε τις προβλέψεις για την ανάπτυξη νέων υλικών.
- Μας βοηθά να κατανοήσουμε τη δομή της ύλης.
- Μας βοηθά να κατανοήσουμε τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται όχι μόνο στο εργαστήριο, αλλά και στη φύση, καθώς μπορούμε να προβλέψουμε ποια στοιχεία είναι πιο δραστήρια.

2. Ο ΟΗΕ σε συνεργασία με την IUPAC (Διεθνή Ένωση Απλής και Εφαρμοσμένης Χημείας) όρισαν το 2019 ως Διεθνές Έτος για τον Περιοδικό Πίνακα αναδεικνύοντας την εξαιρετική σημασία του για την επιστήμη και τη ζωή. Να διατυπώσετε τις σκέψεις σας για την αξία του περιοδικού πίνακα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ο Περιοδικός Πίνακας αποτελεί έναν από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της επιστημονικής σκέψης. Ας αναλογιστούμε μερικές από τις επιπτώσεις του:

- Οργανώνει τα χημικά στοιχεία με βάση τις ιδιότητές τους και διευκολύνει την πρόβλεψη των ιδιοτήτων των στοιχείων και των ενώσεών τους.
- Αποτελεί ένα βασικό εργαλείο στην εκπαίδευση της Χημείας. Παρέχει στους μαθητές και στους επιστήμονες μια σαφή και συγκροτημένη εικόνα των ιδιοτήτων των στοιχείων και βοηθά στην κατανόηση των βασικών αρχών τόσο της Χημείας όσο και της Φυσικής.
- Μπορούμε να προβλέψουμε την ύπαρξη και τις ιδιότητες νέων στοιχείων. Αυτή η πρόβλεψη έχει οδηγήσει στην ανακάλυψη πολλών νέων στοιχείων, επεκτείνοντας τις γνώσεις μας για τη φύση και τις δυνατότητες της ύλης.
- Βοηθά στην ανάπτυξη νέων υλικών και τεχνολογιών.

Στις ερωτήσεις 3-4 να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη ή αριθμό.

3. Τα στοιχεία στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα είναι τοποθετημένα κατά αύξοντα **ατομικό** αριθμό με βάση τον νόμο της περιοδικότητας που προβλέπει ότι οι **ιδιότητες** των στοιχείων είναι **περιοδική** συνάρτηση του **ατομικού** τους αριθμού.

4. Ο Περιοδικός Πίνακας είναι ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο γιατί βοηθά:

α. να οργανώσουμε, να μελετήσουμε και να κατανοήσουμε τα χημικά στοιχεία με βάση τις φυσικές και χημικές ιδιότητές τους.

β. να προβλέψουμε τις ιδιότητες στοιχείων και να αξιοποιήσουμε τις προβλέψεις για την ανάπτυξη νέων υλικών.

γ. να κατανοήσουμε τη δομή της ύλης και τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται όχι μόνο στο εργαστήριο, αλλά και στη φύση.

5. Να συμπληρώσετε το ακόλουθο σχήμα:

Περιοδικός πίνακας

αύξοντα ατομικό αριθμό

18 ομάδες	7 περιόδους
παρόμοιες ιδιότητες	ατομικός αριθμός

Στις ερωτήσεις 6-8 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

6. Στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα τα στοιχεία έχουν ταξινομηθεί:

- α.** κατά αύξουσα σχετική ατομική μάζα
- β.** κατά αύξοντα αριθμό ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας
- γ.** κατά αύξοντα ατομικό αριθμό
- δ.** κατά αύξουσα πυκνότητα.

Σωστή απάντηση: γ

7. Στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα σε μία ομάδα βρίσκονται στοιχεία:

- α.** με ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων
- β.** με ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας
- γ.** με διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς
- δ.** με ίδιο μαζικό αριθμό.

Σωστά απάντηση: β

8. Στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα τα στοιχεία που έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες βρίσκονται:

- α.** στην ίδια κατακόρυφη στήλη
- β.** στην 1η και την 7η κατακόρυφη στήλη
- γ.** το ένα δίπλα στο άλλο
- δ.** στην ίδια οριζόντια γραμμή

Σωστά απάντηση: α

9. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- α.** Στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα τα στοιχεία μιας κατακόρυφης στήλης έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς.
- β.** Η ταξινόμηση των στοιχείων στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα στηρίζεται στην αύξηση της σχετικής ατομικής τους μάζας.
- γ.** Σύμφωνα με τον νόμο της περιοδικότητας, οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση της σχετικής ατομικής τους μάζας.
- δ.** Αν ένα χημικό στοιχείο Χ σχηματίζει το οξείδιο X_2O_3 , το χημικό στοιχείο Ψ που βρίσκεται κάτω από αυτό στον Περιοδικό Πίνακα θα έχει τύπο: Ψ_2O_3 .

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς έχουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

β. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Η ταξινόμηση των στοιχείων στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα γίνεται κατά αύξοντα ατομικό αριθμό.

γ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Σύμφωνα με τον νόμο της περιοδικότητας οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού αριθμού τους (δηλαδή του αριθμού των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου) και όχι της σχετικής ατομικής μάζας τους.

δ. Η πρόταση είναι σωστή.

Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

2.2.2. Η περιγραφή του σύγχρονου περιοδικού πίνακα

10. α. Τι ονομάζεται ομάδα και τι περίοδος στον Περιοδικό Πίνακα;

β. Να περιγράψετε με συντομία τη σύγχρονη μορφή του Περιοδικού Πίνακα.

γ. Τι σημαίνει η έκφραση: Υπάρχει περιοδικότητα στις χημικές ιδιότητες των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα; Να εξηγήσετε πού οφείλεται αυτή η περιοδικότητα.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Ομάδα ονομάζεται η στήλη του Περιοδικού Πίνακα η οποία περιέχει στοιχεία με παρόμοιες ιδιότητες, γιατί κατά κανόνα όλα τα στοιχεία μίας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

Περίοδος ονομάζεται η οριζόντια σειρά του Περιοδικού Πίνακα η οποία περιέχει στοιχεία κατά αυξανόμενο ατομικό αριθμό που έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων, ο οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της περιόδου του στοιχείου.

β. Ο σύγχρονος Περιοδικός Πίνακας αποτελείται από 118 στοιχεία ταξινομημένα σε:

i. Δεκαοκτώ κατακόρυφες στήλες οι οποίες ονομάζονται ομάδες. Κάθε ομάδα καταλαμβάνεται από στοιχεία τα οποία έχουν ανάλογες ιδιότητες.

ii. Επτά οριζόντιες σειρές οι οποίες ονομάζονται περίοδοι. Κάθε περίοδος καταλαμβάνεται από στοιχεία τοποθετημένα κατά αύξοντα ατομικό αριθμό, που τα άτομά τους έχουν την ίδια εξωτερική στιβάδα.

iii. Σε παράρτημα, εκτός του κύριου σώματος του περιοδικού πίνακα, βρίσκονται δύο σειρές στοιχείων με 14 στοιχεία σε κάθε σειρά, οι λανθανίδες και οι ακτινίδες.

γ. Οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού αριθμού τους.

11. Ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά των στοιχείων που ανήκουν

α. στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα;

β. στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για τις κύριες ομάδες του Περιοδικού Πίνακα τα στοιχεία μίας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα.

β. Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων που περιλαμβάνουν ηλεκτρόνια.

12. Ο Περιοδικός Πίνακας αποτελείται από **7** σειρές οι οποίες ονομάζονται **περίοδοι** και **18** στήλες οι οποίες ονομάζονται **ομάδες** και 2 παραρτήματα τα οποία περιέχουν από **14** στοιχεία το καθένα που ονομάζονται **λανθανίδες** και **ακτινίδες**. Στην 1η περίοδο υπάρχουν **2** στοιχεία, στη 2η και 3η υπάρχουν **8** στοιχεία στην καθεμία, στην 4η και 5η υπάρχουν **18** στοιχεία στην καθεμία και στην 6η και 7η περίοδο θεωρητικά υπάρχουν **32** στοιχεία.

13. Τα στοιχεία στο σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα είναι τοποθετημένα κατά αύξοντα **ατομικό** αριθμό με βάση τον νόμο της περιοδικότητας που προβλέπει ότι οι **ιδιότητες** των στοιχείων είναι **περιοδική** συνάρτηση του **ατομικού** τους αριθμού.

14. Όλα τα στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό **στιβάδων** και την ίδια **εξωτερική στιβάδα**. Σε μία περίοδο ξεκινώντας από αριστερά τα στοιχεία είναι δραστικά **μέταλλα** και καθώς κινούμαστε από την 1η προς τη 18η ομάδα ο **μεταλλικός** χαρακτήρας ελαττώνεται και αυξάνεται ο χαρακτήρας **αμετάλλου**. Όλα τα στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχουν παρόμοιες **χημικές ιδιότητες** γιατί έχουν τον ίδιο αριθμό **ηλεκτρονίων** στην **εξωτερική στιβάδα**.

15. α. Τα στοιχεία $_{11}\text{Na}$ και $_{17}\text{Cl}$ βρίσκονται στην ίδια **περίοδο** του Περιοδικού Πίνακα και έχουν ίδιο **αριθμό στιβάδων** που διαθέτουν ηλεκτρόνια.

β. Τα στοιχεία $_{12}\text{Mg}$ και $_{37}\text{Sr}$ βρίσκονται στην ίδια **ομάδα** του Περιοδικού Πίνακα και έχουν παρόμοιες **χημικές ιδιότητες** και ανήκουν στην ομάδα των **αλκαλικών γαιών**.

16. α. Να συμπληρώσετε τον πίνακα.

	^2_1H	$^{39}_{19}\text{K}$	$^{19}_9\text{F}$	$^{23}_{11}\text{Na}$	$^{40}_{20}\text{Ca}$	$^{24}_{12}\text{Mg}$	^4_2He	$^{75}_{33}\text{As}$	$^{80}_{35}\text{Br}$	$^{40}_{18}\text{Ar}$
Όνομα στοιχείου	Υδρογόνο	Κάλιο	Φθόριο	Νάτριο	Ασβέστιο	Μαγνήσιο	Ήλιο	Αρσενικό	Βρώμιο	Αργό
Αριθμός p	1	19	9	11	20	12	2	33	35	18
Αριθμός n	1	20	10	12	20	12	2	42	45	22
Αριθμός e	1	19	9	11	20	12	2	33	35	18
Κατανομή e σε στιβάδες	K(1)	K(2)L(8) M(8)N(1)	K(2)L(7)	K(2) L(8) M(1)	K(2) L(8) M(8) N(2)	K(2) L(8) M(2)	K(2)	K(2) L(8) M(18) N(5)	K(2) L(8) M(18) N(7)	K(2) L(8) M(8)

Ομάδα στον ΠΠ	1	1	17	1	2	2	18	15	17	18
Περίοδος στον ΠΠ	1	4	2	3	4	3	1	4	4	3

β. Στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα βρίσκονται τα στοιχεία: **H-He, Na-Mg-Ar, K-Ca-As-Br.**

γ. Στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα βρίσκονται τα στοιχεία: **H-K-Na, Ca-Mg, F-Br, He-Ar.**

δ. Αλκάλια είναι τα στοιχεία: **K, Na.**

ε. Αλκαλικές γαίες είναι τα στοιχεία: **Ca, Mg.**

στ. Αλογόνα είναι τα στοιχεία: **F, Br.**

ζ. Ευγενή αέρια είναι τα στοιχεία: **He, Ar.**

17. α. Να βρεθεί η ακριβής θέση, δηλαδή η ομάδα και η περίοδος του Περιοδικού Πίνακα στην οποία ανήκουν τα στοιχεία με ατομικούς αριθμούς:

i. Z = 15	ii. Z = 7	iii. Z = 11	iv. Z = 19	v. Z = 17	vi. Z = 35
vii. Z = 9	viii. Z = 10	ix. Z = 16	x. Z = 20	xi. Z = 12	xii. Z = 18

β. Ποια από τα στοιχεία αυτά θα παρουσιάζουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ. Ποια από τα στοιχεία αυτά είναι: 1. αλογόνα, 2. ευγενή αέρια, 3. αλκάλια, 4. αλκαλικές γαίες;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Οι ηλεκτρονιακές δομές στη θεμελιώδη κατάσταση των στοιχείων αυτών είναι:

- K(2) L(8) M(5). Ανήκει στην 3^η περίοδο και την 15^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(5). Ανήκει στην 2^η περίοδο και την 15^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(1). Ανήκει στην 3^η περίοδο και την 1^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(8) N(1). Ανήκει στην 4^η περίοδο και την 1^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(7). Ανήκει στην 3^η περίοδο και την 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(18) N(7). Ανήκει στην 4^η περίοδο και την 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(7). Ανήκει στην 2^η περίοδο και στην 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8). Ανήκει στην 2^η περίοδο και στην 18^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(6). Ανήκει στην 3^η περίοδο και στην 16^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(8) N(2). Ανήκει στην 4^η περίοδο και στην 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(2). Ανήκει στην 3^η περίοδο και στη 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- K(2) L(8) M(8). Ανήκει στην 3^η περίοδο και στην 18^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

β. Παρόμοιες χημικές ιδιότητες θα παρουσιάζουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή τα: i-ii, (II)i-iv, x-xi, v-vi-vii και viii-xii.

γ. Αλογόνα είναι τα στοιχεία που ανήκουν στην 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή τα στοιχεία: v, vi και vii.

Ευγενή αέρια είναι τα στοιχεία που ανήκουν στην 18^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή τα στοιχεία: viii και xii.

Αλκάλια είναι τα στοιχεία που ανήκουν στην 1^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή τα στοιχεία: (II)i και iv.

Αλκαλικές γαίες είναι τα στοιχεία που ανήκουν στην 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή τα στοιχεία: x και xi.

18. α. Να βρεθεί η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες και ο ατομικός αριθμός των στοιχείων:

i. του Χ που βρίσκεται στην 4 ^η περίοδο και 2 ^η ομάδα του περιοδικού πίνακα
ii. του Ψ που βρίσκεται στην 3 ^η περίοδο και 16 ^η ομάδα του περιοδικού πίνακα
iii. του Ω που βρίσκεται στην 3 ^η περίοδο και 15 ^η ομάδα του περιοδικού πίνακα
iv. του Κ που βρίσκεται στην 4 ^η περίοδο και 15 ^η ομάδα του περιοδικού πίνακα
v. του Λ που βρίσκεται στην 3 ^η περίοδο και 18 ^η ομάδα του περιοδικού πίνακα
vi. του Μ που είναι το 3ο μέλος της ομάδας των αλκαλίων
vii. του Ν που είναι το 3ο μέλος της ομάδας των αλογόνων

β. Ποια από αυτά τα στοιχεία έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες;

γ. Ποιο στοιχείο εμφανίζει τον εντονότερο μεταλλικό χαρακτήρα;

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- α. i. K(2) L(8) M(8) N(2). Το στοιχείο (X) έχει 20 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 20 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 20.
 ii. K(2) L(8) M(6). Το στοιχείο (Ψ) έχει 16 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 16 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 16.
 iii. K(2) L(8) M(5). Το στοιχείο (Ω) έχει 15 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 15 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 15.
 iv. K(2) L(8) M(18) N(5). Το στοιχείο (Κ) έχει 33 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 33 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 33.
 v. K(2) L(8) M(8). Το στοιχείο (Λ) έχει 18 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 18 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 18.
 vi. K(2) L(8) M(8) N(1). Το στοιχείο (Μ) έχει 19 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 19 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 19.
 vii. K(2) L(8) M(18) N(7). Το στοιχείο (Ν) έχει 35 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 35 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 35.
 β. Παρόμοιες χημικές ιδιότητες θα παρουσιάζουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή τα (Ω) και (Κ) τα οποία ανήκουν στην 15^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
 γ. Τον εντονότερο μεταλλικό χαρακτήρα εμφανίζει το στοιχείο που βρίσκεται πιο αριστερά σε μια περίοδο και πιο κάτω σε μια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή το στοιχείο (Μ).

19. Το στοιχείο ^{12}Mg σχηματίζει ιόν με αποβολή 2 ηλεκτρονίων και το στοιχείο ^8O με πρόσληψη 2 ηλεκτρονίων.

- α. Να βρεθεί η θέση των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα και να γραφούν οι τύποι των ιόντων τους.
 β. Σε τι μοιάζουν και σε τι διαφέρουν τα ιόντα μαγνησίου και οξυγόνου με το ευγενές αέριο της 2ης περιόδου του περιοδικού πίνακα;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- α. ^{12}Mg : K(2) L(8) M(2). Ανήκει στην 3^η περίοδο και στην 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
 ^8O : K(2) L(6). Ανήκει στη 2^η περίοδο και στην 16^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
 β. Το ευγενές αέριο της 2^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχει ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση: K(2) L(8). Επομένως τα ιόντα μαγνησίου και οξυγόνου έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων (και ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση) αλλά διαφορετικό αριθμό πρωτονίων με το ευγενές αέριο της 2^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα.

20. Αν τα ιόντα X^{2+} και Y^- έχουν τη δομή του ευγενούς αερίου ^{18}Ar :

- α. Να βρεθεί η κατανομή σε στιβάδες των ηλεκτρονίων των στοιχείων X και Y.
 β. Να βρεθεί η ακριβής θέση κάθε στοιχείου στον Περιοδικό Πίνακα.
 γ. Πόσα ηλεκτρόνια έχει κάθε στοιχείο στην εξωτερική του στιβάδα;
 δ. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις που αφορούν τα X και Y είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ);

i. Τα X και Y βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα.
ii. Τα X και Y βρίσκονται σε διαδοχικές περιόδους του περιοδικού πίνακα.
iii. Το X έχει συνολικά 3 πρωτόνια περισσότερα από το Y στον πυρήνα του.
iv. Το X είναι μέταλλο.
v. Το Y είναι αλογόνο.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- α. Η ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση του ^{18}Ar είναι: K(2) L(8) M(8). Επομένως η ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση του (X) είναι: K(2) L(8) M(8) N(2) και του Y είναι: K(2) L(8) M(7).
 β. Το στοιχείο (X) ανήκει στην 4^η περίοδο και στην 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
 Το στοιχείο (Y) ανήκει στην 3^η περίοδο και στη 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
 γ. Το στοιχείο (X) έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.
 Το στοιχείο (Y) έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.
 δ. i. Η πρόταση είναι λανθασμένη.
 ii. Η πρόταση είναι σωστή.
 iii. Η πρόταση είναι σωστή.
 iv. Η πρόταση είναι σωστή.
 v. Η πρόταση είναι σωστή.

21. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

α.	Τα στοιχεία της 4ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν 4 στιβάδες.
β.	Όλα τα στοιχεία της ίδιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.
γ.	Όλα τα στοιχεία της ίδιας κύριας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.
δ.	Τα στοιχεία της 5ης περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχουν 5 στιβάδες που έχουν e^- .
ε.	Όλα τα στοιχεία της 18ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.
στ.	Όλα τα στοιχεία της 1ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα είναι μέταλλα.
ζ.	Όλα τα στοιχεία της 16ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.
η.	Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα έχουν παρόμοιες ιδιότητες.
θ.	Το στοιχείο Χ που έχει ατομικό αριθμό 14 βρίσκεται στην 3η περίοδο και τη 14η ομάδα του περιοδικού πίνακα.
ι.	Το στοιχείο Ψ που βρίσκεται στην 4η περίοδο και τη 2η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχει ατομικό αριθμό 20.
ια.	Το στοιχείο Ω που βρίσκεται στην 4η περίοδο και τη 17η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχει ατομικό αριθμό 25.
ιβ.	Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα τη Ν βρίσκονται στην 4η περίοδο του περιοδικού πίνακα.
ιγ.	Τα αλκάλια έχουν 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα και τα αλογόνα έχουν 7 ηλεκτρόνια.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ίδιο αριθμό στιβάδων έχουν τα στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια περίοδο του ΠΠ.

β. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Όλα τα στοιχεία της ίδιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα

γ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το ${}^2\text{He}$ έχει 2 ηλεκτρόνια ενώ τα υπόλοιπα ευγενή αέρια έχουν 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

δ. Η πρόταση είναι σωστή.

Ο αριθμός των στιβάδων που έχουν ηλεκτρόνια καθορίζει την περίοδο του Περιοδικού Πίνακα που ανήκει το στοιχείο

ε. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το ${}^2\text{He}$ έχει 2 ηλεκτρόνια ενώ τα υπόλοιπα ευγενή αέρια έχουν 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

στ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το ${}^1\text{H}$ ανήκει στην 1^η ομάδα έχει 2 ηλεκτρόνια ενώ τα υπόλοιπα ευγενή αέρια έχουν 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

ζ. Η πρόταση είναι σωστή.

Τα στοιχεία που ανήκουν στην 16^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχουν 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

η. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

θ. Η πρόταση είναι σωστή.

Η ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση του ${}_{14}\text{X}$ είναι: K(2) L(8) M(4). Επομένως ανήκει στην 3^η περίοδο και τη 14^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

ι. Η πρόταση είναι σωστή.

Το στοιχείο Ψ που βρίσκεται στην 4^η περίοδο και τη 2^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχει ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση: K(2) L(8) M(8) N(2). Επομένως έχει 20 ηλεκτρόνια άρα και 20 πρωτόνια. Συνεπώς έχει ατομικό αριθμό ίσο με 20.

ια. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το στοιχείο Ω που βρίσκεται στην 4^η περίοδο και τη 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχει ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση: K(2) L(8) M(18) N(7). Επομένως έχει 35 ηλεκτρόνια άρα και 35 πρωτόνια. Συνεπώς έχει ατομικό αριθμό ίσο με 35.

ιβ. Η πρόταση είναι σωστή.

Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα τη Ν έχουν στη θεμελιώδη κατάσταση 4 στιβάδες με ηλεκτρόνια. Επομένως βρίσκονται στην 4^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

ιγ. Η πρόταση είναι σωστή.

Τα αλκάλια ανήκουν στην 1^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επομένως έχουν 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα. Τα αλογόνα ανήκουν στη 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επομένως έχουν 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

22. Τα στοιχεία γάλλιο (Ga) και γερμάνιο (Ge) δεν είχαν ανακαλυφθεί όταν ο Mendeleev κατάρτισε τον περιοδικό του πίνακα, αλλά κατάφερε να προβλέψει τις ιδιότητές τους με βάση τα στοιχεία τα οποία βρίσκονταν στην ίδια κατακόρυφη στήλη και στην ίδια οριζόντια γραμμή.

Ακολουθώντας την ίδια λογική να επιλέξετε από την 4^η στήλη του ακόλουθου πίνακα τις σωστές απαντήσεις για το στοιχείο Χ.

	Al		ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
	A_r : 27		A_r :
	πυκνότητα(g/cm ³): 2,70		30, 38, 70, 75
	Σημείο βρασμού (°C): 2519		πυκνότητα(g/cm ³):
	Χρώμα: ασημόλευκο		1,40 - 5,91- 8,70 – 9,20
	Τύπος χλωριδίου: AlCl ₃		Σημείο βρασμού (°C)
Ca	X	Ge	1250-2400-2850-3100
A_r : 40	A_r : 70	A_r : 72,6	Χρώμα:
Πυκνότητα (g/cm ³): 1,54	πυκνότητα(g/cm ³): 5,91	Πυκνότητα (g/cm ³): 5,32	λευκό, ασημόλευκο, γκρι
Σημείο βρασμού (°C): 1484	Σημείο βρασμού (°C): 2400	Σημείο βρασμού (°C): 2833	
Χρώμα: ασημόλευκο	Χρώμα: ασημόλευκο	Χρώμα: ασημόλευκο	Τύπος χλωριδίου:
Τύπος χλωριδίου: CaCl ₂	Τύπος χλωριδίου: XCl ₃	Τύπος χλωριδίου: GeCl ₄	XCl, XCl ₂ , XCl ₃ , XCl ₄

23. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της στήλης Α με τον χαρακτηρισμό τους στη στήλη Β.

A Στοιχεία	B	Απαντήσεις
1. ⁹ F	1. Αλογόνα	A1→B1
2. ³ Li	2. Ευγενή αέρια	A2→B3
3. ¹² Mg	3. Αλκάλια	A3→B4
4. ¹⁹ K	4. Αλκαλικές γαίες	A4→B3
5. ¹⁰ Ne		A5→B2
6. ³⁶ Ar		A6→B2
7. ²⁰ Ca		A7→B4

24. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της στήλης Α με τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα στη στήλη Β.

A Στοιχεία	B Θέση στον Περιοδικό Πίνακα	Απαντήσεις
1. ¹² Mg	1. 4 ^η περίοδος – 2 ^η ομάδα	A1→B3
2. ¹⁵ P	2. 2 ^η περίοδος – 17 ^η ομάδα	A2→B4
3. ²⁰ Ca	3. 3 ^η περίοδος – 2 ^η ομάδα	A3→B1
4. ¹⁶ S	4. 3 ^η περίοδος – 15 ^η ομάδα	A4→B6

5.	^{13}Al	5.	3η περίοδος – 14η ομάδα	A5→B7
6.	^{14}Si	6.	3η περίοδος – 16η ομάδα	A6→B5
7.	^9F	7.	3η περίοδος – 13η ομάδα	A7→B2

25. α. Τι είναι η ατομική ακτίνα και ποια είναι η φυσική της σημασία; (**θεωρία**)

β. Πώς μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα σε μία ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και γιατί; (**θεωρία**)

γ. Πώς μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και γιατί; (**θεωρία**)

δ. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται 5 στοιχεία και οι τιμές των ατομικών τους ακτίνων. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία στην ατομική τους ακτίνα και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

	A Στοιχεία	B Ατομική ακτίνα	Απαντήσεις
1.	^{12}Mg	1. 2,00Å	A1→B2
2.	^{15}P	2. 1,40Å	A2→B5
3.	^{20}Ca	3. 1,04Å	A3→B4
4.	^{16}S	4. 1,74Å	A4→B3
5.	^{19}K	5. 1,09Å	A5→B1

Στις ερωτήσεις 26 έως και 37 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

26. Η 1η και η 3η περίοδος του Περιοδικού Πίνακα περιλαμβάνουν αντίστοιχα:			
α. 2 και 18 στοιχεία	β. 8 και 18 στοιχεία	γ. 2 και 8 στοιχεία	δ. 18 και 18 στοιχεία
Σωστή απάντηση: γ			
27. Τα στοιχεία μίας οριζόντιας σειράς του περιοδικού πίνακα:			
α. ανήκουν στην ίδια περίοδο και έχουν ίδιο μαζικό αριθμό	β. ανήκουν στην ίδια περίοδο και έχουν ίδιο ατομικό αριθμό	γ. ανήκουν στην ίδια περίοδο, έχουν ίδιο αριθμό στιβάδων και διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς	δ. ανήκουν στην ίδια περίοδο και έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες
Σωστή απάντηση: γ			
28. Τα στοιχεία μίας στήλης του περιοδικού πίνακα:			
α. ανήκουν στην ίδια ομάδα και έχουν ίδιο μαζικό αριθμό	β. ανήκουν στην ίδια ομάδα, έχουν ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας και παρόμοιες χημικές ιδιότητες	γ. ανήκουν στην ίδια ομάδα και έχουν ίδιο ατομικό αριθμό	δ. ανήκουν στην ίδια περίοδο και έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες
Σωστή απάντηση: β			
29. Από τα επόμενα στοιχεία θα έχει παρόμοιες χημικές ιδιότητες με το στοιχείο ^{17}Cl :			
α. ^{15}P	β. ^{16}S	γ. ^{18}Ar	δ. ^9F
Σωστή απάντηση: δ			
30. Το στοιχείο με ηλεκτρονιακή δομή: K(2)-L(8)-M(6) βρίσκεται στον Περιοδικό Πίνακα:			
α. στην 3η περίοδο και 6η ομάδα	β. στην 4η περίοδο και 16η ομάδα	γ. στην 3η περίοδο και 16η ομάδα	δ. στην 3η περίοδο και 18η ομάδα
Σωστή απάντηση: γ			
31. Ο ατομικός αριθμός στοιχείου που βρίσκεται στην 3η περίοδο και 17η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα είναι:			
α. 16	β. 18	γ. 9	δ. 17
Σωστή απάντηση: δ			
32. Από τις ακόλουθες ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε άτομο αλογόνου η:			
α. K(2)-L(8)-M(8)-N(6)	β. K(2)-L(8)-M(8)-N(2)	γ. K(2)-L(8)-M(8)-N(8)	δ. K(2)-L(8)-M(7)
Σωστή απάντηση: δ			

33. Η 18η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ονομάζεται ομάδα των:			
α. αλκαλίων	β. αλκαλικών γαιών	γ. αλογόνων	δ. ευγενών αερίων
Σωστή απάντηση: δ			
34. Μεταξύ του στοιχείου ^{11}Na και του στοιχείου ^{16}S το στοιχείο ^{11}Na :			
α. έχει περισσότερα ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα	β. έχει ισχυρότερο μεταλλικό χαρακτήρα	γ. βρίσκεται σε προηγούμενη περίοδο του ΠΠ	δ. έχει ισχυρότερο χαρακτήρα αμετάλλου
Σωστή απάντηση: β			
35. Τα στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα τα οποία βρίσκονται στην ίδια περίοδο έχουν:			
α. παρόμοιες χημικές ιδιότητες	β. ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα	γ. ίδιο αριθμό στιβάδων	δ. ίδιο ατομικό αριθμό
Σωστή απάντηση: γ			
36. Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα την Ο βρίσκονται στον Περιοδικό Πίνακα στην:			
α. 3η περίοδο	β. 5η περίοδο	γ. 5η ομάδα	δ. 4η περίοδο
Σωστή απάντηση: β			
37. Τα στοιχεία που έχουν στην εξωτερική στιβάδα 4 ηλεκτρόνια βρίσκονται στον Περιοδικό Πίνακα στην:			
α. 4η περίοδο	β. 14η ομάδα	γ. 4η ομάδα	δ. 12η ομάδα
Σωστή απάντηση: β			
38. Το ιόν του Ca^{2+} έχει την ηλεκτρονιακή δομή του ευγενούς αερίου της 3ης περιόδου. Επομένως, το ασβέστιο:			
α. έχει ατομικό αριθμό 20 και είναι αλκαλική γαία	β. έχει ατομικό αριθμό 20 και είναι αλκάλιο	γ. έχει ατομικό αριθμό 18 και βρίσκεται στη 2η ομάδα	δ. έχει ατομικό αριθμό 16 και βρίσκεται στη 16η ομάδα
Σωστή απάντηση: α			

39. Τα στοιχεία τα οποία βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα παρουσιάζουν ανάλογες φυσικές ιδιότητες οι οποίες μεταβάλλονται με την αύξηση της μάζας του ατόμου. Η ομάδα των ευγενών αερίων περιέχει κατά σειρά τα στοιχεία: ^2He , ^{10}Ne , ^{18}Ar , ^{36}Kr , ^{54}Xe , ^{86}Rn .

α. Να διατάξετε τα ευγενή αέρια κατά αυξανόμενο μέγεθος του ατόμου τους, αν γνωρίζετε ότι τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα την έχει το ραδόνιο (^{86}Rn).

β. Να διατάξετε τα ευγενή αέρια κατά αύξουσα πυκνότητα στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, αν γνωρίζετε ότι τη μικρότερη πυκνότητα την έχει το ήλιο (^2He).

γ. Να διατάξετε τα ευγενή αέρια κατά αύξουσα τιμή του σημείου βρασμού τους, αν γνωρίζετε ότι το κρυστό έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το αργό και χαμηλότερο από το ξένιο.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Μέγεθος (^2He) < μέγεθος (^{10}Ne) < μέγεθος (^{18}Ar) < μέγεθος (^{36}Kr) < μέγεθος (^{54}Xe) < μέγεθος (^{86}Rn).

β. πυκνότητα (^2He) < πυκνότητα (^{10}Ne) < πυκνότητα (^{18}Ar) < πυκνότητα (^{36}Kr) < πυκνότητα (^{54}Xe) < πυκνότητα (^{86}Rn).

γ. $\sigma.\beta(^2\text{He}) < \sigma.\beta(^{10}\text{Ne}) < \sigma.\beta(^{18}\text{Ar}) < \sigma.\beta(^{36}\text{Kr}) < \sigma.\beta(^{54}\text{Xe}) < \sigma.\beta(^{86}\text{Rn})$.

40. Τα στοιχεία Χ, Ψ, Ζ και Ω βρίσκονται αντίστοιχα στην 3η περίοδο και 17η ομάδα, στην 3η περίοδο και 15η ομάδα, στην 4η περίοδο και 1η ομάδα, στην 3η περίοδο και 2η ομάδα.

α. Να διατάξετε τα στοιχεία κατά αυξανόμενη τιμή ατομικού αριθμού.

β. Να διατάξετε τα στοιχεία κατά αυξανόμενο αριθμό ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων Χ, Ψ, Ζ και Ω στη θεμελιώδη κατάσταση είναι οι εξής:

Χ: $\text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(7)$. Επομένως έχει 17 ηλεκτρόνια άρα και 17 πρωτόνια. Συνεπώς έχει ατομικό αριθμό ίσο με 17.

Ψ: $\text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(5)$. Επομένως έχει 15 ηλεκτρόνια άρα και 15 πρωτόνια. Συνεπώς έχει ατομικό αριθμό ίσο με 15.

Ζ: $\text{K}(2) \text{L}(8) \text{M}(8) \text{N}(1)$. Επομένως έχει 19 ηλεκτρόνια άρα και 19 πρωτόνια. Συνεπώς έχει ατομικό αριθμό ίσο με 19.

Ω: K(2) L(8) M(2). Επομένως έχει 12 ηλεκτρόνια άρα και 12 πρωτόνια. Συνεπώς έχει ατομικό αριθμό ίσο με 12.

Ω < Ψ < Χ < Ζ

β. Ζ < Ω < Ψ < Χ

41. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

α. Όλα τα στοιχεία της 4ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα έχουν 4 στιβάδες.

Λ

β. Όλα τα αλκάλια έχουν 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα.

Σ

γ. Το στοιχείο ${}_2\text{X}$ έχει παρόμοιες ιδιότητες με το στοιχείο ${}_{18}\text{Ψ}$.

Σ

δ. Όλα τα στοιχεία με ατομικούς αριθμούς 11 έως και 18 έχουν εξωτερική στιβάδα τη Μ.

Σ

ε. Οι ακτινίδες είναι μία ομάδα 14 στοιχείων που βρίσκονται στον Περιοδικό Πίνακα στη 2η σειρά του παραρτήματος και έχουν παρόμοιες ιδιότητες με το ακτίνιο.

Σ

στ. Τα στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχουν ίδιο πυρηνικό φορτίο.

Λ

ζ. Όλα τα ευγενή αέρια έχουν 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.

Λ

η. Τα μέταλλα καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο τμήμα του περιοδικού πίνακα.

Σ

θ. Τα αλογόνα είναι αμέταλλα.

Σ

ι. Το μέτρο του μεγέθους ενός ατόμου είναι η ατομική του ακτίνα.

Σ

ια. Όλες οι περίοδοι του Περιοδικού Πίνακα έχουν 18 ομάδες.

Λ

ιβ. Όλα τα στοιχεία της 18ης ομάδας του ΠΠ έχουν 8 e⁻ στην εξωτερική τους στιβάδα.

Λ

42. Τα στοιχεία Φ, Χ, Ψ, Ζ, Θ, Ω, Κ, Λ, Μ, Ξ, Π, Ρ έχουν αντίστοιχα ατομικούς αριθμούς 18, 11, 2, 1, 14, 15, 6, 8, 12, 35, 17, 20.

α. Να τα τοποθετήσετε στο ακόλουθο τμήμα του Περιοδικού Πίνακα.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

β. Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία θα έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

γ. Να εξηγήσετε ποια από τα στοιχεία είναι μέταλλα.

δ. Να εξηγήσετε ποιο στοιχείο θα έχει τη μεγαλύτερη και ποιο τη μικρότερη ατομική ακτίνα.

ε. Το στοιχείο Δ έχει παρόμοιες ιδιότητες με το στοιχείο Κ, αλλά έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. Να βρείτε τον ατομικό του αριθμό και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

στ. Το στοιχείο Ε έχει την ίδια εξωτερική στιβάδα με το στοιχείο Κ, αλλά έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της περιόδου του. Να βρείτε τον ατομικό του αριθμό και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

α.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ζ																	Ψ
													Κ		Λ		
Χ	Μ												Θ	Ω		Π	Φ
	Ρ															Ξ	

β. Παρόμοιες ιδιότητες έχουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Δηλαδή τα: Μ – Ρ, Κ – Θ, Π – Ξ και Ψ – Φ. Εξαίρεση αποτελούν το Ζ με το Χ, γιατί το Ζ είναι το Η, ενώ το Χ είναι αλκάλιο.

γ. Μέταλλα: Χ, Μ, Ρ.

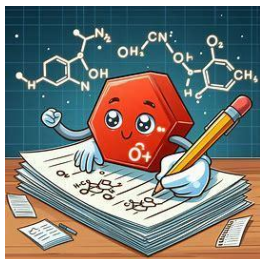
δ. Σε κάθε ομάδα του Περιοδικού Πίνακα η ατομική ακτίνα των στοιχείων αυξάνεται από την 1^η προς την 7^η περίοδο, γιατί αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων του ατόμου. Για τις κύριες ομάδες, σε κάθε περίοδο του Περιοδικού Πίνακα η ατομική ακτίνα των στοιχείων ελαττώνεται από την 1^η προς τη 18^η ομάδα, γιατί

αυξάνεται ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα, με αποτέλεσμα να ασκείται μεγαλύτερη ελκτική δύναμη στα ηλεκτρόνια της ίδιας εξωτερικής στιβάδας. Επομένως, μικρότερη ακτίνα έχει το στοιχείο Ψ και μεγαλύτερη το στοιχείο Ρ.

ε. Επειδή το στοιχείο Δ έχει παρόμοιες ιδιότητες με το στοιχείο Κ καταλαβαίνουμε ότι θα ανήκει στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, δηλαδή στην 14^η. Επειδή έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα θα πρέπει να βρίσκεται πιο κάτω στον Περιοδικό Πίνακα, δηλαδή στην 4^η περίοδο. Επομένως η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του στοιχείου Δ στη θεμελιώδη κατάσταση θα είναι: K(2) L(8) M(18) N(4)

στ. Το στοιχείο Ε ανήκει στην 2^η περίοδο και στη 18^η ομάδα του περιοδικού Πίνακα. Επομένως η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του στοιχείου Ε στη θεμελιώδη κατάσταση θα είναι: K(2) L(8). Το στοιχείο (Ε) έχει 10 ηλεκτρόνια οπότε θα έχει και 10 πρωτόνια. Συνεπώς ο ατομικός του αριθμός θα είναι ίσος με 10.

ΕΝΟΤΗΤΑ 3



3.1.1. Εισαγωγή στο χημικό δεσμό

1. Να συμπληρώσετε τα κενά στο ακόλουθο κείμενο με την κατάλληλη λέξη, σύμβολο ή τύπο.

- A.** Χημικός δεσμός είναι το σύνολο των **ελκτικών δυνάμεων** που ασκούνται μεταξύ των δομικών συστατικών μίας ουσίας, που μπορεί να είναι **άτομα** ή **μόρια** ή **ιόντα** και οδηγούν στο σχηματισμό **σταθερού** και **καθορισμένου** σώματος.
- B.** Για να σχηματιστεί ένας χημικός δεσμός το σύστημα που παράγεται θα πρέπει να έχει **μικρότερη** ενέργεια από το **αρχικό**.

2. **A.** Τι είναι ο χημικός δεσμός και ποια είναι η αιτία που οδηγεί τα άτομα των στοιχείων στη δημιουργία χημικών δεσμών;

Χημικός δεσμός ονομάζεται το σύνολο των ελκτικών δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των δομικών συστατικών ενός σώματος, ώστε να συγκρατούνται σε καθορισμένες αποστάσεις και οδηγούν στο σχηματισμό ενός σταθερού και καθορισμένου σώματος.

B. Ποια είναι τα βασικά είδη των χημικών δεσμών;

Τα βασικά είδη χημικού δεσμού είναι:

- Ο ιοντικός (ή ετεροπολικός) δεσμός ο οποίος οφείλεται σε δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης.
- Ο ομοιοπολικός δεσμός ο οποίος οφείλεται κυρίως σε δυνάμεις ηλεκτρομαγνητικής φύσης και διακρίνεται σε μη πολικό, πολικό ή πολωμένο και ημιπολικό ή δοτικό ομοιοπολικό δεσμό ή δεσμό συναρμογής.

Γ. Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για τη δημιουργία οποιουδήποτε χημικού δεσμού;

Απαραίτητες προϋποθέσεις για τη δημιουργία χημικού δεσμού είναι:

- Τα σωματίδια (άτομα μόρια ή ιόντα) να πλησιάσουν τόσο, ώστε οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ του πυρήνα κάθε ατόμου και των ηλεκτρονίων του άλλου ατόμου να είναι ισχυρότερες από τις απωστικές πυρήνα – πυρήνα και ηλεκτρονίων – ηλεκτρονίων.
- Η δημιουργία του χημικού δεσμού να οδηγεί το σύστημα σε χαμηλότερη ενέργεια, δηλαδή να το κάνει σταθερότερο.

Δ. Από ποιες παραμέτρους καθορίζεται η χημική συμπεριφορά ενός στοιχείου;

Η χημική συμπεριφορά των ατόμων, δηλαδή το είδος, ο αριθμός και η σταθερότητα των δεσμών που σχηματίζουν και η φυσικοχημική συμπεριφορά τους καθορίζονται από δύο παραμέτρους:

- Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (ηλεκτρόνια σθένους)
- Το μέγεθος του ατόμου, μέτρο του οποίου είναι η ατομική ακτίνα.

3.**A.** Ποιος είναι ο ρόλος των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας στη δημιουργία χημικών δεσμών;

Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του στοιχείου. Τα στοιχεία είτε προσλαμβάνουν είτε αποβάλλουν είτε δημιουργούν κοινά ζεύγη με τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας, ώστε να σχηματίσουν χημικούς δεσμούς.

B. Τι προβλέπει ο κανόνας της οκτάδας;

Τα άτομα όλων των στοιχείων, εκτός των ευγενών αερίων, τείνουν να αποκτήσουν σταθερή δομή ευγενούς αερίου με 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα (ή με 2 ηλεκτρόνια αν η εξωτερική στιβάδα είναι η K) και γι' αυτό σχηματίζουν χημικούς δεσμούς (κανόνας της οκτάδας).

Γ. Με ποιους τρόπους μπορεί να αποκτήσει σταθερή ηλεκτρονιακή δομή ένα άτομο στοιχείου που βρίσκεται στις ομάδες 1,2,13 του Περιοδικού Πίνακα;

Τη δομή του ευγενούς αερίου ένα άτομο μπορεί να την αποκτήσει:

Με αποβολή 1-3 ηλεκτρονίων: Συνήθως αποβάλλουν ηλεκτρόνια τα στοιχεία που έχουν 1-3 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, δηλαδή τα μέταλλα που βρίσκονται στις ομάδες 1,2,13 του Περιοδικού Πίνακα και αποκτούν τη δομή του ευγενούς αερίου της προηγούμενης στιβάδας.

Δ. Με ποιους τρόπους μπορεί να αποκτήσει σταθερή ηλεκτρονιακή δομή ένα άτομο στοιχείου που βρίσκεται στις ομάδες 15,16,17 του Περιοδικού Πίνακα;

Με πρόσληψη 1-3 ηλεκτρονίων: Συνήθως προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια τα στοιχεία που έχουν 5-7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, δηλαδή τα αμέταλλα που βρίσκονται στις ομάδες 15,16,17 του Περιοδικού Πίνακα και αποκτούν τη δομή του ευγενούς αερίου της ίδιας στιβάδας.

Ε. Με ποιους τρόπους μπορεί να αποκτήσει σταθερή Ηλεκτρονιακή δομή ένα άτομο στοιχείου που βρίσκεται στην ομάδα 14 του Περιοδικού Πίνακα;

Με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων [Με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων κατά κανόνα συμπληρώνουν την εξωτερική τους στιβάδα τα αμέταλλα των ομάδων 14, 15, 16, 17 του Περιοδικού Πίνακα και το υδρογόνο (H_2)].

4. Α. Πως επηρεάζει η ατομική ακτίνα την ικανότητα ενός ατόμου να σχηματίζει δεσμούς;

Α. Το μέγεθος του ατόμου καθορίζει το μέγεθος της δύναμης με την οποία το θετικό φορτίο του πυρήνα έλκει τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και καθορίζει τη χημική συμπεριφορά του στοιχείου. Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος του ατόμου τόσο πιο δύσκολα χάνει ηλεκτρόνια, γιατί η δύναμη με την οποία τα έλκει ο πυρήνας είναι μεγάλη, και τόσο πιο εύκολα προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.

Β. Πως μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα σε μία ομάδα και πως σε μία περίοδο στον Περιοδικό Πίνακα;

Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από πάνω προς τα κάτω), γιατί αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων και επομένως και η απόσταση από τον πυρήνα.

Σε μία περίοδο η ατομική ακτίνα κατά κανόνα ελαττώνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά), γιατί αυξάνεται το φορτίο του πυρήνα, με αποτέλεσμα να έλκει τα ηλεκτρόνια ισχυρότερα.

5. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

1.	Όλα τα στοιχεία αποκτούν σταθερή δομή, όταν έχουν 8 e στην εξωτερική στιβάδα.
2.	Τα στοιχεία μίας περιόδου έχουν την ίδια ατομική ακτίνα.
3.	Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος ενός ατόμου τόσο πιο εύκολα προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.
4.	Τα ευγενή αέρια είναι κατά κανόνα αδρανή

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα στοιχεία έχουν σταθερή δομή όταν έχουν 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα εκτός αν αυτή είναι η στιβάδα K, η οποία είναι συμπληρωμένη με 2 ηλεκτρόνια.

2. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Σε μία περίοδο η ατομική ακτίνα κατά κανόνα ελαττώνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά), γιατί αυξάνεται το φορτίο του πυρήνα, με αποτέλεσμα να έλκει τα ηλεκτρόνια ισχυρότερα.

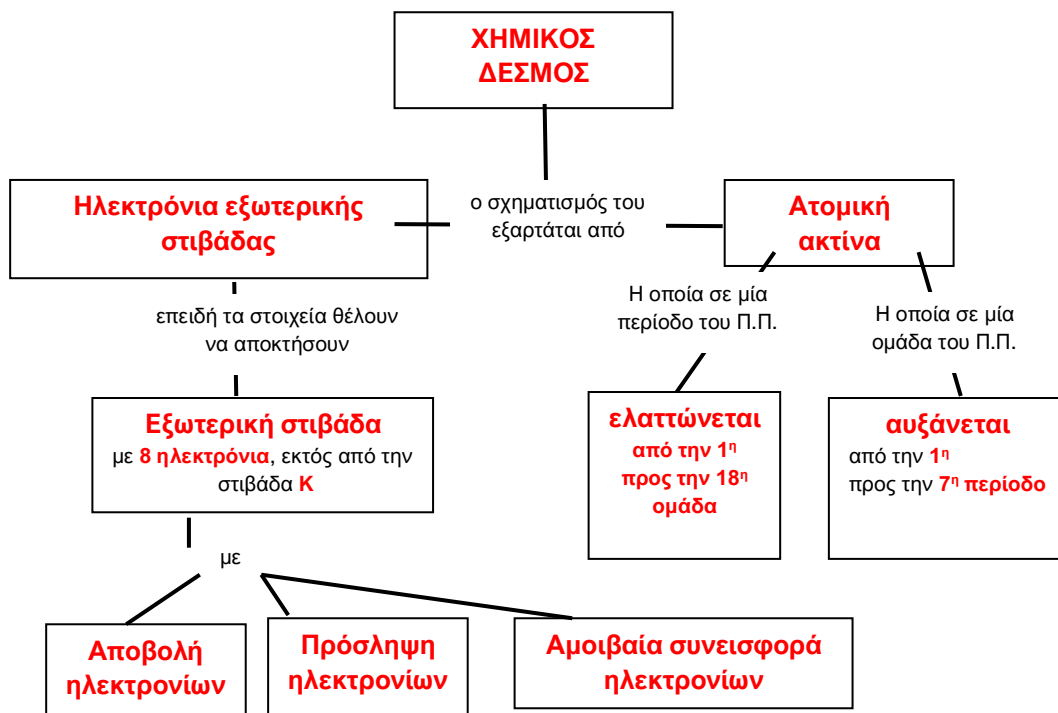
3. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος του ατόμου τόσο πιο δύσκολα χάνει ηλεκτρόνια, γιατί η δύναμη με την οποία τα έλκει ο πυρήνας είναι μεγάλη, και τόσο πιο εύκολα προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.

4. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα άτομα των στοιχείων της 18^{ης} ομάδας του Περιοδικού Πίνακα είναι κατά κανόνα αδρανή, δηλαδή δεν έχουν την τάση να συνδεθούν με άτομα άλλων στοιχείων, καθώς έχουν όλα συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα με 8 ηλεκτρόνια, εκτός από το ήλιο που συμπληρώνει την εξωτερική του στιβάδα με 2 ηλεκτρόνια.

6. Να συμπληρώσετε το ακόλουθο εννοιολογικό σχήμα:



3.1.2. Ο ιοντικός δεσμός

7. Να συμπληρώσετε τα κενά στο ακόλουθο κείμενο με την κατάλληλη λέξη, σύμβολο ή τύπο. Ο ιοντικός δεσμός σχηματίζεται με αποβολή **ηλεκτρονίων** από το άτομο ενός **μετάλλου** που φορτίζεται **θετικά** και αποκτά τη σταθερή δομή του **ευγενούς** αερίου της **προηγούμενης** περιόδου του Π.Π., και την **πρόσληψη** ηλεκτρονίων από το **άτομο** ενός αμέταλλου το οποίο φορτίζεται **αρνητικά** και αποκτά τη σταθερή δομή του **ευγενούς** αερίου της **ίδιας** περιόδου του Π.Π. Τα αντίθετα **φορτισμένα ιόντα** έλκονται με δυνάμεις **Coulomb** προς όλες τις κατευθύνσεις και σχηματίζουν **κρυστάλλους** της ιοντικής ένωσης. Στις ιοντικές ενώσεις δεν υφίσταται η έννοια του **μορίου** και ο χημικός τύπος της ένωσης δείχνει την **αναλογία** των **ιόντων** στον **κρύσταλλο**. Για παράδειγμα, το στοιχείο ${}_{20}\text{X}$ για να αποκτήσει **8** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα **αποβάλλει 2** ηλεκτρόνια και μετατρέπεται στο ιόν: ${}_{20}\text{X}^{2+}$. Το στοιχείο ${}_{9}\text{Y}$ για να αποκτήσει **8** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα προσλαμβάνει **1 ηλεκτρόνιο** και μετατρέπεται στο ιόν: ${}_{9}\text{Y}^{-}$. Τα δύο ιόντα έλκονται σε αναλογία **1:2** και σχηματίζουν τον κρύσταλλο του **X_2Y** .

8. Α. Να περιγράψετε τις απαραίτητες προϋποθέσεις και τον τρόπο του σχηματισμού ενός ιοντικού δεσμού.

Σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από τα άτομα ενός μετάλλου, το οποίο έχει την τάση να αποβάλλει ηλεκτρόνια και επομένως μετατρέπεται σε κατιόν, στα άτομα ενός αμέταλλου το οποίο έχει την τάση να προσλάβει ηλεκτρόνια και επομένως μετατρέπεται σε ανιόν.

Β. Μεταξύ των ατόμων των στοιχείων: ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{19}\text{K}$ ποιο μπορεί να αποβάλλει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο; Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{11}\text{Na}$ είναι: K(2)-L(8)-M(1). Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{19}\text{K}$ είναι: K(2)-L(8)-M(8)-N(1).

Τα άτομα των στοιχείων: ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{19}\text{K}$ ανήκουν στην 1^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα καθώς έχουν 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα. Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από πάνω προς τα κάτω), γιατί αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων και επομένως και η απόσταση από τον πυρήνα. Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος του ατόμου τόσο πιο δύσκολα χάνει ηλεκτρόνια, γιατί η δύναμη με την οποία τα έλκει ο πυρήνας είναι μεγάλη. Επομένως το ${}_{19}\text{K}$ αποβάλλει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο καθώς έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

Γ. Μεταξύ των ατόμων των στοιχείων: ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{17}\text{Cl}$ ποιο μπορεί να προσλάβει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο; Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{11}\text{Na}$ είναι: K(2)-L(8)-M(1). Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{17}\text{Cl}$ είναι: K(2)-L(8)-M(7).

Τα άτομα των στοιχείων ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{17}\text{Cl}$ ανήκουν στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα καθώς στην θεμελιώδη τους κατάσταση διαθέτουν ηλεκτρόνια κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες. Σε μία περίοδο η ατομική ακτίνα κατά κανόνα ελαττώνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από αριστερά

προς τα δεξιά), γιατί αυξάνεται το φορτίο του πυρήνα, με αποτέλεσμα να έλκει τα ηλεκτρόνια ισχυρότερα. Συνεπώς το ^{17}Cl το οποίο ανήκει στην 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το ^{11}Na το οποίο ανήκει στην 1^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και προσλαμβάνει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο.

Δ. Μεταξύ των ατόμων των στοιχείων: ^9F και ^{17}Cl ποιο μπορεί να προσλάβει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο; Η ηλεκτρονιακή δομή του ^9F είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(7)$.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ^{17}Cl είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(7)$.

Τα άτομα των στοιχείων: ^9F και ^{17}Cl ανήκουν στην 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα καθώς έχουν 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα. Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από πάνω προς τα κάτω), γιατί αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων και επομένως και η απόσταση από τον πυρήνα. Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος του ατόμου τόσο πιο εύκολα προσλαμβάνει ηλεκτρόνια, επομένως το ^9F μπορεί να προσλάβει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο.

Ε. Να περιγράψετε τον σχηματισμό του ιοντικού δεσμού μεταξύ του στοιχείου που αποβάλλει και του στοιχείου που προσλαμβάνει πιο εύκολα ηλεκτρόνιο από τα στοιχεία των προηγούμενων ερωτήσεων.

Το στοιχείο που αποβάλλει πιο εύκολα ηλεκτρόνιο είναι το ^{11}Na και το στοιχείο που προσλαμβάνει πιο εύκολα ηλεκτρόνιο είναι το ^9F .

Το ^{11}Na έχει ηλεκτρονιακή δομή: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(1)$ και έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα. Αποβάλλει το 1 ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +1 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της προηγούμενης στιβάδας (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.

Το ^9F έχει ηλεκτρονιακή δομή: $\text{K}(2)\text{-L}(7)$ και 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Το άτομο του φθορίου προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτά φορτίο -1 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της ίδιας στιβάδας (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα Na^+ και F^- έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης NaF . Ο χημικός τύπος NaF δηλώνει ότι στον κρύσταλλο του χλωριούχου νατρίου τα ιόντα Na^+ και F^- μετέχουν σε αναλογία 1:1.

9. Α. Να περιγράψετε τις απαραίτητες προϋποθέσεις και τον τρόπο του σχηματισμού ενός ιοντικού δεσμού.

Σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από τα άτομα ενός μετάλλου, το οποίο έχει την τάση να αποβάλλει ηλεκτρόνια και επομένως μετατρέπεται σε κατιόν, στα άτομα ενός αμέταλλου το οποίο έχει την τάση να προσλάβει ηλεκτρόνια και επομένως μετατρέπεται σε ανιόν. Τα θετικά και αρνητικά ιόντα που σχηματίζονται έλκονται με δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης προς όλες τις κατευθύνσεις και διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα, δηλαδή σχηματίζουν ιοντικούς κρυστάλλους.

Β. Από τα ακόλουθα στοιχεία: ^{16}S , ^{6}C , ^{12}Mg , ^9F μεταξύ ποιων μπορεί να σχηματιστεί ιοντικός δεσμός; $^{12}\text{Mg} - \text{S} / \text{Mg} - \text{F}$

Γ. Να περιγράψετε το σχηματισμό της ιοντικής ένωσης που σχηματίζει το μαγνήσιο (^{12}Mg) με το οξυγόνο (^8O).

Το ^{12}Mg έχει ηλεκτρονιακή δομή: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(2)$ και έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Αποβάλλει τα 2 ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +2 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της προηγούμενης στιβάδας (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.

Το ^8O έχει ηλεκτρονιακή δομή: $\text{K}(2)\text{-L}(6)$ και 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Το άτομο του οξυγόνου προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια και αποκτά φορτίο -2 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της ίδιας στιβάδας (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.

Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα Mg^{2+} και O^{2-} έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης MgO . Ο χημικός τύπος MgO δηλώνει ότι στον κρύσταλλο του οξειδίου του μαγνησίου τα ιόντα Mg^{2+} και O^{2-} μετέχουν σε αναλογία 1:1 αντίστοιχα.

Δ. Να περιγράψετε το σχηματισμό της ιοντικής ένωσης που σχηματίζει το μαγνήσιο (^{12}Mg) με το χλώριο (^{17}Cl).

Το ^{12}Mg έχει ηλεκτρονιακή δομή: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(2)$ και έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Αποβάλλει τα 2 ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +2 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της προηγούμενης στιβάδας (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.

Το ^{17}Cl έχει ηλεκτρονιακή δομή: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(7)$ και 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Το άτομο του χλωρίου προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτά φορτίο -1 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της ίδιας στιβάδας (Ar) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα Mg^{2+} και Cl^- έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης MgCl_2 . Ο χημικός τύπος MgCl_2 δηλώνει ότι στον κρύσταλλο του χλωριδίου του μαγνησίου τα ιόντα Mg^{2+} και Cl^- μετέχουν σε αναλογία 1:2 αντίστοιχα.

10. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις οι οποίες αφορούν τη χημική ένωση: K_2S είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

A. Ο χημικός τύπος δείχνει την αναλογία των ιόντων και όχι τον ακριβή αριθμό.

Η πρόταση είναι **σωστή**, γιατί τα θετικά και αρνητικά ιόντα έλκονται προς όλες τις κατευθύνσεις, με αποτέλεσμα ο χημικός τύπος να δηλώνει την αναλογία των ιόντων με την οποία μετέχουν στον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης. Στην περίπτωση της ιοντικής ένωσης K_2S ο χημικός τύπος δείχνει ότι τα ιόντα K^+ και S^{2-} μετέχουν με αναλογία 2:1 αντίστοιχα.

B. Σε συνθήκες περιβάλλοντος είναι αέρια.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Σε συνθήκες περιβάλλοντος οι ιοντικές ενώσεις είναι στερεές ουσίες.

Γ. Σε στερεή κατάσταση είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Οι ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση δεν είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, διότι δεν υπάρχουν ελεύθερα ιόντα, δηλαδή φορτία.

Δ. Τα υδατικά διαλύματα είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η πρόταση είναι **σωστή**. Τα υδατικά διαλύματα των ιοντικών ενώσεων είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, διότι κατά τη διάλυσή τους στο νερό διίστανται πλήρως σε ιόντα, δηλαδή ελεύθερα φορτία.

E. Έχει χαμηλό σημείο βρασμού.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Οι ιοντικές ενώσεις έχουν υψηλά σημεία βρασμού.

ΣΤ. Είναι κρυσταλλική.

Η πρόταση είναι **σωστή**. Οι ιοντικές ενώσεις είναι κρυσταλλικές ουσίες, γιατί τα θετικά και αρνητικά ιόντα έλκονται προς όλες τις κατευθύνσεις και καταλαμβάνουν κανονικές θέσεις στο χώρο.

11. Δίνονται τα χημικά στοιχεία ${}_{11}A$ και ${}_{9}B$.

A. Να βρεθεί η θέση των A και B στον Περιοδικό Πίνακα.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{11}A$ είναι: $K(2)-L(8)-M(1)$.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{9}B$ είναι: $K(2)-L(7)$.

Το ${}_{11}A$ ανήκει στην 1^η (IA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα καθώς έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα καθώς στην θεμελιώδη του κατάσταση διαθέτει ηλεκτρόνια κατανομημένα σε τρεις στιβάδες.

Το ${}_{9}B$ ανήκει στην 17^η (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα καθώς έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και στην 2^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα καθώς στην θεμελιώδη του κατάσταση διαθέτει ηλεκτρόνια κατανομημένα σε δύο στιβάδες.

B. Να προβλέψετε το είδος του χημικού δεσμού που αναπτύσσεται μεταξύ των A και B και τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται.

Το ${}_{11}A$ αποβάλλει το 1 ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +1.

Το ${}_{9}B$ προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτά φορτίο -1. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα A^+ και B^- έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης AB. Ο χημικός τύπος AB δηλώνει ότι στον κρύσταλλο της ένωσης AB τα ιόντα A^+ και B^- μετέχουν σε αναλογία 1:1.

Ηλεκτρονιακός τύπος: $[A^+][B^-]$.

Γ. Να εξηγήσετε πως εφαρμόστηκε ο κανόνας της οκτάδας σε αυτή την περίπτωση.

Το ${}_{11}A$ αποβάλλει το 1 ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της προηγούμενης στιβάδας (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.

Το ${}_{9}B$ προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτά τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της ίδιας στιβάδας (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.

12. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

A. Το ${}_{3}Li$ έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το ${}_{19}K$ και γι' αυτό αποβάλλει πιο δύσκολα το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής του στιβάδας.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{3}Li$ είναι: $K(2)-L(1)$.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{19}K$ είναι: $K(2)-L(8)-M(8)-N(1)$.

Τα άτομα των στοιχείων: ${}_{3}Li$ και ${}_{19}K$ ανήκουν στην 1^η (IA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα καθώς έχουν 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα. Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από πάνω προς τα κάτω), γιατί αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων και επομένως και η απόσταση από τον πυρήνα. Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος του ατόμου τόσο πιο δύσκολα χάνει ηλεκτρόνια, γιατί η δύναμη με την οποία τα έλκει ο πυρήνας είναι μεγάλη. Επομένως το

${}^3\text{Li}$ αποβάλλει πιο δύσκολα το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής του καθώς έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το ${}^{19}\text{K}$.

Β. Το ${}^9\text{F}$ είναι το στοιχείο του Περιοδικού Πίνακα που προσλαμβάνει πιο εύκολα ηλεκτρόνιο.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το ${}^9\text{F}$ είναι το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο του Περιοδικού Πίνακα, επομένως προσλαμβάνει πιο εύκολα ηλεκτρόνιο. Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}^9\text{F}$ είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(7)$ επομένως ανήκει στην 2^η περίοδο και 17^η (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Στον Περιοδικό Πίνακα η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται σε μία περίοδο από τα αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή από την 1^η προς την 17^η ομάδα και σε μία ομάδα από κάτω προς τα πάνω, δηλαδή από την 7^η προς την 1^η περίοδο.

Γ. Μεταξύ ${}^{17}\text{Cl}$ και ${}^{16}\text{S}$ είναι αδύνατο να σχηματιστεί ιοντικός δεσμός.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}^{17}\text{Cl}$ είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(7)$ και έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Έχει την τάση να προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα και έτσι να αποκτήσει -1 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου (Ar) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}^{16}\text{S}$ είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(6)$ και έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Έχει την τάση να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και έτσι να αποκτήσει -2 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου (Ar) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M.

Επομένως από αυτά τα δύο στοιχεία δεν μπορεί να σχηματιστεί ιοντικός δεσμός καθώς είναι και τα δύο αμέταλλα και έχουν την τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια.

Δ. Το μέγεθος του ιόντος Mg^{2+} είναι μικρότερο από το μέγεθος του ατόμου Mg.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το άτομο του Mg όταν αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια μετατρέπεται στο κατιόν Mg^{2+} . Το φορτίο του πυρήνα είναι ίδιο και στα δύο σωματίδια ενώ το κατιόν Mg^{2+} έχει δύο λιγότερα ηλεκτρόνια με αποτέλεσμα να έχει μικρότερο μέγεθος λόγω μικρότερων απώσεων ανάμεσά τους.

Ε. Το μέγεθος του ιόντος Cl^- είναι μικρότερο από το μέγεθος του ατόμου Cl.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το άτομο του Cl όταν προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο μετατρέπεται στο ανιόν Cl^- . Το φορτίο του πυρήνα είναι ίδιο και στα δύο σωματίδια ενώ το ανιόν Cl^- έχει 1 περισσότερο ηλεκτρόνιο με αποτέλεσμα να έχει μεγαλύτερο μέγεθος λόγω μεγαλύτερων απώσεων ανάμεσά τους.

Στ. Ο χημικός τύπος της ένωσης που σχηματίζεται μεταξύ του ${}^{11}\text{Na}$ και του ${}^8\text{O}$ είναι: Na_2O .

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}^{11}\text{Na}$ είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(1)$.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}^8\text{O}$ είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(6)$.

Το ${}^{11}\text{Na}$ αποβάλλει το 1 ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +1.

Το ${}^8\text{O}$ προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια και αποκτά φορτίο -2. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα Na^+ και O^{2-} έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης Na_2O . Ο χημικός τύπος Na_2O δηλώνει ότι στον κρύσταλλο της ένωσης τα ιόντα Na^+ και O^{2-} μετέχουν σε αναλογία 2:1 αντίστοιχα.

Ζ. Τα άλατα, όπως το χλωρίδιο του νατρίου (NaCl), αποτελούνται από μόρια.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα άλατα, όπως το χλωρίδιο του νατρίου (NaCl), είναι ιοντικές ενώσεις επομένως αποτελούνται από ιόντα και όχι από μόρια.

Η. Οι ιοντικές ενώσεις κατά κανόνα διαλύονται στο νερό και σχηματίζουν διαλύματα που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Οι περισσότερες ιοντικές ενώσεις διαλύονται στο νερό, με καταστροφή του κρυσταλλικού τους πλέγματος και απελευθερώνουν τα ιόντα από τα οποία αποτελείται στο διάλυμα. Επομένως, τα υδατικά τους διαλύματα είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

Στις ερωτήσεις 13 έως και 15 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

13. Από τα επόμενα άτομα σχηματίζει σταθερό ιόν με την ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το ${}^{20}\text{Ca}^{2+}$ το:

A. ${}^{17}\text{Cl}$

B. ${}^{12}\text{Mg}$

Γ. ${}^{11}\text{Na}$

Δ. ${}^{35}\text{Br}$

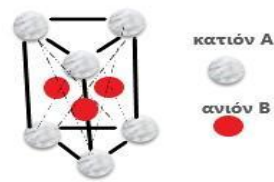
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

14. Τι από τα παρακάτω ισχύει για τη σχέση του μεγέθους των ιόντων με τα άτομα των στοιχείων ${}^{19}\text{K}$ και ${}^{17}\text{Cl}$:

- A. $r_{K+} < r_K$ & $r_{Cl-} > r_{Cl}$
 Γ. $r_{K+} > r_K$ & $r_{Cl-} > r_{Cl}$

- B. $r_{K+} < r_K$ & $r_{Cl-} < r_{Cl}$
 Δ. $r_{K+} > r_K$ & $r_{Cl-} < r_{Cl}$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: A



15. Στο διπλανό σχήμα δίνεται ένα ενδεικτικό δείγμα του κρυστάλλου της ιοντικής ένωσης μεταξύ των στοιχείων A και B. Ο χημικός τύπος της ένωσης είναι:

A. AB

B. A_2B

Γ. AB_2

Δ. A_3B

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: B

3.1.3. Ο ομοιοπολικός δεσμός

16. Να συμπληρώσετε τα κενά στο ακόλουθο κείμενο με την κατάλληλη λέξη, σύμβολο ή τύπο. Ο ομοιοπολικός δεσμός σχηματίζεται με **αμοιβαία συνεισφορά** ηλεκτρονίων μεταξύ ατόμων **όμοιων** ή **διαφορετικών ατόμων** στοιχείων με στόχο να δημιουργηθούν **ζεύγη** ηλεκτρονίων που ανήκουν και στα **δύο** άτομα του δεσμού. Στις ομοιοπολικές ενώσεις δομική μονάδα είναι το **μόριο** και ο χημικός τύπος της ένωσης δείχνει τον **αριθμό** των **ατόμων** στο **μόριο**. Για παράδειγμα, το στοιχείο ${}_8X$ για να αποκτήσει **8** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα **συνεισφέρει 2** ηλεκτρόνια με ένα όμοιο άτομο ${}_8X$ και σχηματίζει το μόριο του **X_2** στο οποίο υπάρχει ένας **διπλός** ομοιοπολικός δεσμός. Ο δεσμός αυτός δεν είναι **πολικός** γιατί τα άτομα του δεσμού είναι **όμοια** και επομένως έχουν ίδια τιμή ηλεκτραρνητικότητας. Το στοιχείο ${}_8X$ σχηματίζει επίσης ομοιοπολική ένωση με **δύο** άτομα ${}_1H$ με **αμοιβαία συνεισφορά** 1 ηλεκτρονίου και σχηματίζεται η ομοιοπολική ένωση με τύπο **H_2X** στην οποία υπάρχουν **δύο** απλοί ομοιοπολικοί δεσμοί. Οι δεσμοί αυτοί είναι **πολικοί** γιατί το X είναι πιο **ηλεκτραρνητικό** από το H, με αποτέλεσμα να υπάρχει **ανομοιόμορφη** κατανομή του κοινού **ζεύγους** ηλεκτρονίων μεταξύ των ατόμων.

17. α. Να περιγράψετε τις απαραίτητες προϋποθέσεις και τον τρόπο του σχηματισμού ενός ομοιοπολικού δεσμού.

Ο ομοιοπολικός δεσμός κατά κανόνα σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων μεταξύ όμοιων ή διαφορετικών ατόμων αμέταλλων στοιχείων, έτσι ώστε να σχηματίσουν κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.

β. Μεταξύ ποιων από τα στοιχεία: ${}_{16}S$, ${}_6C$, ${}_{12}Mg$, ${}_1H$, ${}_8O$ μπορεί να σχηματιστεί ομοιοπολικός δεσμός;

Ομοιοπολικούς δεσμούς σχηματίζουν τα άτομα αμέταλλων στοιχείων τα οποία διαθέτουν μονήρη ηλεκτρόνια.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{16}S$ είναι: $K(2)-L(8)-M(6)$. Έχει στην εξωτερική στιβάδα 6 ηλεκτρόνια, δηλαδή 2 ζεύγη και 2 μονήρη και χρειάζεται 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (Ar).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_6C$ είναι: $K(2)-L(4)$. Έχει στην εξωτερική στιβάδα 4 ηλεκτρόνια και χρειάζεται 4 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (Ne).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{12}Mg$ είναι: $K(2)-L(8)-M(2)$. Έχει στην εξωτερική στιβάδα 2 ηλεκτρόνια. Έχει την τάση να αποβάλλει τα 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (Ne).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_1H$ είναι: $K(1)$. Έχει στην εξωτερική στιβάδα 1 ηλεκτρόνιο και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (He).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_8O$ είναι: $K(2)-L(6)$. Έχει στην εξωτερική στιβάδα 6 ηλεκτρόνια, δηλαδή 2 ζεύγη και 2 μονήρη και χρειάζεται 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (Ne).

Ομοιοπολικός δεσμός μπορεί να σχηματιστεί ανάμεσα σε αμέταλλα. Επομένως μπορεί να σχηματιστεί μεταξύ των στοιχείων: ${}_{16}S$, ${}_6C$, ${}_1H$, ${}_8O$.

γ. Να περιγράψετε το σχηματισμό της ομοιοπολικής ένωσης που σχηματίζει ο άνθρακας (${}_6C$) με το οξυγόνο (${}_8O$).

Ένα άτομο άνθρακα συνεισφέρει 2 e με καθένα από δύο άτομα οξυγόνου και σχηματίζει δύο διπλούς ομοιοπολικούς δεσμούς: $O=C=O$

18. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις οι οποίες αφορούν το χημικό στοιχείο: I_2 ως σωστή ή λανθασμένη. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α. Ο χημικός τύπος δείχνει τον ακριβή αριθμό ατόμων στο μόριο.

Η πρόταση είναι **σωστή**. Το χημικό στοιχείο I_2 δημιουργείται μεταξύ δύο όμοιων ατόμων αμέταλλων με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων και σχηματίζεται το μόριο του ιωδίου. Επομένως ο χημικός τύπος I_2 δείχνει το μόριο αποτελείται από δύο άτομα ιωδίου.

β. Ο δεσμός στο μόριο του ιωδίου είναι ιοντικός.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**. Ανάμεσα σε όμοια άτομα δεν μπορεί να σχηματιστεί ιοντικός δεσμός.

γ. Ο δεσμός στο μόριο του ιωδίου είναι πολικός ομοιοπολικός.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Κατά τον σχηματισμό του μορίου του χημικού στοιχείου I_2 τα ηλεκτρόνια συνεισφέρονται μεταξύ όμοιων ατόμων με αποτέλεσμα το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων να ανήκει εξίσου και στα δύο άτομα του χημικού δεσμού. Επομένως, ο δεσμός είναι μη πολικός ομοιοπολικός.

δ. Τα υδατικά της διαλύματα είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Κατά κανόνα δεν είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, με εξαίρεση τα υδατικά διαλύματα ορισμένων ομοιοπολικών ενώσεων, όπως τα οξέα, η αμμωνία και οι αμίνες τα οποία είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

ε. Το μόριο του ιωδίου έχει χαμηλότερη ενέργεια από 2 άτομα ιωδίου.

Η πρόταση είναι **σωστή**. Η δημιουργία του ομοιοπολικού δεσμού οδηγεί το σύστημα σε χαμηλότερη ενέργεια, δηλαδή το κάνει σταθερότερο.

19. Τρία στοιχεία Α, Β και Γ έχουν ατομικούς αριθμούς n , $n+2$ και $n+3$ αντίστοιχα και το στοιχείο Β είναι το ευγενές αέριο της 3^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα.

α. Σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το κάθε στοιχείο;

Το στοιχείο Β ανήκει στην 18^η ομάδα και την 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, επομένως έχει 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και έχει κατανεμημένα τα ηλεκτρόνια του σε τρεις στιβάδες. Συνεπώς η ηλεκτρονιακή δομή του Β στη θεμελιώδη κατάσταση είναι: $K(2)-L(8)-M(8)$ και διαθέτει συνολικά 18 ηλεκτρόνια άρα και 18 πρωτόνια. Επομένως ο ατομικός του αριθμός του στοιχείου Β είναι 18. Το στοιχείο Α θα έχει ατομικό αριθμό 16 και θα ανήκει στην 16^η ομάδα και 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ενώ το στοιχείο Γ θα έχει ατομικό αριθμό 19 και θα ανήκει στην 1^η ομάδα και 4^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

β. Να περιγράψετε το είδος του δεσμού που σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Α και Γ και να γράψετε τον τύπο της χημικής ένωσης που σχηματίζεται.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ^{19}G είναι: $K(2)-L(8)-M(8)-N(1)$.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ^{16}A είναι: $K(2)-L(8)-M(6)$.

Το ^{19}G αποβάλλει το 1 ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο $+1$.

Το ^{16}A προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια και αποκτά φορτίο -2 . Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα G^+ και A^{2-} έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης G_2A . Ο χημικός τύπος G_2A δηλώνει ότι στον κρύσταλλο της ένωσης τα ιόντα G^+ και A^{2-} μετέχουν σε αναλογία 2:1 αντίστοιχα.

20. α. Τι ονομάζεται ηλεκτραρνητικότητα και πως μεταβάλλεται σε μία ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

Ηλεκτραρνητικότητα ενός στοιχείου ονομάζεται το μέγεθος που δείχνει την τάση των στοιχείων να έλκουν και να συγκρατούν προς το μέρος τους το κοινό ζεύγος ενός ομοιοπολικού δεσμού.

Στον Περιοδικό Πίνακα η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται σε μία περίοδο από τα αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή από την 1^η προς την 17^η ομάδα και σε μία ομάδα από κάτω προς τα πάνω, δηλαδή από την 7^η προς την 1^η περίοδο.

β. Να ταξινομήσετε τα στοιχεία κατά αυξανόμενη ηλεκτραρνητικότητα:

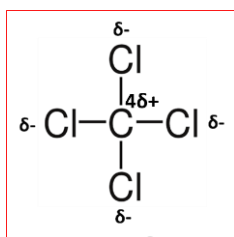
1. ^{17}Cl , ^{35}Br , 9F

2. 9F , 7N , 8O

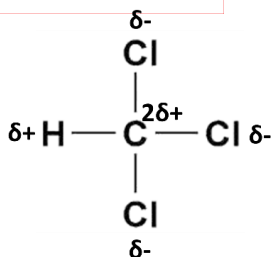
Τα στοιχεία ^{17}Cl , ^{35}Br , 9F ανήκουν στην 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα καθώς έχουν 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα. Σε μία ομάδα η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω, δηλαδή από την 7^η προς την 1^η περίοδο, γιατί ελαττώνεται η ατομική ακτίνα και επομένως αυξάνεται η δύναμη με την οποία ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια. Επομένως η διάταξη των στοιχείων ^{17}Cl , ^{35}Br , 9F κατά αυξανόμενη ηλεκτραρνητικότητα είναι: ^{35}Br , ^{17}Cl , 9F .

Τα στοιχεία 9F , 7N , 8O ανήκουν στην 2^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα καθώς διαθέτουν τα ηλεκτρόνια τους τοποθετημένα σε δύο στιβάδες. Σε μία περίοδο η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή από την 1^η προς την 17^η ομάδα, γιατί ελαττώνεται η ατομική ακτίνα και επομένως αυξάνεται η δύναμη με την οποία ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια. Επομένως η διάταξη των στοιχείων 9F , 7N , 8O κατά αυξανόμενη ηλεκτραρνητικότητα είναι: 7N , 8O , 9F .

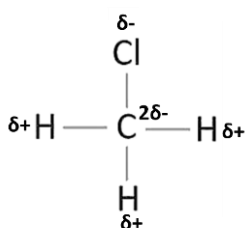
γ. Ο 6C σχηματίζει με το Cl τις χημικές ενώσεις: CCl_4 , $CHCl_3$, CH_3Cl . Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ενώσεων και να εξηγήσετε αν οι δεσμοί στο μόριο των χημικών ενώσεων είναι πολικοί ή μη πολικοί. Αν είναι πολικοί να επισημάνετε την περίσσεια και το έλλειμμα ηλεκτρονίων.



Το μόριο CCl_4 διαθέτει 4 πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς καθώς σχηματίζονται ανάμεσα σε άτομα με διαφορετική ηλεκτραρνητικότητα.



Το μόριο CHCl_3 διαθέτει 4 πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς καθώς σχηματίζονται ανάμεσα σε άτομα με διαφορετική ηλεκτραρνητικότητα.



Το μόριο CH_3Cl διαθέτει 4 πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς καθώς σχηματίζονται ανάμεσα σε άτομα με διαφορετική ηλεκτραρνητικότητα.

21. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

A. Τα άτομα για να αποκτήσουν σταθερή εξωτερική δομή έχουν δύο δυνατότητες, να προσλάβουν 1-3 e⁻ ή να αποβάλλουν 1-3 e⁻.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Τα άτομα για να αποκτήσουν σταθερή εξωτερική δομή έχουν τρεις δυνατότητες, να προσλάβουν 1-3 e⁻, να αποβάλλουν 1-3 e⁻ ή να συνεισφέρουν ηλεκτρόνια, ώστε να σχηματίσουν κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.

B. Μεταξύ του ^{16}S και του ^8O , το S είναι πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ^{16}S είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(8)\text{-M}(6)$. Ανήκει στην 16^η ομάδα και στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.

Η ηλεκτρονιακή δομή του ^8O είναι: $\text{K}(2)\text{-L}(6)$. Ανήκει στην 16^η ομάδα και στη 2^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Σε μία ομάδα η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω, δηλαδή από την 7^η προς την 1^η περίοδο, γιατί ελαττώνεται η ατομική ακτίνα και επομένως αυξάνεται η δύναμη με την οποία ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια. Επομένως το ^8O είναι πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο από το ^{16}S .

Γ. Στο μόριο του N_2 (^7N) υπάρχει ένας τριπλός πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός

Το μόριο του N_2 αποτελείται από όμοια άτομα, επομένως τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων ανήκουν εξίσου στα άτομα του δεσμού και ο τριπλός δεσμός είναι μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός.

Δ. Στο μόριο του H_2O (^1H , ^8O) υπάρχουν 2 πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί H-O

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Η ηλεκτρονιακή δομή ατόμου ^1H είναι: $\text{K}(1)$

Η ηλεκτρονιακή δομή ατόμου ^8O είναι: $\text{K}(2)$, $\text{L}(6)$

Το κάθε άτομο οξυγόνου έχει στην εξωτερική στιβάδα 2 μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου.

Το κάθε άτομο υδρογόνου έχει στην εξωτερική στιβάδα 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου.

Ένα άτομο οξυγόνου και δύο άτομα υδρογόνου συνεισφέρουν αμοιβαία από 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζουν από ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, δηλαδή από έναν απλό πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό.

Ε. Τα αλογόνα μπορούν να σχηματίσουν και ιοντικούς και ομοιοπολικούς δεσμούς

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Τα αλογόνα έχουν 7 e στην εξωτερική στιβάδα και μπορούν να τη συμπληρώσουν με 8 e είτε με αμοιβαία συνεισφορά 1 e είτε με πρόσληψη 1 e.

22. Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα

	Ιοντικός δεσμός	Ομοιοπολικός δεσμός
Φύση δυνάμεων:	ηλεκτροστατικής φύσης	ηλεκτρομαγνητικής φύσης
Σχηματίζεται μεταξύ:	μετάλλων και αμετάλλων	αμετάλλων (κατά κανόνα)
Τρόπος σχηματισμού:	μετακίνηση ηλεκτρονίων από το άτομο του μετάλλου, το οποίο μετατρέπεται σε κατιόν, στο άτομο του αμετάλλου, το οποίο μετατρέπεται σε ανιόν.	αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων μεταξύ των ατόμων, τα οποία αποκτούν κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων
Δομική μονάδα:	Ιόντα	Μόρια
Φυσικές ιδιότητες ενώσεων	είναι στερεά, κρυσταλλικά σώματα με υψηλά σημεία τήξης. Κατά κανόνα διαλύονται στο νερό. Τα τήγματα και τα υδατικά διαλύματα των ιοντικών ενώσεων είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος	είναι αέρια ή υγρά με χαμηλά σημεία ζέσης ή στερεά με χαμηλά σημεία τήξης (κατά κανόνα). Κατά κανόνα δε διαλύονται στο νερό και διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες και δεν είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος (εκτός από τα υδατικά διαλύματα των οξέων της NH_3 και των αμινών)

23. Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα

	Χημικός τύπος	Ηλεκτρονικός τύπος	Είδος δεσμού
$_{11}\text{Na} - _{17}\text{Cl}$	NaCl	$[\text{Na}^+] \cdot [\text{Cl}^-]$	Ιοντικός
$_{11}\text{Na} - _{16}\text{S}$	Na₂S	$2[\text{Na}^+] \cdot [\text{S}^{2-}]$	Ιοντικός
$_{12}\text{Mg} - _9\text{F}$	MgF₂	$[\text{Mg}^{2+}] \cdot 2[\text{F}^-]$	Ιοντικός
$_1\text{H} - _9\text{F}$	HF	$\text{H} - \ddot{\text{F}}:$	Ομοιοπολικός
$_1\text{H} - _7\text{N}$	NH₃	$\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	3 απλοί πολικοί ομοιοπολικοί
$_6\text{C} - _8\text{O}$	CO₂	$\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}$	2 διπλοί πολικοί ομοιοπολικοί
$_6\text{C} - _1\text{H}$	CH₄	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	4 απλοί πολικοί ομοιοπολικοί
$_6\text{C} - _{17}\text{Cl}$	CCl₄	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{Cl}}: \\ \\ :\ddot{\text{Cl}} - \text{C} - \ddot{\text{Cl}}: \\ \\ :\ddot{\text{Cl}}: \end{array}$	4 απλοί πολικοί ομοιοπολικοί

24. Να αντιστοιχίσετε τους χημικούς τύπους των ενώσεων της στήλης Α με το είδος του δεσμού τους στη στήλη Β.

A		B:	Απαντήσεις
1	Br ₂	1	Ιοντικός
2	HClO ₂	2	Μη πολικός ομοιοπολικός
3	CaBr ₂		
4	K ₂ O	3	Πολικός ομοιοπολικός
5	HCl		
6	N ₂		
7	Mg(OH) ₂		

Στις ερωτήσεις 25 έως και 29 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

25. Πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων.

A. Μεταξύ ενός μετάλλου και ενός αμέταλλου	B. Μεταξύ των ατόμων ενός αμέταλλου στοιχείου	Γ. Μεταξύ των ατόμων δύο διαφορετικών αμέταλλων	Δ. Μεταξύ ενός αμέταλλου και ενός ευγενούς αερίου
--	---	---	---

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

26. Ποια από τις ακόλουθες διατάξεις τοποθετεί τα άτομα των στοιχείων: ¹⁷Cl, ⁵³I, ³⁵Br, ⁹F κατά αυξανόμενη ηλεκτραρνητικότητα;

A. F<Cl<Br<I	B. I<Br<Cl<F	Γ. I<F<Cl<Br	Δ. I<Br<F<Cl
--------------	--------------	--------------	--------------

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

27. Μεταξύ των ατόμων των στοιχείων ⁷X και ¹²Ψ σχηματίζεται η:

A. ιοντική ένωση ΧΨ	B. ομοιοπολική ένωση ΧΨ	Γ. ιοντική ένωση ΨΧ ₂	Δ. ομοιοπολική ένωση ΨΧ ₂
---------------------	-------------------------	----------------------------------	--------------------------------------

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

28. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις που αφορά τη χημική ένωση KNO₃ είναι σωστή;

A. μπορεί να είναι στερεή, υγρή ή αέρια σε συνθήκες περιβάλλοντος	B. δε διαλύεται στο νερό, αλλά διαλύεται στους οργανικούς διαλύτες	Γ. έχει χαμηλό σημείο τήξης	Δ. σχηματίζει υδατικά διαλύματα που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα
---	--	-----------------------------	--

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

29. Το στοιχείο ⁶X έχει στην εξωτερική του στιβάδα:

A. 2 ζεύγη e και 2 μονήρη e	B. 4 e	Γ. 4 μονήρη e και ένα ζεύγος e	Δ. 2 ζεύγη e
-----------------------------	--------	--------------------------------	--------------

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

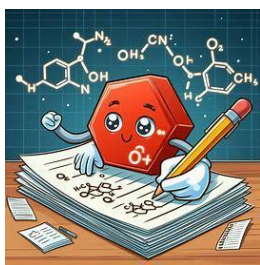
30. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

A. Το μέγεθος του ιόντος του ¹⁷ Cl είναι μεγαλύτερο από το μέγεθος του ατόμου	Σ
B. Το μέγεθος του ιόντος του ¹⁹ K είναι μεγαλύτερο από το μέγεθος του ατόμου	Λ
Γ. Η χημική συμπεριφορά των στοιχείων καθορίζεται από τα ηλεκτρόνια υψηλότερης ενέργειας τους και από το μέγεθος του ατόμου τους	Σ
Δ. Για να σχηματιστεί ένας ομοιοπολικός δεσμός θα πρέπει τα άτομα να απομακρυνθούν τόσο, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απωστικές δυνάμεις πυρήνα- πυρήνα και ηλεκτρονίων – ηλεκτρονίων	Λ
Ε. Το βρώμιο (³⁵ Br) μπορεί να σχηματίσει χημικούς δεσμούς με αποβολή ή αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων	Λ
Στ. Το νάτριο (¹¹ Na) μπορεί να σχηματίσει χημικούς δεσμούς με αποβολή ή αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων	Λ
Ζ. Η χημική ένωση CaO μπορεί να είναι στερεή, υγρή ή αέρια	Λ

Η. Στο μόριο της χημικής ένωσης HCN υπάρχει ένας τριπλός ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ αζώτου και άνθρακα (^1H , ^6C , ^7N)	Σ
Θ. Το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο βρίσκεται στο δεξιό κάτω μέρος του Περιοδικού Πίνακα.	Λ

31. Τα στοιχεία X και Ψ βρίσκονται στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις που αφορούν στην ένωση που θα σχηματιστεί μεταξύ του ατόμου X με 2 ζεύγη και 2 μονήρη ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και του ατόμου Ψ με 3 ζεύγη και 1 μονήρες ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα είναι σωστές και ποιες λανθασμένες:

1. Σχηματίζουν την ομοιοπολική ένωση με μοριακό τύπο $\text{X}_2\Psi$	Λ
2. Σχηματίζουν την ομοιοπολική ένωση με μοριακό τύπο $\Psi_2\text{X}$	Λ
3. Σχηματίζουν την ομοιοπολική ένωση με μοριακό τύπο $\text{X}\Psi_2$	Σ
4. Σχηματίζουν την ιοντική ένωση με μοριακό τύπο $\text{X}\Psi_2$.	Λ
5. Ο δεσμός X-Ψ είναι πολωμένος και το X έχει περίσσεια αρνητικού φορτίου δ^-	Λ
6. Ο δεσμός X-Ψ είναι πολωμένος και το Ψ έχει περίσσεια αρνητικού φορτίου δ^-	Σ
7. Ο δεσμός X-Ψ είναι μη πολικός	Λ
8. Το Ψ μπορεί να σχηματίσει και ιόντα με φορτίο -1	Σ



3.2.1. Η διπολική ροπή

1. α. Να δώσετε έναν ορισμό για το χημικό δεσμό.

Α. Χημικός δεσμός ονομάζεται το σύνολο των ελκτικών δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των δομικών συστατικών ενός σώματος, ώστε να συγκρατούνται σε καθορισμένες αποστάσεις και να οδηγούν στο σχηματισμό ενός σταθερού και καθορισμένου σώματος.

β. Ποιοι χημικοί δεσμοί ονομάζονται ομοιοπολικοί και ποια είναι η δομική τους μονάδα;

β. Οι ομοιοπολικοί δεσμοί κατά κανόνα σχηματίζονται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων μεταξύ όμοιων ή διαφορετικών ατόμων αμέταλλων στοιχείων, έτσι ώστε να σχηματίσουν κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων. Η δομική τους μονάδα είναι το μόριο.

γ. Πότε ένας ομοιοπολικός δεσμός χαρακτηρίζεται πολωμένος και πότε μη πολωμένος;

γ. Μη πολικός ή μη πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός είναι ο ομοιοπολικός δεσμός που σχηματίζεται μεταξύ ατόμων με ίδια τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή όμοιων ατόμων μεταξύ των οποίων υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων.

Πολικός ή πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός είναι ο ομοιοπολικός δεσμός που σχηματίζεται μεταξύ ατόμων με διαφορετική τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή διαφορετικών ατόμων, στον οποίο το πιο ηλεκτραρνητικό άτομο έλκει περισσότερο προς το μέρος του τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων, με αποτέλεσμα να υπάρχει ανομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων μεταξύ των ατόμων.

δ. Να χαρακτηρίσετε τους ομοιοπολικούς δεσμούς που συνδέουν τα άτομα στα ακόλουθα μόρια ως πολικούς ή μη πολικούς και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας:

1. H - Br	2. I - I	3. O = O	4. O = C = O
-----------	----------	----------	--------------

δ. 1. Ο ομοιοπολικός δεσμός που συνδέει τα άτομα στο μόριο του HBr είναι πολικός καθώς σχηματίζεται μεταξύ ατόμων με διαφορετική τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή διαφορετικών ατόμων.

2. Ο ομοιοπολικός δεσμός που συνδέει τα άτομα στο μόριο του I_2 είναι μη πολικός καθώς σχηματίζεται μεταξύ ατόμων με ίδια τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή όμοιων ατόμων.

3. Ο ομοιοπολικός δεσμός που συνδέει τα άτομα στο μόριο του O_2 είναι μη πολικός καθώς σχηματίζεται μεταξύ ατόμων με ίδια τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή όμοιων ατόμων.

4. Ο ομοιοπολικός δεσμός που συνδέει τα άτομα στο μόριο του CO_2 είναι πολικός καθώς σχηματίζεται μεταξύ ατόμων με διαφορετική τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή διαφορετικών ατόμων.

Στις ερωτήσεις 2-4 να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη, αριθμό ή σύμβολο.

2. Οι ομοιοπολικοί δεσμοί σχηματίζονται μεταξύ **όμοιων** ή **διαφορετικών** ατόμων με αμοιβαία **συνεισφορά** ηλεκτρονίων, έτσι ώστε να σχηματίζονται **ζεύγη** τα οποία ανήκουν από κοινού στα **άτομα** του δεσμού. Όταν σχηματίζονται μεταξύ όμοιων ατόμων το κοινό ζεύγος **ηλεκτρονίων** κατανέμεται **ομοιόμορφα** μεταξύ των ατόμων και ο δεσμός είναι **μη πολικός**, ενώ όταν σχηματίζονται μεταξύ διαφορετικών **ατόμων** το πιο **ηλεκτραρνητικό** από άτομα του δεσμού **έλκει** περισσότερο προς το μέρος

του το κοινό ζεύγος με αποτέλεσμα να εμφανίζει μία μικρή περίσσεια **αρνητικού** φορτίου, η οποία συμβολίζεται με **δ^-** , ενώ το δεύτερο άτομο εμφανίζει μία μικρή περίσσεια **θετικού** φορτίου η οποία συμβολίζεται με **δ^+** .

Για παράδειγμα στο μόριο του H-I το **ιώδιο** έλκει περισσότερο το κοινό ζεύγος με αποτέλεσμα το μόριο να συμπεριφέρεται ως ηλεκτρικό **δίπολο** και να προσανατολίζεται στο **ηλεκτρικό πεδίο**.

3. Μέτρο της πολικότητας ενός μορίου είναι η **διπολική ροπή**, η οποία δίνεται από τον τύπο: **$\mu=q \cdot r$** . Στην περίπτωση που στο μόριο υπάρχουν περισσότεροι από ένας πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί η διπολική ροπή είναι το διανυσματικό άθροισμα των διπολικών ροπών όλων των δεσμών, με αποτέλεσμα καθοριστικό ρόλο για την πολικότητα του μορίου να παίζει η **γεωμετρία** του.

Έτσι το μόριο του νερού (H_2O), το οποίο έχει **πολωμένους ομοιοπολικούς** δεσμούς μεταξύ **υδρογόνου** και **οξυγόνου** είναι **δίπολο**, γιατί το μόριο είναι **γωνιακό**, ενώ το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) είναι **μη πολικό**, γιατί το μόριο είναι **γραμμικό** και οι διπολικές ροπές **αλληλοεξουδετερώνονται**.



4. α. Τι συνέπειες έχει η ύπαρξη ενός πολωμένου ομοιοπολικού δεσμού σε ένα διατομικό μόριο της μορφής H – X;

α. Η ύπαρξη ενός πολωμένου ομοιοπολικού δεσμού σε ένα διατομικό μόριο της μορφής H – X έχει ως συνέπεια το μόριο να εμφανίζει διπολική ροπή και προσανατολίζεται στο ηλεκτρικό πεδίο.

β. Τι είναι η πολικότητα ενός μορίου, ποιο είναι το μέτρο της και από τι εξαρτάται;

β. Πολικότητα είναι ο διαχωρισμός ηλεκτρικού φορτίου που οδηγεί ένα μόριο να έχει ένα αρνητικά φορτισμένο άκρο και ένα θετικά φορτισμένο άκρο.

Η Διπολική Ροπή είναι το μέτρο της πολικότητας ενός δεσμού ή ενός συστήματος. Είναι ένα διανυσματικό μέγεθος το οποίο έχει φορά από το θετικό προς το αρνητικό τμήμα του μορίου και το μέτρο της δίνεται από τον τύπο: **$\mu=q \cdot r$** , όπου q είναι το φορτίο και r είναι η απόσταση μεταξύ των φορτίων.

γ. Είναι όλα τα μόρια τα οποία έχουν πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς πολικά; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ. Δεν είναι όλα τα μόρια τα οποία έχουν πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς πολικά. Για να είναι ένα μόριο πολικό θα πρέπει να έχει πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς και οι διπολικές ροπές να μην αλληλοεξουδετερώνονται.

δ. Να χαρακτηρίσετε τα ακόλουθα μόρια ως πολικά ή μη και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας:

i. HBr ii. $O=C=O$ iii. H_2O

δ. i. Υπάρχει ένας πολωμένος ομοιοπολικός με περίσσεια αρνητικού φορτίου δ^- στο Br και περίσσεια δ^+ στο H με αποτέλεσμα το μόριο του HBr να είναι πολικό.

ii. Υπάρχουν δύο διπλοί πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί C-O με περίσσεια αρνητικού φορτίου δ^- στο O και περίσσεια δ^+ στον C. Το μόριο του CO_2 είναι γραμμικό με αποτέλεσμα οι διπολικές ροπές να αλληλοεξουδετερώνονται και το μόριο να μην είναι πολικό.

iii. Υπάρχουν δύο πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί O-H με περίσσεια αρνητικού φορτίου δ^- στο O και περίσσεια δ^+ στο H. Στο μόριο του H_2O οι δεσμοί βρίσκονται υπό γωνία με αποτέλεσμα να μην αλληλοεξουδετερώνονται με αποτέλεσμα το μόριο του νερού να είναι πολικό.

5. Από τις ακόλουθες ενώσεις εμφανίζει μεγαλύτερη τιμή διπολικής ροπής:

α. HF β. HCl γ. HBr δ. HI

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: α

6. Το μεθάνιο (CH_4) είναι ένα **μη** πολικό μόριο και αυτό οφείλεται

α. στο ότι οι χημικοί δεσμοί C-H δεν είναι πολωμένοι.

β. στη γεωμετρία του μορίου (συμμετρικό τετραεδρικό μόριο).

γ. στο ότι το μόριο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

δ. στο γεγονός ότι η διπολική ροπή κάθε δεσμού C-H είναι ίση με το 0.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: β

3.2.2. Τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων

7. α. Ποιοι δεσμοί χαρακτηρίζονται ενδομοριακοί και ποιοι διαμοριακοί;

Ενδομοριακοί χαρακτηρίζονται οι δεσμοί που αναπτύσσονται ανάμεσα στα άτομα ενός μορίου ή ανάμεσα στα ιόντα του κρυσταλλικού πλέγματος μιας ιοντικής ένωσης.

Διαμοριακοί δεσμοί ονομάζονται οι ελκτικές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης οι οποίες αναπτύσσονται μεταξύ μορίων.

β. Πότε αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις ή δεσμοί μεταξύ μορίων;

Πάντα, αλλά στην αέρια φάση είναι πολύ ασθενείς.

γ. Σε ποιες βασικές κατηγορίες ταξινομούνται οι διαμοριακές δυνάμεις;

Οι βασικές κατηγορίες των διαμοριακών δυνάμεων είναι οι δυνάμεις ιόντος - διπόλου και οι δυνάμεις Van der Waals στις οποίες εντάσσονται οι δυνάμεις διπόλου – διπόλου (ασθενείς δεσμοί ηλεκτροστατικής φύσης μεταξύ διπόλων μορίων), ο δεσμός υδρογόνου (σχετικά ισχυροί δεσμοί ηλεκτροστατικής φύσης μεταξύ διπόλων μορίων που έχουν Η απευθείας ενωμένο με N, O, F) και οι δυνάμεις διασποράς (ασθενείς δεσμοί ηλεκτροστατικής φύσης διπόλου - παροδικού διπόλου ή παροδικών διπόλων).

Στις ερωτήσεις 8-10 να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη, αριθμό ή σύμβολο.

8. Διαμοριακές δυνάμεις ονομάζονται οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ **μορίων**, εξαιτίας της μόνιμης ή παροδικής **πολικότητας** που εμφανίζουν. Η ανάπτυξη διαμοριακών δυνάμεων επηρεάζει τις **φυσικές ιδιότητες** των ουσιών. Για παράδειγμα οι ουσίες που εμφανίζουν ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις έχουν υψηλότερα **σημεία βρασμού** και αυξημένη **διαλυτότητα** στο νερό.

9. Ο δεσμός διπόλου-διπόλου αναπτύσσεται μεταξύ **διπόλων** μορίων, οι δυνάμεις London μεταξύ **παροδικών ή επαγόμενων** διπόλων μορίων και ο δεσμός υδρογόνου μεταξύ **πολικών** μορίων που έχουν **H** απευθείας ενωμένο με ένα από τα πολύ **ηλεκτραρνητικά** στοιχεία **N, O ή F**. Η μεγάλη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας του υδρογόνου με αυτά τα στοιχεία έχει ως αποτέλεσμα ο δεσμός να είναι ισχυρά **πολωμένος** και οι διαμοριακές δυνάμεις να είναι **ισχυρές**. Έτσι οι ουσίες που εμφανίζουν δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των μορίων τους, όπως το **νερό** έχουν **υψηλότερα** σημεία βρασμού από τα αναμενόμενα.

10. Μεταξύ μη πολικών μορίων εμφανίζονται **διαμοριακές** δυνάμεις, οι οποίες ονομάζονται **διασποράς ή London**, όταν το μόριο **πολώνεται** παροδικά και τα μόρια μετατρέπονται σε στιγμιαία **δίπολα**. Η ισχύς των δυνάμεων αυτών εξαρτάται από τη **τη σχετική μοριακή μάζα** και το **σχήμα** του μορίου. Έτσι η ισχύς των διαμοριακών δυνάμεων μεταξύ των μορίων του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ είναι **μικρότερη** από την ισχύ τους μεταξύ των μορίων του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, γιατί το **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$** έχει μεγαλύτερη M_r . Αντίστοιχα η ισχύς των διαμοριακών δυνάμεων μεταξύ των μορίων του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ είναι **μεγαλύτερη** από την ισχύ τους μεταξύ των μορίων του $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_3$ γιατί στα **ευθύγραμμα** μη πολωμένα μόρια υπάρχει καλύτερη αλληλεπίδραση των μορίων.

11. α. Μεταξύ ποιων μορίων αναπτύσσονται δεσμοί Van der Waals και σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται;

A. Οι δυνάμεις Van der Waals αναπτύσσονται μεταξύ διπόλων μορίων, ή διπόλου - παροδικού διπόλου ή παροδικών διπόλων και διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

i. Δυνάμεις διπόλου – διπόλου

ii. Δυνάμεις διασποράς ή London

β. Να περιγράψετε τους δεσμούς μεταξύ των μορίων του HI.

Το μόριο του HI είναι δίπολο, επομένως μεταξύ των μορίων του αναπτύσσονται δεσμοί διπόλου-διπόλου.

γ. Να περιγράψετε τους δεσμούς μεταξύ των ατόμων του He.

Στα άτομα του He η κατανομή των ηλεκτρονίων είναι σφαιρική. Σε κάποια χρονική στιγμή μπορεί να εμφανίσει μετατόπιση του ηλεκτρονιακού φορτίου με αποτέλεσμα να μετατραπεί σε στιγμιαίο ή παροδικό δίπολο. Μεταξύ των στιγμιαίων διπόλων αναπτύσσονται δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, οι οποίες ονομάζονται London ή διασποράς.

12. α. Μεταξύ ποιων μορίων αναπτύσσονται δεσμοί London;

Οι δεσμοί London αναπτύσσονται μεταξύ μη πολικών μορίων, τα οποία σε κάποια χρονική στιγμή έχουν μετατραπεί σε στιγμιαία ή παροδικά ή επαγόμενα δίπολα.

β. Να περιγράψετε τους δεσμούς London στο μόριο του I_2 .

Το μόριο του I_2 δεν είναι πολικό, επομένως μεταξύ των μορίων του αναπτύσσονται δεσμοί London (παροδικών ή επαγόμενων διπόλων).

13.α. Μεταξύ ποιων μορίων αναπτύσσονται δεσμοί Υδρογόνου;

Είναι μία ειδική περίπτωση δεσμών διπόλου – διπόλου. Είναι σχετικά ισχυροί δεσμοί ηλεκτροστατικής φύσης οι οποίοι αναπτύσσονται μεταξύ δίπολων μορίων, τα οποία έχουν **H** απευθείας ενωμένο με ένα από τα πολύ ηλεκτραρνητικά στοιχεία **N, O ή F**, με αποτέλεσμα ο δεσμός να είναι ισχυρά πολωμένος.

β. Να περιγράψετε τους δεσμούς Υδρογόνου στο μόριο του HF.

Το μόριο του HF είναι πολικό, γιατί έχει ένα πολωμένο δεσμό $H^{\delta+}-F^{\delta-}$, επομένως μεταξύ των μορίων αναπτύσσονται ισχυροί δεσμοί υδρογόνου (σε υγρή κατάσταση).

14. Να συμπληρώσετε τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της 1^{ης} στήλης. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Χημική Ένωση	Διαμοριακές δυνάμεις
A. H_2S-H_2S	Διπόλου – διπόλου και διασποράς
B. $HF-H_2O$	Δεσμός υδρογόνου και διπόλου – διπόλου και διασποράς
Γ. CO_2-CO_2	Διασποράς
Δ. $CHCl_3-CHCl_3$	Διπόλου – διπόλου και διασποράς
E. Ag^+-NH_3	Ιόντος – διπόλου μορίου
Στ. $ROR-ROR$	Διπόλου – διπόλου και διασποράς
Z. $CH_3COOH-CH_3COOH$	Δεσμός υδρογόνου και διπόλου – διπόλου και διασποράς

15. Το διπλανό

στιγμιότυπο είναι από ένα υδατικό διάλυμα ιωδιδίου του νατρίου(NaI).

Να αναγνωρίσετε το ιόν X, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

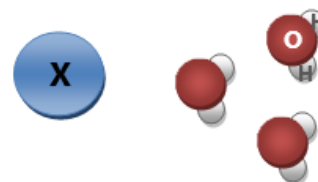
Να αναφέρετε τα είδη των ενδομοριακών και διαμοριακών δεσμών που διακρίνετε.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Η ιοντική ένωση NaI διίσταται στο νερό σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Παρατηρούμε ότι τα δίπολα μόρια του νερού προσανατολίζονται με το O που έχει περίσσεια δ- στο ηλεκτρικό πεδίο του ιόντος X. Επομένως το ιόν X είναι το κατιόντος του νατρίου.



Οι ενδομοριακοί δεσμοί που διακρίνουμε είναι οι ομοιοπολικοί δεσμοί ανάμεσα στα άτομα H και O ενώ οι διαμοριακοί είναι:

Δυνάμεις ιόντος – διπόλου μορίου ανάμεσα στο ιόν X^+ και το πολικό μόριο του νερού.

Δεσμοί υδρογόνου, διπόλου – διπόλου και διασποράς ανάμεσα στα μόρια του νερού.

16. Να αντιστοιχίσετε τις χημικές ουσίες της στήλης Α με τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων τους στη στήλη Β.

A: Χημικός τύπος	B:Είδος δύναμης	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
A. HCl	1.Δεσμός Υδρογόνου	A – 2,3
B. NH_3	2.Δεσμοί London	B – 1,2
Γ. CO_2	3.Δεσμοί διπόλου-διπόλου	Γ – 2
Δ. I_2		Δ – 2
E. H_2O		E – 1,2
Στ. CH_3OH		Z – 1,2

17. Να αντιστοιχίσετε τα ζεύγη των χημικών ενώσεων της στήλης Α με τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται στη στήλη Β.

A: Χημικός τύπος	B:Είδος δύναμης	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
A. HCl - HBr	1. Δεσμός Υδρογόνου	A – 2, 3
B. NH_3-H_2O	2. Δεσμοί London	B – 1,2
Γ. CO_2-CO_2	3. Δεσμοί διπόλου-διπόλου	Γ – 2
Δ. $Fe^{2+}-H_2O$	4. Δεσμοί διπόλων μορίων-ιόντων	Δ – 4
E. HF -HF		E – 1,2
Στ. $CH_3OH- H_2O$		Στ – 1,2

18. Να εξηγήσετε μεταξύ ποιων από τα ακόλουθα

ζεύγη μορίων αναπτύσσονται οι ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις:

1. μορίων υδρογόνου ή μορίων ιωδίου

1. Τόσο το μόριο του H_2 όσο και το μόριο του I_2 είναι μη πολικά, επομένως μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται δεσμοί **London** (παροδικών ή επαγομένων διπόλων). Επειδή το I_2 έχει υψηλότερη σχετική μοριακή μάζα αναπτύσσονται ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς ανάμεσα στα μόριά του.

2. μορίων εξανίου ή μορίων 2,3 διμεθυλο βουτανίου

2. Τόσο το μόριο του εξανίου όσο και το μόριο του 2,3 διμεθυλο βουτανίου είναι μη πολικά και έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα. Τα ευθύγραμμα μη πολωμένα μόρια εμφανίζουν ισχυρότερους δεσμούς London από τα διακλαδισμένα με ίδια σχετική μοριακή μάζα, γιατί είναι πολύ πιο εύκολη η αλληλεπίδραση των μορίων. Έτσι το εξάνιο ($CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$) που είναι ευθύγραμμο εμφανίζει ισχυρότερες δυνάμεις London μεταξύ των μορίων του από το διακλαδισμένο ισομερές τους μεθυλοβουτάνιο ($(CH_3)_2CHCH(CH_3)CH_3$).

Στις ερωτήσεις 19-21 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

19. Από τις ακόλουθες ενώσεις έχει δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των μορίων της η:

α. HCl β. HI γ. NH_3 δ. H_2S

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: γ

20. Μεταξύ HCl και HBr , το HBr έχει υψηλότερο σημείο βρασμού γιατί:

α. Ο δεσμός $H-Cl$ είναι περισσότερο πολωμένος από το δεσμό $H-Br$

β. Μεταξύ των μορίων του HBr αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου

γ. Η σχετική μοριακή μάζα του HBr είναι μεγαλύτερη από τη σχετική μοριακή μάζα του HCl

δ. Μεταξύ των μορίων του HBr αναπτύσσονται δεσμοί Van der Waals, ενώ μεταξύ των μορίων του HCl δεσμοί London.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: γ

21. Από τις ακόλουθες ενώσεις δεν μπορεί να σχηματιστεί δεσμός υδρογόνου μεταξύ των μορίων της ένωσης:

α. CH_3COOH

β. CH_3CH_2OH

γ. $CH_3CH_2NH_2$

δ. $(CH_3)_3N$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: δ

3.2.3. Διαμοριακές δυνάμεις και φυσικές ιδιότητες ουσιών

22. Να εξηγήσετε γιατί οι χημικές ενώσεις που έχουν δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των μορίων τους έχουν αυξημένο σημείο βρασμού.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Οι δεσμοί υδρογόνου είναι ισχυροί δεσμοί ηλεκτροστατικής φύσης οι οποίοι συγκρατούν τα μόρια σε κοντινές αποστάσεις και δεν τους επιτρέπουν να μεταβάλλουν τις μεταξύ τους αποστάσεις. Για να βράσει ένα σώμα, δηλαδή να μετατραπεί σε αέριο, θα πρέπει να προσλάβει ενέργεια σε μορφή θερμότητας, ώστε τα μόρια να αποκτήσουν την απαραίτητη κινητική ενέργεια για να περάσουν στην αέρια φάση. Όσο πιο ισχυρά συγκρατούνται τα μόρια μεταξύ τους τόσο μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας απαιτείται και επομένως τόσο υψηλότερο είναι το σημείο βρασμού.

23. Στο διπλανό πίνακα δίνονται τα σημεία βρασμού μίας σειράς χημικών ουσιών.

Να εξηγήσετε τις διαφορές στα σημεία βρασμού:

α. υδροχλωρίου - υδροφθορίου

Ανάμεσα στα πολικά μόρια HCl αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις: διπόλου – διπόλου και διασποράς.

Ανάμεσα στα μόρια HF αναπτύσσονται

διαμοριακές δυνάμεις: δεσμοί υδρογόνου, διπόλου – διπόλου και διασποράς. Επομένως ανάμεσα στα μόρια HF αναπτύσσονται ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις με αποτέλεσμα το HF να εμφανίζει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το HCl .

β. υδροφθορίου – φθοριδίου του νατρίου

Ανάμεσα στα μόρια HF αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις: δεσμοί υδρογόνου, και διασποράς. Η ιοντική ένωση NaF έχει υψηλότερο σημείο βρασμού γιατί οι έλξεις μεταξύ των αντίθετα φορτισμένων

Ουσία	Τύπος	Σημείο βρασμού
υδροχλώριο	HCl	188 K
υδροφθόριο	HF	293 K
φθορίδιο του νατρίου	NaF	1970 K
μεθάνιο	CH_4	111 K
τετραχλωράνθρακας	CCl_4	350 K
μεθανόλη	CH_3OH	338 K
βουτάνιο	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	273 K
μεθυλοπροπάνιο	$CH_3CH(CH_3)_2$	261 K

ιόντων του είναι πολύ ισχυρές και προς όλες τις κατευθύνσεις και γι' αυτό είναι στερεή και κρυσταλλική ουσία.

γ. μεθανίου - τετραχλωράνθρακα

Το CH_4 και ο CCl_4 είναι μη πολικές ουσίες, αλλά ο CCl_4 έχει υψηλότερη σχετική μοριακή μάζα, δηλαδή ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς, επομένως και υψηλότερο σημείο βρασμού.

δ. μεθανίου – μεθανόλης

Το CH_4 είναι μη πολική ουσία και ανάμεσα στα μόριά του αναπτύσσονται μόνο δυνάμεις διασποράς. Το H_2O έχει το υψηλότερο σημείο βρασμού από το CH_4 γιατί μεταξύ των μορίων του αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου.

ε. βουτανίου – μεθυλοπροπανίου

Το βουτάνιο και το μεθυλοπροπάνιο είναι μη πολικές ουσίες με ίδια σχετική μοριακή μάζα. Στο βουτάνιο αναπτύσσονται ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις διασποράς καθώς στα ευθύγραμμα μη πολωμένα μόρια εμφανίζονται ισχυρότεροι δεσμοί σε σχέση με τα διακλαδισμένα λόγω καλύτερης επαφής - αλληλοεπίδρασης μεταξύ των μορίων.

24. Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των ομοιοπολικών ενώσεων δεν επηρεάζουν

α. τη σχετική μοριακή μάζα των ουσιών β. τη φυσική κατάσταση των ουσιών

γ. το σημείο βρασμού των ουσιών δ. τη διαλυτότητα των ουσιών στο νερό

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: α

25. Να αιτιολογήσετε τις ακόλουθες προτάσεις:

α. Το στοιχείο Cl_2 έχει σημείο βρασμού -34°C , ενώ το HCl έχει σημείο βρασμού -85°C , παρότι έχει πολωμένους δεσμούς.

Τα μόρια του Cl_2 δεν είναι πολικά, επομένως μεταξύ των μορίων αναπτύσσονται δεσμοί London. Το μόριο του HCl είναι πολικό, γιατί έχει πολωμένο δεσμό $\text{H}^{\delta+}-\text{Cl}^{\delta-}$, επομένως μεταξύ των μορίων αναπτύσσονται δυνάμεις διπόλου – διπόλου και διασποράς. Επειδή το Cl_2 έχει αρκετά μεγαλύτερη σχετική μοριακή μάζα ($M_r=71$) σε σχέση με το HCl ($M_r=36,5$) σε αυτό αναπτύσσονται δηλαδή ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα το Cl_2 να έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το HCl .

β. Το HBr έχει σημείο βρασμού -67°C και διπολική ροπή 0,827 D, ενώ το HI έχει σημείο βρασμού -35°C και διπολική ροπή 0,448 D.

Μεταξύ των διπόλων μορίων HBr και HI η πολικότητα του δεσμού H -αλογόνου είναι μεγαλύτερη στο HBr καθώς το Br είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το I . Συνεπώς το HBr έχει μεγαλύτερη διπολική ροπή από το HI . Η σχετική μοριακή μάζα του HI ($M_r=128$) είναι αρκετά μεγαλύτερη από τη σχετική μοριακή μάζα του HBr ($M_r=81$) επομένως στο HI αναπτύσσονται ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς και έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το HBr .

γ. Παρότι ο δεσμός H-F είναι περισσότερο πολωμένος από τον δεσμό H-O , το νερό έχει πολύ υψηλότερο σημείο βρασμού από το υδροφθόριο.

Τόσο μεταξύ των μορίων του HF όσο και μεταξύ των μορίων του H_2O αναπτύσσονται ισχυροί δεσμοί υδρογόνου καθώς έχουν H απευθείας ενωμένο με F και O αντίστοιχα. Ανάμεσα στα μόρια του H_2O αναπτύσσονται περισσότεροι δεσμοί υδρογόνου ανά μόριο σε σχέση με τα μόρια του HF με αποτέλεσμα το νερό να έχει πολύ υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το υδροφθόριο.

δ. Παρότι η αμμωνία έχει μικρότερη σχετική μοριακή μάζα, έχει πολύ υψηλότερο σημείο βρασμού από το υδρόθειο.

Το μόριο της NH_3 είναι πολικό, γιατί έχει πολωμένους δεσμούς $\text{N}^{\delta-}-\text{H}^{\delta+}$, επομένως μεταξύ των μορίων της αναπτύσσονται ισχυροί δεσμοί υδρογόνου. Το μόριο του H_2S είναι πολικό, γιατί έχει δύο πολωμένους δεσμούς $\text{H}^{\delta+}-\text{S}^{\delta-}$, επομένως μεταξύ των μορίων αναπτύσσονται δεσμοί διπόλου – διπόλου. Γενικά ο δεσμός υδρογόνου είναι ισχυρότερος σε σχέση με τον δεσμό διπόλου διπόλου με αποτέλεσμα η NH_3 να εμφανίζει πολύ υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με H_2S .

ε. Κάτω από ορισμένες συνθήκες τα μονοατομικά μόρια των ευγενών αερίων μπορούν να υγροποιηθούν. Μια από τις συνέπειες των διαμοριακών δεσμών London που αναπτύσσονται ανάμεσα στα μη πολικά μόρια των ευγενών αερίων είναι η υγροποίηση τους.

26. Να αντιστοιχίσετε την κάθε χημική ένωση της στήλης

A με το σημείο βρασμού της που αναφέρεται στη στήλη B.

Υψηλότερο σημείο βρασμού έχει η A, γιατί είναι ιοντική ένωση. Ακολουθούν το Γ και στη συνέχεια το Δ που έχουν δεσμούς υδρογόνου, αλλά το Γ σχηματίζει περισσότερους δεσμούς υδρογόνου. Στη συνέχεια ακολουθούν E, Z και μικρότερο σημείο βρασμού έχει η B, διότι έχουν όλες δεσμούς διπόλου- διπόλου και London, αλλά ισχυρότερους London έχει το HI, γιατί έχει υψηλότερη σχετική μοριακή μάζα.

A	B	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
A. NaCl	α. -67°C	A – γ
B. HCl	β. 19°C	B – δ
Γ. H_2O	γ. 1465°C	Γ – ε
Δ. HF	δ. -85°C	Δ – β
E. HI	ε. 100°C	E – ζ
Z. HBr	ζ. -35°C	Z – α

27. Να αιτιολογήσετε τις ακόλουθες προτάσεις οι οποίες είναι όλες σωστές:

α. Το σημείο βρασμού του υδροβρωμίου είναι χαμηλότερο από το σημείο βρασμού του υδροϊωδίου.

Μεταξύ των διπλών μορίων HBr και HI αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διπόλου – διπόλου και διασποράς. Η σχετική μοριακή μάζα του HI ($M_r=128$) είναι αρκετά μεγαλύτερη από τη σχετική μοριακή μάζα του HBr ($M_r=81$) επομένως στο HI αναπτύσσονται ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς και έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το HBr.

β. Μεταξύ της NH_3 και της PH_3 πιο εύκολα υγροποιείται η αμμωνία, ενώ μεταξύ της φωσφίνης (PH_3) και της αρσίνης (AsH_3) πιο εύκολα υγροποιείται η αρσίνη.

Μεταξύ των μορίων της NH_3 αναπτύσσονται ισχυρότεροι διαμοριακοί δεσμοί υδρογόνου σε σχέση με τους δεσμούς διπόλου – διπόλου που αναπτύσσονται ανάμεσα στα μόρια της PH_3 . Επομένως, έχει υψηλότερο σημείο βρασμού και πιο εύκολα υγροποιείται η NH_3 .

Μεταξύ των μορίων της PH_3 και AsH_3 αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διπόλου – διπόλου και διασποράς. Η ένωση AsH_3 έχει υψηλότερη σχετική μοριακή μάζα, δηλαδή ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς, επομένως και υψηλότερο σημείο βρασμού.

Στις ερωτήσεις 28-32 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

28. Η σωστή διάταξη των σημείων βρασμού των ουσιών:

A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$, Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, Δ: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$ είναι:

α. $\Sigma.\beta(\text{A}) < \Sigma.\beta(\text{B}) < \Sigma.\beta(\text{Γ}) < \Sigma.\beta(\text{Δ})$

β. $\Sigma.\beta(\text{B}) < \Sigma.\beta(\text{Δ}) < \Sigma.\beta(\text{A}) < \Sigma.\beta(\text{Γ})$

γ. $\Sigma.\beta(\text{Δ}) < \Sigma.\beta(\text{B}) < \Sigma.\beta(\text{A}) < \Sigma.\beta(\text{Γ})$

δ. $\Sigma.\beta(\text{B}) < \Sigma.\beta(\text{A}) < \Sigma.\beta(\text{Δ}) < \Sigma.\beta(\text{Γ})$

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: β

29. Ο τετραχλωράνθρακας (CCl_4) είναι εξαιρετικός διαλύτης για

α. το HCl β. το NaCl γ. το C_6H_{14} δ. H_2S

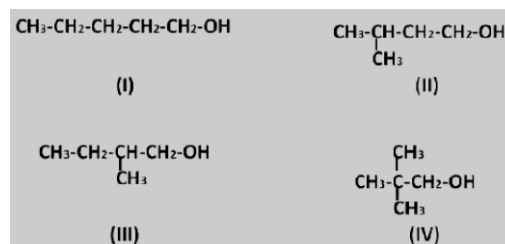
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: γ

30. Δίνονται οι αλκοόλες:

Ποια από τις ενώσεις αναμένεται να έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού (στην ίδια πίεση);

α. H (I). β. H (II). γ. H (III). δ. H (IV).

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: α



31. Από τα παρακάτω το μικρότερο σημείο βρασμού έχει:

α. το H_2 β. το NaCl γ. η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ δ. το HCl

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: α

32. Από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται στις αλληλεπιδράσεις μορίων, σωστή είναι η:

A. Οι διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των μορίων H_2 είναι δεσμοί υδρογόνου, επειδή δημιουργούνται στιγμιαία δίπολα.

B. Οι διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των μορίων H_2 είναι δεσμοί υδρογόνου, επειδή υπάρχουν μόνιμα δίπολα.

Γ. Οι διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των μορίων Br_2 ανήκουν στην κατηγορία Van der Waals, επειδή δημιουργούνται στιγμιαία δίπολα.

Δ. Οι διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των μορίων φωσφίνης (PH_3) είναι ισχυρότερες από τις διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των μορίων αμμωνίας (NH_3), επειδή τα μόρια της φωσφίνης έχουν μεγαλύτερη μάζα.

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

33. Να διατάξετε τις ακόλουθες ουσίες κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού:

A: H_2O , B: H_2 , Γ: NaF , Δ: CH_3CH_3 , E: CH_3OCH_3

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: $\sigma.\beta(\text{B}) < \sigma.\beta(\Delta) < \sigma.\beta(\text{E}) < \sigma.\beta(\text{A}) < \sigma.\beta(\Gamma)$

34. Στις ερωτήσεις να συμπληρώσετε Σ δίπλα σε κάθε σωστή πρόταση και Λ δίπλα σε κάθε λανθασμένη.

- A. Διαμοριακές δυνάμεις αναπτύσσονται μόνο μεταξύ διπόλων μορίων ή διπόλων μορίων και ιόντων.
B. Η φυσική κατάσταση των ουσιών εξαρτάται από την ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων τους.
Γ. Τα άλατα είναι στερεά, γιατί μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις.
Δ. Οι διαμοριακές δυνάμεις είναι δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης.
E. Ο τετραχλωράνθρακας (CCl_4) είναι εξαιρετικός μη πολικός διαλύτης.
Στ. Το νερό διαλύει πολύ εύκολα το μεθάνιο (CH_4).

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

A – Λ, B – Σ, Γ – Λ, Δ – Σ, E – Σ, Στ – Λ

35. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε πλήρως την επιλογή σας

α. Όταν το υγρό νερό μετατρέπεται σε υδρατμό οι διαμοριακές δυνάμεις εξασθενούν.

Η πρόταση είναι σωστή.

Οι διαμοριακές δυνάμεις είναι αξιοσημείωτες στην υγρή κατάσταση και ιδιαίτερα ασθενείς στην αέρια κατάσταση.

β. Μεταξύ των μορίων του υδροϊωδίου και του ιωδίου αναπτύσσονται δυνάμεις δίπολου – δίπολου.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το μόριο του HI είναι πολικό, γιατί έχει πολωμένο δεσμό $\text{H}^{\delta+}-\text{I}^{\delta-}$, ενώ το μόριο του I_2 δεν είναι πολικό, επομένως μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται δεσμοί London (δίπολου – παροδικού δίπολου).

γ. Όταν ένα μόριο χημικής ένωσης έχει πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς, τότε μεταξύ των μορίων του αναπτύσσονται δυνάμεις δίπολου - δίπολου.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Για αναπτύσσονται ανάμεσα σε μόρια δυνάμεις δίπολου – δίπολου θα πρέπει τα μόρια να έχουν πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς και η συνισταμένη διπολική ροπή τους να είναι διάφορη από το μηδέν.

δ. Όσο περισσότερο ηλεκτροαρνητικό είναι ένα στοιχείο X τόσο πιο πολωμένος είναι ο δεσμός H-X.

Η πρόταση είναι σωστή.

Όσο περισσότερο ηλεκτροαρνητικό είναι ένα στοιχείο X τόσο μεγαλύτερη είναι η ανισοκατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων και κατά συνέπεια τόσο πιο πολωμένος είναι ο δεσμός H-X.

ε. Δυνάμεις διασποράς ή London αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων όλων των στοιχείων και των χημικών ενώσεων.

Η πρόταση είναι σωστή.

Η διαταραχή του ηλεκτρονιακού φορτίου εμφανίζεται τόσο μεταξύ μη πολικών μορίων όσο και μεταξύ διπόλων μορίων.

στ. Το εξάνιο διαλύεται στο τετραχλωράνθρακα, αλλά δεν διαλύεται στο νερό.

Η πρόταση είναι σωστή.

Η διάλυση μιας ουσίας σε κάποιον διαλύτη υπακούει στον γενικό κανόνα: «Τα όμοια διαλύουν τα όμοια». Το μη πολικό εξάνιο διαλύεται στον μη πολικό διαλύτη τετραχλωράνθρακα και δεν διαλύεται στον πολικό διαλύτη νερό.

ζ. Κάθε μόριο με πολωμένους δεσμούς είναι δίπολο.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Για να είναι μια ουσία δίπολο θα πρέπει να έχει πολωμένους δεσμούς και η συνισταμένη διπολική ροπή να είναι διάφορη από το μηδέν.

η. Από τις ουσίες HCl , NH_3 , CH_4 στο βενζόλιο (C_6H_6) διαλύεται μόνο το CH_4 .

Η πρόταση είναι σωστή.

Η διάλυση μιας ουσίας σε κάποιον διαλύτη υπακούει στον γενικό κανόνα: «Τα όμοια διαλύουν τα όμοια». Στον μη πολικό διαλύτη βενζόλιο διαλύεται το μη πολικό CH_4 και δεν διαλύονται τα πολικά μόρια HCl και NH_3 .

θ. Το H_2O είναι μία πολική ουσία, επομένως μπορεί να διαλύσει μόνο μη πολικές ουσίες. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Στο νερό μπορούν να διαλυθούν οι πολικές ουσίες αλλά και οι ιοντικές ενώσεις.

ι. Δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται μόνο μεταξύ μορίων ουσιών που βρίσκονται σε υγρή κατάσταση.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Δεσμοί υδρογόνου αναπτύσσονται τόσο μεταξύ μορίων ουσιών που βρίσκονται σε υγρή κατάσταση όσο και μεταξύ ουσιών που βρίσκονται σε στερεή κατάσταση

ια. Τα μόρια των χημικών στοιχείων, αν και δεν είναι πολικά, αναπτύσσουν μεταξύ τους διαμοριακές δυνάμεις.

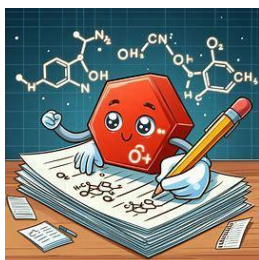
Η πρόταση είναι σωστή.

Στα μόρια των χημικών στοιχείων αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διασποράς.

ιβ. Η ισχύς των δυνάμεων διπόλου-διπόλου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων μίας ένωσης της μορφής H-X, αυξάνεται όταν αυξάνεται η διαφορά ηλεκτραρνητικότητας H και X.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Η ισχύς των δυνάμεων διπόλου-διπόλου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων μίας ένωσης της μορφής H-X, αυξάνεται όταν αυξάνεται η σχετική μοριακή μάζα.



ΕΝΟΤΗΤΑ 4

4.1.-4.2. Τα μονοατομικά και πολυατομικά ιόντα – Ο αριθμός οξείδωσης

1. Να συμπληρώσετε τα κενά στον ακόλουθο πίνακα ιόντων.

Μονοατομικά αρνητικά ιόντα					
Τύπος ιόντος	Ονοματολογία	Φορτίο ιόντος	Τύπος ιόντος	Ονοματολογία	Φορτίο ιόντος
Cl^-	χλωρίδιο	-1	O^{2-}	οξείδιο	-2
Br^-	βρωμίδιο	-1	S^{2-}	σουλφίδιο	-2
I^-	ιωδίδιο	-1	N^{3-}	νιτρίδιο	-3
F^-	φθορίδιο	-1	P^{3-}	φωσφίδιο	-3
H^-	υδρίδιο	-1			
Μονοατομικά θετικά ιόντα					
H^+	υδρογόνο	+1	Al^{3+}	αργίλιο	+3
Ca^{2+}	ασβέστιο	+2	Fe^{2+}	σίδηρος (II)	+2
K^+	κάλιο	+1	Fe^{3+}	σίδηρος (III)	+3
Zn^{2+}	ψευδάργυρος	+2	Cu^+	χαλκός (I)	+1
Mg^{2+}	μαγνήσιο	+2	Cu^{2+}	χαλκός (II)	+2
Πολυατομικά ιόντα					
Τύπος ιόντος	Ονοματολογία	Φορτίο ιόντος	Τύπος ιόντος	Ονοματολογία	Φορτίο ιόντος
NH_4^+	αμμώνιο	+1	CO_3^{2-}	ανθρακικό	-2
OH^-	υδροξείδιο	-1	HCO_3^-	υδρογονοανθρακικό	-1
CN^-	κυανίδιο	-1	SO_4^{2-}	θειικό	-2
NO_3^-	νιτρικό	-1	PO_4^{3-}	φωσφορικό	-3

2. Να αντιστοιχίσετε τα ιόντα της στήλης Α με τις ονομασίες της στήλης Β.

	A: τύπος	B: όνομα	Απαντήσει Σ		A: τύπος	B: όνομα	Απαντήσει Σ
1.	NO_3^-	1. νιτρώδες	A1→B4	5.	O^{2-}	5. βρωμίδιο	A5→B7
2.	NO_2^-	2. σουλφίδιο	A2→B1	6.	Br^-	6. φωσφορικό	A6→B5
3.	CO_3^{2-}	3. θειικό	A3→B8	7.	SO_4^{2-}	7. οξείδιο	A7→B3
4.	PO_4^{3-}	4. νιτρικό	A4→B6	8.	S^{2-}	8. ανθρακικό	A8→B2

3. Να συμπληρώσετε τα κενά στο ακόλουθο κείμενο με την κατάλληλη λέξη, αριθμό ή τύπο. Ο αριθμός οξείδωσης στις ιοντικές ενώσεις είναι το **πραγματικό φορτίο** του **ιόντος** στη χημική ένωση. Ο αριθμός οξείδωσης στις ομοιοπολικές ενώσεις είναι το **φαινομενικό φορτίο** που θα αποκτούσε το στοιχείο αν τα **κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων** καταχωριστούν στο πιο **ηλεκτραρνητικό** από τα άτομα του **δεσμού**. Ορισμένα στοιχεία έχουν σταθερό αριθμό οξείδωσης, όπως τα αλκάλια που έχουν αριθμό οξείδωσης **+1** και το οξυγόνο που κατά κανόνα έχει αριθμό οξείδωσης **-2**. Για τον υπολογισμό του αριθμού οξείδωσης των στοιχείων που έχουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης εφαρμόζουμε κανόνες. Το άθροισμα των αριθμών οξείδωσης όλων των στοιχείων που αποτελούν το μόριο της ένωσης είναι ίσο με **μηδέν**. Για παράδειγμα, ο αριθμός οξείδωσης του ιωδίου στο HIO_3 είναι ίσος με **+5**.

4.α. Τι είναι ο αριθμός οξείδωσης και ποιος είναι ο βασικός λόγος για την υιοθέτησή του από την επιστημονική κοινότητα;

Αριθμός οξείδωσης:

- για τις ιοντικές ενώσεις ονομάζεται το πραγματικό ηλεκτρικό φορτίο του ιόντος στην ένωση
- για τις ομοιοπολικές ενώσεις ονομάζεται το φαινομενικό ηλεκτρικό φορτίο που θα αποκτούσε το κάθε άτομο αν τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων είχαν καταχωριστεί εξ ολοκλήρου στο πιο ηλεκτραρνητικό από τα άτομα του δεσμού.

Ο αριθμός οξείδωσης είναι μία έννοια που ορίστηκε για να διευκολύνει τη γραφή των χημικών τύπων, την εξήγηση των φαινομένων της οξείδωσης και της αναγωγής και την ταξινόμηση των χημικών αντιδράσεων.

β. Ποιος είναι ο ρόλος του αριθμού οξείδωσης για τη σωστή γραφή του χημικού τύπου μίας χημικής ένωσης;

Ο αριθμός οξείδωσης του θετικού στοιχείου τοποθετείται ως δείκτης στο πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο και του ηλεκτραρνητικού στοιχείου ως δείκτης στο λιγότερο ηλεκτραρνητικό στο χημικό τύπο της ένωσης, διασφαλίζοντας ότι η χημική ένωση είναι ηλεκτρικά ουδέτερη.

γ. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του ιωδίου (I) στα ακόλουθα μόρια και ιόντα:



Στην ένωση HIO_4 , το H έχει Α.Ο. +1 και κάθε O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$+1 + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +7$$

Στο I_2 (ελεύθερο στοιχείο) το I έχει Α.Ο. μηδέν.

Στην ένωση NaIO_3 , το Na έχει Α.Ο. +1 και κάθε O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

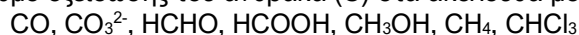
$$+1 + x + 3(-2) = 0 \Rightarrow x = +5$$

Στο ιόν IO_2^- , κάθε O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$x + 2(-2) = -1 \Rightarrow x = +3$$

Ο κρύσταλλος της ιοντικής ένωσης KI αποτελείται από τα ιόντα K^+ και I^- σε αναλογία 1/1. Επομένως ο Α.Ο. του K είναι +1 και του I είναι -1.

δ. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του άνθρακα (C) στα ακόλουθα μόρια και ιόντα:



Στην ένωση CO , το O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι: $x - 2 = 0 \Rightarrow x = +2$

Στο ιόν CO_3^{2-} , κάθε O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι: $x + 3(-2) = -2 \Rightarrow x = +4$

Στην ένωση HCHO , το H έχει Α.Ο. +1 και το O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$2(+1) + x - 2 = 0 \Rightarrow x = 0$$

Στην ένωση HCOOH , κάθε H έχει Α.Ο. +1 και κάθε O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$2(+1) + x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +2$$

Στην ένωση CH_3OH , κάθε H έχει Α.Ο. +1 και το O έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$x + 4(+1) - 2 = 0 \Rightarrow x = -2$$

Στην ένωση CH_4 , κάθε H έχει Α.Ο. +1. Επομένως ισχύει ότι: $x + 4(+1) = 0 \Rightarrow x = -4$

Στην ένωση CHCl_3 , το H έχει Α.Ο. +1 και κάθε Cl έχει Α.Ο. -1. Επομένως ισχύει ότι:

$$x + 1 + 3(-1) = 0 \Rightarrow x = +2$$

5. Να αντιστοιχίσετε καθεμία από τις ενώσεις της στήλης Α με τους αριθμούς οξείδωσης του αζώτου στη στήλη Β.

	A: τύπος	B: Α.Ο. του N	Απαντήσεις
1	HNO_3	-3	A1→B3
2	NO_2	+2	A2→B4
3	NH_3	+5	A3→B1
4	N_2O_5	+4	A4→B3

6. Σε καθεμία από τις ακόλουθες ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Ο αριθμός οξείδωσης του θείου (S) στο S_8 είναι:

- i. -2 ii. 0 iii. +4 iv. +8

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: (ii)

β. Στην ένωση Na_2HPO_4 το στοιχείο που έχει αρνητικό αριθμό οξείδωσης είναι το:

- i. Na ii. H iii. P iv. O

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: iv

γ. Από τις ακόλουθες χημικές ενώσεις το βρώμιο έχει τον υψηλότερο αριθμό οξείδωσης στην:

- i. NaBrO_3 ii. HBr iii. NaBrO iv. NaBrO_2

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: i

δ. Στην ένωση $\text{Ca}(\text{XO}_4)_2$ το στοιχείο X έχει αριθμό οξείδωσης:

- i. +1 ii. +3 iii. +5 iv. +7

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: iv

ε. Ο αριθμός οξείδωσης του υδρογόνου (H) στο CaH_2 είναι:

- i. -2 ii. -1 iii. +1 iv. +2

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ:(II)

στ. Από τις ακόλουθες ενώσεις το χλώριο έχει τον υψηλότερο αριθμό οξείδωσης στην:

- i. NaClO_2 ii. NaCl iii. NaClO_4 iv. NaClO

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ:(II)i

7. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) και να αιτιολογήσετε σύντομα την απάντησή σας.

α. Ο αριθμός οξείδωσης του φθορίου στο μόριο του F_2 είναι -1.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το ελεύθερο στοιχείο έχει αριθμό οξείδωσης 0.

β. Το $_{17}\text{Cl}$ δεν έχει θετικούς αριθμούς οξείδωσης.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το χλώριο μπορεί να έχει και θετικούς Α.Ο. όταν δημιουργεί ομοιοπολικούς δεσμούς με πιο ηλεκτραρνητικά στοιχεία όπως το οξυγόνο.

γ. Ο αριθμός οξείδωσης του μαγγανίου (Mn) στο MnO_4^- είναι +8.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Στο ιόν MnO_4^- , κάθε Ο έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$x + 4(-2) = -1 \Rightarrow x = +7$$

δ. Οι αριθμοί οξείδωσης του άνθρακα στις ενώσεις CH_4 και CCl_4 είναι αντίστοιχα -4 και +4.

Η πρόταση είναι σωστή.

Στην ένωση CH_4 , κάθε Η έχει Α.Ο. +1. Επομένως ισχύει ότι:

$$x + 4(+1) = 0 \Rightarrow x = -4$$

Στην ένωση CCl_4 , κάθε Cl έχει Α.Ο. -1 Η πρόταση είναι λανθασμένη.. Επομένως ισχύει ότι:

$$y + 4(-1) = 0 \Rightarrow y = +4$$

ε. Ο αριθμός οξείδωσης του υδρογόνου στο CaH_2 είναι -1.

Η πρόταση είναι σωστή.

Η ένωση αυτή είναι υδρίδιο, δηλαδή ένωση του υδρογόνου με μέταλλο. Σε αυτές τις ενώσεις το Η έχει Α.Ο. +1.

στ. Κάθε χημικό στοιχείο έχει ένα και μοναδικό αριθμό οξείδωσης.

Υπάρχουν πολλά χημικά στοιχεία τα οποία εμφανίζουν περισσότερους από έναν αριθμούς οξείδωσης

ζ. Ο αριθμός οξείδωσης του θείου στο HSO_3^- είναι +6.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Στο ιόν HSO_3^- , το Η έχει Α.Ο. +1 και κάθε Ο έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$+1 + x + 3(-2) = -1 \Rightarrow x = +4.$$

η. Ο αριθμός οξείδωσης του θείου στο Al_2S_3 είναι +6.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ο αριθμός οξείδωσης του θείου στο Al_2S_3 είναι -2.

θ. Ο αριθμός οξείδωσης του θείου στο θειικό οξύ (H_2SO_4) είναι +6.

Η πρόταση είναι σωστή.

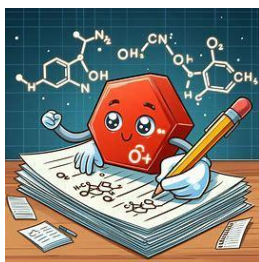
Στην ένωση H_2SO_4 , κάθε Η έχει Α.Ο. +1 και κάθε Ο έχει Α.Ο. -2. Επομένως ισχύει ότι:

$$2(+1) + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +6$$

ι. Ο αριθμός οξείδωσης του θείου σε ελεύθερη κατάσταση (S_6) είναι +6.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το ελεύθερο στοιχείο έχει αριθμό οξείδωσης 0.



4.3-4.4. Ο συμβολισμός, η γραφή και η ονοματολογία των ανόργανων ενώσεων

1. α. Πώς συμβολίζονται οι χημικές ενώσεις;

Οι χημικές ενώσεις συμβολίζονται με τους χημικούς τύπους.

β. Ποια είδη χημικών τύπων γνωρίζετε και τι πληροφορίες δίνει για τη χημική ένωση ο καθένας από αυτούς;

Ο μοριακός τύπος δείχνει από ποια και από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο της ένωσης.

ii. Ο χημικός τύπος στις ιοντικές ενώσεις στις οποίες δεν υπάρχουν μόρια, δείχνει την αναλογία των ιόντων στον κρύσταλλο.

iii. Ο ηλεκτρονικός τύπος δείχνει:

- από ποια και από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο της ένωσης
- τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων στο μόριο
- την κατανομή των ηλεκτρονίων στο μόριο

iv. Ο συντακτικός τύπος προκύπτει αν τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων αντικατασταθούν από παύλες και δείχνει τη διάταξη των ατόμων στο επίπεδο.

v. Ο στερεοχημικός τύπος δείχνει επιπλέον τη διάταξη των ατόμων στον χώρο.

γ. Τι είδους χημικός τύπος είναι ο καθένας από τους ακόλουθους και τι πληροφορίες δίνει;

1. H_3PO_4	2. H-O-Cl-O	3. $:\text{C}\equiv\text{O}:$	4. $\text{Ca}(\text{CN})_2$	5. $\text{H-C}\equiv\text{N}:$
----------------------------	----------------------	-------------------------------	-----------------------------	--------------------------------

1 – Μοριακός τύπος

2 – Συντακτικός τύπος

3 – Ηλεκτρονικός τύπος

4 – Χημικός τύπος

5 – Ηλεκτρονικός τύπος

2. Να συμπληρώσετε τα κενά στο ακόλουθο κείμενο με την κατάλληλη λέξη, αριθμό ή τύπο.

Για να γραφεί σωστά ο χημικός τύπος μίας χημικής ένωσης κατά κανόνα γράφουμε ως πρώτο τμήμα το τμήμα που έχει **θετικό** αριθμό **οξειδωσης** και ως δεύτερο τμήμα το τμήμα που έχει **αρνητικό** αριθμό οξειδωσης. Στη συνέχεια ως δείκτη στο πρώτο τμήμα του τύπου βάζουμε τον **αριθμό οξειδωσης** του δεύτερου τμήματος και ως δείκτη στο δεύτερο τμήμα του τύπου βάζουμε τον **αριθμό οξειδωσης** του πρώτου τμήματος. Αν οι δείκτες έχουν κοινό διαιρέτη τους **απλοποιούμε**, ώστε να προκύψει η ελάχιστη δυνατή ακέραιη αναλογία. Για παράδειγμα, ο τύπος της χημικής ένωσης σουλφίδιο του ασβεστίου είναι **CaS** και της χημικής ένωσης του θείου με αριθμό οξειδωσης +6 με το οξυγόνο είναι **SO₃**.

3. α. Πώς μπορούμε να αναγνωρίσουμε αν μια χημική ένωση είναι οξείδιο από τον χημικό της τύπο;

Τα οξείδια είναι οι δυαδικές ενώσεις των μετάλλων και αμετάλλων στοιχείων με οξυγόνο.

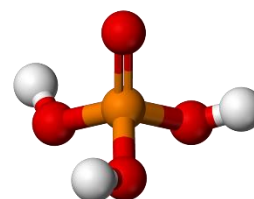
β. Πώς μπορούμε να αναγνωρίσουμε αν μια χημική ένωση είναι βάση από τον χημικό της τύπο;

Οι βάσεις έχουν ως θετικό τμήμα τους το ιόν κάποιου μετάλλου και ως αρνητικό τμήμα τους το ανιόν OH^- (εξαιρέση σε αυτό αποτελεί η NH_3).

γ. Πώς μπορούμε να αναγνωρίσουμε αν μια χημική ένωση είναι οξύ από τον μοριακό της τύπο;

. Τα οξέα έχουν ως θετικό τμήμα τους το H^+ (εξαιρείται το νερό, το οποίο έχει ως θετικό τμήμα H, αλλά δεν είναι οξύ).

δ. Να αντιστοιχίσετε τις χημικές ενώσεις της στήλης Α με την κατηγορία στην οποία ανήκουν στη στήλη Β.



	A: Τύπος	B: Κατηγορία ένωσης	Απαντήσεις
1.	HI	1. οξύ	A1→B1
2.	Fe_2O_3	2. βάση	A2→B4
3.	NH_3	3. άλας	A3→B2
4.	CaSO_4	4. οξείδιο	A4→B3

5.	HIO ₄		A5→B1
6.	Cu(OH) ₂		A6→B2
7.	HNO ₃		A7→B1
8.	Al ₂ (CO ₃) ₃		A8→B3

4. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

α. Ο μοριακός τύπος μίας χημικής ένωσης μας πληροφορεί από ποια άτομα αποτελείται το μόριο της ένωσης και με ποια αναλογία, αλλά όχι για τον ακριβή αριθμό τους.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Στις ομοιοπολικές ενώσεις ο μοριακός τύπος δείχνει από ποια και από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο της ένωσης.

β. Για να γραφεί σωστά ο μοριακός τύπος μίας δυαδικής ένωσης (που αποτελείται από 2 στοιχεία) πρέπει να γνωρίζουμε τα σύμβολα των στοιχείων και τους αριθμούς οξείδωσής τους.

Η πρόταση είναι σωστή.

Οι ανόργανες ενώσεις αποτελούνται κατά κανόνα από δύο τμήματα, ένα θετικό (Θ) με αριθμό οξείδωσης +χ και ένα αρνητικό (Α) με αριθμό οξείδωσης -ψ.

Για τη γραφή του χημικού τύπου της ένωσης γράφουμε πρώτα το Θ και στη συνέχεια το Α. Στις δυαδικές ενώσεις μεταξύ αμετάλλων, δηλαδή αυτές που αποτελούνται από δύο είδη ατόμων, μπαίνει πρώτο το στοιχείο που προηγείται στη σειρά: B, Si, C, P, N, H, S, I, Br, Cl, O, F. Για να πετύχουμε την ηλεκτρική ουδετερότητα, τοποθετούμε τον αριθμό οξείδωσης του τμήματος Α ως δείκτη στο τμήμα Θ και τον αριθμό οξείδωσης του τμήματος Θ ως δείκτη στο τμήμα Α: Θ_ψΑ_χ

γ. Ο χημικός τύπος της ένωσης που αποτελείται από ιόντα Ca²⁺ και O²⁻ είναι: Ca₂O₂.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ο χημικός τύπος της ένωσης που αποτελείται από ιόντα Ca²⁺ και O²⁻ είναι: CaO καθώς οι δείκτες απλοποιούνται.

δ. Ο χημικός τύπος της ένωσης που αποτελείται από ιόντα Ca²⁺ και PO₄³⁻ είναι: Ca₂(PO₄)₃.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ο χημικός τύπος της ένωσης που αποτελείται από ιόντα Ca²⁺ και PO₄³⁻ είναι: Ca₃(PO₄)₂.

ε. Ο μοριακός τύπος της ένωσης που αποτελείται από άτομα θείου με αριθμό οξείδωσης +6 και άτομα οξυγόνου με αριθμό οξείδωσης -2 είναι: O₃S.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ο μοριακός τύπος της ένωσης που αποτελείται από άτομα θείου με αριθμό οξείδωσης +6 και άτομα οξυγόνου με αριθμό οξείδωσης -2 είναι: SO₃. Το S προηγείται του O στη σειρά: B, Si, C, P, N, H, S, I, Br, Cl, O, F οπότε γράφεται πρώτο στον μοριακό τύπο.

5. Δίνεται ο ακόλουθος πίνακας.

α. Να συμπληρώσετε τον πίνακα γράφοντας σε κάθε κενό τον αντίστοιχο χημικό τύπο, όπως δείχνει το παράδειγμα.

	NO ₃ ⁻	ClO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	S ²⁻	OH ⁻	Cl ⁻	O ²⁻
Na ⁺	NaNO ₃	NaClO ₂	Na ₂ SO ₄	Na ₃ PO ₄	Na ₂ S	NaOH	NaCl	Na ₂ O
Ca ²⁺	Ca(NO ₃) ₂	Ca(ClO ₂) ₂	CaSO ₄	Ca ₃ (PO ₄) ₂	CaS	Ca(OH) ₂	CaCl ₂	CaO
Cu ²⁺	Cu(NO ₃) ₂	Cu(ClO ₂) ₂	CuSO ₄	Cu ₃ (PO ₄) ₂	CuS	Cu(OH) ₂	CuCl ₂	CuO
Al ³⁺	Al(NO ₃) ₃	Al(ClO ₂) ₃	Al ₂ (SO ₄) ₃	AlPO ₄	Al ₂ S ₃	Al(OH) ₃	AlCl ₃	Al ₂ O ₃
Fe ³⁺	Fe(NO ₃) ₃	Fe(ClO ₂) ₃	Fe ₂ (SO ₄) ₃	FePO ₄	Fe ₂ S ₃	Fe(OH) ₃	FeCl ₃	Fe ₂ O ₃
NH ₄ ⁺	NH ₄ NO ₃	NH ₄ ClO ₂	(NH ₄) ₂ SO ₄	(NH ₄) ₃ PO ₄	(NH ₄) ₂ S	NH ₃ + H ₂ O	NH ₄ Cl	(NH ₄) ₂ O
H ⁺	HNO ₃	HClO ₂	H ₂ SO ₄	H ₃ PO ₄	H ₂ S	H ₂ O	HCl	H ₂ O

β. Να αριθμήσετε και να ονομάσετε τις 56 ενώσεις του πίνακα.

1. NaNO ₃ – νιτρικό νάτριο	29. Na ₂ S – σουλφίδιο του νατρίου
2. Ca(NO ₃) ₂ – νιτρικό ασβέστιο	30. CaS – σουλφίδιο του ασβεστίου
3. Cu(NO ₃) ₂ – νιτρικός χαλκός (II)	31. CuS – σουλφίδιο του χαλκού (II)
4. Al(NO ₃) ₃ – νιτρικό αργίλιο	32. Al ₂ S ₃ – σουλφίδιο του αργιλίου
5. Fe(NO ₃) ₃ – νιτρικός σίδηρος (III)	33. Fe ₂ S ₃ – σουλφίδιο του σιδήρου (III)

6. NH_4NO_3 – νιτρικό αμμώνιο 7. HNO_3 – νιτρικό οξύ	34. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ – σουλφίδιο του αμμωνίου 35. H_2S – υδρόθειο
8. NaClO_2 – χλωριώδες νάτριο 9. $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ – χλωριώδες ασβέστιο 10. $\text{Cu}(\text{ClO}_2)_2$ – χλωριώδες χαλκός (II) 11. $\text{Al}(\text{ClO}_2)_3$ – χλωριώδες αργίλιο 12. $\text{Fe}(\text{ClO}_2)_3$ – χλωριώδες σίδηρος (III) 13. NH_4ClO_2 – χλωριώδες αμμώνιο 14. HClO_2 – χλωριώδες οξύ	36. NaOH – υδροξείδιο του νατρίου 37. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – υδροξείδιο του ασβεστίου 38. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – υδροξείδιο του χαλκού (II) 39. $\text{Al}(\text{OH})_3$ – υδροξείδιο του αργιλίου 40. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – υδροξείδιο του σιδήρου (III) 41. NH_3 – Αμμωνία 42. H_2O – Νερό
15. Na_2SO_4 –θεικόνάτριο 16. CaSO_4 –θεικόασβέστιο 17. CuSO_4 –θεικός χαλκός (II) 18. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ –θεικόαργίλιο 19. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – θεικός σίδηρος (III) 20. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – θεικόαμμώνιο 21. H_2SO_4 – Θεικόοξύ	43. NaCl – χλωρίδιο του νατρίου 44. CaCl_2 – χλωρίδιο του ασβεστίου 45. CuCl_2 – χλωρίδιο του χαλκού (II) 46. AlCl_3 – χλωρίδιο του αργιλίου 47. FeCl_3 – χλωρίδιο του σιδήρου (III) 48. NH_4Cl – χλωρίδιο του αμμωνίου 49. HCl – υδροχλώριο
22. Na_3PO_4 – φωσφορικό νάτριο 23. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – φωσφορικό ασβέστιο 24. $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ – φωσφορικός χαλκός (II) 25. AlPO_4 –φωσφορικό αργίλιο 26. FePO_4 –φωσφορικός σίδηρος(III) 27. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ – φωσφορικό αμμώνιο 28. H_3PO_4 – Φωσφορικό οξύ	50. Na_2O – οξείδιο του νατρίου 51. CaO – οξείδιο του ασβεστίου 52. CuO – οξείδιο του χαλκού (II) 53. Al_2O_3 – οξείδιο του αργιλίου 54. Fe_2O_3 – οξείδιο του σιδήρου(III) 55. $(\text{NH}_4)_2\text{O}$ – οξείδιο του αμμωνίου 56. H_2O – Νερό

6. Να ονομάσετε τις ενώσεις του ακόλουθου πίνακα.

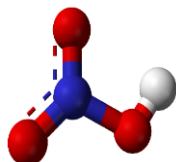
Τύπος	Ονομασία	Τύπος	Ονομασία
1. Na_2S	σουλφίδιο του νατρίου	12. CO	μονοξείδιο του άνθρακα
2. K_2CO_3	ανθρακικό κάλιο	13. NO_2	διοξείδιο του αζώτου
3. CaO	οξείδιο του ασβεστίου	14. N_2O_5	πεντοξείδιο του αζώτου
4. $\text{Mg}(\text{OH})_2$	υδροξείδιο του μαγνησίου	15. NH_3	αμμωνία
5. KBr	βρωμίδιο του καλίου	16. KHCO_3	υδρογονοανθρακικό κάλιο
6. ZnCl_2	χλωρίδιο του ψευδαργύρου	17. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	φωσφορικό αμμώνιο
7. HClO_4	υπερχλωρικό οξύ	18. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	θεικόαργίλιο
8. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Θεικόαργίλιο	19. H_2SO_4	θεικόοξύ
9. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	νιτρικό ασβέστιο	20. HCN	υδροκυάνιο
10. CuBr_2	βρωμίδιο του χαλκού (II)	21. H_2S	υδρόθειο
11. CO_2	διοξείδιο του άνθρακα		

7. Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα με τον χημικό τύπο που αντιστοιχεί σε καθεμία από τις ενώσεις της πρώτης στήλης.

Ονομασία	Τύπος	Ονομασία	Τύπος
1. βρωμίδιο του σιδήρου(III)	FeBr_3	11. διοξείδιο του άζωτου	NO_2
2. νιτρικό νάτριο	NaNO_3	12. υδροϊώδιο	HI
3. υδροξείδιο του βαρίου	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	13. νιτρικό οξύ	HNO_3
4. νιτρικός ψευδάργυρος	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	14. θεικόαμμώνιο	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
5. οξείδιο του μαγγανίου (IV)	MnO_2	15. υδρογόνανθρακικό νάτριο	NaHCO_3
6. ανθρακικός σίδηρος (II)	FeCO_3	16. αμμωνία	NH_3

7. σουλφίδιο του αργιλίου	Al_2S_3	17. σουλφίδιο του αργύρου	Ag_2S
8. οξείδιο του σιδήρου(III)	Fe_2O_3	18. τριοξείδιο του θείου	SO_3
9. κυανίδιο του μολύβδου (II)	$\text{Pb}(\text{CN})_2$	19. υδροξείδιο του καλίου	KOH
10. οξείδιο του καλίου	K_2O	20. ιωδίδιο του ασβεστίου	CaI_2

8. Να αντιστοιχίσετε τους τύπους της στήλης Α με τις ονομασίες τους στη στήλη Β.



	A: Τύπος	B: ΑΟ του Ν	Απαντήσει S
1	HCN	1. αμμωνία	A1→B7
2	HNO_2	2. νιτρικό οξύ	A2→B8
3	NH_3	3. ανθρακικό αργίλιο	A3→B1
4	FeO	4. υδροξείδιο του χαλκού (II)	A4→B6
5	HIO_4	5. οξείδιο του σιδήρου(III)	A5→B9
6	CaS	6. οξείδιο του σιδήρου (II)	A6→B10
7	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	7. υδροκυάνιο	A7→B4
8	HNO_3	8. νιτρώδες οξύ	A8→B2
9	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	9. υπεριοξικό οξύ	A9→B3
10	Fe_2O_3	10. σουλφίδιο του ασβεστίου	A10→B5

Στις ερωτήσεις 9 έως και 14 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

9. Η ονομασία της ένωσης $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ είναι:

α. σίδηρος νιτρικός β. νιτρικός σίδηρος (II) γ. σίδηρος νιτρώδης δ. νιτρικός σίδηρος

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: β

10. Η ονομασία της ένωσης MnO είναι:

α. οξυγονούχο μαγγάνιο β. οξείδιο του μαγγανίου
γ. οξείδιο του μαγγανίου δ. οξείδιο του μαγγανίου (II)

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: δ

11. Το οξείδιο του χαλκού (II) χρησιμοποιείται στα πυροτεχνήματα για να δώσει μπλε χρώμα και στα συντηρητικά ξύλου. Ο χημικός τύπος της ένωσης είναι:

α. CuO β. OCu γ. Ca_2O δ. Cu_2O

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: α

12. Το νιτρικό οξύ είναι γνωστό από τον Μεσαίωνα με την ονομασία ακουαφόρτε και είναι ισχυρά διαβρωτικό και τοξικό οξύ, το οποίο σε επαφή με την επιδερμίδα προκαλεί σοβαρά εγκαύματα. Ο χημικός τύπος της ένωσης νιτρικό οξύ είναι:

α. HNO_3 β. HNO_2 γ. H_3NO_3 δ. $\text{H}(\text{NO}_3)_2$

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: α

13. Το θεικό μαγνήσιο χρησιμοποιείται σε παραφαρμακευτικά και φαρμακευτικά προϊόντα, όπως σε άλατα μπάνιου, και για τη θεραπεία της κατάθλιψης. Ο χημικός του τύπος είναι:

α. SO_4Mg β. MgS γ. MgSO_4 δ. Mg_2SO_4

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: γ

14. Όταν η ουσία Χ διαλύεται στο νερό, το μοναδικό αρνητικό ιόν που υπάρχει είναι το OH^- .

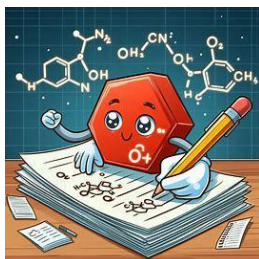
Η ουσία Χ μπορεί να είναι:

α. H_2SO_4 β. MgS γ. MgO δ. $\text{Ba}(\text{OH})_2$

ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: δ

ΕΝΟΤΗΤΑ 5

5.1. Η αναπαράσταση των χημικών φαινομένων: Η χημική εξίσωση



1. α. Πότε ένα φαινόμενο χαρακτηρίζεται χημική αντίδραση και πώς συμβολίζεται;

β. Να χαρακτηρίσετε τα σώματα της ακόλουθης χημικής εξίσωσης ως αντιδρώντα ή προϊόντα:

Υδροβρώμιο + υδροξείδιο του καλίου → βρωμίδιο του καλίου + νερό

γ. Πότε είναι «σωστή» μία χημική εξίσωση;

δ. Πολλές χημικές αντιδράσεις γίνονται στη φύση ή στον οργανισμό μας

αυθόρμητα. Να αναφέρετε τουλάχιστον τρία παραδείγματα τέτοιων αντιδράσεων.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Χημική αντίδραση ονομάζεται κάθε μεταβολή των αρχικών σωμάτων, τα οποία ονομάζονται αντιδρώντα, που έχει ως αποτέλεσμα τον σχηματισμό νέων σωμάτων με διαφορετική ποιοτική και ποσοτική σύσταση και διαφορετικές ιδιότητες από τα αρχικά, τα οποία ονομάζονται προϊόντα.

β. Αντιδρώντα: υδροβρώμιο και υδροξείδιο του καλίου.

προϊόντα: βρωμίδιο του καλίου και νερό.

γ. Για να είναι σωστή και πλήρης μία χημική εξίσωση πρέπει να αναπαριστά ένα πραγματικό χημικό φαινόμενο και να ισχύει η αρχή διατήρησης των ατόμων.

δ. Μερικά παραδείγματα τέτοιων αντιδράσεων είναι:

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| i. η καύση του πετρελαίου | ii. το σκούριασμα του σιδήρου | iii. το μαγείρεμα των τροφών |
| iv. η πέψη των τροφών | v. η φωτοσύνθεση στα φυτά | vi. η αλκοολική ζύμωση |

2. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στις ακόλουθες χημικές εξισώσεις.

α.	$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	
β.	$\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$	
γ.	$2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$	
δ.	$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{HI}(\text{g}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g})$	
ε.	$\text{CaS}(\text{aq}) + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Ag}_2\text{S}(\text{s})$	
στ.	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$	
ζ.	$3\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	
η.	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{PbS}(\text{s})$	
θ.	$\text{Ba}(\text{s}) + 2\text{NaNO}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_2)_2(\text{aq}) + 2\text{Na}(\text{s})$	
ι.	$2\text{KOH}(\text{aq}) + \text{SO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	

3. Να συμπληρώσετε τα κενά στον ακόλουθο πίνακα.

Χημική αντίδραση:	Το μαγνήσιο αντιδρά με το οξυγόνο και παράγει το οξείδιο του μαγνησίου
Χημική εξίσωση:	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
Χημική αντίδραση:	Το μεθάνιο (CH_4) αντιδρά με το οξυγόνο και παράγει διοξείδιο του άνθρακα και νερό
Χημική εξίσωση:	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
Χημική αντίδραση:	Ο σίδηρος αντιδρά με το οξυγόνο και παράγει οξείδιο του σιδήρου (II)
Χημική εξίσωση:	$2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$

4. Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες εξισώσεις, ώστε να είναι σωστές.

α. $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$	
β. $3\text{Ca} + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Al}$	
γ. $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
δ. $\text{Cl}_2 + 2\text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{HCl}$	
ε. $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$	
6. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	
ζ. $2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$	
η. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	
θ. $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	
ι. $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	

5. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις:

α. Σε μία χημική εξίσωση στο πρώτο και το δεύτερο μέλος:

i. το άθροισμα του αριθμού μορίων των αντιδρώντων είναι ίσο με το άθροισμα του αριθμού μορίων των προϊόντων.

ii. οι αριθμοί των ατόμων όλων των στοιχείων είναι ίσοι.

iii. το άθροισμα του αριθμού των μορίων των αντιδρώντων είναι ίσο με το άθροισμα του αριθμού των μορίων των προϊόντων.

iv. το άθροισμα του αριθμού των μορίων των αντιδρώντων είναι ίσο με το άθροισμα του αριθμού των ατόμων των προϊόντων.

Σωστή απάντηση:(II)

β. Στη χημική εξίσωση: $\alpha\text{KClO}_3 \rightarrow \beta\text{KCl} + \gamma\text{O}_2$, οι συντελεστές α, β, γ είναι αντίστοιχα:

i. 1, 1, 3

ii. 2, 2, 3

iii. 1, 1, 2

iv. 2, 2, 2

Σωστή απάντηση:(II)

γ. Όταν καίγονται 6 g μαγνησίου (Mg) με 8 g οξυγόνου (O_2), παράγονται α g MgO.

i. α = 6 g

(II). α = 8 g

iii. α = 14 g

iv. α = 16 g

Σωστή απάντηση:(II)i

δ. Μία χημική αντίδραση αναπαρίσται συμβολικά με τη μεγαλύτερη ακρίβεια:

i. με λόγια

ii. με προσομοιώματα

iii. με χημική εξίσωση

iv. με όλα τα προηγούμενα

Σωστή απάντηση:(II)i

ε. Η χημική εξίσωση που περιγράφει τη χημική αντίδραση που αναπαρίσται με προσομοιώματα στο διπλανό σχήμα μπορεί να είναι:

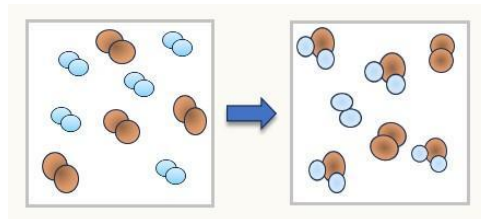
i. $\text{A}_2 + \text{B} \rightarrow \text{BA}_2$

ii. $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{AB}$

iii. $\text{A}_2 + 2\text{B}_2 \rightarrow 2\text{AB}_2$

iv. $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{AB}$

Σωστή απάντηση:(II)i



6. Να αντιστοιχίσετε καθεμία από τις ουσίες της στήλης Α στα αντιδρώντα από τα οποία μπορεί να παραχθεί στη στήλη Β.

7. Να ισοσταθμίσετε την ακόλουθη χημική εξίσωση:

... $\text{HCl}(\text{aq}) + \dots \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow \dots \text{NaCl}(\text{aq}) + \dots \text{CO}_2(\text{g}) + \dots \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ και στη συνέχεια:

α. Να χαρακτηρίσετε όλες τις χημικές ουσίες ως αντιδρώντα ή προϊόντα.

β. Να την περιγράψετε με λόγια.

γ. Να εξηγήσετε γιατί μπροστά από ορισμένα σύμβολα μορίων υπάρχουν αριθμοί και τι σημαίνουν αυτοί.

δ. Να εξηγήσετε τα σύμβολα που βρίσκονται δεξιά από κάθε μοριακό τύπο.

ε. Να συμπληρώσετε τα κενά στη ακόλουθη πρόταση:

A	B	Απαντήσεις
1. FeO	1. $\text{H}_2 + \text{F}_2$	A1→B3
2. SO_3	2. $\text{P} + \text{O}_2$	A2→B5
3. P_2O_5	3. $\text{Fe} + \text{O}_2$	A3→B2
4. KI	4. $\text{K} + \text{I}_2$	A4→B4
5. HF	5. $\text{S} + \text{O}_2$	A5→B1

Όταν αντιδρούν 73 g HCl με g Na₂CO₃ παράγονται 117 g NaCl, 44 g CO₂ και 18 g H₂O, γιατί σε μία χημική αντίδραση το άθροισμα των των είναι ίσο με το άθροισμα των μαζών των

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ



α. Αντιδρώντα: HCl και Na₂CO₃

Προϊόντα: NaCl, CO₂ και H₂O.

β. υδροχλωρικό οξύ και ανθρακικό νάτριο παράγουν χλωρίδιο του νατρίου και διοξείδιο του άνθρακα και νερό.

γ. Πρέπει ο αριθμός ατόμων κάθε στοιχείου στο πρώτο μέλος της εξίσωσης να είναι ίσος με τον αριθμό των ατόμων του στο δεύτερο μέλος της εξίσωσης. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιούνται κατάλληλοι συντελεστές, δηλαδή αριθμοί που τοποθετούνται μπροστά από τους χημικούς τύπους των ουσιών στο πρώτο και στο δεύτερο μέλος της εξίσωσης.

δ. Για την πιο ακριβή περιγραφή της χημικής αντίδρασης θα πρέπει να δηλώνεται και η φυσική κατάσταση των αντιδρώντων και των προϊόντων της αντίδρασης με ένα σύμβολο που αναγράφεται μέσα σε παρένθεση, μετά τον χημικό τύπο της ουσίας.

ε. Όταν αντιδρούν 73 g HCl με **106 g** Na₂CO₃ παράγονται 117 g NaCl, 44 g CO₂ και 18 g H₂O, γιατί σε μία χημική αντίδραση το άθροισμα των **μαζών** των **αντιδρώντων** είναι ίσο με το άθροισμα των μαζών των **προϊόντων**.

8. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

α. Οι χημικές εξισώσεις περιγράφουν τα στάδια στα οποία πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση.

β. Σε μια χημική εξίσωση όσα άτομα κάθε στοιχείου υπάρχουν στο πρώτο μέλος υπάρχουν και στο δεύτερο μέλος.

γ. Όταν αντιδρούν πλήρως 4 g H₂ με 32 g O₂ παράγονται 36 g H₂O.

δ. Σε μια χημική εξίσωση πρέπει να διατηρείται ο αριθμός των μορίων στο πρώτο και δεύτερο μέλος.

ε. Σε μια χημική αντίδραση τα άτομα των χημικών στοιχείων αναδιατάσσονται, αλλά ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου μένει σταθερός.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

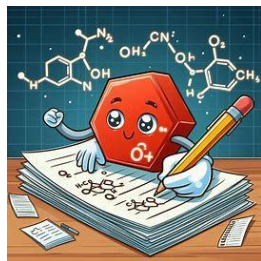
β. Η πρόταση είναι σωστή.

γ. Η πρόταση είναι σωστή.

δ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

ε. Η πρόταση είναι σωστή.

5.2. Ιδιότητες υδατικών διαλυμάτων



1.α. Το φυσικό μέγεθος που εκφράζει την ευκολία με την οποία οι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος (ηλεκτρόνια ή ιόντα) διαπερνούν ένα υλικό ονομάζεται **αγωγιμότητα**.

Καθώς η αντίσταση ενός αγωγού αντιπροσωπεύει τη δυσκολία της διέλευσης των φορέων του ηλεκτρικού ρεύματος, η αγωγιμότητα είναι αντίστροφη της **αντίστασης**. Η αγωγιμότητα ενός διαλύματος εξαρτάται από το **πλήθος** των **ιόντων** που περιέχονται σε ορισμένο όγκο του. Όσο **περισσότερα** ιόντα υπάρχουν σε ορισμένο όγκο του διαλύματος τόσο μεγαλύτερη είναι η **αγωγιμότητά** του.

β. Ηλεκτρολύτες ονομάζονται οι ουσίες των οποίων τα **υδατικά** τους διαλύματα **άγουν** το ηλεκτρικό ρεύμα. Ηλεκτρολυτικά είναι τα διαλύματα των **οξέων**, των **βάσεων** και των **αλάτων**. Οι ηλεκτρολύτες διακρίνονται σε **ισχυρούς** και **ασθενείς**. Στα διαλύματα των ισχυρών ηλεκτρολυτών υπάρχουν μόνο **ιόντα** του ηλεκτρολύτη, ενώ στα διαλύματα των ασθενών υπάρχουν **μόρια** και **ιόντα** του ηλεκτρολύτη. Ισχυροί ηλεκτρολύτες είναι όλα τα **άλατα**, όλα τα **υδροξείδια** των μετάλλων και από τα οξέα: **HCl, το HBr, το HI, το HNO₃, HClO₄ και το H₂SO₄**. Ασθενείς ηλεκτρολύτες είναι όλα τα υπόλοιπα **οξέα** και η **αμμωνία**.

2. Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν 100 mL H₂O διαλύονται ίσοι αριθμοί μορίων HCN, H₂SO₄ και HCl και σχηματίζονται τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3 αντίστοιχα.

α. Να διατάξετε τα διαλύματα από αυτό με τη μικρότερη προς αυτό με τη μεγαλύτερη τιμή pH, αν λάβετε υπόψη σας ότι όσο περισσότερα H^+ υπάρχουν σε ορισμένο όγκο διαλύματος τόσο μικρότερη είναι η τιμή pH του διαλύματος.

β. Να γράψετε τις απλοποιημένες χημικές εξισώσεις του ιοντισμού των τριών ενώσεων.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. $pH(H_2SO_4) < pH(HCl) < pH(HCN)$

β. $HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

3. Τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3 έχουν ίδιο όγκο και παράγονται με διάλυση ίδιου αριθμού μορίων CH_3COOH , ζάχαρης και HNO_3 .

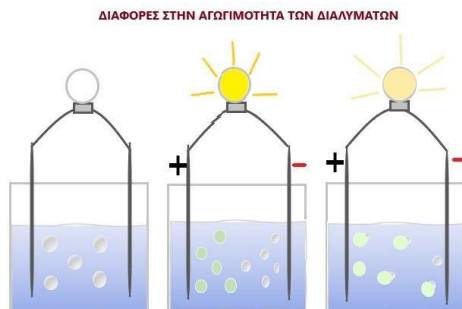
Να παρατηρήσετε το διπλανό σχήμα και να εξηγήσετε τι περιέχει το κάθε διάλυμα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Στο ζαχαρόνερο υπάρχει μόνο ένας ελάχιστος αριθμός ιόντων από τον διαλύτη. Επομένως δεν θα ανάβει ο λαμπτήρας καθώς δεν θα διαρρέεται από ρεύμα το διάλυμα αυτό.

Στο διάλυμα του CH_3COOH θα φωτοβολεί ελάχιστα ο λαμπτήρας καθώς ως ασθενής ηλεκτρολύτης θα έχει μετατραπεί μόνο ένα μέρος του σε ιόντα.

Στο διάλυμα του HNO_3 θα φωτοβολεί ισχυρά ο λαμπτήρας, καθώς ως ισχυρός ηλεκτρολύτης θα έχει μετατραπεί πλήρως σε ιόντα.



4. Τα διαλύματα του διπλανού σχήματος έχουν ίδια αρχική περιεκτικότητα σε KOH , $Ca(OH)_2$ και $Al(NO_3)_3$ αντίστοιχα.

α. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις της διάστασης των τριών ουσιών.

β. Να εξηγήσετε ποια ουσία περιέχεται σε καθένα διάλυμα.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

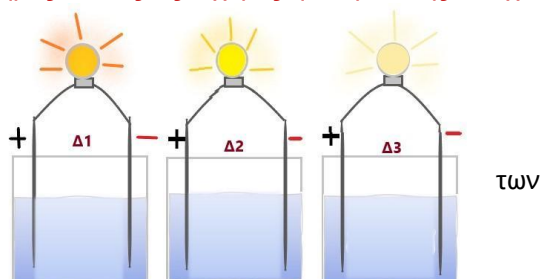
α. $KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$

$Ca(OH)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

$Al(NO_3)_3(s) \xrightarrow{H_2O} Al^{3+}(aq) + 3NO_3^-(aq)$

β. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλήθος των ιόντων σε ένα διάλυμα τόσο μεγαλύτερη θα είναι η φωτοβολία του λαμπτήρα στο διάλυμα αυτό καθώς θα διαρρέεται από ρεύμα μεγαλύτερης έντασης.

Δ3 – KOH , Δ2 – $Ca(OH)_2$ και Δ1 – $Al(NO_3)_3$



5. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α.	Όσο πιο πολλά ανιόντα OH^- έχει στον χημικό της τύπο μια βάση, τόσο πιο ισχυρή είναι.	Λ
β.	Οι ιοντικές ενώσεις είναι όλες ισχυροί ηλεκτρολύτες.	Σ
γ.	Δεν υπάρχουν ασθενείς βάσεις, γιατί είναι ιοντικές ενώσεις.	Λ
δ.	Τα διαλύματα των οξέων δεν περιέχουν ποτέ μόρια του οξέος.	Λ
ε.	Το νερό της βρύσης έχει αγωγιμότητα και γι' αυτό δεν πρέπει να αγγίζουμε ποτέ πρίζες και ηλεκτρικές συσκευές σε λειτουργία με βρεγμένα χέρια.	Σ
στ.	Το νερό έχει πάντοτε την ίδια αγωγιμότητα, ανεξάρτητα αν είναι πόσιμο ή απιονισμένο.	Λ
ζ.	Δύο υδατικά διαλύματα ίδιου όγκου στα οποία έχουμε διαλύσει ίδιο αριθμό μορίων HNO_3 και HCN έχουν ίδια αγωγιμότητα.	Λ
η.	Δύο υδατικά διαλύματα ίδιου όγκου στα οποία έχουμε διαλύσει ίδιο αριθμό μορίων HNO_3 και H_2SO_4 έχουν ίδια αγωγιμότητα.	Λ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Οι βάσεις που έχουν είτε 1 είτε 2 υδροξείδια στο χημικό τους τύπο είναι ισχυρές.

β. Η πρόταση είναι σωστή.

Οι ιοντικές ενώσεις, δηλαδή τα άλατα και τα υδροξείδια των μετάλλων, είναι όλα ισχυροί ηλεκτρολύτες, γιατί το κρυσταλλικό τους πλέγμα καταστρέφεται κατά τη διάλυση στο νερό και τα ιόντα που προϋπήρχαν στον κρύσταλλο ελευθερώνονται στο διάλυμα.

γ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ασθενείς είναι οι βάσεις οι οποίες, όταν διαλύονται στο νερό, μετατρέπονται κατά ένα μέρος σε ιόντα (ιοντίζονται εν μέρει) και στο διάλυμα συνυπάρχουν ιόντα και μόρια της βάσης:

Η πιο γνωστή ασθενής βάση είναι η αμμωνία (NH_3).

δ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Τα ασθενή οξέα όταν διαλύονται στο νερό, μετατρέπονται κατά ένα μέρος σε ιόντα (ιοντίζονται εν μέρει) και στο διάλυμα συνυπάρχουν ιόντα και μόρια του οξέος.

ε. Η πρόταση είναι σωστή.

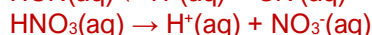
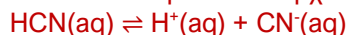
Το νερό της βρύσης έχει αγωγιμότητα καθώς σε αυτό περιέχονται διάφορα διαλυμένα άλατα όπου έχουν ελευθερώσει ιόντα στο διάλυμα μετά από την καταστροφή των κρυστάλλων τους

στ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το πόσιμο νερό περιέχει διαλυμένα άλατα με αποτέλεσμα να περιέχει μεγαλύτερο αριθμό ιόντων σε σχέση με το απιονισμένο και κατά συνέπεια να έχει μεγαλύτερη αγωγιμότητα.

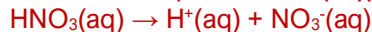
ζ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Το HNO_3 είναι ισχυρό οξύ ενώ το HCN ασθενές οξύ. Επομένως αφού έχουμε διαλύσει σε κάθε διάλυμα τον ίδιο αριθμό μορίων από το κάθε οξύ συμπεραίνουμε ότι το διάλυμα του HNO_3 θα έχει μεγαλύτερη αγωγιμότητα από το διάλυμα HCN . Τα ισχυρά οξέα μετατρέπονται (ιοντίζονται) πλήρως στο νερό ενώ τα ασθενή οξέα όταν διαλύονται στο νερό, μετατρέπονται κατά ένα μέρος σε ιόντα (ιοντίζονται εν μέρει) και στο διάλυμα συνυπάρχουν ιόντα και μόρια του οξέος.



η. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός ιόντων που περιέχει ένα διάλυμα τόσο μεγαλύτερη είναι και η αγωγιμότητά του. Στο διάλυμα H_2SO_4 περιέχεται μεγαλύτερος αριθμός ιόντων σε σχέση με το υδατικό διάλυμα HNO_3 .



6. Στις ακόλουθες ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Από τις ακόλουθες ενώσεις είναι οπωσδήποτε ισχυρός ηλεκτρολύτης:

i. HNO_2

ii. NH_3

iii. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

iv. CH_3COOH

Σωστή απάντηση:(II)i

β. Από τα ακόλουθα είδη νερού μεγαλύτερη αγωγιμότητα θα εμφανίζει το:

i. θαλασσινό νερό

ii. απιονισμένο νερό

iii. πόσιμο νερό

iv. ανθρακούχο νερό

Σωστή απάντηση: i

γ. Η τιμή της αγωγιμότητας ενός υδατικού διαλύματος εξαρτάται:

i. από το είδος των μορίων της διαλυμένης ουσίας.

ii. από πλήθος των κατιόντων και των ανιόντων που περιέχει σε ορισμένο όγκο διαλύματος.

iii. από πλήθος των μορίων της διαλυμένης ουσίας σε ορισμένο όγκο διαλύματος.

iv. από πλήθος των σωματιδίων (μορίων και ιόντων) της διαλυμένης ουσίας σε ορισμένο όγκο διαλύματος.

Σωστή απάντηση:(II)

7. Να παρατηρήσετε με προσοχή τη διπλανή εικόνα και να εξηγήσετε γιατί ο ναυαγοσώστης φωνάζει στον κολυμβητή να βγει από τη θάλασσα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το κολύμπι στη θάλασσα όταν ρίχνει κεραυνούς είναι εξαιρετικά επικίνδυνο λόγω της αγωγιμότητας του θαλασσινού νερού το οποίο είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε άλατα. Αν ένας κεραυνός χτυπήσει το νερό, το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να διαδοθεί στο θαλασσινό νερό και να προκαλέσει ηλεκτροπληξία σε όποιον βρίσκεται στο νερό.

8. Τα όξινα οξείδια ή **ανυδρίτες** οξέων είναι κατά κανόνα οξείδια **αμέταλλων** και παράγονται από τα **οξυγονούχα** οξέα με απόσπαση όλων των **υδρογόνων** τους σε μορφή **νερού**. Για παράδειγμα, ο **CO₂** προέρχεται από το **ανθρακικό οξύ** [H₂CO₃], ενώ το **SO₃** από το θειικόξύ [H₂SO₄]

9. Τα βασικά οξείδια ή **ανυδρίτες** βάσεων είναι κατά κανόνα οξείδια **μετάλλων** και παράγονται από τις **βάσεις** με απόσπαση όλων των **υδρογόνων** τους σε μορφή **νερού**. Για παράδειγμα, το **CaO** προέρχεται από το **Ca(OH)₂**, ενώ το **K₂O** από το **KOH**.

10. α. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται οξείδια και πώς συμβολίζονται;

β. Υπάρχουν οξείδια τα οποία όταν διαλύονται στο νερό σχηματίζουν διαλύματα με pH < 7 στους 25°C; Αν ναι, να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό και να γράψετε δύο παραδείγματα.

γ. Υπάρχουν οξείδια τα οποία όταν διαλύονται στο νερό σχηματίζουν διαλύματα με pH > 7 στους 25°C; Αν ναι, να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό και να γράψετε δύο παραδείγματα.

δ. Να συμπληρώσετε στον ακόλουθο πίνακα το όνομα του οξειδίου όπου δίνεται ο τύπος και τον τύπο όπου δίνεται το όνομα και στη συνέχεια στην τρίτη στήλη να γράψετε τον τύπο του οξέος ή της βάσης από την οποία μπορούν να παραχθούν με αφυδάτωση.

Όνομα	Τύπος	Οξύ ή βάση από την οποία μπορούν να παραχθούν με αφυδάτωση
Τριοξείδιο του θείου		
Διοξείδιο του θείου		
Οξείδιο του νατρίου		
Οξείδιο του βαρίου		
	CaO	
	CO ₂	
	K ₂ O	

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Οξείδια ονομάζονται οι ενώσεις των μετάλλων και αμέταλλων στοιχείων με το οξυγόνο.

Τα οξείδια συμβολίζονται με τον γενικό τύπο: Σ₂O_x.

β. Τα όξινα οξείδια σχηματίζουν όξινα διαλύματα γιατί αντιδρούν με το νερό και παράγουν το οξύ από το οποίο προέρχονται. Επομένως σχηματίζουν διαλύματα με pH < 7 στους 25°C

γ. Τα βασικά οξείδια αντιδρούν με το νερό και παράγουν τη βάση από την οποία προέρχονται. Επομένως σχηματίζουν διαλύματα με pH > 7 στους 25°C

δ.

Όνομα	Τύπος	Οξύ ή βάση από την οποία μπορούν να παραχθούν με αφυδάτωση
Τριοξείδιο του θείου	SO₃	H₂SO₄
Διοξείδιο του θείου	SO₂	H₂SO₃
Οξείδιο του νατρίου	Na₂O	NaOH
Οξείδιο του βαρίου	BaO	Ba(OH)₂
Οξείδιο του ασβεστίου	CaO	Ca(OH)₂
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂	H₂CO₃
Οξείδιο του καλίου	K ₂ O	KOH

11. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

α.	Τα οξείδια έχουν ως ανιόν ένα ανιόν O ²⁻
β.	Με παρατεταμένη θέρμανση του H ₂ SO ₄ παρασκευάζεται ο ανυδρίτης του που είναι το SO ₂ .
γ.	Αν σε νερό που περιέχει σταγόνες του δείκτη βάμμα του ηλιοτροπίου διαλυθεί SO ₃ , στους 25°C, το διάλυμα θα αποκτήσει κόκκινο χρώμα.
δ.	Όλα τα οξείδια των μετάλλων σχηματίζουν βασικά υδατικά διαλύματα.

βάμμα του ηλιοτροπίου		
pH < 7		pH > 7

ε.	Κατά τη διάλυση CaO στο νερό παρασκευάζεται διάλυμα με pH > 7 στους 25°C.
στ.	Τα υδατικά διαλύματα των οξειδίων είναι πάντοτε ουδέτερα.
ζ.	Τα υδατικά διαλύματα των οξειδίων των μετάλλων δεν άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα, γιατί τα οξείδια δεν είναι ηλεκτρολύτες.
η.	Τα όξινα και τα βασικά οξείδια ονομάζονται ανυδρίτες, γιατί παράγονται από τα οξέα και τις βάσεις αντίστοιχα με απόσπαση όλων των υδρογόνων σε μορφή H ₂ O.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η πρόταση είναι σωστή.

Τα όξινα οξείδια είναι ομοιοπολικές ενώσεις οπότε δεν αποτελούνται από ιόντα αλλά από μόρια.

β. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ο ανυδρίτης του H₂SO₄ είναι το SO₃.

γ. Η πρόταση είναι σωστή.

Το όξινο οξείδιο SO₃ σχηματίζει όξινο διάλυμα γιατί αντιδρά με το νερό και παράγει το οξύ από το οποίο προέρχονται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: SO₃(g) + H₂O(l) → H₂SO₄(aq). Επομένως το διάλυμα που θα προκύψει θα έχει pH < 7 στους 25 °C και ο δείκτης βάμμα του ηλιοτροπίου θα αποκτήσει κόκκινο χρώμα.

δ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ορισμένα οξείδια μετάλλων, όπως το Al₂O₃, ZnO, SnO, άλλοτε συμπεριφέρονται ως όξινα και άλλοτε ως βασικά οξείδια. Τα οξείδια αυτά ονομάζονται επαμφοτερίζοντα

ε. Η πρόταση είναι σωστή.

Τα βασικά οξείδια αντιδρούν με το νερό και παράγουν τη βάση από την οποία προέρχονται. Το βασικό οξείδιο CaO αντιδρά με το νερό σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

CaO(s) + H₂O(l) → Ca(OH)₂(aq). Επομένως παρασκευάζεται διάλυμα με pH > 7 στους 25°C.

στ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Τα υδατικά διαλύματα των οξειδίων είναι είτε όξινα είτε βασικά.

ζ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Τα οξείδια όταν διαλυθούν στο νερό παράγουν είτε το οξύ είτε την βάση από την οποία προέρχονται. Επομένως παράγουν τελικά είτε ένα διάλυμα οξέος είτε ένα διάλυμα βάσης από την διάσπαση ή των ιοντισμό των οποίων θα προκύψουν ιόντα και κατά συνέπεια θα άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.

η. Η πρόταση είναι σωστή.

Πρέπει να αφαιρεθούν όλα τα υδρογόνα του οξέος ή της βάσης με μορφή νερού.

12. Να συμπληρώσετε στον ακόλουθο πίνακα τον τύπο του ανυδρίτη όπου δίνεται ο τύπος του οξέος ή της βάσης και τον τύπο του οξέος ή της βάσης όπου δίνεται ο τύπος του ανυδρίτη.

Οξύ ή βάση	H ₂ SO ₃	KOH	HNO ₃	H ₃ PO ₄	H ₂ CO ₃	Ca(OH) ₂	HNO ₂
Ανυδρίτης	SO ₂	K ₂ O	N ₂ O ₅	P ₂ O ₅	CO ₂	CaO	N ₂ O ₃

13. Να αντιστοιχίσετε τα οξείδια της στήλης Α με τα ονόματα στη στήλη Β και τα οξέα ή τις βάσεις από τις οποίες παράγονται με αφυδάτωση στη στήλη Γ.

	A: τύπος	B: όνομα	Γ: οξύ ή βάση	Απαντήσεις
1	P ₂ O ₅	Διοξείδιο του άνθρακα	Θειικό οξύ	A1→B7→Γ4
2	Na ₂ O	Πεντοξείδιο του αζώτου	Νιτρικό οξύ	A2→B6→Γ3
3	CaO	Οξείδιο του καλίου	Υδροξείδιο του νατρίου	A3→B5→Γ5
4	CO ₂	Τριοξείδιο του θείου	Φωσφορικό οξύ	A4→B1→Γ6
5	SO ₃	Οξείδιο του ασβεστίου	Υδροξείδιο του ασβεστίου	A5→B4→Γ1
6	K ₂ O	Οξείδιο του νατρίου	Ανθρακικό οξύ	A6→B3→Γ7
7	N ₂ O ₅	Πεντοξείδιο του φωσφόρου	Υδροξείδιο του καλίου	A7→B2→Γ2

14. Στις ακόλουθες ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Κατά τη διάλυση της ουσίας Α στο νερό σχηματίζεται ένα διάλυμα με pH < 7 στους 25°C. Η Α μπορεί να είναι:

i. SO_3	ii. $\text{Ca}(\text{OH})_2$	iii. CaO	iv. NaI
------------------	------------------------------	-------------------	------------------

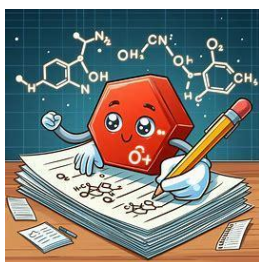
Σωστή απάντηση: i

β. Κατά τη διάλυση της ουσίας Α στο νερό σχηματίζεται ένα διάλυμα που απαιτεί για την εξουδετέρωσή του HCl . Η Α μπορεί να είναι:

i. HI	ii. HCN	iii. CaO	iv. NaCl
----------------	------------------	-------------------	-------------------

Σωστή απάντηση: (II)i

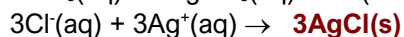
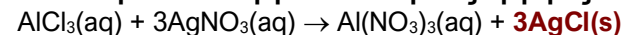
5.3. Οι μεταθετικές αντιδράσεις



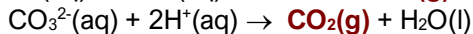
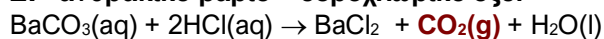
1. α. Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων - διπλής αντικατάστασης και κάτω από ποιες προϋποθέσεις πραγματοποιούνται;

β. Να συμβουλευτείτε τον πίνακα 5.3.1. και να γράψετε τις χημικές εξισώσεις όσων αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων - διπλής αντικατάστασης από τις ακόλουθες μπορούν να πραγματοποιηθούν, στην τυπική και στην ιοντική τους μορφή, επισημαίνοντας με το κατάλληλο σύμβολο το προϊόν που απομακρύνεται από το διάλυμα.

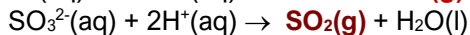
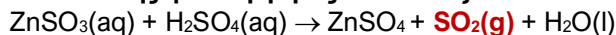
1. **Χλωρίδιο του αργιλίου + νιτρικός άργυρος:**



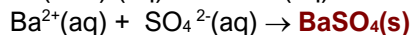
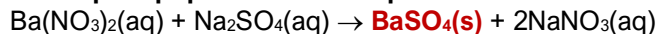
2. **ανθρακικό βάριο + υδροχλωρικό οξύ.**



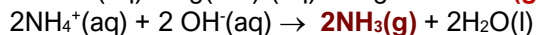
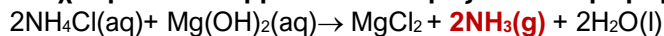
3. **θειώδης ψευδάργυρος + θειικό οξύ:**



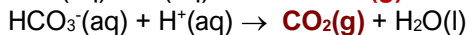
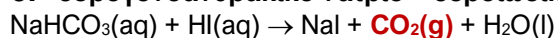
4. **νιτρικό βάριο + θεικόνάτριο:**



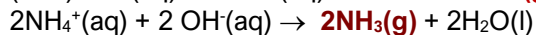
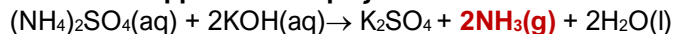
5. **χλωρίδιο του αμμωνίου + υδροξείδιο του μαγνησίου:**



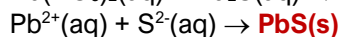
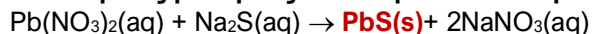
6. **υδρογονοανθρακικό νάτριο + υδροϊωδικό οξύ**



7. **θειικό αμμώνιο + υδροξείδιο του κάλιου:**



8. **νιτρικός μόλυβδος + σουλφίδιο του νατρίου:**



2. Να συμβουλευτείτε τον πίνακα 5.3.1 και να γράψετε τις χημικές εξισώσεις όσων αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων - διπλής αντικατάστασης από τις ακόλουθες μπορούν να πραγματοποιηθούν, στην τυπική τους μορφή, επισημαίνοντας με το κατάλληλο σύμβολο το προϊόν που απομακρύνεται από το διάλυμα.

1. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$	2. $3\text{AgNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4(\text{s}) + 3\text{HNO}_3$
---	--

1. Γράφουμε στο 1^ο μέλος της εξίσωσης τα σύμβολα των αντιδρώντων και στο 2^ο μέλος τους τύπους των προϊόντων (σωστά).

2. Ελέγχουμε αν στα προϊόντα υπάρχει ίζημα ή αέριο ή ασθενής ηλεκτρολύτης.

3. Αν υπάρχει, οπότε η αντίδραση γίνεται υπολογίζουμε τα άτομα κάθε στοιχείου στο 2^ο μέλος και βάζουμε συντελεστές.

4. **Προσοχή** τα H_2CO_3 , H_2SO_3 , NH_4OH είναι ασταθή και αντί αυτών γράφουμε $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ και $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ αντίστοιχα.

3. $\text{CaS} + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{SnS} \downarrow$	4. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{PbCO}_3 (\text{s}) + 2\text{KNO}_3$
5. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{HCl} \uparrow$	6. $3\text{CaS} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 3\text{CaCl}_2 + \text{Fe}_2\text{S}_3 \downarrow$
7. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{HI} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{I} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	8. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
9. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$	10. $\text{NH}_4\text{I} + \text{KOH} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{KI} + \text{H}_2\text{O}$

3. Α. Να συμβουλευτείτε τον πίνακα 5.3.1. και να γράψετε τις χημικές εξισώσεις όσων αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων - διπλής αντικατάστασης από τις ακόλουθες μπορούν να πραγματοποιηθούν, στην τυπική και στην ιοντική τους μορφή, επισημαίνοντας με το κατάλληλο σύμβολο το προϊόν που απομακρύνεται από το διάλυμα.

Α.

1. $\text{Cu}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{CuCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ $2\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{CuCl}(\text{s})$
2. $(\text{NH}_4)_2\text{S}(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
3. $2\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{HNO}_3(\text{aq})$ $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s})$
4. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ΑΔΥΝΑΤΗ}$
5. $\text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnS}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g})$ $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnS}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g})$
6. $2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
7. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{HI}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaI} + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
8. $\text{K}_2\text{S}(\text{s}) + \text{ZnCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnS}(\text{s}) + 2\text{KCl}(\text{aq})$ $\text{S}^{2-}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnS}(\text{s})$
9. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + 3\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{KNO}_3$ $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$
10. $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{αδύνατη}$
11. $3\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2\text{FeCl}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{CaCl}_2(\text{aq})$ $3\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$
12. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 2\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$ $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$

Β. Τα διαλύματα των οξέων, όπως το υδροχλωρικό οξύ διαβρώνουν το μάρμαρο, το οποίο αποτελείται κυρίως από ανθρακικό ασβέστιο. Να εξηγήσετε το φαινόμενο, γράφοντας και τη σχετική χημική εξίσωση.

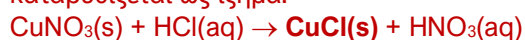


Γ. Να εξηγήσετε γιατί το KNO_3 δεν αντιδρά με το διάλυμα του θε(II)κού οξέος.

Δε σχηματίζεται ίζημα, αέριο ή ασθενής ηλεκτρολύτης.

Δ. Να εξηγήσετε γιατί ο CuNO_3 αντιδρά με το HCl , ενώ ο $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ δεν αντιδρά.

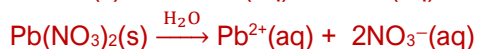
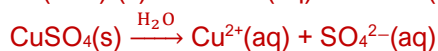
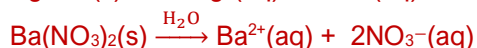
Για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης πρέπει ένα από τα προϊόντα να είναι αέριο ή ίζημα. Η αντίδραση με το CuNO_3 πραγματοποιείται γιατί ο CuCl είναι δυσδιάλυτος και καταβυθίζεται ως ίζημα:



Η αντίδραση με το $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ δεν πραγματοποιείται γιατί ο CuCl_2 είναι ευδιάλυτος και δεν καταβυθίζεται ως ίζημα.

4. Σε ένα υδατικό διάλυμα Δ1 περιέχονται τα άλατα AgNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

A. Να γραφούν οι εξισώσεις διάστασης των αλάτων και να επισημανθούν τα κατιόντα που υπάρχουν στο διάλυμα.



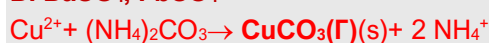
B. Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε υδροχλωρικό οξύ και σχηματίζεται ίζημα Α.

Το ίζημα διαχωρίζεται με διήθηση και στο διάλυμα διαβιβάζεται H_2SO_4 , οπότε σχηματίζεται ίζημα Β.

Μετά τη νέα διήθηση στο διάλυμα προστίθεται $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, οπότε σχηματίζεται νέο ίζημα Γ. Να βρεθεί η ποιοτική σύσταση των ιζημάτων Α, Β και Γ.

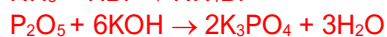
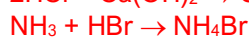
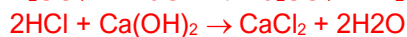
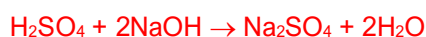


B: BaSO_4 , PbSO_4



5. A. Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται αντιδράσεις εξουδετέρωσης;

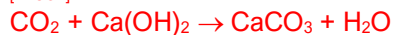
B. Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις εξουδετέρωσης:



[H₃PO₄]



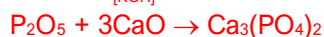
[H₂SO₄]



[H₂CO₃]



[KOH]

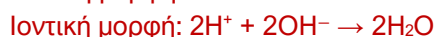
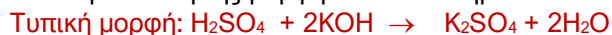


[H₃PO₄] [Ca(OH)₂]

6.A. Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες εξισώσεις εξουδετέρωσης στην τυπική τους μορφή:

1. $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2. $2\text{HClO}_4 + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{ClO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{K}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KNO}_3$	4. $\text{HClO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{ClO}$
5. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	6. $\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$
7. $2\text{HI} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaI}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	8. $2\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{AlPO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
9. $\text{SO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	10. $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

B. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της εξουδετέρωσης του ισχυρού KOH από το ισχυρό H_2SO_4 στην τυπική και στην ιοντική της μορφή και να επισημάνετε τα ιόντα παρατηρητές.



7. α. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των ακόλουθων αντιδράσεων εξουδετέρωσης στην τυπική τους μορφή.

1. $3\text{KOH}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
2. $\text{CaO}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2\text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaBr}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
4. $\text{K}_2\text{O}(\text{aq}) + 2\text{HClO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2\text{KClO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
5. $2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

6. $\text{MgO(s)} + \text{SO}_3\text{(g)} \rightarrow \text{MgSO}_4$
7. $2\text{NH}_3\text{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\text{(aq)}$
8. $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
9. $\text{SO}_2\text{(g)} + 2\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
10. $\text{NH}_3\text{(aq)} + \text{HI(aq)} \rightarrow \text{NH}_4\text{I(aq)}$
11. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
12. $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2$

β. Σε μία κωνική φιάλη η οποία περιέχει κομματάκια μάρμαρο διαβιβάζουμε διάλυμα HCl και το αέριο που εκλύεται διαβιβάζεται σε διάλυμα Ca(OH)₂. Παρατηρούμε ότι το διάλυμα του Ca(OH)₂ θολώνει. Να εξηγήσετε το φαινόμενο και να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα.

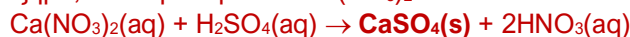


Το αέριο CO₂ που εκλύεται από την επίδραση του οξέος στο μάρμαρο αντιδρά με τη βάση και το διάλυμα θολώνει γιατί σχηματίζεται δυσδιάλυτο λευκό CaCO₃.

8. Να συμβουλευτείτε τον πίνακα 5.3.1 και να σχεδιάσετε ένα πείραμα με το οποίο μπορείτε να διαπιστώσετε αν ένα στερεό είναι:

A. Ca(NO₃)₂ ή KNO₃

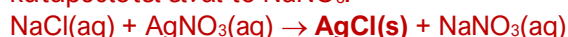
Διαλύουμε το στερεό σε νερό και προσθέτουμε σταγόνες διαλύματος H₂SO₄. Αν καταβυθιστεί λευκό ίζημα, το στερεό ήταν το Ca(NO₃)₂.



Ενώ ανάμεσα στο H₂SO₄ και το KNO₃ δεν πραγματοποιείται αντίδραση.

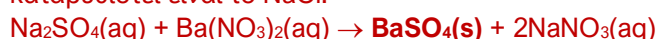
B. NaCl ή NaNO₃

Διαλύουμε το στερεό σε νερό και προσθέτουμε σταγόνες διαλύματος AgNO₃. Αν καταβυθιστεί λευκό ίζημα, το στερεό ήταν το NaCl, ενώ αν δεν καταβυθιστεί είναι το NaNO₃.



Γ. NaCl ή Na₂SO₄

Διαλύουμε το στερεό σε νερό και προσθέτουμε σταγόνες διαλύματος Ba(NO₃)₂. Αν καταβυθιστεί λευκό ίζημα, το στερεό ήταν το Na₂SO₄, ενώ αν καταβυθιστεί είναι το NaCl.



Δ. KCl ή Na₂CO₃

Διαλύουμε το στερεό σε νερό και προσθέτουμε σταγόνες διαλύματος HCl. Αν εκλυθεί αέριο που δεν συντηρεί την καύση, το στερεό ήταν το Na₂CO₃.



Ε. NaCl ή AgCl

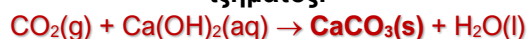
Προσθέτουμε το στερεό σε νερό. Αν διαλυθεί, το στερεό ήταν το NaCl, ενώ αν δε διαλυθεί είναι ο δυσδιάλυτος AgCl.

Στ. CaCl₂ ή FeCl₂

Διαλύουμε το στερεό σε νερό και προσθέτουμε NaOH ή KOH. Αν καταβυθιστεί μαύρο ίζημα το στερεό ήταν ο FeCl₂,



9. Ένα αέριο μείγμα N₂O₅ και CO₂ διαβιβάζεται σε διάλυμα Ca(OH)₂ και καταβυθίζεται λευκό ίζημα A. Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις όλων των αντιδράσεων και να βρεθεί η σύσταση του ιζήματος.



δεν

10. Στις ακόλουθες ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A. Για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση ανταλλαγής ιόντων - διπλής αντικατάστασης πρέπει ένα από τα προϊόντα να είναι:

- α. οξύ β. βάση γ. ίζημα ή αέριο δ. ηλεκτρολύτης

B. Μπορούμε να παρασκευάσουμε PbS με ανάμειξη διαλύματος:

- A. H_2SO_4 με διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ B. H_2S με διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
Γ. H_2SO_4 με διάλυμα PbO Δ. H_2S με διάλυμα $\text{Mo}(\text{NO}_3)_2$

Γ. Κατά την ανάμειξη διαλύματος HCl στο οποίο έχουν προστεθεί σταγόνες του δείκτη μπλε της βρωμοθυμόλης, με διάλυμα NaOH το χρώμα του διαλύματος μετατρέπεται από:

- A. μπλε σε κίτρινο B. κίτρινο σε πράσινο

Γ. κίτρινο σε πράσινο ή μπλε, ανάλογα με τη ποσότητα του NaOH

Δ. πράσινο σε μπλε

Μπλε της βρωμοθυμόλης		
Όξινο διάλυμα	Ουδέτερο διάλυμα	Βασικό διάλυμα

Δ. Για να διακρίνουμε αν ένα διάλυμα περιέχει KI, πρέπει να προσθέσουμε σταγόνες από ένα διάλυμα:

- α. HCl β. NaOH γ. AgNO_3 δ. CaCl_2

11. Να χαρακτηρίσετε την ακόλουθη πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

«Κατά την ανάμειξη ενός διαλύματος HCl με ένα διάλυμα NaOH προκύπτει πάντοτε ουδέτερο διάλυμα».

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το διάλυμα που θα προκύψει μπορεί να είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό ανάλογα με την ποσότητα NaOH που θα προσθέσουμε.

5.4. Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

1. Να συμπληρώσετε τα ακόλουθα κείμενα με την κατάλληλη λέξη ή αριθμό ώστε να είναι σωστά.

Οξειδοαναγωγικές ονομάζονται οι αντιδράσεις στις οποίες παρατηρείται **μεταβολή** του αριθμού **οξειδωσης** σε ορισμένα **στοιχεία** που μετέχουν στην αντίδραση. Οξειδωση ονομάζεται η **αύξηση** του αριθμού οξειδωσης ενός στοιχείου και αναγωγή ονομάζεται η **ελάττωση** του αριθμού οξειδωσης ενός στοιχείου. Οξειδωτικό ονομάζεται το σώμα που προκαλεί **οξειδωση**, ενώ το ίδιο **ανάγεται**. Αναγωγικό ονομάζεται το σώμα που προκαλεί **αναγωγή**, ενώ το ίδιο **οξειδώνεται**. Στη χημική εξίσωση:

$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$, αναγωγικό είναι το **Mg**, γιατί ο αριθμός οξειδωσής του **αυξάνεται** από **0** σε **+2** και οξειδωτικό είναι το **HCl**, γιατί ο αριθμός οξειδωσης του **υδρογόνου** ελαττώνεται από **+1** σε **0**. Στη χημική εξίσωση: $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$, οξειδωτικό είναι το **Cl₂**, γιατί ο αριθμός οξειδωσής του ελαττώνεται από **0** σε **-1** και αναγωγικό είναι το **SO₂**, γιατί ο αριθμός οξειδωσης του **θείου** αυξάνεται από **+4** σε **+6**.

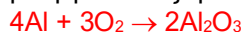
2. Να γράφουν οι χημικές εξισώσεις των επόμενων αντιδράσεων:

Σύνθεσης:

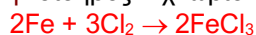
α. αργίλιο + θείο:



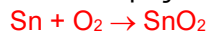
β. αργίλιο + οξυγόνο:



γ. σίδηρος + χλώριο :



δ. κασσίτερος + οξυγόνο:



Αποσύνθεσης ή διάσπασης

ε. οξείδιο του χαλκού διασπάται σε χαλκό και οξυγόνο



στ. βρωμίδιο του αργύρου διασπάται σε άργυρο και βρώμιο



Απλής αντικατάστασης

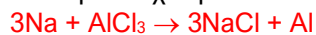
ζ. ψευδάργυρος + υδροβρώμιο:



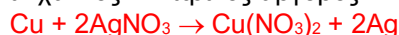
η. ιώδιο + φθορίδιο του νατρίου:

$\text{I}_2 + \text{NaF} \rightarrow$ δεν πραγματοποιείται γιατί το I_2 είναι λιγότερο δραστικό από το F_2

θ. νάτριο + χλωρίδιο του αργίλιου:



ι. χαλκός + νιτρικός άργυρος:



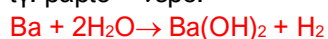
ια. άργυρος + υδροχλώριο:

$\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$ δεν πραγματοποιείται γιατί ο Ag είναι λιγότερο δραστικός από το H_2

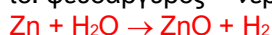
ιβ. κάλιο + φωσφορικό οξύ:



ιγ. βάριο + νερό:



ιδ. ψευδάργυρος + νερό:



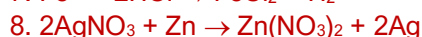
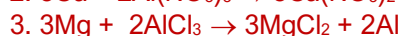
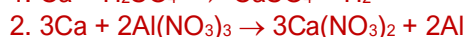
3. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των ακόλουθων αντιδράσεων και να τις χαρακτηρίσετε ως συνθέσεις, αποσυνθέσεις ή διασπάσεις.

α. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	Σύνθεση
β. $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$	Αποσύνθεση
γ. $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$	Αποσύνθεση
δ. $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$	Διάσπαση
ε. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Διάσπαση
στ. $2\text{Fe} + 3\text{S} \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3$	Σύνθεση
ζ. $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}$	Σύνθεση
η. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	Σύνθεση
θ. $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$	Σύνθεση
ι. $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	Σύνθεση

4.α. Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται αντιδράσεις απλής αντικατάστασης και κάτω από ποιες προϋποθέσεις πραγματοποιούνται;

Κατά τις αντιδράσεις αυτές ένα στοιχείο που βρίσκεται σε ελεύθερη κατάσταση αντικαθιστά ένα άλλο στοιχείο που βρίσκεται στην ένωσή του. Για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση απλής αντικατάστασης θα πρέπει το στοιχείο που θέλει να αντικαταστήσει το άλλο να είναι πιο δραστικό από αυτό.

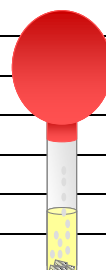
β. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις όσων αντιδράσεων απλής αντικατάστασης από τις ακόλουθες μπορούν να πραγματοποιηθούν:



5. α. Να συμπληρώσετε τις εξισώσεις όσων αντιδράσεων απλής αντικατάστασης μπορούν να πραγματοποιηθούν:

1. ψευδάργυρος + φωσφορικό οξύ
2. άργυρος + θειικός χαλκός (II)
3. χαλκός + θειικός άργυρος
4. φθόριο + σουλφίδιο του αργιλίου
5. βάριο + σουλφίδιο του αργιλίου
6. βάριο + νερό
7. μαγνήσιο + νερό (υψηλή θερμοκρασία)
8. χαλκός + νερό (υψηλή θερμοκρασία)
9. βρώμιο + χλωρίδιο του νατρίου
10. σίδηρος + θειικός χαλκός
11. σίδηρος + υδροϊώδιο
12. αργίλιο + θειικός σίδηρος (II)

1. $6\text{Zn(s)} + 2\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} \rightarrow 2\text{Zn}_3\text{(PO}_4)_2\text{(aq)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$
2. $\text{Ag(s)} + \text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{αδύνατη}$
3. $\text{Cu(s)} + \text{Ag}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow 2\text{Ag(s)} + \text{CuSO}_4$
4. $3\text{F}_2\text{(g)} + \text{Al}_2\text{S}_3\text{(aq)} \rightarrow 3\text{S(s)} + 2\text{AlF}_3\text{(aq)}$
5. $3\text{Ba(s)} + \text{Al}_2\text{S}_3\text{(aq)} \rightarrow 3\text{BaS(s)} + 2\text{Al(s)}$
6. $\text{Ba(s)} + 2\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
7. $\text{Mg(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \xrightarrow{\text{θέρμανση}} \text{MgO(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
8. $\text{Cu(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \xrightarrow{\text{θέρμανση}} \text{Δεν πραγματοποιείται}$
9. $\text{Br}_2\text{(l)} + \text{NaCl(aq)} \rightarrow \text{αδύνατη}$
10. $\text{Fe(s)} + \text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{FeSO}_4\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$
11. $\text{Fe(s)} + 2\text{HI(aq)} \rightarrow \text{FeI}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
12. $2\text{Al(s)} + 3\text{FeSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{Al}_2\text{(SO}_4)_3\text{(aq)} + 3\text{Fe(s)}$



β. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα ο οποίος περιέχει HCl ρίχνουμε ρινίσματα σιδήρου και σκεπάζουμε το στόμιο του σωλήνα με ένα μπαλόνι. Παρατηρούμε ότι το μπαλόνι φουσκώνει. Να εξηγήσετε το φαινόμενο.

Ο Fe αντιδρά με το HCl και εκλύεται αέριο H_2 , το οποίο φουσκώνει το μπαλόνι.

γ. Σε ορισμένη ποσότητα νερού ρίχνουμε μικρή ποσότητα στερεού ασβεστίου. Τι τιμή θα έχει το pH του διαλύματος που παράγεται και τι χρώμα θα έχει αν του ρίξουμε μερικές σταγόνες του δείκτη μπλε της βρωμοθυμόλης;



Το διάλυμα θα είναι βασικό με $\text{pH} > 7$ γιατί περιέχει βάση και θα αποκτήσει μπλε χρώμα.

δ. Να εξηγήσετε γιατί ο σίδηρος διαλύεται σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 , ενώ ο Cu δε διαλύεται.

Ο Fe διαλύεται γιατί είναι πιο δραστικός από το H_2 και αντιδρά με το οξύ, ενώ ο Cu όχι.

6. Διαθέτουμε τέσσερα διαλύματα: Δ1: KNO_3 , Δ2: αραιό διάλυμα H_2SO_4 , Δ3: AgNO_3 , Δ4: ZnSO_4 και τέσσερις φιάλες κατασκευασμένες από: Φ1: από χαλκό, Φ2: από σίδηρο, Φ3: από αλουμίνιο και Φ4: από γυαλί.

Να επιλέξετε το κατάλληλο δοχείο για την αποθήκευση κάθε διαλύματος και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Τα συστατικά του διαλύματος πρέπει να μην αντιδρούν με το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το δοχείο.

Δ1 – Φ4, Δ2 – Φ1, Δ3 – Φ4, Δ4 – Φ2.

7. Να διατάξετε τα στοιχεία Α, Β, Γ και Δ κατά σειρά αυξανόμενης δραστηριότητας αν γνωρίζετε ότι:

- Το Α και το Γ αντιδρούν με αραιό διάλυμα H_2SO_4 με ταυτόχρονη παραγωγή αερίου H_2 , αλλά το Γ αντιδρά με το H_2O και σχηματίζει βάσεις, ενώ το Α όχι.

- Το Β δε διαλύεται σε διάλυμα υδροχλωρίου.
- Το Δ αντιδρά με αμέταλλα και σχηματίζει μη οξυγονούχα οξέα.
 $B < \Delta < A < \Gamma$

8. Να αιτιολογήσετε τις ακόλουθες προτάσεις που είναι όλες σωστές.

A. Ο μόλυβδος και ο χαλκός δεν αντιδρούν με υδροχλωρικό οξύ.

Ο Cu είναι μέταλλο λιγότερο δραστικό από το H₂ και δεν αντιδρά με το HCl με αντίδραση απλής αντικατάστασης.

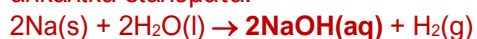
Ο Pb είναι μέταλλο περισσότερο δραστικό από το H₂ και αντιδρά με το HCl με αντίδραση απλής αντικατάστασης: $Pb(s) + 2HCl(aq) \rightarrow PbCl_2(s) + H_2(g)$, όμως ο PbCl₂ που σχηματίζεται είναι δυσδιάλυτος και επικαλύπτει την επιφάνεια του Pb, με αποτέλεσμα να σταματά η αντίδραση.

B. Όταν σε άχρωμο διάλυμα CaI₂ διαβιβαστεί Cl₂, το διάλυμα γίνεται καστανέρυθρο.

Το Cl₂ είναι πιο δραστικό αμέταλλο από το I₂ και αντιδρά με αντίδραση απλής αντικατάστασης με το CaI₂: $Cl_2(g) + CaI_2(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + I_2(aq)$ Το I₂ που ελευθερώνεται έχει καστανέρυθρο χρώμα.

Γ. Όταν σε H₂O στο οποίο έχουν προστεθεί σταγόνες του δείκτη φαινολοφθαλεΐνη διαλυθεί μικρή ποσότητα από ένα μέταλλο της 1^{ης} ομάδας του Περιοδικού Πίνακα, το διάλυμα αποκτά κόκκινο χρώμα.

Η φαινολοφθαλεΐνη έχει κόκκινο χρώμα στα αλκαλικά διαλύματα. Τα μέταλλα των αλκαλίων (1^η ομάδα) είναι πολύ δραστικά και αντιδρούν με το νερό παράγοντας τα αντίστοιχα υδροξείδια των μετάλλων, δηλαδή αλκαλικά διαλύματα:



9. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

A. Με διάλυση ενός μικρού κομματιού νατρίου σε νερό παράγονται φυσαλίδες αερίου. **ΣΩΣΤΗ**

B. Ο ψευδάργυρος δεν διαλύεται στο υδροχλωρικό οξύ. **ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ**

Γ. Ένα έλασμα κατασκευασμένο από χαλκό και ψευδάργυρο διαλύεται πλήρως σε διάλυμα υδροχλωρικού οξέος. **ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ**

Δ. Όλες οι αντιδράσεις διάσπασης είναι οξειδοαναγωγικές. **ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ**

10. Στις ακόλουθες προτάσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

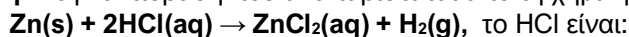
α. Από τα ακόλουθα μέταλλα αντιδρά με αραιό διάλυμα H₂SO₄:

i. Ag ii. Pt **iii. Fe** iv. Au

β. Η αντίδραση που αναπαρίσταται από τη χημική εξίσωση: $BaCO_3(s) \rightarrow BaO(s) + CO_2(g)$ είναι:

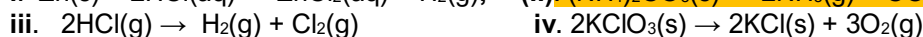
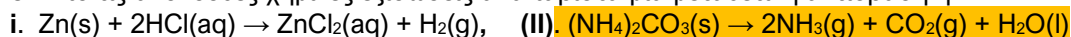
i. οξειδοαναγωγική **ii. μεταθετική**
ii. ανταλλαγής ιόντων iv. απλή αντικατάσταση

γ. Στην αντίδραση που αναπαρίσταται από τη χημική εξίσωση:



i. οξειδωτικό ii. αναγωγικό iii. πιο δραστικό από τον Zn iv. όξινο

δ. Από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις αναπαριστά μια μεταθετική αντίδραση η:



ε. Στη χημική εξίσωση $2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$ οξειδωτικό είναι:

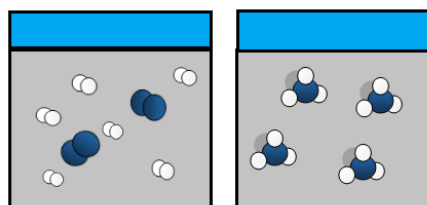
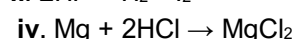
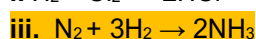
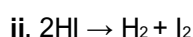
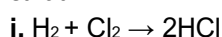
i. KMnO₄

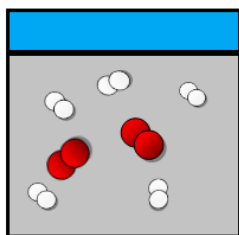
ii. FeSO₄

iii. H₂SO₄

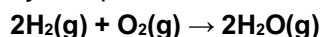
iv. 5Fe₂(SO₄)₃

στ. Το διπλανό σχήμα αναπαριστά στο πρώτο δοχείο τα αντιδρώντα μιας χημικής αντίδρασης και στο δεύτερο τα προϊόντα της. Η χημική εξίσωση αυτής της αντίδρασης είναι:



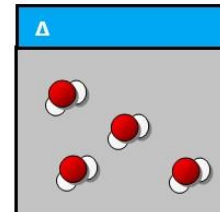
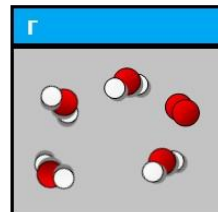
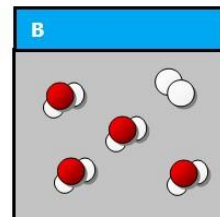
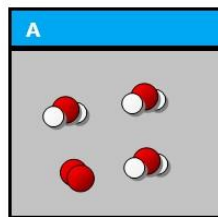


ζ. Στο δοχείο περιέχονται H_2 και O_2 , τα οποία αντιδρούν με βάση τη χημική εξίσωση:



Το δοχείο που αναπαριστά το μείγμα μετά την ολοκλήρωσή της αντίδρασης είναι:

B



5.5. Χημικές αντιδράσεις και καθημερινή ζωή

1. α. Ποιο είναι κατά προσέγγιση το pH της βροχής;

Απάντηση: 5,6

β. Πότε η βροχή χαρακτηρίζεται όξινη;

Απάντηση: $pH < 5,6$

γ. Πώς δικαιολογείται η επιπλέον οξύτητα της όξινης βροχής;

Απάντηση: χρήση ορυκτών καυσίμων σε θερμοηλεκτρικά εργοστάσια, καυστήρες, αυτοκίνητα

Ποιες περιοχές της Ελλάδας εκτιμάτε ότι είναι πιθανόν να αντιμετωπίζουν πρόβλημα όξινης βροχής και γιατί;

Απάντηση: μεγάλα αστικά κέντρα, περιοχές με θερμοηλεκτρικά εργοστάσια

δ. Ποιες είναι οι επιπτώσεις της όξινης βροχής στην υγεία, στο έδαφος, στα επιφανειακά ύδατα των λιμνών και των ποταμών και στα υλικά;

Απάντηση: δες θεωρία στο σχολικό βιβλίο

ε. Έχει διατυπωθεί η άποψη: «Η όξινη βροχή δεν είναι απλώς ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα, απειλεί την ιστορική μνήμη και τον παγκόσμιο πολιτισμό». Να δικαιολογήσετε αυτή την άποψη.

Απάντηση: καταστρέφει τα μαρμάρινα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς.

στ. Να προτείνετε δύο μέτρα που πρέπει να λάβουν οι κυβερνήσεις και δύο ενέργειες που πρέπει να κάνει ο πολίτης για τον περιορισμό του φαινομένου της όξινης βροχής.

Απάντηση: Περιορισμός της χρήσης ορυκτών καυσίμων με αντικατάσταση των ενεργειακών πηγών από ανανεώσιμες, χρήση φίλτρων και αντιρρυπαντικής τεχνολογίας στις βιομηχανίες.

Αλλαγή νοοτροπίας – περιορισμός ενεργειακών – χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς.

2. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

α. Η αντικατάσταση των θερμοηλεκτρικών εργοστασίων ενέργειας από ήπιες και ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, όπως η αιολική ή η ηλιακή, θα συνέβαλλε στον περιορισμό του φαινομένου της όξινης βροχής.

ΣΩΣΤΟ

β. Οι πολίτες μπορούν να συμβάλλουν στον περιορισμό του φαινομένου της όξινης βροχής περιορίζοντας τις ενεργειακές τους ανάγκες και χρησιμοποιώντας τα μέσα μαζικής μεταφοράς για τις μετακινήσεις τους. **ΣΩΣΤΟ**

γ. Τα οξέα φυλάσσονται κατά κανόνα σε μεταλλικά δοχεία. **ΛΑΘΟΣ**

δ. Τα μεταλλικά δοχεία δεν είναι ενδεδειγμένα για τη φύλαξη και διατήρηση του χυμού του λεμονιού.

ΣΩΣΤΟ

ε. Η ελαστικότητα της ζύμης οφείλεται σε δισουλφιδικούς δεσμούς. **ΣΩΣΤΟ**

στ. Η διόγκωση μιας ζύμης οφείλεται στη δέσμευση αερίου H_2 στη μάζα της. **ΛΑΘΟΣ**

ζ. Οι κυψέλες καυσίμου χρησιμοποιούν ως καύσιμο το H_2 . **ΣΩΣΤΟ**

η. Η βροχή ελαττώνει το pH του εδάφους. **ΣΩΣΤΟ**

θ. Οι αερόσακοι των αυτοκινήτων φουσκώνουν με αέριο N_2 . **ΣΩΣΤΟ**

ι. Κατά την κυτταρική αναπνοή οι τροφές μεταβολίζονται σε γλυκόζη και H_2O απελευθερώνοντας ενέργεια στον οργανισμό. **ΣΩΣΤΟ**

3. α. Ποιες είναι οι προϋποθέσεις για την έναρξη μιας φωτιάς;

Καύσιμη ύλη, θερμότητα, οξυγόνο

β. Ποια είναι τα τελικά προϊόντα της καύσης μιας ένωσης που περιέχει άνθρακα;

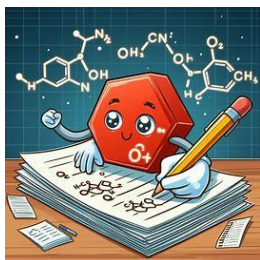
Στην τέλεια καύση παράγεται CO_2 και H_2O και στην ατελή CO και H_2O ή C και H_2O

γ. Να προτείνετε τρόπους με τους οποίους μπορεί να αντιμετωπιστεί μια πυρκαγιά.

Να λείπει ένας από τους παράγοντες του τριγώνου της φωτιάς

ΕΝΟΤΗΤΑ 6

6.1. Η έννοια του mole



1. α. Τι είναι ο αριθμός Avogadro;
 β. Να δώσετε τον ορισμό του mole και να εξηγήσετε πώς συνδέεται το mole των ατόμων στοιχείου με τη μάζα και τον αριθμό των ατόμων και πώς το mol των μορίων στοιχείου ή χημικής ένωσης με τη μάζα, τον αριθμό των μορίων ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης.
 γ. 1 mol NH_3 ζυγίζει 17,0 g και 1 mol HCl ζυγίζει 36,5 g. Πόσα μόρια NH_3 περιέχονται σε 17,0 g NH_3 και πόσα μόρια HCl σε 36,5 g HCl ;

δ. Σε ποια από τις ακόλουθες ποσότητες NH_3 περιέχονται συνολικά 4 άτομα;

1. 1 mol NH_3	2. 1 μόριο NH_3	3. 17 g NH_3	4. 1,7 g αέριας NH_3
------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------------

ε. Σε ποια από τις ακόλουθες ποσότητες NH_3 περιέχονται $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα H;

1. $1/3$ mol NH_3	2. 1 μόριο NH_3	3. 17 g NH_3	4. 1,7 g αέριας NH_3
----------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------------

στ. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- 1 mol του στοιχείου $^{56}_{26}\text{Fe}$ έχει μάζα 56 g.
- 1 mol NO_3^- ζυγίζει 62 g.
- 1 mol NaCl περιέχει N_A μόρια.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

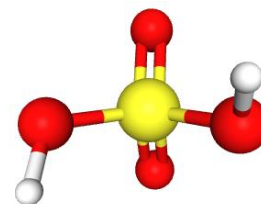
- α. Ο αριθμός αυτός των ατόμων που περιέχονται σε μάζα άνθρακα ίση με τη σχετική ατομική του μάζα ονομάζεται αριθμός ή σταθερά Avogadro και συμβολίζεται με N_A .
 β. Mole είναι η ποσότητα στοιχείου ή χημικής ένωσης που περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ (N_A) οντότητες, δηλαδή ίσο αριθμό οντοτήτων με τον αριθμό των ατόμων του C που περιέχονται σε 12 g του ισότοπου $^{12}_6\text{C}$.
 γ. 1 mol μορίων μιας χημικής ένωσης περιέχει N_A μόρια και έχει μάζα ίση με τη σχετική μοριακή μάζα (M_r) του στοιχείου ή της χημικής ένωσης σε γραμμάρια (g). Επομένως σε 17,0 g NH_3 και σε 36,5 g HCl περιέχονται N_A μόρια NH_3 και HCl αντίστοιχα.
 δ. Σωστή απάντηση: (2). Σε 1 μόριο NH_3 περιέχεται 1 άτομο N και 3 άτομα H.
 ε. Σωστή απάντηση: 1, γιατί 1 mol NH_3 περιέχει 3 mol ατόμων H, δηλαδή $3N_A$ άτομα.
 στ. i. Η πρόταση είναι σωστή.
 1 mol του στοιχείου $^{56}_{26}\text{Fe}$ έχει μάζα 56 g
 ii. Η πρόταση είναι σωστή.
 1 mol ιόντων NO_3^- περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ NO_3^- και έχει μάζα 62 g, δηλαδή μάζα σε g ίση με $A_{r,N} + 3 \cdot A_{r,O}$
 $= 14 + 3 \cdot 16 = 62$
 iii. Η πρόταση είναι λανθασμένη. Η ένωση NaCl ως ιοντική είναι στερεή κρυσταλλική ουσία και δεν αποτελείται από μόρια.

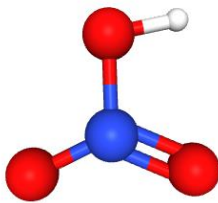
2. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις που αφορούν 1 mol H_2SO_4 ως σωστή ή λανθασμένη. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- Περιέχει 4 mol ατόμων υδρογόνου.
- Έχει μάζα ίση με τη σχετική μοριακή μάζα σε g.
- Περιέχει 4 άτομα οξυγόνου.
- Περιέχει N_A άτομα S, $2N_A$ άτομα H και $4N_A$ άτομα O.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- α. Η πρόταση είναι λανθασμένη.
 Σε 1 mol H_2SO_4 περιέχονται 2 mol ατόμων υδρογόνου
 β. Η πρόταση είναι σωστή.
 Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης.
 γ. Η πρόταση είναι λανθασμένη.
 Στο 1 mol H_2SO_4 περιέχονται $4 \cdot N_A$ άτομα οξυγόνου.
 δ. Η πρόταση είναι σωστή.
 Σε 1 mol H_2SO_4 περιέχονται N_A άτομα S, $2 \cdot N_A$ άτομα H και $4 \cdot N_A$ άτομα O.





3. Η M_r του HNO_3 είναι 63.

α. Πόσα γραμμάρια ζυγίζει 1 mol HNO_3 ;

β. Πόσα γραμμάρια υδρογόνου περιέχονται σε 1 mol HNO_3 ;

γ. Πόσα άτομα οξυγόνου περιέχονται σε 1 mol HNO_3 ;

δ. Πόσα μόρια HNO_3 περιέχονται σε 1,26 g HNO_3 ;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης. Επομένως το 1 mol HNO_3 ζυγίζει 63 g.

β. Σε 1 mol HNO_3 περιέχεται 1 g υδρογόνου.

γ. Σε 1 mol HNO_3 περιέχονται $3 \cdot N_A$ άτομα οξυγόνου.

δ. Η μοριακή μάζα του HNO_3 είναι $M = 63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και τα mol του είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{1,26 \text{ g}}{63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02 \text{ mol}$.

Ισχύει ότι: $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A = 0,02 \cdot N_A$ μόρια.

4. Να συμπληρώσετε το ακόλουθο κείμενο με την κατάλληλη λέξη, αριθμό ή τύπο.

Το άτομο του στοιχείου X έχει διπλάσια μάζα από το άτομο του $^{12}_6\text{C}$, επομένως η μοριακή μάζα του X_2 είναι ίση με **48 g/mol**. 9,6 g του X_2 είναι **0,2** mol και περιέχουν **$0,4 \cdot N_A$** άτομα X.

5. Τα διπλανά όμοια δοχεία περιέχουν αέριο SO_2 και αέριο CO . Να παρατηρήσετε προσεκτικά τα δοχεία και να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

α. Ποιο από τα δοχεία περιέχει περισσότερα mol αερίου;

β. Ποια είναι η αναλογία μαζών των δύο αερίων στα δοχεία Δ1 και Δ2;

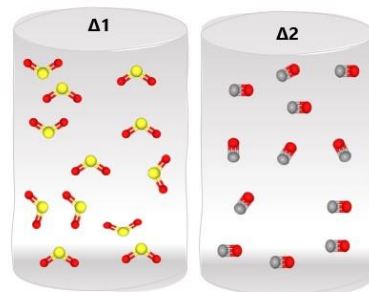
γ. Σε ποιο δοχείο περιέχονται περισσότερα άτομα οξυγόνου;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Το δοχείο Δ1 περιέχει 12 μόρια SO_2 και το δοχείο Δ2 περιέχει 12 μόρια CO . Επομένως επειδή στα δύο δοχεία περιέχεται ο ίδιος αριθμός μορίων συμπεραίνουμε ότι περιέχουν τον ίδιο αριθμό mol ($n = \frac{N}{N_A}$). Δηλαδή ισχύει ότι $n(\text{SO}_2) = n(\text{CO}) = n$.

β. $\frac{m(\text{SO}_2)}{m(\text{CO})} = \frac{n(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2)}{n(\text{CO}) \cdot M(\text{CO})} = \frac{n \text{ mol} \cdot 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{n \text{ mol} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{16}{7}$

γ. Στο δοχείο Δ1 περιέχονται $2n \cdot N_A$ άτομα οξυγόνου. Στο δοχείο Δ2 περιέχονται $n \cdot N_A$ άτομα οξυγόνου. Επομένως περισσότερα άτομα οξυγόνου περιέχονται στο δοχείο Δ1. Εναλλακτικά στο δοχείο Δ1 περιέχονται $12 \cdot 2 = 24$ άτομα οξυγόνου ενώ στο δοχείο Δ2 περιέχονται $12 \cdot 1 = 12$ άτομα οξυγόνου.



6. Να υπολογιστεί ο λόγος των μαζών CO_2 και CO στις ακόλουθες περιπτώσεις:

α. Περιέχουν ίδιους αριθμούς μορίων.

β. Τα mol CO_2 είναι 2πλάσια των mol CO .

γ. Περιέχουν ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Επειδή στα δύο δοχεία περιέχεται ο ίδιος αριθμός μορίων συμπεραίνουμε ότι περιέχουν τον ίδιο αριθμό mol ($n = \frac{N}{N_A}$). Δηλαδή ισχύει ότι $n(\text{CO}_2) = n(\text{CO}) = x \text{ mol}$.

$$\frac{m(\text{CO}_2)}{m(\text{CO})} = \frac{n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2)}{n(\text{CO}) \cdot M(\text{CO})} = \frac{x \text{ mol} \cdot 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{x \text{ mol} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{11}{7}$$

β. Ισχύει ότι $n(\text{CO}_2) = 2 \cdot y \text{ mol}$ ενώ $n(\text{CO}) = y \text{ mol}$.

$$\frac{m(\text{CO}_2)}{m(\text{CO})} = \frac{n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2)}{n(\text{CO}) \cdot M(\text{CO})} = \frac{2y \text{ mol} \cdot 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{y \text{ mol} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{88 \text{ g}}{28 \text{ g}} = \frac{22}{7}$$

γ. Επειδή περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου συμπεραίνουμε ότι ισχύει: $n(\text{CO}_2) = \omega \text{ mol}$ ενώ $n(\text{CO}) = 2 \cdot \omega \text{ mol}$.

$$\frac{m(\text{CO}_2)}{m(\text{CO})} = \frac{n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2)}{n(\text{CO}) \cdot M(\text{CO})} = \frac{\omega \text{ mol} \cdot 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{2 \cdot \omega \text{ mol} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{44 \text{ g}}{56 \text{ g}} = \frac{11}{14}$$

7. Να συμπληρώσετε τα κενά στον ακόλουθο πίνακα:

	Αριθμός ατόμων C	Αριθμός ατόμων H	Αριθμός ατόμων O	Μολαρική μάζα (M)
1 μόριο C ₂ H ₆ O	2	6	1	46 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$
1 mol C ₂ H ₆ O	2·N _A	6·N _A	N _A	

8. Να αντιστοιχίσετε τα δεδομένα της στήλης Α με όσα αντιστοιχούν από τα δεδομένα της στήλης Β.

	A	B	Απαντήσεις
1.	1 mol C ₂ H ₆	1. 1 άτομο C	A1→B2,4
2.	1 μόριο C ₂ H ₆	2. 6N _A άτομα H	A2→B3
3.	1 mol CO ₂	3. 6 άτομα H	A3→B4,6
4	0,1 N _A μόρια CO ₂	4. M _r (g)	A4→B5
		5. 0,1N _A άτομα C	
		6. N _A άτομα C	

9. Να αντιστοιχίσετε τις πληροφορίες της στήλης Α με έναν από τους μοριακούς τύπους της στήλης Β.

	A	B	Απαντήσεις
1	1 mol ένωσης περιέχει 3N _A άτομα αζώτου	1. NH ₃	A1→B5
2	1 μόριο ένωσης περιέχει 2 άτομα αζώτου	2. NO	A2→B6
3	1 mol ένωσης περιέχει 3 mol νιτρικών ιόντων	3. NO ₂	A3→B5
4	1 mol ένωσης περιέχει τριπλάσια άτομα υδρογόνου από άτομα αζώτου	4. HNO ₃	A4→B1
5	1 μόριο ένωσης περιέχει 3 άτομα οξυγόνου	5. Al(NO ₃) ₃	A5→B4
		6. N ₂ O ₅	

Στις ερωτήσεις 10 έως και 15 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

10. 1 mol H₃PO₄ αποτελείται από:			
α. 3 άτομα H, 1 άτομο P και 4 άτομα O	β. 3 N _A άτομα H, N _A άτομα P και 4 N _A άτομα O	γ. 1 mol ατόμων H, 1 mol ατόμων P και 1 mol ατόμων O	δ. συνολικά 8 άτομα στοιχείων
Σωστή απάντηση: β			
11. Η σχετική ατομική μάζα του οξυγόνου είναι 16. 1 άτομο οξυγόνου έχει μάζα:			
α. 32 g	β. 16 g	γ. 2,66·10 ⁻²³ g	δ. 5,32·10 ⁻²³ g
Σωστή απάντηση: γ			
12. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: Br: 80, H: 1, O:16. Η μάζα ενός μορίου HBrO είναι ίση με:			
α. 97	β. 97 g	γ. 1,61·10 ⁻²² g	δ. 97·10 ⁻²³ g
Σωστή απάντηση: γ			
13. Ίσοι αριθμοί μορίων των αερίων NO₂, NO, N₂O₅, N₂O₃ έχουν μάζες m₁, m₂, m₃, m₄ αντίστοιχα. Για τις μάζες ισχύει:			
α. m ₁ < m ₂ < m ₃ < m ₄	β. m ₂ < m ₁ < m ₃ < m ₄	γ. m ₂ < m ₁ < m ₄ < m ₃	δ. m ₁ < m ₂ < m ₄ < m ₃
Σωστή απάντηση: γ			
14. Ίσες μάζες των αερίων NO₂, NO, N₂O₅, N₂O₃ αντιστοιχούν σε n₁, n₂, n₃, n₄ mol αντίστοιχα. Για τους αριθμούς mol ισχύει:			
α. n ₃ < n ₄ < n ₁ < n ₂	β. n ₃ = n ₄ = n ₁ = n ₂	γ. n ₃ > n ₄ > n ₁ > n ₂	δ. n ₂ < n ₄ < n ₁ < n ₃
Σωστή απάντηση: α			
15. 0,8N_A άτομα συνολικά αντιστοιχούν σε 3,4 g της ουσίας:			
α. HCl	β. CO ₂	γ. CH ₄	δ. NH ₃
Σωστή απάντηση: δ			

16. Να διατάξετε τις ενώσεις CH₄, C₂H₆O, C₂H₄O, CH₄O κατά σειρά αυξανόμενου συνολικού αριθμού ατόμων που περιέχουν ανά mol.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σε 1 mol CH₄, περιέχονται N_A άτομα C και 4·N_A άτομα H. Συνολικά περιέχονται 5·N_A άτομα.

Σε 1 mol C_2H_6O , περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα C, $6 \cdot N_A$ άτομα H και N_A άτομα O. Συνολικά περιέχονται $9 \cdot N_A$ άτομα.

Σε 1 mol C_2H_4O , περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα C, $4 \cdot N_A$ άτομα H και N_A άτομα O. Συνολικά περιέχονται $7 \cdot N_A$ άτομα.

Σε 1 mol CH_4O , περιέχονται N_A άτομα C, $4 \cdot N_A$ άτομα H και N_A άτομα O. Συνολικά περιέχονται $6 \cdot N_A$ άτομα.
Αριθμός ατόμων $H(CH_4) <$ αριθμός ατόμων $H(CH_4O) <$ αριθμός ατόμων $H(C_2H_4O) <$ αριθμός ατόμων $H(C_2H_6O)$

17. Οι αέριες χημικές ουσίες A, B και Γ έχουν σχετικές μοριακές μάζες 64, 32 και 16 αντίστοιχα. Ίσες μάζες των ουσιών αντιστοιχούν σε n_1 , n_2 , n_3 mol αντίστοιχα. Να διατάξετε τους αριθμούς mol από τον μικρότερο προς τον μεγαλύτερο.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Έστω ότι και οι 3 ουσίες έχουν μάζα m g.

Η μοριακή μάζα της ουσίας A είναι $M = 64 \frac{g}{mol}$ και τα mol της είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{m \frac{g}{mol}}{64 \frac{g}{mol}} = \frac{m}{64} \text{ mol}$.

Η μοριακή μάζα της ουσίας B είναι $M = 32 \frac{g}{mol}$ και τα mol της είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{m \frac{g}{mol}}{32 \frac{g}{mol}} = \frac{m}{32} \text{ mol}$.

Η μοριακή μάζα της ουσίας Γ είναι $M = 16 \frac{g}{mol}$ και τα mol της είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{m \frac{g}{mol}}{16 \frac{g}{mol}} = \frac{m}{16} \text{ mol}$.

Επομένως ισχύει ότι: $n(A) < n(B) < n(Γ)$

18. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α. 1 mol οποιασδήποτε χημικής ένωσης περιέχει ίδιο αριθμό μορίων με 1 mol οποιασδήποτε άλλης χημικής ένωσης.

β. 1 mol οποιασδήποτε χημικής ένωσης περιέχει ίδιο αριθμό ατόμων με 1 mol οποιασδήποτε άλλης χημικής ένωσης.

γ. 1 μόριο H_2S έχει μάζα 34 g, δηλαδή όσο το άθροισμα των σχετικών ατομικών μαζών όλων των ατόμων που αποτελούν το μόριο.

δ. Ίσα mol HCl και H_2S περιέχουν ίσους αριθμούς ατόμων H.

ε. 5 mol μορίων P_4 περιέχουν περισσότερα μόρια απ' ό,τι 5 mol μορίων S_6 .

στ. Σε 5 mol H_2O περιέχονται 10 mol ατόμων υδρογόνου.

ζ. Σε 4 mol K_2CO_3 περιέχονται συνολικά 12 άτομα οξυγόνου.

η. Σε 2 mol NH_3 περιέχεται ίσος αριθμός ατόμων με τα άτομα που περιέχονται σε 2 mol NO_2 .

θ. 1 mol γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) περιέχει $12 \cdot N_A$ άτομα υδρογόνου.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Στις ιοντικές ενώσεις δεν υφίσταται η έννοια του μορίου.

β. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Οι ιοντικές ενώσεις δεν αποτελούνται από άτομα αλλά από ιόντα τα οποία δημιουργούν κρύσταλλο και οι μοριακές ενώσεις έχουν διαφορετικό αριθμό ατόμων ανά μόριο, επομένως και ανά mol.

γ. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

1 mol μορίων και όχι 1 μόριο της χημικής ένωσης H_2S έχει μάζα 34 g δηλαδή ίση με τη σχετική μοριακή μάζα (M_r) της χημικής ένωσης σε γραμμάρια (g).

δ. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Έστω x mol HCl και x mol H_2S .

Στα x mol HCl περιέχονται $x \cdot N_A$ άτομα υδρογόνου ενώ στα x mol H_2S περιέχονται $2 \cdot x \cdot N_A$ άτομα υδρογόνου.

ε. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Ίσοι αριθμοί mol δύο ομοιοπολικών χημικών ενώσεων περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων.

στ. Η πρόταση είναι **σωστή**.

Σε 1 mol H_2O περιέχονται 2 mol ατόμων υδρογόνου. Επομένως σε 5 mol H_2O περιέχονται 10 mol ατόμων υδρογόνου.

ζ. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Σε 4 mol ιοντικής ένωσης K_2CO_3 υπάρχουν 4 mol CO_3^{2-} , τα οποία περιέχουν 12 mol ατόμων οξυγόνου.

η. Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Σε 2 mol NH_3 περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα N και $6 \cdot N_A$ άτομα H. Συνολικά περιέχονται $8 \cdot N_A$ άτομα.

Σε 2 mol NO_2 περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα N και $4 \cdot N_A$ άτομα O. Συνολικά περιέχονται $6 \cdot N_A$ άτομα.

θ. Η πρόταση είναι **σωστή**

1 mol γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) περιέχει 12 mol ατόμων υδρογόνου, δηλαδή $12 \cdot N_A$ άτομα υδρογόνου.

19. Να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα με τον χημικό τύπο, το όνομα, την M_r ή F_r , τη μάζα, τον αριθμό mol και τον αριθμό μορίων των παρακάτω ενώσεων:

	Χημικός τύπος	Όνομα	M_r / F_r	m	n	Αριθμός μορίων
1	H_3PO_4	φωσφορικό οξύ	98	0,294 g	0,003	$18,06 \cdot 10^{20}$
2	$Ca(OH)_2$	Υδροξείδιο του ασβεστίου	74	3,7 g	0,05	$3,01 \cdot 10^{22}$
3	CO_2	Διοξείδιο του άνθρακα	44	176 g	4 mol	$24,08 \cdot 10^{23}$

Ασκήσεις για λύση

20. Να υπολογιστεί:

α. ο αριθμός των mol CO₂ που:

i. έχουν μάζα 13,2 g	ii. περιέχουν 10 ²² μόρια CO ₂	iii. περιέχουν 0,2 mol ατόμων οξυγόνου
----------------------	--	--

β. η μάζα αέριας NH₃ που:

i. αντιστοιχεί σε 3 mol NH ₃	ii. περιέχει 24,08 · 10 ²² μόρια NH ₃	iii. περιέχει 0,3 mol ατόμων υδρογόνου
---	---	--

γ. ο αριθμός μορίων αέριου C₄H₁₀ που:

i. έχουν μάζα 1,16 g	ii. αντιστοιχούν σε 3 mol C ₄ H ₁₀	iii. περιέχουν 2N _A άτομα άνθρακα.
----------------------	--	---

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. i. Για το CO₂ $M_r = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 12 + 32 = 44$.

Επομένως το 1 mol CO₂ ζυγίζει 44 g.

Η μοριακή μάζα του CO₂ είναι $M = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Ο αριθμός των mol του είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{13,2 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,3 \text{ mol CO}_2$.

ii. Ισχύει ότι: $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow n = \frac{10^{22} \text{ μόρια}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}} \Rightarrow n = 0,0167 \text{ mol ή } 1,67 \cdot 10^{-2} \text{ mol CO}_2$.

iii. Σε 1 mol CO₂ περιέχονται 2 mol ατόμων οξυγόνου
Σε x mol CO₂ περιέχονται 0,2 mol ατόμων οξυγόνου;

$x = \frac{0,2 \text{ mol ατόμων}}{2 \text{ mol ατόμων}} \cdot 1 \Rightarrow x = 0,1$. Επομένως 0,2 mol ατόμων οξυγόνου περιέχονται σε 0,1 mol CO₂.

1.β.

i. Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης. Για την NH₃ $M_r = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17$

Επομένως το 1 mol NH₃ ζυγίζει 17 g.

Η μοριακή μάζα της NH₃ είναι $M = 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Για τη μάζα της NH₃ ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 3 \text{ mol} \cdot 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 51 \text{ g NH}_3$

ii. Ισχύει ότι: $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow n = \frac{24,08 \cdot 10^{22} \text{ μόρια}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}} \Rightarrow n = 4 \cdot 10^{-1} \text{ mol ή } 0,4 \text{ mol NH}_3$

Για τη μάζα της NH₃ ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,4 \text{ mol} \cdot 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 6,8 \text{ g NH}_3$

(II)i. Σε 1 mol NH₃ περιέχονται 3 mol ατόμων υδρογόνου
Σε x mol NH₃ περιέχονται 0,3 mol ατόμων υδρογόνου;

$x = \frac{0,3 \text{ mol ατόμων}}{3 \text{ mol ατόμων}} \cdot 1 \Rightarrow x = 0,1$

Για τη μάζα της NH₃ ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,1 \text{ mol} \cdot 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 1,7 \text{ g NH}_3$

1. γ.

i. Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης.

Για το C₄H₁₀: $M_r = 4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 58$

Επομένως το 1 mol C₄H₁₀ ζυγίζει 58 g.

Η μοριακή μάζα του C₄H₁₀ είναι $M = 58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Για τον αριθμό των mol του C₄H₁₀ ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{1,16 \text{ g}}{58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,02 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$

Για τον αριθμό των μορίων του C₄H₁₀ ισχύει ότι $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A \Rightarrow$

$n = 0,02 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια ή } 1,204 \cdot 10^{24} \text{ μόρια C}_4\text{H}_{10}$.

ii. Ομοίως, για το C₄H₁₀ ισχύει: $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A \Rightarrow n = 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια ή } 1,806 \cdot 10^{24} \text{ μόρια C}_4\text{H}_{10}$.

- iii. Σε 1 mol C_4H_{10} περιέχονται $4 \cdot N_A$ άτομα άνθρακα.
Σε x mol C_4H_{10} περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα άνθρακα;

$$x = \frac{2 \cdot N_A \text{ άτομα άνθρακα}}{4 \cdot N_A \text{ άτομα άνθρακα}} \cdot 1 \Rightarrow x = 0,5$$

$$\text{Για το } C_4H_{10} \text{ ισχύει: } n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A \Rightarrow$$

$$n = 0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια ή } \mathbf{3,01 \cdot 10^{23} \text{ μόρια } C_4H_{10}.}$$

21. α. Να υπολογίσετε πόσα mol είναι: i. 40 g C_3H_4 , (II). $12,04 \cdot 10^{20}$ μόρια Cl_2 .

β. Να υπολογίσετε πόσα g είναι: i. 2 mol CO_2 , (II). $6,02 \cdot 10^{21}$ μόρια O_2 .

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α.

i. Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης.

Για το C_3H_4 : $M_r = 3 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 40$

Επομένως το 1 mol C_4H_{10} ζυγίζει 40 g.

Η μοριακή μάζα του C_4H_{10} είναι $M = 40 \frac{g}{mol}$

$$\text{Για τον αριθμό των mol του } C_3H_4 \text{ ισχύει: } n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{40 g}{40 \frac{g}{mol}} \Rightarrow \mathbf{n = 1 \text{ mol } C_3H_4}$$

$$\text{ii. Για τον αριθμό των μορίων του } Cl_2 \text{ ισχύει ότι } n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow n = \frac{12,04 \cdot 10^{20} \text{ μόρια}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}} \Rightarrow \mathbf{n = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol } Cl_2.}$$

β.

i. Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης.

Για το CO_2 : $M_r = 44$.

Επομένως το 1 mol CO_2 ζυγίζει 44 g.

Η μοριακή μάζα του CO_2 είναι $M = 44 \frac{g}{mol}$

$$\text{Ο αριθμός των mol του είναι: } n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 2 \cdot 44 g \Rightarrow \mathbf{m = 88 g CO_2.}$$

ii. Η μάζα 1 mol ενός χημικού στοιχείου είναι ίση με τη σχετική μοριακή μάζα του χημικού στοιχείου.

Για το O_2 : $M_r = 32$.

Επομένως το 1 mol O_2 ζυγίζει 32 g.

Η μοριακή μάζα του O_2 είναι $M = 32 \frac{g}{mol}$

$$\text{Ισχύει ότι } n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow n = \frac{6,02 \cdot 10^{21} \text{ μόρια}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}} \Rightarrow \mathbf{n = 10^{-2} \text{ mol } O_2.}$$

Επίσης, ο αριθμός των mol του O_2 συνδέεται με τη μάζα του με τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 10^{-2} \text{ mol} \cdot 32 \frac{g}{mol} \Rightarrow \mathbf{m = 0,32 g O_2.}$$

22. Να υπολογιστεί η μάζα του μορίου των ακόλουθων χημικών ενώσεων:

α. H_2SO_4

β. CH_4

γ. N_2

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α.

Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης.

Για το H_2SO_4 : $M_r = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 \Rightarrow M_r = 98$

Επομένως το 1 mol H_2SO_4 ζυγίζει 98 g και περιέχει N_A μόρια

Η μοριακή μάζα του H_2SO_4 είναι $M = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

N_A μόρια H_2SO_4 ζυγίζουν 98 g

1 μόριο C_4H_{10} ζυγίζει x g

$$x = \frac{1 \text{ μόριο}}{N_A \text{ μόρια}} \cdot 98 \Rightarrow x = \frac{1 \text{ μόριο}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}} \Rightarrow x = 1,67 \cdot 10^{-24} \cdot 98 \Rightarrow x = 1,64 \cdot 10^{-22}$$

Άρα η μάζα ενός μορίου H_2SO_4 είναι $m = 1,64 \cdot 10^{-22} \text{ g}$.

β.

Η μάζα 1 mol μιας χημικής ένωσης είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης.

Για το CH_4 : $M_r = 1 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 16 \Rightarrow M_r = 16$.

Επομένως το 1 mol CH_4 ζυγίζει 16 g και περιέχει N_A μόρια.

Η μοριακή μάζα του CH_4 είναι $M = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

N_A μόρια CH_4 ζυγίζουν 16 g

1 μόριο CH_4 ζυγίζει x g

$$x = \frac{1 \text{ μόριο}}{N_A \text{ μόρια}} \cdot 16 \Rightarrow x = \frac{1 \text{ μόριο}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}} \cdot 16 \Rightarrow x = 1,67 \cdot 10^{-24} \cdot 16 \Rightarrow x = 2,67 \cdot 10^{-23}$$

Άρα η μάζα ενός μορίου CH_4 είναι $m = 2,67 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

γ.

Η μάζα 1 mol ενός χημικού στοιχείου είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική μοριακή μάζα του χημικού στοιχείου.

Για το N_2 : $M_r = 2 \cdot 14 = 28 \Rightarrow M_r = 28$.

Επομένως το 1 mol N_2 ζυγίζει 28 g και περιέχει N_A μόρια

Η μοριακή μάζα του N_2 είναι $M = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

N_A μόρια N_2 ζυγίζουν 28 g

1 μόριο N_2 ζυγίζει x g

$$x = \frac{1 \text{ μόριο}}{N_A \text{ μόρια}} \cdot 28 \Rightarrow x = \frac{1 \text{ μόριο}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}} \cdot 28 \Rightarrow x = 1,67 \cdot 10^{-24} \cdot 28 \Rightarrow x = 4,68 \cdot 10^{-23}$$

Άρα η μάζα ενός μορίου N_2 είναι $m = 4,68 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

23. Ένας μαθητής ζυγίζει σε ηλεκτρονικό ζυγό την ποσότητα CaCO_3 της διπλανής εικόνας. Να υπολογιστούν:

α. ο αριθμός των mol του CaCO_3 , **β.** ο συνολικός αριθμός ιόντων Ca^{2+} , CO_3^{2-} που περιέχονται στα 40 g του άλατος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η μάζα 1 mol μιας ιοντικής ένωσης είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική τυπική μάζα της χημικής ένωσης.

Για το CaCO_3 : $F_r = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 100$

Επομένως το 1 mol CaCO_3 ζυγίζει 100 g.

Η μοлярική μάζα του CaCO_3 είναι $M = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Ο αριθμός των mol του είναι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{40 \text{ g}}{100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol CaCO}_3$.

β. Σε 1 mol CaCO_3 περιέχονται 1 mol ιόντων Ca^{2+} ή N_A ιόντα και 1 mol ιόντων CO_3^{2-} ή N_A ιόντα
Σε 0,4 mol CaCO_3 περιέχονται x ιόντα Ca^{2+} και ψ ιόντα CO_3^{2-}

$x = \psi = n = \frac{40 \text{ g}}{100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot N_A \Rightarrow x = 0,4 \cdot N_A \Rightarrow x = \psi = 2.408 \cdot 10^{24}$ ιόντα.

Άρα, σε 0,4 mol CaCO_3 περιέχονται **συνολικά $4,816 \cdot 10^{23}$ ιόντα συνολικά.**

24. Να βρεθεί η σχετική ατομική μάζα (A_r) ενός μονοατομικού στοιχείου A αν είναι γνωστό ότι:

α. $18,06 \cdot 10^{22}$ άτομα του A έχουν μάζα 16,8 g.

β. ίσες μάζες του στοιχείου A και του θείου (S) έχουν αναλογία mol 4/5.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η μάζα 1 mol ατόμων ενός μονοατομικού χημικού στοιχείου είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική ατομική μάζα του χημικού στοιχείου.

Έστω A_r η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου A.

Επομένως το 1 mol ατόμων του A ζυγίζει A_r g και περιέχει N_A άτομα του A

$6,02 \cdot 10^{23}$ (N_A) άτομα του A	ζυγίζουν	A_r g
$18,06 \cdot 10^{22}$ άτομα του A	ζυγίζουν	16,8 g

$$\frac{6,02 \cdot 10^{23} \text{ άτομα του A}}{18,06 \cdot 10^{22} \text{ άτομα του A}} = \frac{A_r \text{ g}}{16,8 \text{ g}} \Rightarrow A_r = \frac{16,8 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{18,06 \cdot 10^{22}} \Rightarrow \mathbf{A_r = 56.}$$

β.

Η μάζα 1 mol ατόμων ενός μονοατομικού χημικού στοιχείου είναι αριθμητικά ίση με τη σχετική ατομική μάζα του χημικού στοιχείου.

Επομένως το 1 mol του στοιχείου A ζυγίζει $A_{r,A}$ g

Έστω $A_{r,A}$ η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου A και έστω ότι έχουμε n_A mol του A που ζυγίζουν m g.

Η σχετική ατομική μάζα του θείου είναι $A_{r,S} = 32$.

Επομένως το 1 mol του θείου ζυγίζει 32 g.

Έστω ότι έχουμε n_S mol του S που ζυγίζουν επίσης m g, σύμφωνα με την εκφώνηση.

Έτσι έχουμε:

1 mol του A	ζυγίζει	$A_{r,A}$ g
n_A mol του A	ζυγίζουν	m g

Είναι $m = n_A \cdot A_{r,A}$ (1)

Επίσης,

1 mol του S	ζυγίζει	32 g
n_S mol του S	ζυγίζουν	m g

οπότε $m = n_S \cdot 32$ (2)

από τις (1) και (2) έχουμε $n_A \cdot A_{r,A} = n_S \cdot 32 \Rightarrow \frac{n_A}{n_S} = \frac{32}{A_{r,A}} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{32}{A_{r,A}} \Rightarrow \mathbf{A_{r,A} = 40.}$

25. α. Να υπολογιστεί ο αριθμός των μορίων H_2O που περιέχονται στο διπλανό δοχείο, αν είναι γνωστό ότι η πυκνότητα του νερού είναι 1 g/mL .

β. Πόσα άτομα υδρογόνου και πόσα οξυγόνου περιέχονται σε αυτή την ποσότητα;



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 360 \text{ mL} = 360 \text{ g H}_2\text{O}$.

Η μοριακή μάζα του H_2O είναι $M = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και τα mol του είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{360 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 20 \text{ mol}$.

Ισχύει ότι: $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A = 20 \cdot N_A$ **μόρια**.

β. Σε $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα H και N_A άτομα O.

Επομένως σε $20 \text{ mol H}_2\text{O}$ περιέχονται **$40 \cdot N_A$ άτομα H και $20 \cdot N_A$ άτομα O**.

26. Ο χάλυβας ή ασάλι είναι ένα κράμα σιδήρου και άνθρακα με περιεκτικότητα σε άνθρακα μικρότερη από 2,2% μάζα προς μάζα, με μεγάλη σημασία τόσο ως δομικό υλικό όσο και για την κατασκευή εργαλείων. Ένα είδος χάλυβα έχει περιεκτικότητα 1,2% μάζα προς μάζα σε C.

α. Πόσα γραμμάρια άνθρακα πρέπει να αναμειχθούν με σίδηρο ώστε να παραχθούν 2 t (τόνοι) χάλυβα αυτής της περιεκτικότητας σε άνθρακα;

β. Πόσα mol C περιέχονται σε 2 t χάλυβα;

γ. Πόσα άτομα C περιέχονται σε 2 t χάλυβα;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. $2 \text{ t} = 2 \cdot 10^6 \text{ g}$

Σε 100 g χάλυβα περιέχονται $1,2 \text{ g C}$.

Σε $2 \cdot 10^6 \text{ g}$ χάλυβα περιέχονται $x \text{ g C}$. $x = 2,4 \cdot 10^4$

Επομένως $2,4 \cdot 10^4 \text{ g C}$ πρέπει να αναμειχθούν με σίδηρο ώστε να παραχθούν 2 t (τόνοι) χάλυβα αυτής της περιεκτικότητας σε άνθρακα.

β. Η μοριακή μάζα του C είναι $M = 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Ο αριθμός των mol του είναι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{2,4 \cdot 10^4 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 2 \cdot 10^3 \text{ mol C}$.

γ. Σε 1 mol C περιέχονται N_A άτομα C. Επομένως σε $2 \cdot 10^3 \text{ mol C}$ περιέχονται **$2 \cdot 10^3 \cdot N_A$ άτομα C**.

27. Ο αιματίτης είναι ένα ορυκτό του Fe_2O_3 . Μία ποσότητα μεταλλεύματος αιματίτη που έχει περιεκτικότητα σε Fe_2O_3 80% μάζα προς μάζα περιέχει 6 mol ατόμων Fe.

α. Πόσα γραμμάρια είναι το μέταλλευμα;

β. Πόσα mol Fe_2O_3 και πόσα mol ιόντων οξυγόνου περιέχονται σε αυτή την ποσότητα μεταλλεύματος;

γ. Πόσα ιόντα οξυγόνου περιέχονται σε αυτή την ποσότητα μεταλλεύματος;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Σε $1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$ περιέχονται 2 mol ατόμων Fe.

Επομένως 6 mol ατόμων Fe περιέχονται σε 3 mol Fe_2O_3 .

Για το Fe_2O_3 : $F_r = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 112 + 48 = 160$

Η μοριακή μάζα του Fe_2O_3 είναι $M = 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Για τον αριθμό των mol του Fe_2O_3 ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 3 \text{ mol} \cdot 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 480 \text{ g}$.

Στα 100 g ορυκτού περιέχονται $80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$

Στα $x \text{ g}$ ορυκτού περιέχονται $480 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$ και $x = 600$

Επομένως **το μέταλλευμα έχει μάζα 600 g**.

β. Σε $1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$ περιέχονται 3 mol ιόντων O^{2-} .

Επομένως, σε 3 mol Fe_2O_3 περιέχονται 9 mol ιόντων O^{2-} .

γ. $x = 9 N_A$

28. Τα νιτρικά ιόντα (NO_3^-) περιέχονται στα λιπάσματα και είναι ευδιάλυτα στο νερό. Όταν η περιεκτικότητα του πόσιμου νερού σε νιτρικά ξεπερνά τα 50 ppb είναι εξαιρετικά επικίνδυνα για την υγεία των ανθρώπων. Σε αναλύσεις πόσιμου νερού που έγιναν σε μία αγροτική περιοχή βρέθηκε ότι 50 g νερού περιείχαν $2,5 \cdot 10^{-8} \text{ mol NO}_3^-$. Είναι κατάλληλο το νερό αυτό για να χρησιμοποιείται ως πόσιμο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για να ελέγξουμε την καταλληλότητα του πόσιμου νερού θα πρέπει να βρούμε την περιεκτικότητα σε ppb και να τη συγκρίνουμε με το ανώτατο όριο ασφάλειας.

Μετατρέπουμε τα mol των νιτρικών ιόντων σε g.

Για τα νιτρικά ιόντα: $F_r = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 14 + 48 = 62$

$m(\text{NO}_3^-) = n(\text{NO}_3^-) \cdot M = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot 62 \text{ g/mol} = 155 \cdot 10^{-8} \text{ g}$.

Στα 50 g νερού περιέχονται $155 \cdot 10^{-8} \text{ g}$ νιτρικών ιόντων

Στα 10^9 g νερού περιέχονται x g νιτρικών ιόντων

$x = 31$

Δηλαδή η περιεκτικότητα των νιτρικών ιόντων στο νερό της αγροτικής περιοχής είναι **31 ppb, το οποίο είναι μικρότερο από το όριο των 50 ppb.**

Επομένως, το νερό αυτό είναι κατάλληλο για πόσιμο.

29. Ένας χυμός του εμπορίου περιέχει 5,2 g ζάχαρης ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) ανά 100 mL. Να βρεθούν:

α. η μάζα ενός μορίου ζάχαρης.

β. ο αριθμός των mol ζάχαρης που περιέχονται σε 250 mL χυμού.

γ. ο αριθμός των ατόμων άνθρακα που περιέχονται σε αυτή την ποσότητα της ζάχαρης.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για την ζάχαρη $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: $M_r = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 144 + 22 + 176 = 342$

Επομένως το 1 mol $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ζυγίζει 342 g.

Η μοριακή μάζα του $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ είναι $M = 342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Το 1 mol $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ περιέχει N_A μόρια και έχει μάζα 342 g

Το 1 μόριο έχει μάζα x g

$$x = \frac{342}{N_A}$$

Επομένως το 1 μόριο ζάχαρης έχει μάζα $\frac{342}{N_A} \text{ g}$.

β. Σε 100 mL χυμού περιέχονται 5,2 g ζάχαρης

Σε 250 mL χυμού περιέχονται x g ζάχαρης

$x = 13$

Επομένως σε 250 mL χυμού περιέχονται 13 g ζάχαρης.

Ο αριθμός των mol της ζάχαρης είναι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{13 \text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow$

$\Rightarrow n \approx 0,038 \text{ mol C}$ ή **$3,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol ζάχαρης}$.**

γ. Σε 1 mol μορίων $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ περιέχονται $12 \cdot N_A$ άτομα C.

Επομένως σε $3,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ περιέχονται $3,8 \cdot 10^{-2} \cdot 12 \cdot N_A = \mathbf{45,6 \cdot N_A \text{ άτομα C.}}$

30. Πόσα g HCl περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων χλωρίου με τον αριθμό ιόντων χλωρίου που περιέχεται σε 22,2 g CaCl_2 ;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για το CaCl_2 : $F_r = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 35,5 = 40 + 71 = 111$

Επομένως το 1 mol CaCl_2 ζυγίζει 111 g.

Η μοριακή μάζα του CaCl_2 είναι $M = 111 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Ο αριθμός των mol του CaCl_2 είναι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{22,2 \text{ g}}{111 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$.

Σε 1 mol CaCl_2 περιέχονται 2 mol ιόντων Cl.

Επομένως σε 0,2 mol CaCl_2 περιέχονται 0,4 mol ιόντων Cl.

Σε 1 mol HCl περιέχονται 1 mol ατόμων Cl.

Επομένως σε 0,4 mol HCl περιέχονται 0,4 mol ατόμων Cl.

Για το HCl: $M_r = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5 = 1 + 35,5 = 36,5$

Επομένως το 1 mol HCl ζυγίζει 36,5 g.

Η μοριακή μάζα του HCl είναι $M = 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,4 \text{ mol} \cdot 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 14,6 \text{ g}$.

Επομένως **14,6 g HCl περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων χλωρίου με τον αριθμό ιόντων χλωρίου που περιέχεται σε 22,2 g CaCl₂.**

31. Σε ορισμένη ποσότητα NH₃ περιέχονται $18,06 \cdot 10^{21}$ άτομα υδρογόνου. Να βρεθούν:

α. η ποσότητα της NH₃ σε mol και σε g.

β. ο αριθμός των ατόμων αζώτου που περιέχονται σε αυτή την ποσότητα της NH₃.

γ. η μάζα αερίου H₂S στην οποία περιέχεται ο ίδιος αριθμός ατόμων υδρογόνου.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για την NH₃: $M_r = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 14 + 3 = 17$

Το 1 mol NH₃ περιέχει $3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ ($3 \cdot N_A$) άτομα H μόρια και έχει μάζα 17 g

Τα x mol NH₃ περιέχουν $18,06 \cdot 10^{21}$ άτομα H μόρια και έχουν μάζα y g

$x = 0,01$ και $y = 0,17$

Επομένως **0,01 mol NH₃** περιέχουν $18,06 \cdot 10^{21}$ άτομα H μόρια **και έχουν μάζα 0,17 g.**

β. Σε 1 mol NH₃ περιέχονται N_A άτομα N

Σε 0,01 mol NH₃ περιέχονται ω άτομα N

$\omega = 0,01 \cdot N_A$

Επομένως σε 0,01 mol NH₃ περιέχουν **0,01 · N_A άτομα N.**

γ. Σε 1 mol H₂S περιέχονται $2 \cdot N_A$ ή $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα H

Σε φ mol H₂S περιέχονται $18,06 \cdot 10^{21}$ άτομα H

$\phi = 1,5 \cdot 10^{-2}$

Επομένως σε $1,5 \cdot 10^{-2}$ mol H₂S περιέχονται $18,06 \cdot 10^{21}$ άτομα H

Για το H₂S: $M_r = 2 \cdot 32 + 1 \cdot 32 = 2 + 32 = 34$

Επομένως το 1 mol H₂S ζυγίζει 34 g.

Η μοριακή μάζα του H₂S είναι $M = 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,51 \text{ g}$.

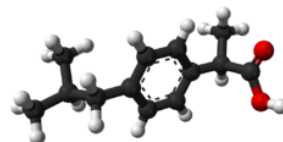
Επομένως **σε 0,51 g αερίου H₂S** περιέχουν ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου.

32. Η ιμπουπροφαίνη, με μοριακό τύπο C₁₃H₁₈O₂, είναι μη στεροειδές αντιφλεγμονώδες φάρμακο με αναλγητική και αντιπυρετική δράση.

Ένα δισκίο με δραστικό συστατικό την ιμπουπροφαίνη έχει μάζα 2 g και περιεκτικότητα 20,6 % μάζα προς μάζα σε δραστικό συστατικό. Να υπολογιστεί:

α. ο αριθμός mol ιμπουπροφαίνης ανά δισκίο.

β. ο αριθμός ατόμων άνθρακα που περιέχεται σε αυτή την ποσότητα ιμπουπροφαίνης.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Σε 100 g δισκίων περιέχονται 20,6 g ιμπουπροφαίνη

Στα 2 g ενός δισκίου περιέχονται x g ιμπουπροφαίνη

$x = 0,414$

Επομένως σε κάθε δισκίο περιέχονται 0,414 g ιμπουπροφαίνη

Για την ιμπουπροφαίνη C₁₃H₁₈O₂: $M_r = 13 \cdot 12 + 18 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 156 + 18 + 32 = 206$

Επομένως το 1 mol C₁₃H₁₈O₂ ζυγίζει 206 g.

Η μοριακή μάζα της C₁₃H₁₈O₂ είναι $M = 206 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{0,412 \text{ g}}{206 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,002 \text{ mol}$ ή $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

β. Σε 1 mol C₁₃H₁₈O₂ περιέχονται $13 \cdot N_A$ άτομα C

Σε $2 \cdot 10^{-3}$ mol C₁₃H₁₈O₂ περιέχονται y άτομα C

$y = 26 \cdot 10^{-3} \cdot N_A$

Επομένως περιέχονται $26 \cdot 10^{-3} \cdot N_A$ άτομα C σε αυτή την ποσότητα ιμπουπροφαίνης.

33. Μία χημική ένωση Α η οποία αποτελείται από άζωτο και οξυγόνο έχει $M_r = 44$ και περιεκτικότητα σε άζωτο 63,63% μάζα προς μάζα.

α. Να βρεθεί ο μοριακός τύπος της Α και να ονομαστεί.

β. Πόσα άτομα αζώτου περιέχονται σε 0,88 g της Α;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Η ένωση Α έχει μοριακό τύπο: N_xO_y

$$M_r = x \cdot 14 + y \cdot 16 = 44 \quad (1)$$

Στα 44 g ένωσης Α περιέχονται 14·x g N

Στα 100 g ένωσης Α περιέχονται 63,63 g N

$$x \approx 2$$

Από τη σχέση (1) $\Rightarrow 2 \cdot 14 + y \cdot 16 = 44 \Rightarrow y = 1$.

Συνεπώς ο μοριακός τύπος της Α είναι **N_2O και ονομάζεται υποξείδιο του αζώτου.**

β. Το 1 mol N_2O ζυγίζει 44 g.

Η μολαρική μάζα του N_2O είναι $M = 44 \frac{g}{mol}$

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{0,88 g}{44 \frac{g}{mol}} \Rightarrow n = 0,02 \text{ mol}$ ή $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.

Σε 1 mol N_2O περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα N

Σε $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol } N_2O$ περιέχονται ω άτομα N

$$\omega = 4 \cdot 10^{-2} \cdot N_A$$

Επομένως περιέχονται **$4 \cdot 10^{-2} \cdot N_A$ άτομα N.**

34. Μία οργανική ένωση Α έχει περιεκτικότητα 80% μάζα προς μάζα σε C και 20% μάζα προς μάζα σε H. $18,06 \cdot 10^{22}$ μόρια της Α έχουν μάζα ίση με 9 g. Να βρεθούν:

α. η σχετική μοριακή μάζα της Α.

β. ο μοριακός τύπος της Α.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Σε μάζα όση η M_r σε g περιέχονται $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια της ένωσης Α

Σε 9 g της ένωσης Α περιέχονται $18,06 \cdot 10^{22}$ μόρια της ένωσης Α

$$M_r = 30$$

β. Η ένωση Α έχει μοριακό τύπο: C_xH_y

$$M_r = x \cdot 12 + y \cdot 1 = 30 \quad (1)$$

Στα 30 g ένωσης Α περιέχονται 12·x g C και 1·y g H

Στα 100 g ένωσης Α περιέχονται 80 g C και 20 g H

$$x = 2 \text{ και } y = 6$$

Συνεπώς ο μοριακός τύπος της Α είναι **C_2H_6 .**

35. Να βρεθεί ο μοριακός τύπος της ένωσης με μοριακό τύπο SO_x , αν ξέρουμε ότι 2 mol της Α έχουν μάζα ίση με τη μάζα 1 mol Br_2 .

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Για το Br_2 : $M_r = 2 \cdot 80 = 160$

Επομένως το 1 mol Br_2 ζυγίζει 160 g.

Για το SO_x : $M_r = 1 \cdot 32 + x \cdot 16$

Επομένως το 1 mol SO_x ζυγίζει $(1 \cdot 32 + x \cdot 16)$ g.

Η μολαρική μάζα του SO_x είναι $M = (1 \cdot 32 + x \cdot 16) \frac{g}{mol}$

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow 2 \text{ mol} = \frac{160 g}{(1 \cdot 32 + x \cdot 16) \frac{g}{mol}} \Rightarrow x = 3$.

Συνεπώς ο μοριακός τύπος της ένωσης είναι **SO_3 .**

36. Πόσα γραμμάρια οξυγόνου πρέπει να ενωθούν με μαγγάνιο, ώστε να παραχθούν 0,5 mol Mn_3O_4 ;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σε 1 mol Mn_3O_4 περιέχονται 64 g O

Σε 0,5 mol Mn_3O_4 περιέχονται x g O

$$x = 32$$

Επομένως, πρέπει να ενωθούν **32 γραμμάρια οξυγόνου.**

37. Κατά την ανάλυση ενός οξειδίου του στοιχείου Χ με χημικό τύπο ΧΟ βρέθηκε ότι σε 3,6 g του οξειδίου περιέχονται 0,8 g οξυγόνου. Να βρεθεί η σχετική ατομική μάζα του Χ.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Για το ΧΟ: $F_r = 1 \cdot A_r(X) + 1 \cdot 16 = A_r(X) + 16$

Στα $(A_r(X) + 16)$ g του οξειδίου ΧΟ περιέχονται 16 g Ο

Στα 3,6 g του οξειδίου ΧΟ περιέχονται 0,8 g Ο

$A_r(X) = 56$

Συνεπώς, η **σχετική ατομική μάζα του Χ είναι ίση με 56.**

38. Να βρεθούν οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων Α και Β αν είναι γνωστό ότι: 0,3 mol της χημικής ένωσης AB_3 έχουν μάζα 5,1 g και η χημική ένωση A_2B_4 έχει περιεκτικότητα 12,5% μάζα προς μάζα σε Β.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Για την ένωση AB_3 : $M_r = 1 \cdot A_r(A) + 3 \cdot A_r(B)$

Επομένως το 1 mol AB_3 ζυγίζει $(1 \cdot A_r(A) + 3 \cdot A_r(B))$ g.

Η μοριακή μάζα του AB_3 είναι $M = (1 \cdot A_r(A) + 3 \cdot A_r(B)) \frac{g}{mol}$.

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow 0,3 \text{ mol} = \frac{5,1 \text{ g}}{1 \cdot A_r(A) + 3 \cdot A_r(B) \frac{g}{mol}} \Rightarrow A_r(A) + 3 \cdot A_r(B) = 17$ ①.

Για την ένωση A_2B_4 : $M_r = 2 \cdot A_r(A) + 4 \cdot A_r(B)$

Επομένως το 1 mol A_2B_4 ζυγίζει $(2 \cdot A_r(A) + 4 \cdot A_r(B))$ g.

Σε $(2 \cdot A_r(A) + 4 \cdot A_r(B))$ g ένωσης περιέχονται $4 \cdot A_r(B)$ g Β

Σε 100 g ένωσης περιέχονται 12,5 g Β

Επομένως προκύπτει ότι: $A_r(A) = 14A_r(B)$ ②

Από τις σχέσεις ①, ② $\Rightarrow A_r(A) = 14$ και $A_r(B) = 1$.

Επομένως, **οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων Α και Β είναι 14 και 1 αντίστοιχα.**

39. Τα χημικά στοιχεία Χ και Ψ σχηματίζουν τις χημικές ενώσεις ΧΨ και $X_2\Psi_5$. Αν 0,1 mol της ΧΨ ζυγίζουν 3,0 g και 0,05 mol της $X_2\Psi_5$ ζυγίζουν 5,4 g, να υπολογιστούν οι σχετικές ατομικές μάζες των Χ και Ψ.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Για την ένωση ΧΨ: $M_r = 1 \cdot A_r(X) + 1 \cdot A_r(\Psi)$

Επομένως το 1 mol ΧΨ ζυγίζει $(1 \cdot A_r(X) + 1 \cdot A_r(\Psi))$ g.

Η μοριακή μάζα του ΧΨ είναι $M = 1 \cdot A_r(X) + 1 \cdot A_r(\Psi) \frac{g}{mol}$.

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow 0,1 \text{ mol} = \frac{3 \text{ g}}{1 \cdot A_r(X) + 1 \cdot A_r(\Psi) \frac{g}{mol}} \Rightarrow A_r(X) + A_r(\Psi) = 30$ ①.

Για την ένωση $X_2\Psi_5$: $M_r = 2 \cdot A_r(X) + 5 \cdot A_r(\Psi)$

Επομένως το 1 mol $X_2\Psi_5$ ζυγίζει $(2 \cdot A_r(X) + 5 \cdot A_r(\Psi))$ g.

Η μοριακή μάζα του $X_2\Psi_5$ είναι $M = 2 \cdot A_r(X) + 5 \cdot A_r(\Psi) \frac{g}{mol}$.

Ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow 0,05 \text{ mol} = \frac{5,4 \text{ g}}{2 \cdot A_r(X) + 5 \cdot A_r(\Psi) \frac{g}{mol}} \Rightarrow 2 \cdot A_r(X) + 5 \cdot A_r(\Psi) = 108$ ②.

Από τις σχέσεις ①, ② $\Rightarrow A_r(X) = 14$ και $A_r(\Psi) = 16$.

Επομένως, **οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων Χ και Ψ είναι 14 και 16 αντίστοιχα.**

40. Μία οργανική ένωση Α αποτελείται από C, H και O. Η αναλογία ατόμων C και H στο μόριο είναι 1/2 αντίστοιχα και η αναλογία ατόμων H και O στο μόριο είναι 2/1. Αν γνωρίζουμε ότι $12,06 \cdot 10^{22}$ μόρια Α έχουν μάζα 6 g, να βρεθεί ο μοριακός τύπος της.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θεωρούμε ότι η ένωση Α έχει μοριακό τύπο: $C_xH_yO_\omega$.

$$\frac{\text{άτομα C}}{\text{άτομα H}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \Rightarrow y = 2x \quad (1)$$

$$\frac{\text{άτομα H}}{\text{άτομα O}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{y}{\omega} = \frac{2}{1} \Rightarrow y = 2\omega \quad (2)$$

$$\text{Από τις σχέσεις } (1), (2) \Rightarrow x = \omega \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1), (2) και (3) προκύπτει ότι η ένωση Α έχει μοριακό τύπο: $C_xH_{2x}O_x$.

Για την ένωση $C_xH_{2x}O_x$: $M_r = x \cdot 12 + 2x \cdot 1 + x \cdot 16 = 30 \cdot x$

Επομένως το 1 mol $C_xH_{2x}O_x$ ζυγίζει 30x g.

Η μολαρική μάζα του $C_xH_{2x}O_x$ είναι $M = 30 \cdot x \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$\text{Ισχύει ότι: } n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow \frac{6 \text{ g}}{30 \cdot x \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{12,06 \cdot 10^{22} \text{ μόρια}}{6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{μόρια}}{\text{mol}}} \Rightarrow x = 1.$$

Επομένως η ένωση Α έχει μοριακό τύπο: **CH_2O** .

41. Αέριο μείγμα αποτελείται από άζωτο (N_2) και οξυγόνο (O_2). 0,2 mol μείγματος έχουν μάζα 5,8 g. Να υπολογιστεί:

α. ο αριθμός mol από κάθε αέριο που περιέχεται στο μείγμα.

β. η μάζα κάθε συστατικού του μείγματος.

γ. η % μάζα προς μάζα σύστασης του μείγματος.

δ. ο αριθμός ατόμων οξυγόνου που περιέχονται στο μείγμα.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Θεωρούμε ότι το αέριο μείγμα αποτελείται από x mol N_2 και y mol O_2 .

Στο μείγμα περιέχονται 0,2 mol αερίων οπότε ισχύει ότι: $x + y = 0,2$ (1)

Για το N_2 : $M_r = 2 \cdot A_r(N) = 2 \cdot 14 = 28$

Επομένως το 1 mol N_2 ζυγίζει 28 g.

Η μολαρική μάζα του N_2 είναι $M = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για το O_2 : $M_r = 2 \cdot A_r(O) = 2 \cdot 16 = 32$

Επομένως το 1 mol O_2 ζυγίζει 32 g.

Η μολαρική μάζα του O_2 είναι $M = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$\text{Για το μείγμα ισχύει ότι: } m_{(\text{μείγματος})} = m_{(N_2)} + m_{(O_2)} \Rightarrow 5,8 \text{ g} = x \text{ mol} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + y \text{ mol} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow 5,8 = x \cdot 28 + y \cdot 32 \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1), (2) $\Rightarrow x = 0,15$ και $y = 0,05$

Επομένως στο μείγμα περιέχονται **0,15 mol N_2 και 0,05 mol O_2** .

β. Για το N_2 ισχύει ότι : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,15 \text{ mol} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{4,2 \text{ g}}$.

Για το O_2 ισχύει ότι : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{1,6 \text{ g}}$.

γ. Στα 5,8 g μείγματος περιέχονται 4,2 g N_2 και 1,6 g O_2

Στα 100 g μείγματος περιέχονται ω g N_2 και φ g O_2

$$\omega = 72,4 \text{ και } \phi = 27,6$$

Επομένως το μείγμα έχει σύσταση **72,4 % μάζα προς μάζα N_2 και 27,6 % μάζα προς μάζα O_2** .

δ. Σε 1 mol O_2 περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα O

Σε 0,05 mol O_2 περιέχονται λ άτομα O

$$\lambda = 0,1 \cdot N_A$$

Επομένως στο μείγμα περιέχονται **0,1 $\cdot N_A$ άτομα O**.

42. Αέριο μείγμα αποτελείται από μεθάνιο (CH_4) και προπάνιο (C_3H_8). Το μείγμα έχει μάζα 7,6 g και περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα με αυτόν που περιέχεται σε 0,25 mol C_2H_2 . Να βρεθούν:

α. η αναλογία mol CH_4 και C_3H_8 στο μείγμα.

β. η % μάζα προς μάζα σύσταση του μείγματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Θεωρούμε ότι το αέριο μείγμα αποτελείται από x mol CH_4 και y mol C_3H_8 .

Για το CH_4 : $M_r = 1 \cdot A_r(\text{C}) + 4 \cdot A_r(\text{H}) = 1 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 12 + 4 = 16$

Επομένως το 1 mol CH_4 ζυγίζει 16 g.

Η μοριακή μάζα του CH_4 είναι $M = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για το C_3H_8 : $M_r = 3 \cdot A_r(\text{C}) + 8 \cdot A_r(\text{H}) = 3 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 36 + 8 = 44$

Επομένως το 1 mol C_3H_8 ζυγίζει 44 g.

Η μοριακή μάζα του C_3H_8 είναι $M = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για το μείγμα ισχύει ότι: $m(\text{μείγματος}) = m(\text{CH}_4) + m(\text{C}_3\text{H}_8) \Rightarrow$

$$\Rightarrow 7,6 \text{ g} = x \text{ mol} \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + y \text{ mol} \cdot 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow \mathbf{7,6 = x \cdot 16 + y \cdot 44} \quad (1)$$

Για το C_2H_2 : Σε 1 mol C_2H_2 περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα C

Σε 0,25 mol C_2H_2 περιέχονται ω άτομα C

$$\omega = 0,5 \cdot N_A$$

Επομένως σε 0,25 mol C_2H_2 περιέχονται $0,5 \cdot N_A$ άτομα C.

Στο μείγμα ο συνολικός αριθμός ατόμων C υπολογίζεται από τη σχέση:

άτομα C(μείγματος) = άτομα C(CH_4) + άτομα C(C_3H_8) \Rightarrow

$$\Rightarrow 0,5 \cdot N_A = x \cdot N_A + 3 \cdot y \cdot N_A \Rightarrow \mathbf{0,5 = x + 3 \cdot y} \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1), (2) $\Rightarrow x = 0,2$ και $y = 0,1$

Επομένως στο μείγμα περιέχονται 0,2 mol CH_4 και 0,1 mol C_3H_8 .

Η αναλογία mol CH_4 και C_3H_8 στο μείγμα είναι ίση με:

$$\frac{\text{mol CH}_4}{\text{mol C}_3\text{H}_8} = \frac{0,2}{0,1} = \frac{2}{1}$$

β. Για το CH_4 ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,2 \text{ mol} \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3,2 \text{ g}$.

Για το C_3H_8 ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,1 \text{ mol} \cdot 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,4 \text{ g}$.

Στα 7,6 g μείγματος περιέχονται 3,2 g CH_4 και 4,4 g C_3H_8

Στα 100 g μείγματος περιέχονται ω g CH_4 και φ g C_3H_8

$$x = 42,1 \text{ και } \varphi = 57,9$$

Επομένως το μείγμα έχει σύσταση **42,1 % μάζα προς μάζα CH_4 και 57,9 % μάζα προς μάζα C_3H_8 .**

43. 88 g μείγματος των μονοατομικών στοιχείων A και B περιέχουν $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα του A και $12,04 \cdot 10^{23}$ άτομα του B. Αν η $A_{r,A} = 40$, να βρεθεί η σχετική ατομική μάζα του B.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Θεωρούμε ότι το μείγμα αποτελείται από x mol του χημικού μονοατομικού στοιχείου A και y mol του χημικού μονοατομικού στοιχείου B.

Επειδή στο μείγμα περιέχονται $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα του A συμπεραίνουμε ότι υπάρχει 1 mol ατόμων A. Δηλαδή x = 1.

Για το B: Σε 1 mol B περιέχονται N_A άτομα B

Σε y mol B περιέχονται $12,04 \cdot 10^{23}$ άτομα B

$$y = 2$$

Επομένως στο μείγμα περιέχονται 2 mol B.

Η μοριακή μάζα του A είναι $M(A) = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Έστω $\omega \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ η μοριακή μάζα του B.

Για το μείγμα ισχύει ότι: $m(\text{μείγματος}) = m(A) + m(B) \Rightarrow$

$$\Rightarrow 88 \text{ g} = 1 \text{ mol} \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 2 \text{ mol} \cdot \omega \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow 88 = 40 + 2 \cdot \omega \Rightarrow \omega = 24.$$

Επομένως $M(B) = 24 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και **$A_r(B) = 24$.**

44. Ο πυρίτης είναι ένα ορυκτό με μεταλλική όψη που βγάζει σπίθες όταν χτυπηθεί με χάλυβα και αποτελείται κυρίως από θειούχα άλατα του σιδήρου. Μείγμα FeS και FeS₂ έχει μάζα 32,8 g και περιεκτικότητα σε θείο (S) 48,8% μάζα προς μάζα. Να βρεθεί η σύσταση του μείγματος σε mol.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Θεωρούμε ότι το μείγμα αποτελείται από x mol FeS και y mol FeS₂.

Για το FeS : $F_r = 1 \cdot A_r(\text{Fe}) + 1 \cdot A_r(\text{S}) = 1 \cdot 56 + 1 \cdot 32 = 56 + 32 = 88$

Επομένως το 1 mol FeS ζυγίζει 88 g.

Η μολαρική μάζα του FeS είναι $M = 88 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για το FeS₂ : $F_r = 1 \cdot A_r(\text{Fe}) + 2 \cdot A_r(\text{S}) = 1 \cdot 56 + 2 \cdot 32 = 56 + 64 = 120$

Επομένως το 1 mol FeS₂ ζυγίζει 120 g.

Η μολαρική μάζα του FeS₂ είναι $M = 120 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για το μείγμα ισχύει ότι: $m(\text{μείγματος}) = m(\text{FeS}) + m(\text{FeS}_2) \Rightarrow$

$$\Rightarrow 32,8 \text{ g} = x \text{ mol} \cdot 88 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + y \text{ mol} \cdot 120 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow \mathbf{32,8 = x \cdot 88 + y \cdot 120} \quad (1)$$

Σε 1 mol FeS περιέχονται 32 g S οπότε σε x mol FeS περιέχονται 32·x g S.

Σε 1 mol FeS₂ περιέχονται 64 g S οπότε σε y mol FeS₂ περιέχονται 64·y g S.

Στα 32,8 g μείγματος περιέχονται (32·x + 64·y) g S

Στα 100 g μείγματος περιέχονται 48,8 g S

Από τα παραπάνω προκύπτει η σχέση: $0,5 = x + 2 \cdot y \quad (2)$

Από τις σχέσεις (1), (2) $\Rightarrow x = 0,1$ και $y = 0,2$

Επομένως στο μείγμα περιέχονται **0,1 mol FeS και 0,2 mol FeS₂**.

45. $6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια του οξειδίου με τύπο AO έχουν μάζα 7,20 g. $6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια μείγματος BO και AO έχουν μάζα 7,56 g. Αν η αναλογία mol BO και AO στο μείγμα είναι 2/3 να βρεθούν οι σχετικές ατομικές μάζες των A και B ($A_{r,O} = 16$).

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για το οξείδιο AO ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow \frac{7,2 \text{ g}}{M \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{6,02 \cdot 10^{22} \text{ μόρια}}{6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{μόρια}}{\text{mol}}} \Rightarrow M = 72.$

Επομένως η μολαρική μάζα του AO είναι $M = 72 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Επομένως το 1 mol AO ζυγίζει 72 g.

Για το AO : $F_r = 1 \cdot A_r(\text{A}) + 1 \cdot A_r(\text{O}) \Rightarrow 72 = 1 \cdot A_r(\text{A}) + 1 \cdot 16 \Rightarrow A_r(\text{A}) = 72 + 16 = 56.$

Επομένως η σχετική ατομική μάζα του A είναι ίση με 56.

Θεωρούμε ότι το μείγμα αποτελείται από x mol BO και y mol AO.

$$\frac{\text{mol BO}}{\text{mol AO}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow y = 1,5 \cdot x \quad (1)$$

Στο μείγμα ο συνολικός αριθμός μορίων υπολογίζεται από τη σχέση:

μόρια (μείγματος) = μόρια (BO) + μόρια (AO) \Rightarrow

$$\Rightarrow 0,1 \cdot N_A = x \cdot N_A + y \cdot N_A \Rightarrow 0,1 = x + y \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1), (2) $\Rightarrow x = 0,04$ και $y = 0,06$

Επομένως στο μείγμα περιέχονται 0,04 mol BO και 0,06 mol AO.

Για το BO : $F_r = 1 \cdot A_r(\text{B}) + 1 \cdot A_r(\text{O}) = A_r(\text{B}) + 16.$

Επομένως το 1 mol BO ζυγίζει ($A_r(\text{B}) + 16$) g.

Η μολαρική μάζα του BO είναι $M = (A_r(\text{B}) + 16) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

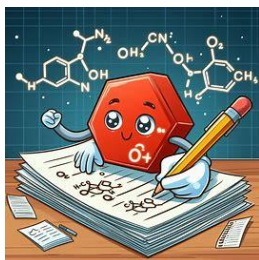
Για το μείγμα ισχύει ότι: $m(\text{μείγματος}) = m(\text{BO}) + m(\text{AO}) \Rightarrow$

$$\Rightarrow 7,56 \text{ g} = x \text{ mol} \cdot (A_r(\text{B}) + 16) \frac{\text{g}}{\text{mol}} + y \text{ mol} \cdot 72 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow 7,56 = x \cdot (A_r(\text{B}) + 16) + y \cdot 72 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_r(\text{B}) = 65$$

Επομένως, η σχετική ατομική μάζα του B είναι ίση με 65.

6.2. Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Καίγονται 6,4 g θείου με το απαραίτητο οξυγόνο και παράγεται SO₂.

Να υπολογιστούν:

A. η ποσότητα του απαιτούμενου για την καύση O₂

B. η μάζα του παραγόμενου SO₂.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Η σχετική ατομική μάζα του S είναι $A_r(S) = 32$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

και τα mol του είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{6,4 \text{ g}}{32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$.

mol	S	+	O ₂	→	SO ₂
Αντ/Παρ	0,2	→	0,2	→	0,2

A. Οπότε η ποσότητα του απαιτούμενου για την καύση O₂ είναι ίση με 0,2 mol.

B. Η σχετική μοριακή μάζα του SO₂ είναι: $M_r(\text{SO}_2) = 1 \cdot 32 + 2 \cdot 16 = 64$. Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,2 \text{ mol} \cdot 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 12,8 \text{ g}$.

Επομένως η μάζα του παραγόμενου SO₂ είναι ίση με **12,8 g**.

2. Ο σίδηρος αντιδρά με διάλυμα HCl με αντίδραση απλής αντικατάστασης με ταυτόχρονη έκλυση αερίου A.

A. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης.

B. Πόσα g Fe πρέπει να αντιδράσουν με υδροχλωρικό οξύ, ώστε να παραχθούν 4 g αερίου A;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. $\text{Fe(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

B. Η σχετική μοριακή μάζα του H₂ είναι: $M_r(\text{H}_2) = 2 \cdot 1 = 2$. Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει

ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{4 \text{ g}}{2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2 \text{ mol}$

mol	Fe(s) + 2HCl(aq)	→	FeCl ₂ (aq) + H ₂ (g)
Αντ/Παρ	2	→	2

Για τον Fe: Η σχετική ατομική μάζα του Fe είναι $A_r(\text{Fe}) = 56$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 2 \text{ mol} \cdot 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{112 \text{ g}}$.

3. 7,8 g καλίου αντιδρούν πλήρως με 192,4 g νερό.

A. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης.

B. Να υπολογιστεί η % μάζα προς μάζα περιεκτικότητα του διαλύματος που παράγεται.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. $2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

B. Για το K: Η σχετική ατομική μάζα του K είναι $A_r(K) = 39$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 39 \frac{g}{mol}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{7,8 g}{39 \frac{g}{mol}} = 0,2 mol$.

Η σχετική μοριακή μάζα του H_2O είναι: $M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$. Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 18 \frac{g}{mol}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{192,4 g}{18 \frac{g}{mol}} = 10,69 mol$ (αντιδρών σε περίσσεια)

mol	$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$		
Αντ/Παρ	0,2	\rightarrow 0,2	0,1

Για το KOH: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(KOH) = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 56$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 56 \frac{g}{mol}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,2 mol \cdot 56 \frac{g}{mol} = 11,2 g$.

Το H_2 φεύγει από το διάλυμα, γιατί είναι αέριο. $m_{H_2} = n M = 0,1 mol \cdot 2 g/mol = 0,2 g$

$m_{\text{διαλύματος}} = m_K + m_{H_2O} - m_{H_2} = 7,8 g + 192,4 g - 0,2 g = 200 g$.

Στα 200 g διαλύματος περιέχονται 11,2 g KOH

Στα 100 g διαλύματος περιέχονται x g KOH x = 5,6

Επομένως στα 100 g διαλύματος περιέχονται 5,6 g KOH.

Δηλαδή το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 5,6% μάζα προς μάζα σε KOH

4. α. Να υπολογιστεί η μάζα του ιωδίου (I_2) και η μάζα του υδρογόνου που απαιτούνται για να παρασκευαστούν 51,2 g HI.

β. Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος $Ca(OH)_2$ 0,37% μάζα προς όγκο, ο οποίος μπορεί να εξουδετερώσει πλήρως το παραγόμενο HI.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. Η σχετική μοριακή μάζα του HI είναι: $M_r(HI) = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 127 = 128$.

Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 128 \frac{g}{mol}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{51,2 g}{128 \frac{g}{mol}} = 0,4 mol$

mol	$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$		
Αντ/Παρ	0,2	0,2 \rightarrow	0,4

Για το H_2 : Η σχετική μοριακή του μάζα είναι $M_r(H_2) = 2 \cdot 1 = 2$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 2 \frac{g}{mol}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,2 mol \cdot 2 \frac{g}{mol} = 0,4 g$.

Για το I_2 : Η σχετική μοριακή του μάζα είναι $M_r(I_2) = 2 \cdot 127 = 254$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 254 \frac{g}{mol}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow$

$m = n \cdot M = 0,2 mol \cdot 254 \frac{g}{mol} = 50,8 g$.

B.

mol	$2HI(g) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaI_2(aq) + 2H_2O(l)$		
Αντ/Παρ	0,4	\rightarrow 0,2	

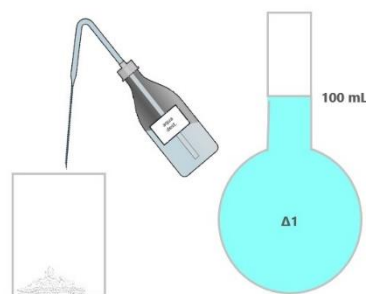
Για το $Ca(OH)_2$: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 74 \frac{g}{mol}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,2 mol \cdot 74 \frac{g}{mol} = 14,8 g$.

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 0,37 g $Ca(OH)_2$

Στα x mL διαλύματος περιέχονται 14,8 g $Ca(OH)_2$ x = 400

Επομένως, 400 mL διαλύματος $Ca(OH)_2$ μπορούν να εξουδετερώσουν πλήρως το παραγόμενο HI.

5. Η χημική ένωση P_2O_5 είναι ένα ισχυρό αφυδατικό, το οποίο χρησιμοποιείται στην οργανική σύνθεση και για την παραγωγή λιπασμάτων. 14,2 g P_2O_5 διαλύονται σε μικρή ποσότητα νερού σε ποτήρι ζέσης και το διάλυμα μεταφέρεται σε σφαιρική φιάλη των 100 mL και συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ1.



Να υπολογιστούν:

A. Η % μάζα προς όγκο και η % μάζα προς μάζα περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1, αν η πυκνότητα του διαλύματος $\rho = 1,05 \text{ g/mL}$.

B. Η μάζα του στερεού KOH που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος Δ1.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. Η σχετική μοριακή μάζα του P_2O_5 είναι: $M_r(P_2O_5) = 2 \cdot 31 + 5 \cdot 16 = 142$.

Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{14,2 \text{ g}}{142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$.

mol	$P_2O_5(s) + 3H_2O(l) \rightarrow 2H_3PO_4(aq)$
Αντ/Παρ	0,1 → 0,2

Για το H_3PO_4 : Η σχετική μοριακή του μάζα είναι $M_r = 3 \cdot 1 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 = 98$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,2 \text{ mol} \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 19,6 \text{ g}$.

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 19,6 g H_3PO_4 .

Επομένως το διάλυμα που προκύπτει έχει περιεκτικότητα **19,6 % μάζα προς όγκο** σε H_3PO_4 .

Για το διάλυμα Δ1 ισχύει ότι: $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1,05 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 105 \text{ g}$ διαλύματος

Στα 105 g διαλύματος περιέχονται 19,6 g H_3PO_4 .

Στα 100 g διαλύματος περιέχονται φ g H_3PO_4 .

$$x = 18,7$$

Επομένως το διάλυμα που προκύπτει έχει περιεκτικότητα **18,7 % μάζα προς μάζα** σε H_3PO_4 .

B.

mol	$H_3PO_4(g) + 3KOH(aq) \rightarrow K_3PO_4(aq) + 3H_2O(l)$
Αντ/Παρ	0,2 → 0,6

Για το KOH: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $M_r(KOH) = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 56$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,6 \text{ mol} \cdot 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 33,6 \text{ g}$.

6. Το Na_2CO_3 είναι μια λευκή άοσμη σκόνη, η οποία είναι γνωστή στο εμπόριο με τις ονομασίες κρυσταλλική σόδα ή σόδα πλύσης. Χρησιμοποιείται στη βιομηχανία του γυαλιού, ως ρυθμιστής του pH των διαλυμάτων, στις πισίνες και ως αποσκληρυντικό του νερού στο πλύσιμο. Να υπολογιστούν η μάζα του άλατος Na_2CO_3 που αντιδρά πλήρως με 0,1 mol υδροχλωρίου (HCl) και η ποσότητα του αερίου που εκλύεται σε mol.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

mol	$Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$
Αντ/Παρ	0,05 ← 0,1 → 0,05

Επομένως παράγονται **0,05 mol αερίου CO_2** .

Για το Na_2CO_3 : Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(Na_2CO_3) = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 106$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,3 \text{ g}$$

Συνεπώς η μάζα του άλατος Na_2CO_3 που παράγεται είναι ίση με **5,3 g**.

7. Ένα διάλυμα Δ1 περιέχει 0,01 mol H_3PO_4 σε 100 mL διαλύματος. Να υπολογιστούν:
Ο όγκος του διαλύματος Δ1 που μπορεί να εξουδετερώσει πλήρως 2,22 g-στερεού $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και η μάζα του ιζήματος που θα σχηματιστεί.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

Η σχετική τυπική μάζα του $\text{Ca}(\text{OH})_2$ είναι: $M_r(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$.

Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{2,22 \text{ g}}{74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,03 \text{ mol}$.

mol	$2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + 3\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$		
Αντ/Παρ	0,02	→ 0,03	→ 0,01

Επειδή το διάλυμα Δ1 περιέχει 0,01 mol H_3PO_4 σε 100 mL διαλύματος και απαιτούνται 0,02 mol H_3PO_4 , απαιτούνται **200 mL διαλύματος Δ1**.

Για το $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 3 \cdot 40 + 2 \cdot 31 + 8 \cdot 16 = 310$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 310 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,01 \text{ mol} \cdot 310 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3,1 \text{ g}.$$

Συνεπώς η μάζα του άλατος $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ που παράγεται είναι ίση με **3,1 g**.

8. Τα αντιόξινα είναι φαρμακευτικά σκευάσματα τα οποία εξουδετερώνουν την οξύτητα του στομάχου και χρησιμοποιούνται για την ανακούφιση της καούρας, της δυσπεψίας και σε κάποιες περιπτώσεις των στομαχικών διαταραχών. Το γαστρικό υγρό ενός ασθενούς που υποφέρει από πόνους στο στομάχι έχει κάποια στιγμή 0,06 mol HCl.

A. Πόσα γραμμάρια $\text{Al}(\text{OH})_3$ πρέπει να καταναλώσει ο ασθενής για την πλήρη εξουδετέρωση του HCl;

B. Το αντιόξινο φάρμακο της διπλανής εικόνας αναγράφει ως δραστική ουσία το $\text{Al}(\text{OH})_3$ με περιεκτικότητα 624 mg ανά δισκίο. Πόσα δισκία πρέπει να καταναλώσει ο ασθενής για να εξουδετερώσει πλήρως το HCl;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A.

mol	$3\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$		
Αντ/Παρ	0,06	→ 0,02	

Για το $\text{Al}(\text{OH})_3$: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1 \cdot 27 + 3 \cdot 16 + 3 \cdot 1 = 78$.

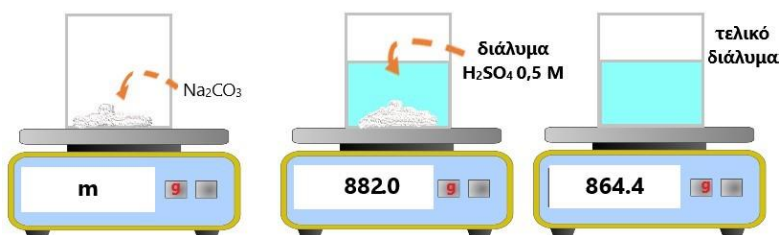
Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 78 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,02 \text{ mol} \cdot 78 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,56 \text{ g}.$$

B. Σε κάθε δισκίο περιέχονται 0,624 g δραστικής ουσίας $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Συνεπώς για να εξουδετερώσει ο ασθενής πλήρως το HCl θα πρέπει να καταναλώσει **2,5 δισκία**.

9. Σε ορισμένη ποσότητα Na_2CO_3 επιδρούμε με διάλυμα H_2SO_4 που περιέχει 0,5 mol σε 1 L διαλύματος και παρατηρείται ελάττωση της μάζας του διαλύματος, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



α. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται και να εξηγηθεί που οφείλεται η ελάττωση της μάζας του.

β. Να υπολογιστούν:

- Η μάζα του Na_2CO_3 που αντέδρασε.
- Ο όγκος του διαλύματος H_2SO_4 που χρησιμοποιήθηκε.
- Η μάζα του παραγόμενου άλατος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:



Η ελάττωση της μάζας του διαλύματος οφείλεται στην παραγωγή του αερίου CO_2 το οποίο εκφεύγει από το διάλυμα.

B. Η ελάττωση της μάζας του διαλύματος είναι ίση με τη μάζα του αερίου CO_2 που εκφεύγει από το διάλυμα. Επομένως, η μάζα του αερίου CO_2 είναι ίση με: $882 \text{ g} - 864,4 \text{ g} = 17,6 \text{ g}$.

Η σχετική μοριακή μάζα του CO_2 είναι: $M_r(\text{CO}_2) = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 44$. Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{17,6 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,4 \text{ mol}$.

mol	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
Αντ/Παρ	0,4	→ 0,4	→ 0,4	→ 0,4

i.

Για το Na_2CO_3 : Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 106$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,4 \text{ mol} \cdot 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 42,4 \text{ g}.$$

ii. Για το διάλυμα H_2SO_4 : Σε 1 L διαλύματος υπάρχουν 0,5 mol H_2SO_4

$$\frac{V \text{ L}}{0,4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 0,8 \text{ L}$$

L .

iii. $m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n \cdot M = 0,4 \text{ mol} \cdot 142 \text{ g/mol} = 56,8 \text{ g}$

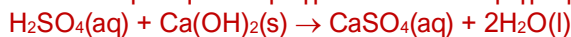
10. Πυκνό διάλυμα H_2SO_4 με περιεκτικότητα 98% μάζα προς μάζα και πυκνότητα 1,84 g/mL ($\Delta 1$) αναμειγνύεται με την ακριβώς απαιτούμενη ποσότητα στερεού $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και καταβυθίζονται 6,8 g ιζήματος. Να υπολογιστούν:

α. Η μάζα του $\text{Ca}(\text{OH})_2$ που χρησιμοποιήθηκε.

β. Ο όγκος του διαλύματος $\Delta 1$ που χρησιμοποιήθηκε.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Η σχετική τυπική μάζα του CaSO_4 είναι: $F_r(\text{CaSO}_4) = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 136$. Οπότε έχει μοριακή μάζα $M = 136 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{6,8 \text{ g}}{136 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05 \text{ mol}$

mol	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$		
Αντ/Παρ	0,05	← 0,05	← 0,05

Για το $\text{Ca}(\text{OH})_2$: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{3,7 \text{ g}}$.

B. Για το H_2SO_4 : Η σχετική μοριακή του μάζα είναι $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,9 \text{ g}.$$

Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 98 g H_2SO_4

Σε x g διαλύματος περιέχονται 4,9 g H_2SO_4

$$x = 5$$

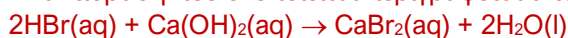
Επομένως σε 5 g διαλύματος περιέχονται 4,9 g H_2SO_4 .

Για το διάλυμα $\Delta 1$ ισχύει: $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{5 \text{ g}}{1,84 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \approx \mathbf{2,72 \text{ mL}}$

11. Με ποια αναλογία μαζών πρέπει να αναμειχθούν το $\text{Ca}(\text{OH})_2$ με το HBr , ώστε να αντιδράσουν πλήρως;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Η αντίδραση που υλοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Για το $\text{Ca}(\text{OH})_2$: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για το HBr : Η σχετική μοριακή του μάζα είναι $M_r = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 80 = 81$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 81 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Από τη χημική εξίσωση παρατηρούμε ότι το HBr αντιδρά με το $\text{Ca}(\text{OH})_2$ με αναλογία mol 2:1 αντίστοιχα.

$$\frac{n(\text{HBr})}{n(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{\frac{m(\text{HBr})}{M(\text{HBr})}}{\frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{M(\text{Ca}(\text{OH})_2)}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{\frac{m(\text{HBr})}{81}}{\frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{74}} = \frac{2}{1} \text{ δηλαδή } \frac{\frac{m(\text{HBr})}{1}}{\frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{1}} = \frac{81}{37}$$

12. Το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα σε NH_4Cl 10,7 % μάζα προς όγκο.

Το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα σε NaOH 8% μάζα προς όγκο.

α. Πόσα mL του διαλύματος Δ₂ πρέπει να αναμειχθούν με 500 mL διαλύματος Δ1, ώστε να αντιδράσουν πλήρως;

β. Ποια θα είναι η % μάζα προς όγκο περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος Δ3 σε διαλυμένη ουσία;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. Στο διάλυμα Δ1 ισχύει ότι:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 10,7 g NH_4Cl

Στα 500 mL διαλύματος περιέχονται x g NH_4Cl x = 53,5

Επομένως στα 500 mL διαλύματος περιέχονται 53,5 g NH_4Cl .

Η σχετική τυπική μάζα του NH_4Cl είναι $F_r = 1 \cdot 14 + 4 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5 = 53,5$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 53,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{53,5 \text{ g}}{53,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1 \text{ mol}$.

mol	$\text{NH}_4\text{Cl(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$				
Αντ/Παρ	1	→	1	→	1

Για το NaOH : Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{NaOH}) = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 40$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 1 \text{ mol} \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 40 \text{ g}.$$

Στο διάλυμα Δ2 ισχύει ότι:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 8 g NaOH

Στα y mL διαλύματος περιέχονται 40 g NaOH

y = 500

Επομένως στα 500 mL διαλύματος περιέχονται 40 g NaOH .

β. Το τελικό διάλυμα έχει συνολικό όγκο 500 mL + 500 mL = 1000 mL ή 1 L και σε αυτό περιέχεται μόνο το άλας NaCl καθώς η αέρια NH_3 έχει διαφύγει προς το περιβάλλον.

Στα 1000 mL διαλύματος περιέχονται 58,5 g NaCl

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται z g NaCl

z = 5,85 g NaCl

Επομένως το Δ3 έχει 5,85% μάζα προς όγκο περιεκτικότητα σε NaCl .

13. Να υπολογιστεί η αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμειχθούν ένα διάλυμα Δ1 KOH 11,2 % μάζα προς όγκο με ένα διάλυμα Δ2 H₂SO₄ 3,92 % μάζα προς όγκο, ώστε να αντιδράσουν πλήρως.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Στο διάλυμα Δ1 ισχύει ότι:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 11,2 g KOH

Στα V₁ mL διαλύματος περιέχονται x g KOH $x = 11,2 \cdot V_1/100$

Επομένως $n_{\text{KOH}} = x/M = 11,2 \cdot V_1/100 \cdot 56 = 0,002 \cdot V_1$

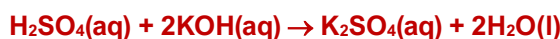
Στο διάλυμα Δ2 ισχύει ότι:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 3,92 g H₂SO₄

Στα V₂ mL διαλύματος περιέχονται y g KOH $y = 3,92 \cdot V_2/100$

Επομένως $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = y/M = 3,92 \cdot V_2/100 \cdot 98 = 0,0004 \cdot V_2$

Η αντίδραση που υλοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Από τη χημική εξίσωση παρατηρούμε ότι το KOH αντιδρά με το H₂SO₄ με αναλογία mol 2:1 αντίστοιχα.

$$\frac{n(\text{KOH})}{n(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{0,002 \cdot V_1}{0,0004 \cdot V_2} = \frac{2}{1} \Rightarrow \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{5}$$

14. 100 mL διαλύματος H₂SO₄ με περιεκτικότητα x% μάζα προς όγκο εξουδετερώνονται πλήρως από 200 mL διαλύματος KOH με περιεκτικότητα ψ% μάζα προς όγκο.

α. Να βρεθεί ο λόγος των περιεκτικοτήτων των δύο διαλυμάτων, χ/ψ.

β. Αν ο ίδιος όγκος διαλύματος KOH αντιδρά πλήρως με 0,73 g HCl, να βρεθεί η % μάζα προς μάζα περιεκτικότητα του διαλύματος KOH και η μάζα του προϊόντος της αντίδρασης.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. Η αντίδραση που υλοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:

mol	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$		
Αντ/Παρ	x/98	2χ/98	χ/98

Από τη χημική εξίσωση παρατηρούμε ότι το H₂SO₄ αντιδρά με το KOH με αναλογία mol 1:2 αντίστοιχα.

$$\frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{n(\text{KOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\chi/98}{2\psi/56} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\chi}{\psi} = \frac{28}{49} \quad (1)$$

B. Η σχετική μοριακή μάζα του HCl είναι $M_r = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5 = 36,5$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{0,73 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02 \text{ mol}$.

mol	$\text{HCl}(\text{g}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Αντ/Παρ	0,02 → 0,02

Για το KOH ισχύει ότι: $2\psi/56 = 0,02 \text{ mol}$, δηλαδή: **ψ=0,56 % μάζα προς όγκο σε KOH**

Για το K₂SO₄: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{K}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 39 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 174$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 174 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

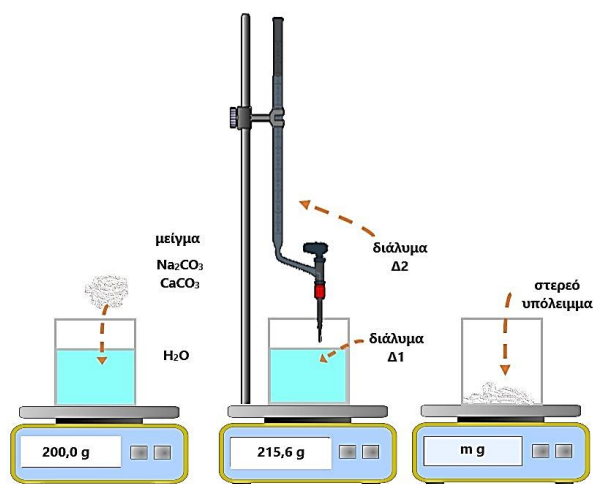
$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,01 \text{ mol} \cdot 174 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{1,74 \text{ g K}_2\text{SO}_4}$$

15. Στερεό μείγμα Na_2CO_3 και CaCO_3 διαλύεται σε νερό και παρασκευάζεται ένα διάλυμα Δ1 όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το διάλυμα Δ1 απαιτεί για την πλήρη αντίδρασή του $0,150 \text{ mol}$ H_2SO_4 , και παρατηρούνται φυσαλίδες αερίου Α, το οποίο δεν συντηρεί την καύση.

α. Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και να ονομαστεί το αέριο Α.

β. Να υπολογιστούν:

- Η σύσταση του αρχικού μείγματος σε mol.
- Η μάζα και η % μάζα προς μάζα σύσταση του στερεού υπολείμματος που θα σχηματιστεί αν το τελικό διάλυμα θερμανθεί μέχρι ξηρού.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. Οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται περιγράφονται από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Το αέριο Α που παράγεται από τις δύο παραπάνω αντιδράσεις είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

B.i. Η σχετική τυπική μάζα του Na_2CO_3 είναι $F_r = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 106$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Η σχετική τυπική μάζα του CaCO_3 είναι $F_r = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 100$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Η μάζα του στερεού μείγματος Na_2CO_3 και CaCO_3 είναι ίση με: $215,6 \text{ g} - 200 \text{ g} = 15,6 \text{ g}$.

Έστω ότι περιέχονται στο μείγμα $x \text{ mol}$ Na_2CO_3 και $y \text{ mol}$ CaCO_3 .

$$m(\text{μείγματος}) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + m(\text{CaCO}_3) \Rightarrow 15,6 = x \cdot 106 + y \cdot 100 \quad (1)$$

mol	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
Αντ/Παρ	x	→	x	→ x

mol	$\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
Αντ/Παρ	y	→	y	→ y

Για το H_2SO_4 : $n = 0,15 \text{ mol}$. Επομένως $x + y = 0,15 \quad (2)$.

Από τις εξισώσεις (1), (2) $\Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$ Na_2CO_3 και $y = 0,05 \text{ mol}$ CaCO_3 .

ii. Το στερεό υπόλειμμα που θα σχηματιστεί αν το τελικό διάλυμα θερμανθεί μέχρι ξηρού θα αποτελείται από $0,1 \text{ mol}$ Na_2SO_4 και $0,05 \text{ mol}$ CaSO_4 .

Η σχετική τυπική μάζα του Na_2SO_4 είναι $F_r = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 142$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Η σχετική τυπική μάζα του CaSO_4 είναι $F_r = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 136$.

Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 136 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$m(\text{στερεού υπολείμματος}) = m(\text{Na}_2\text{SO}_4) + m(\text{CaSO}_4) = 0,1 \text{ mol} \cdot 142 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 0,05 \text{ mol} \cdot 136 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 14,2 \text{ g} + 6,8 \text{ g} = 21 \text{ g}.$$

Στα 21 g στερεού υπολείμματος περιέχονται 14,2 g Na_2SO_4 και 6,8 g CaSO_4 .

Στα 100 g στερεού υπολείμματος περιέχονται ω g Na_2SO_4 και φ g CaSO_4

$$\omega = 67,6 \quad \text{και} \quad \phi = 32,4$$

Επομένως στα 100 g στερεού υπολείμματος περιέχονται 67,6 g Na_2SO_4 και 32,4 g CaSO_4 .

Δηλαδή η % μάζα προς μάζα σύσταση του στερεού υπολείμματος είναι **67,6 % μάζα προς μάζα Na_2SO_4 και 32,4 % μάζα προς μάζα CaSO_4 .**

16: Ο σφαλερίτης είναι ένα ορυκτό του ψευδαργύρου και το κυριότερο μετάλλευμά του με βασικό συστατικό τον ZnS. Στην Ελλάδα απαντά σε εκμεταλλεύσιμες ποσότητες στα μεταλλεία του Λαυρίου και της Κασσάνδρας.

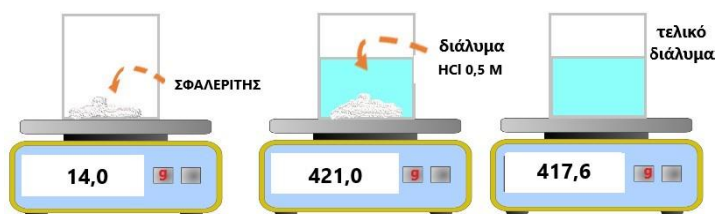
Σε ένα σχολικό εργαστήριο εξετάζεται η καθαρότητα σε ένα δείγμα σφαλερίτη.

Το δείγμα εισάγεται σε ποτήρι ζέσης το οποίο είναι τοποθετημένο σε ηλεκτρονικό ζυγό μετά τη λήψη απόβαρου και σημειώνεται η ένδειξη του ζυγού. Στη συνέχεια εισάγεται περίσσεια διαλύματος HCl και σημειώνεται και πάλι η ένδειξη του ζυγού.

Παρατηρείται αναβρασμός και έκλυση ενός αερίου Α. Όταν ολοκληρώνεται η παραγωγή φυσαλίδων σημειώνεται εκ νέου η ένδειξη του ζυγού.

Α. Να συμπληρωθεί ο πίνακας μαζών που ακολουθεί με τη βοήθεια της εικόνας.

Β. Να υπολογιστεί η % μάζα προς μάζα καθαρότητα του δείγματος σε ZnS.



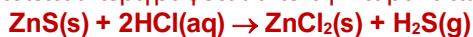
Μάζα σφαλερίτη	Μάζα ποτηριού αμέσως μετά την προσθήκη διαλύματος HCl	Μάζα διαλύματος στο τέλος της αντίδρασης	Μεταβολή της μάζας του διαλύματος στο τέλος της αντίδρασης

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A.

Μάζα σφαλερίτη	Μάζα ποτηριού αμέσως μετά την προσθήκη διαλύματος HCl	Μάζα διαλύματος στο τέλος της αντίδρασης	Μεταβολή της μάζας του διαλύματος στο τέλος της αντίδρασης
14,0 g	421,0 g	417,6 g	421,0 g – 417,6 g = 3,4 g

B. Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



Η μάζα του διαλύματος στο τέλος της αντίδρασης είναι μικρότερη σε σχέση με την αρχική, καθώς το αέριο H₂S που παράγεται διαφεύγει προς το περιβάλλον.

Επομένως η μεταβολή στη μάζα του διαλύματος (3,4 g) είναι ίση με την μάζα του αερίου H₂S.

Η σχετική μοριακή μάζα του H₂S είναι $M_r(\text{H}_2\text{S}) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 = 34$. Οπότε η μολαρική του μάζα είναι ίση με $M = 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι: $n = \frac{m}{M} = \frac{3,4 \text{ g}}{34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$.

mol	ZnS(s) + 2HCl(aq) → ZnCl ₂ (s) + H ₂ S(g)
Αντ/Παρ	0,1 → 0,1

Για το ZnS: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{ZnS}) = 1 \cdot 65 + 1 \cdot 32 = 97$.

Οπότε η μολαρική του μάζα είναι ίση με $M = 97 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,1 \text{ mol} \cdot 97 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 9,7 \text{ g}$$

Στα 14 g ορυκτού περιέχονται 9,7 g ZnS

Στα 100 g ορυκτού περιέχονται x g ZnS

$$x = 69,3$$

Συνεπώς, η καθαρότητα του δείγματος σε ZnS είναι ίση με 69,3%

17: 10 g μείγματος Fe και FeS αντιδρούν πλήρως με περίσσεια διαλύματος HCl και από τις δύο αντιδράσεις εκλύονται 0,15 mol αερίου μείγματος.
Να βρεθεί η μάζα κάθε συστατικού του αρχικού μείγματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Έστω ότι στα 10 g μείγματος περιέχονται n_1 mol Fe και n_2 mol FeS.

Θα εκφράσουμε τη μάζα του μείγματος ως συνάρτηση των άγνωστων mol:

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{μείγματος}} &= m_{\text{Fe}} + m_{\text{FeS}} \\ m_{\text{Fe}} &= n_1 \cdot M_{\text{Fe}} = 56 \cdot n_1 \\ m_{\text{FeS}} &= n_2 \cdot M_{\text{FeS}} = 88 \cdot n_2 \end{aligned} \right\} m_{\text{μείγματος}} = 56 \cdot n_1 + 88 \cdot n_2 \quad (1)$$

Ο Fe και ο FeS αντιδρούν με το HCl. Γράφουμε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και ανάγουμε στη στοιχειομετρία τα άγνωστα mol.

mol	$\text{Fe(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$	$\text{FeS(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{S(g)}$
Αντ/Παρ	$n_1 \rightarrow 2n_1 \rightarrow n_1 \rightarrow n_1$	$n_2 \rightarrow 2n_2 \rightarrow n_2 \rightarrow n_2$

Από τις αντιδράσεις παράγονται δύο αέρια: n_1 mol H_2 και n_2 mol H_2S .

$$n_1 + n_2 = 0,15 \text{ mol} \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2): $n_1 = 0,10$ mol, $n_2 = 0,05$ mol

Επομένως: $m_{\text{Fe}} = 0,10 \cdot 56 = 5,6$ g και $m_{\text{FeS}} = 0,05 \cdot 88 = 4,4$ g

18. Μείγμα Na και Ca που έχει μάζα 8,6 g διαλύεται στο νερό και εκλύονται 0,2 mol αερίου A.

Να υπολογιστούν:

A. Οι ποσότητες των συστατικών του μείγματος σε mol.

B. Η % μάζα προς μάζα σύσταση του μείγματος.

Γ. Να εκτιμηθεί, αν το pH του διαλύματος στους 25° C θα είναι μεγαλύτερο, ίσο ή μικρότερο του 7.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Έστω ότι στα 8,6 g μείγματος περιέχονται n_1 mol Na και n_2 mol Ca.

Θα εκφράσουμε τη μάζα του μείγματος ως συνάρτηση των άγνωστων mol:

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{μείγματος}} &= m_{\text{Na}} + m_{\text{Ca}} \\ m_{\text{Na}} &= n_1 \cdot M_{\text{Na}} = 23 \cdot n_1 \\ m_{\text{Ca}} &= n_2 \cdot M_{\text{Ca}} = 40 \cdot n_2 \end{aligned} \right\} m_{\text{μείγματος}} = 23 \cdot n_1 + 40 \cdot n_2 \quad (1)$$

Το Na και το Ca αντιδρούν με το H_2O με αντίδραση απλής αντικατάστασης. Γράφουμε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και ανάγουμε στη στοιχειομετρία τα άγνωστα mol.

mol	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$	$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$
Αντ/Παρ	$n_1 \rightarrow n_1 \rightarrow n_1 \rightarrow \frac{n_1}{2}$	$n_2 \rightarrow 2n_2 \rightarrow n_2 \rightarrow n_2$

Από τις αντιδράσεις παράγεται αέριο υδρογόνο. Η συνολική ποσότητα του παραγόμενου αερίου H_2 είναι 0,2 mol δηλαδή $\frac{n_1}{2} + n_2 = 0,20$ mol (2)

A. Από τις σχέσεις (1) και (2): $n_1 = 0,20$ mol Na, $n_2 = 0,10$ mol Ca

B. Για να βρούμε την % μάζα προς μάζα σύσταση θα κάνουμε αναγωγή των ποσοτήτων των ουσιών στα 100 g μείγματος.

$$m_{\text{Na}} = 0,20 \cdot 23 = 4,6 \text{ g και } m_{\text{Ca}} = 0,10 \cdot 40 = 4,0 \text{ g}$$

Σε 8,6 g μείγματος περιέχονται 4,6 g Na

Σε 100 g _____ περιέχονται _____ g

$$m = 53,5 \text{ g Na}$$

Επομένως το μείγμα έχει περιεκτικότητα:

53,5% μάζα προς μάζα Na και (100 - 53,5) = 46,5% μάζα προς μάζα Ca.

Γ. Στο τελικό διάλυμα περιέχονται με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης n_1 mol NaOH και n_2 mol Ca(OH)_2 .

Τα προϊόντα της αντίδρασης τα οποία υπάρχουν στο τελικό διάλυμα είναι βάσεις, επομένως το διάλυμα θα έχει $\text{pH} > 7$ σε θερμοκρασία 25°C .

19. Μείγμα Fe και Zn που έχει μάζα 17,70 g διαλύεται σε διάλυμα HCl και εκλύονται 0,3 mol αερίου. Να υπολογιστούν:

- α. Οι ποσότητες των συστατικών του μείγματος σε mol
β. Η % μάζα προς μάζα σύσταση του μείγματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

Έστω ότι στα 17,70 g μείγματος περιέχονται n_1 mol Fe και n_2 mol Zn.

Θα εκφράσουμε τη μάζα του μείγματος ως συνάρτηση των άγνωστων mol:

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{μείγματος}} &= m_{\text{Fe}} + m_{\text{Zn}} \\ m_{\text{Fe}} &= n_1 \cdot M_{\text{Fe}} = 56 \cdot n_1 \\ m_{\text{Zn}} &= n_2 \cdot M_{\text{Zn}} = 65 \cdot n_2 \end{aligned} \right\} m_{\text{μείγματος}} = 56 \cdot n_1 + 65 \cdot n_2 \quad (1)$$

Ο Fe και ο Zn αντιδρούν με το HCl με αντίδραση απλής αντικατάστασης. Γράφουμε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και ανάγουμε στη στοιχειομετρία τα άγνωστα mol.

mol	$\text{Fe(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$				$\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$										
Αντ/Παρ	n_1	\rightarrow	$2n_1$	\rightarrow	n_1	\rightarrow	n_1		n_2	\rightarrow	$2n_2$	\rightarrow	n_2	\rightarrow	n_2

Από τις αντιδράσεις παράγεται αέριο υδρογόνο. Η συνολική ποσότητα του παραγόμενου αερίου H_2 είναι 0,3 mol δηλαδή, $n_1 + n_2 = 0,30$ mol (2)

A. Από τις σχέσεις (1) και (2): $n_1 = 0,20$ mol Fe, $n_2 = 0,10$ mol Zn

B. Για να βρούμε την % μάζα προς μάζα σύσταση θα κάνουμε αναγωγή των ποσοτήτων των ουσιών στα 100 g μείγματος.

$$M_{\text{Fe}} = 0,20 \cdot 56 = 11,2 \text{ g}$$

Σε 17,7 g μείγματος περιέχονται 11,2 g Fe

Σε 100 g περιέχονται m

$$m = 63,3 \text{ g Fe}$$

Επομένως το μείγμα έχει περιεκτικότητα:

63,3 % μάζα προς μάζα Fe και $(100 - 63,3) = 36,7\%$ μάζα προς μάζα Zn.

20. Αέριο μείγμα HCl και H₂S έχει μάζα 10,7 g και διαλύεται σε νερό οπότε παρασκευάζεται ένα διάλυμα Δ1. Το διάλυμα Δ1 απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωση του 0,2 mol Ca(OH)₂. Να υπολογιστούν:

A. Η σύσταση του αρχικού μείγματος σε mol.

B. Η μάζα και η % μάζα προς μάζα σύσταση του στερεού υπολείμματος που θα σχηματιστεί αν το τελικό διάλυμα θερμανθεί μέχρι ξηρού.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

A. Έστω ότι στα 10,7 g μείγματος περιέχονται n_1 mol HCl και n_2 mol H₂S.

Θα εκφράσουμε τη μάζα του μείγματος ως συνάρτηση των άγνωστων mol:

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{μείγματος}} &= m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{S}} \\ m_{\text{HCl}} &= n_1 \cdot M_{\text{HCl}} = 36,5 \cdot n_1 \\ m_{\text{H}_2\text{S}} &= n_2 \cdot M_{\text{H}_2\text{S}} = 34 \cdot n_2 \end{aligned} \right\} m_{\text{μείγματος}} = 36,5 \cdot n_1 + 34 \cdot n_2 \quad (1)$$

Το HCl και το H₂S αντιδρούν με το Ca(OH)₂ σύμφωνα με τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και ανάγουμε στη στοιχειομετρία τα άγνωστα mol.

mol	Ca(OH) ₂ (aq) + 2HCl(aq) → CaCl ₂ (aq) + 2H ₂ O(l)			
Αντ/Παρ	$\frac{n_1}{2}$	→	n_1	→ $\frac{n_1}{2}$

mol	Ca(OH) ₂ (aq) + H ₂ S(aq) → CaS(aq) + 2H ₂ O(l)			
Αντ/Παρ	n_2	→	n_2	→ n_2

Για το Ca(OH)₂: $n = \frac{n_1}{2} + n_2 = 0,20$ mol (2).

Από τις σχέσεις (1) και (2): $n_1 = 0,20$ mol HCl, $n_2 = 0,10$ mol H₂S.

B. Μετά τη θέρμανση μέχρι ξηρού του τελικού διαλύματος το στερεό υπόλειμμα θα αποτελείται από τα άλατα CaCl₂ και CaS.

Στο τελικό διάλυμα περιέχονται με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης 0,10 mol CaCl₂ και 0,10 mol CaS.

Για το CaCl₂: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{CaCl}_2) = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 35,5 = 111$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 111 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,1 \text{ mol} \cdot 111 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 11,1 \text{ g}$$

Για το CaS: Η σχετική τυπική του μάζα είναι $F_r(\text{CaS}) = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 32 = 72$. Οπότε η μοριακή του μάζα είναι ίση με $M = 72 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 0,1 \text{ mol} \cdot 72 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 7,2 \text{ g.}$$

Η συνολική μάζα του στερεού υπολείμματος θα είναι ίση με:

$$m(\text{CaCl}_2) + m(\text{CaS}) = 11,1 \text{ g} + 7,2 \text{ g} = 18,3 \text{ g.}$$

Στα 18,3 g στερεού υπολείμματος περιέχονται 11,1 g CaCl₂

Στα 100 g στερεού υπολείμματος περιέχονται x g CaCl₂

$$x = 60,7$$

Επομένως το μείγμα έχει περιεκτικότητα:

60,7 % μάζα προς μάζα CaCl₂ και (100 - 60,7) = 39,3% μάζα προς μάζα CaS.

21. 4 mol N₂ αναμειγνύονται με την απαιτούμενη ποσότητα H₂ και παράγεται αέρια NH₃. Η NH₃ που παράγεται αντιδρά με περίσσεια διαλύματος H₂SO₄. Να υπολογιστεί η μάζα του προϊόντος που παράγεται..

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

mol	N ₂ + 3H ₂ → 2 NH ₃	H ₂ SO ₄ + 2 NH ₃ → (NH ₄) ₂ SO ₄
Αντ/Παρ	4 → 12 → 8	4 → 8 → 4

Παράχθηκαν 4 mol (NH₄)₂SO₄. m= 4·M= 4·132=528 g

22. Κράμα Fe και Zn περιέχει τα δύο μέταλλα με αναλογία μορίων 1/3. Το κράμα απαιτεί για την πλήρη διάλυσή του η mol HCl και εκλύονται 0,4 mol αερίου. Να υπολογιστούν:

α. Ο αριθμός mol του HCl που αντέδρασαν.

β. Οι ποσότητες των προϊόντων σε mol.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

Α. Έστω ότι στο κράμα περιέχονται n₁ mol Fe και n₂ mol Zn.

Η αναλογία μορίων είναι και αναλογία των mol, επομένως ισχύει ότι:

$$\frac{n_{Fe}}{n_{Zn}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow n_2 = 3n_1. \text{ ①}$$

Ο Fe και ο Zn αντιδρούν με το HCl με αντίδραση απλής αντικατάστασης. Γράφουμε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και ανάγουμε στη στοιχειομετρία τα άγνωστα mol.

mol	Fe(s) + 2HCl(aq) → FeCl ₂ (aq) + H ₂ (g)
Αντ/Παρ	n ₁ → 2n ₁ → n ₁ → n ₁

mol	Zn(s) + 2HCl(aq) → ZnCl ₂ (aq) + H ₂ (g)
Αντ/Παρ	n ₂ → 2n ₂ → n ₂ → n ₂

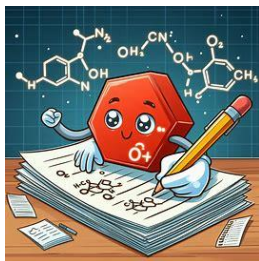
Από τις αντιδράσεις παράγεται αέριο υδρογόνο. Η συνολική ποσότητα του παραγόμενου αερίου H₂ είναι 0,4 mol δηλαδή n₁ + n₂ = 0,40 mol ②

Από τις σχέσεις ① και ②: n₁ = 0,10 mol Fe και n₂ = 0,30 mol Zn

α. Αντέδρασαν 2(n₁+ n₂) =0,80 mol HCl.

β. Παράχθηκαν τα άλατα FeCl₂ και ZnCl₂ και όπως φαίνεται από τη στοιχειομετρία:
0,10 mol FeCl₂ και 0,30 mol ZnCl₂

6.3. Συγκέντρωση διαλύματος



1. Να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη, αριθμό ή τύπο.

α. Στα προϊόντα καθημερινής χρήσης συνήθως αναγράφεται η μάζα μιας ουσίας σε 100 g ή 100 mL προϊόντος, δηλαδή η **% μάζα προς μάζα** ή η **% μάζα προς όγκο** περιεκτικότητα αντίστοιχα. Στα χημικά αντιδραστήρια όμως η έκφραση περιεκτικότητας που χρησιμοποιείται είναι η **συγκέντρωση** ή **μοριακότητα κατά όγκο**, η οποία εκφράζει τον αριθμό **mol** διαλυμένης ουσίας σε **1 L** διαλύματος και έχει μονάδα το **M**, δηλαδή $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

β. Η παρουσία νιτρωδών ιόντων στο νερό, εξαιτίας της χρήσης λιπασμάτων και της αστικής ρύπανσης από απορρίμματα και ζωικά λύματα είναι δείκτης υγειονομικής ποιότητας, γιατί τελικά σχηματίζουν καρκινογόνες ουσίες στο στομάχι. Το όριο ασφαλείας για τα νιτρώδη ιόντα (NO_2^-) στο πόσιμο νερό 10 $\mu\text{mol/L}$ νερού. Επομένως, για να είναι ασφαλές το πόσιμο νερό πρέπει να περιέχει λιγότερα από **$4,6 \cdot 10^{-4}$** g σε 1 L ή από **$3,3 \mu\text{mol}$** σε 330 mL νερό που είναι περίπου ένα ποτήρι.

2. Να παρατηρήσετε τις διαδοχικές εικόνες και να συμπληρώσετε τα κείμενα που βρίσκονται δίπλα τους.

α. Από τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3 τη μεγαλύτερη συγκέντρωση την έχει το **Δ2**, γιατί **έχει μεγαλύτερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας στον ίδιο όγκο σε σχέση με το Δ1 και έχει ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε λιγότερο όγκο σε σχέση με το Δ3**.

β. Το διάλυμα Δ1 έχει **μεγαλύτερη** συγκέντρωση από το Δ4 γιατί **έχει ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε λιγότερο όγκο σε σχέση με το Δ4**.

γ. Τα διαλύματα Δ1 και Δ5 έχουν **ίδια** συγκέντρωση.

δ. Το διάλυμα Δ1 έχει **μικρότερη** συγκέντρωση από το Δ6 γιατί **μεγαλύτερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας στον ίδιο όγκο διαλύματος**.

ε. Το διάλυμα Δ7 έχει **μικρότερη** συγκέντρωση από το Δ1 και **μεγαλύτερη** συγκέντρωση από το Δ2.

3. Στις ακόλουθες ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 του διπλανού σχήματος μπορεί να είναι:

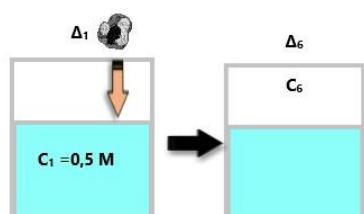
- i. 0,1 M (II). 0,4 M
iii. 0,5 M iv. 0,8 M

Σωστή απάντηση: i

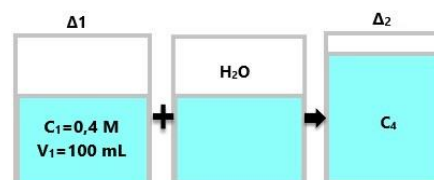
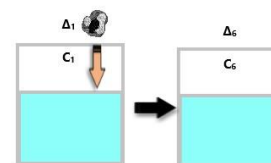
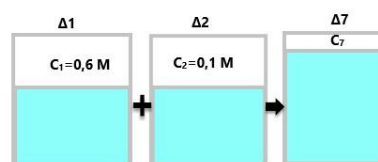
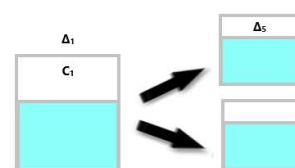
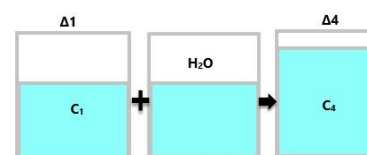
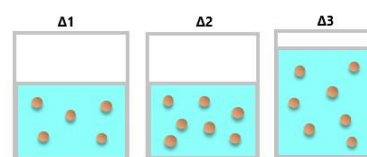
β. Με βάση την απάντηση του ερωτήματος Α, ο όγκος νερού που προστέθηκε μπορεί να είναι:

- i. 100 mL ii. 200 mL
iii. 300 mL iv. 400 mL

Σωστή απάντηση: (II)i



γ. Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ6 του διπλανού σχήματος μπορεί να είναι:
i. 0,1 M
(II). 0,4 M



iii. 0,5 M

iv. 0,8 M

Σωστή απάντηση: iv

δ. Να επιλέξετε έναν από τους ακόλουθους τρόπους για την παρασκευή ενός υδατικού διαλύματος μιας στερεής ουσίας Α συγκέντρωσης 1M με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

Σωστή απάντηση: Δ

ε. Ένα διάλυμα Δ1 συγκέντρωσης 0,80 M σε διαλυμένη ουσία Α αραιώνεται στο πενταπλάσιο του όγκου του. Η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος είναι:

i. 0,10 M

(II). 0,40 M

iii. 0,16 M

iv. 0,13 M

Σωστή απάντηση: (II)i

στ. Ένα διάλυμα Δ1 συγκέντρωσης 0,80 M σε διαλυμένη ουσία Α αραιώνεται με πενταπλάσιο όγκο νερού. Η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος είναι:

i. 0,10 M

(II). 0,40 M

iii. 0,16 M

iv. 0,13 M

Σωστή απάντηση: iv

Ασκήσεις για λύση

1. Το NaHCO_3 είναι ένα λευκό στερεό και κρυσταλλικό άλας που είναι γνωστό με το όνομα μαγειρική σόδα. Χρησιμοποιείται ως πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό E500 και βρίσκεται διαλυμένο σε πολλές μεταλλικές πηγές και στο ορυκτό νάτрон. Ένα υδατικό διάλυμα NaHCO_3 Δ1 έχει συγκέντρωση 0,10 M.

α. Πόσα γραμμάρια NaHCO_3 περιέχονται σε 5 L διαλύματος Δ1;

β. Σε ποιον όγκο διαλύματος Δ1 περιέχονται 16,8 g NaHCO_3 ;

γ. Πόσα γραμμάρια NaHCO_3 περιέχονται σε 216 g του Δ1, αν η πυκνότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,08 g/mL;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Στο διάλυμα Δ1: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 5 \text{ L} = 0,5 \text{ mol}$.

Για το NaHCO_3 : $F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 23 + 1 + 12 + 46 = 84$.

Επομένως το 1 mol NaHCO_3 ζυγίζει 84 g.

Η μοριακή μάζα του NaHCO_3 είναι $M = 84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για τη μάζα του NaHCO_3 ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,5 \text{ mol} \cdot 84 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 42 \text{ g}$.

β. Για το NaHCO_3 : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{16,8 \text{ g}}{84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$.

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 2 \text{ L}$.

Επομένως σε 2 L διαλύματος Δ1 περιέχονται 16,8 g NaHCO_3 .

γ. Για το διάλυμα ισχύει: $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{216 \text{ g}}{1,08 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 200 \text{ mL}$ ή 0,2 L διαλύματος Δ1.

$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol NaHCO}_3$.

Για τη μάζα του NaHCO_3 ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,02 \text{ mol} \cdot 84 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 1,68 \text{ g}$.

Σε αυτή την ποσότητα του διαλύματος Δ1 περιέχονται **1,68 g NaHCO_3** .

2. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (c) του διαλύματος:

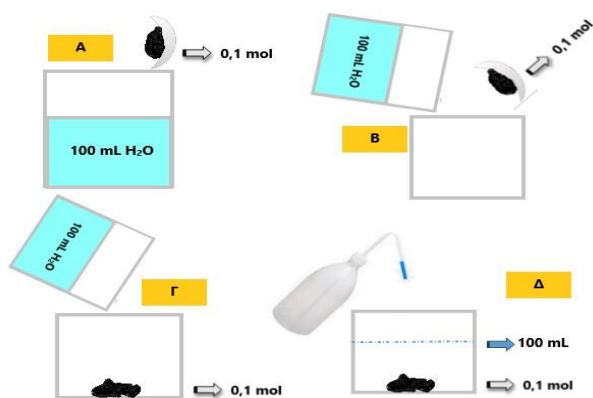
α. Δ1, που περιέχει 0,5 mol καθαρό KOH σε 400mL διαλύματος.

β. Δ2 που περιέχει 13,6 g NH_3 σε 8 L διαλύματος.

γ. Κορεσμένου διαλύματος NH_4Cl , που περιέχει 26,75 g NH_4Cl σε 100 mL διαλύματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Στο διάλυμα Δ1: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{\frac{400}{1000} \text{ L}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 1,25 \text{ M}$.



β. Για τη NH_3 : $M_r = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 14 + 3 = 17$.

Επομένως το 1 mol NH_3 ζυγίζει 17 g.

Η μοριακή μάζα του NH_3 είναι $M = 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και τα mol του είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{13,6 \text{ g}}{17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,8 \text{ mol}$.

Στο διάλυμα Δ2: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,8 \text{ mol}}{\frac{8000}{1000} \text{ L}} = \frac{0,8 \text{ mol}}{8 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$.

γ. Για το NH_4Cl : $F_r = 1 \cdot 14 + 4 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5 = 14 + 4 + 35,5 = 53,5$.

Επομένως το 1 mol NH_4Cl ζυγίζει 53,5 g.

Η μοριακή μάζα του NH_4Cl είναι $M = 53,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ και τα mol του είναι: $n = \frac{m}{M} = \frac{26,75 \text{ g}}{53,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$.

Το διάλυμα έχει συγκέντρωση: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 5 \text{ M}$.

3. α. Να υπολογιστεί η ποσότητα της αμμωνίας (NH_3) σε mol που περιέχεται σε 400 mL υδατικού διαλύματός της με συγκέντρωση 0,5 M.

β. Να υπολογιστεί η ποσότητα NaOH σε γραμμάρια που περιέχονται σε 250 mL διαλύματος με συγκέντρωση 0,5 M.

γ. Ποια θα είναι η συγκέντρωση ενός διαλύματος που παρασκευάζεται με διάλυση 16,8 g μαγειρικής σόδας (NaHCO_3) σε νερό και αραίωση μέχρι να αποκτήσει όγκο 2 L;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,4 \text{ L} = 0,2 \text{ mol NH}_3$.

β. Για το NaOH : $F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 23 + 16 + 1 = 40$.

Επομένως το 1 mol NaOH ζυγίζει 40 g.

Η μοριακή μάζα του NaOH είναι $M = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,125 \text{ mol} \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 5 \text{ g}$.

γ. Για το NaHCO_3 : $F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 23 + 1 + 12 + 48 = 84$.

Επομένως το 1 mol NaHCO_3 ζυγίζει 84 g.

Η μοριακή μάζα του NaHCO_3 είναι $M = 84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{16,8 \text{ g}}{84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$.

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$.

4. Σε 100 mL θαλασσινού νερού περιέχονται 2,925 g NaCl και $5 \cdot 10^{-3}$ mol χλωρίδιο του μαγνησίου, MgCl_2 . Να υπολογιστούν:

α. Η συγκέντρωση του NaCl και η συγκέντρωση του MgCl_2 στο θαλασσινό νερό.

β. Τα γραμμάρια του MgCl_2 που περιέχονται σε 1 L θαλασσινού νερού.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για το NaCl : $F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 35,5 = 23 + 35,5 = 58,5$.

Επομένως το 1 mol NaCl ζυγίζει 58,5 g.

Η μοριακή μάζα του NaCl είναι $M = 58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{2,925 \text{ g}}{58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$.

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$.

Για το MgCl_2 : $c = \frac{n}{V} = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$.

β. Σε 1 L θαλασσινού νερού: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 0,05 \text{ mol MgCl}_2$.

Για το MgCl_2 : $F_r = 1 \cdot 24 + 2 \cdot 35,5 = 24 + 71 = 95$.

Επομένως το 1 mol MgCl_2 ζυγίζει 95 g.

Η μοριακή μάζα του MgCl_2 είναι $M = 95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για τη μάζα του MgCl_2 ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,05 \text{ mol} \cdot 95 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 4,75 \text{ g}$.

Σε αυτή την ποσότητα του θαλασσινού νερού περιέχονται **4,75 g MgCl_2** .

5. Το NaNO_2 είναι ένα πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό E250, το οποίο χρησιμοποιείται ως χρωστική στα αλλαντικά και για να παρεμποδίζει την ανάπτυξη ορισμένων βακτηρίων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ορίσει ως ανώτατο επιτρεπτό όριο περιεκτικότητας 0,6% μάζα προς όγκο σε E250. Κατά την

ανάλυση ενός τροφίμου η συγκέντρωση του NaNO_2 βρέθηκε 0,1 M. Είναι κατάλληλο το τρόφιμο με βάση τη νομοθεσία;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

M

Για το NaNO_2 σε 100 mL: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol NaNO}_2$.

Για το NaNO_2 : $F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 23 + 14 + 32 = 69$.

Επομένως το 1 mol NaNO_2 ζυγίζει 69 g.

Η μοριακή μάζα του NaNO_2 είναι $M = 69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για τη μάζα του NaNO_2 ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,01 \text{ mol} \cdot 69 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 0,69 \text{ g}$.

Η περιεκτικότητα του τροφίμου σε NaNO_2 είναι **0,69% μάζα προς όγκο**, υψηλότερη από το ανώτατο επιτρεπτό όριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που είναι 0,6% μάζα προς όγκο. Επομένως το τρόφιμο **δεν είναι κατάλληλο** με βάση τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

6. Να υπολογιστεί η % μάζα προς όγκο περιεκτικότητα υδατικού διαλύματος H_3PO_4 με συγκέντρωση 0,05 M.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για το H_3PO_4 σε 100 mL διαλύματος: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,005 \text{ mol H}_3\text{PO}_4$.

Για το H_3PO_4 : $M_r = 3 \cdot 1 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 = 3 + 31 + 64 = 98$.

Επομένως το 1 mol H_3PO_4 ζυγίζει 98 g.

Η μοριακή μάζα του H_3PO_4 είναι $M = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για τη μάζα του H_3PO_4 ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,005 \text{ mol} \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 0,49 \text{ g}$.

Επομένως το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **0,49% μάζα προς όγκο** σε φωσφορικό οξύ.

7. α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση διαλύματος NaOH που έχει περιεκτικότητα 4% μάζα προς μάζα και πυκνότητα 1,08 g/mL.

β. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση διαλύματος H_2SO_4 που έχει περιεκτικότητα 0,98% μάζα προς μάζα και πυκνότητα 1,08 g/mL.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για το διάλυμα NaOH : Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 4 g NaOH .

Για να υπολογίσουμε τον όγκο του διαλύματος:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,08 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \approx 92,6 \text{ mL ή } 0,0926 \text{ L διαλύματος.}$$

Για το NaOH : $F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 23 + 16 + 1 = 40$.

Επομένως το 1 mol NaOH ζυγίζει 40 g.

Η μοριακή μάζα του NaOH είναι $M = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{4 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,0926 \text{ L}} \approx \mathbf{1,1 \text{ M}}$.

β. Για το διάλυμα H_2SO_4 : Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 0,98 g H_2SO_4 .

Για να υπολογίσουμε τον όγκο του διαλύματος:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,08 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \approx 92,6 \text{ mL ή } 0,0926 \text{ L διαλύματος.}$$

Για το H_2SO_4 : $M_r = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 2 + 32 + 64 = 98$.

Επομένως το 1 mol H_2SO_4 ζυγίζει 98 g.

Η μοριακή μάζα του H_2SO_4 είναι $M = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{0,98 \text{ g}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol.}$$

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,0926 \text{ L}} \approx \mathbf{0,11 \text{ M}}$.

8. Πόσα mL διαλύματος NH_4Cl 1M περιέχουν στο NH_4Cl τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου (H) με αυτόν που περιέχεται στο HCl που υπάρχει σε 100 mL διαλύματος 0,5 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για το διάλυμα HCl : $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,05 \text{ mol HCl}$.

Σε 1 mol HCl περιέχονται N_A άτομα H

Σε 0,05 mol HCl περιέχονται x άτομα H

$$x = 0,05 \cdot N_A$$

Επομένως σε 0,05 mol HCl περιέχονται $0,05 \cdot N_A$ άτομα H.

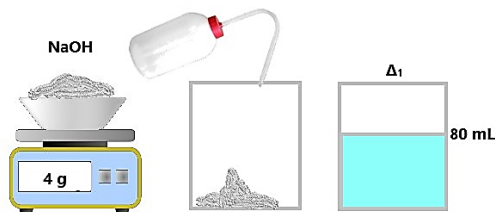
Στο διάλυμα NH_4Cl : Σε 1 mol NH_4Cl περιέχονται $4N_A$ άτομα H

Σε y mol NH_4Cl περιέχονται $0,05 \cdot N_A$ άτομα H

$$y = 0,0125$$

Επομένως σε 0,0125 mol NH_4Cl περιέχονται $0,05 \cdot N_A$ άτομα H.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0,0125 \text{ mol}}{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,0125 \text{ L ή } 12,5 \text{ mL.}$$



9. Ένα διάλυμα Δ1 παρασκευάζεται όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα:

α. Να περιγραφεί η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την παρασκευή του Δ1 και να υπολογιστεί η συγκέντρωση (c_1) του.

β. Πόσα mL από το Δ1 πρέπει να αραιωθούν με 120 mL νερό, ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,25 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Στον ηλεκτρονικό ζυγό ζυγίσαμε 4 g στερεού NaOH. Στη συνέχεια μεταφέραμε την ποσότητα αυτή σε ογκομετρική φιάλη. Με τη βοήθεια του υδροβολέα προσθέσαμε νερό μέχρι ο όγκος του διαλύματος να γίνει 80 mL.

$$\text{Για το NaOH: } F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 23 + 16 + 1 = 40.$$

Επομένως το 1 mol NaOH ζυγίζει 40 g.

Η μοριακή μάζα του NaOH είναι $M = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{4 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{\frac{80}{1000} \text{ L}} = \frac{0,1}{0,08} = 1,25 \text{ M.}$$

β. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:

$$n_1 = n_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}}) \text{ ή}$$

$$1,25 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 0,25 \text{ M} \cdot (V_1 \text{ L} + 0,12 \text{ L}) \text{ ή } V_1 = 0,03.$$

Οπότε πρέπει να αραιωθούν 0,03 L ή 30 mL του διαλύματος Δ1.

10. Πόσα mL πυκνού διαλύματος νιτρικού οξέος (HNO_3) Δ1 με περιεκτικότητα 63% μάζα προς όγκο απαιτούνται για την παρασκευή 10 mL διαλύματος HNO_3 0,1M (Δ2) και πόσα mL νερού χρησιμοποιήθηκαν για την αραιώση;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για το διάλυμα HNO_3 : Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 63 g HNO_3 .

$$\text{Για το HNO}_3: M_r = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 1 + 14 + 48 = 63.$$

Επομένως το 1 mol HNO_3 ζυγίζει 63 g.

Η μοριακή μάζα του HNO_3 είναι $M = 63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{63 \text{ g}}{63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 1 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ M.}$$

Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:

$$n_1 = n_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}}) \text{ ή}$$

$$10 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 0,1 \text{ M} \cdot 0,01 \text{ L} \text{ ή } V_1 = 10^{-4} \text{ L ή } 0,1 \text{ mL.}$$

Επομένως απαιτούνται **0,1 mL πυκνού διαλύματος νιτρικού οξέος (Δ1) και 9,9 mL νερού για την αραιώση.**

11. α. Να διαβάσετε προσεκτικά το διπλανό infographic και να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του ενεργειακού ποτού σε καφεΐνη και σε ζάχαρη.
β. Ένα ενεργειακό ποτό του εμπορίου αναφέρει ότι περιέχει 1 mmol καφεΐνης σε 100 mL ποτού. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ενεργειακού ποτού όγκου 330 mL που μπορεί να καταναλώσει ένας έφηβος ανά ημέρα, αν η συνιστώμενη ημερήσια δόση καφεΐνης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 250 mg;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Στα 590 mL ενεργειακού ποτού περιέχονται 34,2 g ζάχαρης
 Για τη ζάχαρη : $M_r = 342$.

Επομένως το 1 mol ζάχαρης ζυγίζει 342 g.

Η μοριακή μάζα της ζάχαρης είναι $M = 342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{34,2 \text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{\frac{590}{1000} \text{ L}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,59 \text{ L}} \approx 0,17 \text{ M.}$$

Στο 1 L ενεργειακού ποτού περιέχονται 240 mg ή 0,24 g καφεΐνης

Για την καφεΐνη : $M_r = 192$.

Επομένως το 1 mol καφεΐνης ζυγίζει 192 g.

Η μοριακή μάζα της καφεΐνης είναι $M = 192 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{0,24 \text{ g}}{192 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,00125 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ M.}$$

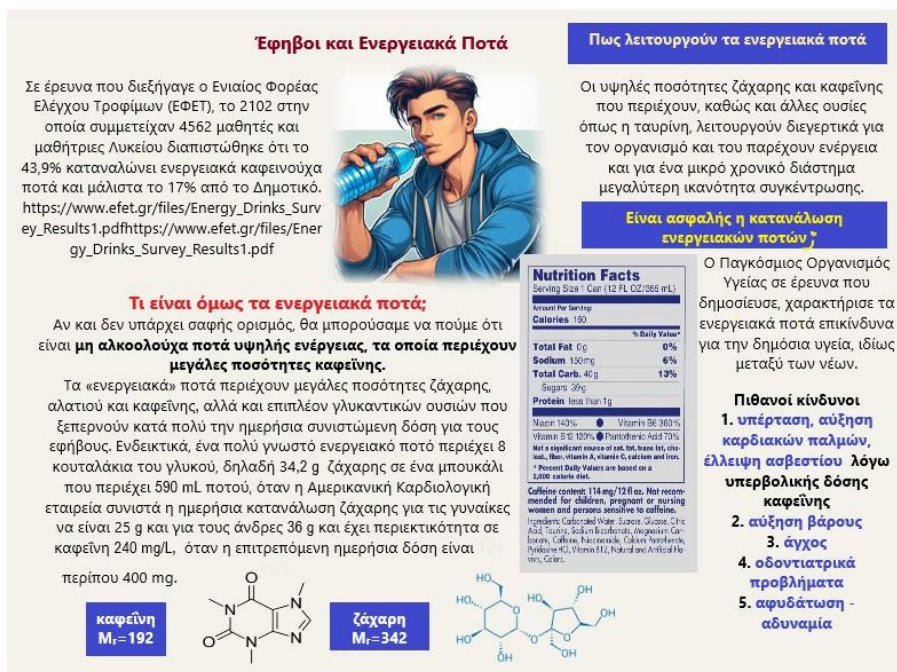
β. Για τη μάζα της καφεΐνης ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,001 \text{ mol} \cdot 192 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 0,192 \text{ g}$ ή 192 mg.

Στα 100 mL ενεργειακού ποτού περιέχονται 192 mg καφεΐνης.

Στα 330 mL ενεργειακού ποτού περιέχονται x mg καφεΐνης.

$$x = 634 \text{ mg}$$

Επομένως ακόμη και ένα μόνο μπουκάλι του συγκεκριμένου ενεργειακού ποτού περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα καφεΐνης από τη συνιστώμενη ημερήσια δόση.



12. Στο εργαστήριο ενός σχολείου υπάρχει πυκνό διάλυμα Δ1 NaOH 4,0 M. Για τις ανάγκες μιας εργαστηριακής άσκησης απαιτείται ένα διάλυμα NaOH 0,8 M (Δ2).

α. Ποιος όγκος H₂O σε mL πρέπει να προστεθεί σε 50 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ2;

β. Ποιος όγκος H₂O σε mL με ποιον όγκο του διαλύματος Δ1 πρέπει να αναμειχθούν ώστε να παρασκευαστούν 100 mL του διαλύματος Δ2;

γ. Σε ογκομετρικό κύλινδρο των 100 mL εισάγονται 20 mL του Δ1 και προστίθεται νερό, έως ότου ο όγκος να γίνει 100 mL. Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που παρασκευάζεται;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:

$$n_1 = n_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}}) \text{ ή } 4 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,8 \text{ M} \cdot (0,05 \text{ L} + V_{\text{νερού}} \text{ L}) \text{ ή } V_{\text{νερού}} = 0,2.$$

Οπότε πρέπει να προστεθούν **0,2 L ή 200 mL νερού.**

$$\text{β. } n_1 = n_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}}) \text{ ή } 4 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 0,8 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} \text{ ή } V_1 = 0,02.$$

Άρα, χρειαζόμαστε 20 mL από το διάλυμα Δ1.

$$V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 100 \text{ mL} - 20 \text{ mL} = 80 \text{ mL}$$

Επομένως για να παρασκευαστούν 100 mL διαλύματος NaOH 0,8 M, πρέπει να αναμειχθούν **20 mL του διαλύματος Δ1 με 80 mL νερού.**

$$\text{γ. } n_1 = n_3 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_3 \cdot V_3 \text{ ή } 4 \text{ M} \cdot 0,02 \text{ L} = c_3 \cdot 0,1 \text{ L} \text{ ή } c_3 = 0,8.$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι **0,8 M.**



13. Ένα υδατικό διάλυμα ζάχαρης (C₁₂H₂₂O₁₁) περιεκτικότητας 36% μάζα προς όγκο (Δ1) έχει όγκο 200 mL και αφήνεται σε ανοιχτή ογκομετρική φιάλη. Μερικές μέρες μετά ο όγκος του διαλύματος γίνεται 150 mL.

α. Να εξηγηθεί η ελάττωση του όγκου.

β. Να βρεθεί η συγκέντρωση (molarity) του νέου διαλύματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Ο όγκος τους διαλύματος ελαττώνεται καθώς εξατμίζεται μέρος του διαλύτη, δηλαδή του νερού.

β. Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 36 g ζάχαρης.

Στα 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g ζάχαρης.

$$x = 72$$

Επομένως στο διάλυμα περιέχονται 72 g ζάχαρης.

Με την εξάτμιση μειώνεται ο όγκος του διαλύματος αλλά η ποσότητα της ζάχαρης παραμένει η ίδια.

Για τη ζάχαρη: $M_r = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$.

Επομένως το 1 mol ζάχαρης ζυγίζει 342 g.

Η μολαρική μάζα της ζάχαρης είναι $M = 342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{72 \text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,21 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,21 \text{ mol}}{\frac{150}{1000} \text{ L}} = \frac{0,21 \text{ mol}}{0,15 \text{ L}} \approx 1,4 \text{ M.}$$

Επομένως η νέα συγκέντρωση του διαλύματος είναι περίπου **1,4 M**

14. Ποιος όγκος νερού πρέπει να εξατμιστεί από ένα διάλυμα Δ1 υδροξειδίου του καλίου (KOH) 5,6% μάζα προς όγκο, ώστε να προκύψουν 200 mL διαλύματος Δ2 με συγκέντρωση 2 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 5,6 g KOH.

Για το KOH: $F_r = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 39 + 16 + 1 = 56$.

Επομένως το 1 mol KOH ζυγίζει 56 g.

Η μολαρική μάζα του KOH είναι $M = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{5,6 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ M.}$$

Με την εξάτμιση μειώνεται ο όγκος του διαλύματος αλλά η ποσότητα του KOH παραμένει η ίδια.

$$n_1 = n_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \text{ ή } 1 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 2 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \text{ ή } V_1 = 0,4.$$

Επομένως ο αρχικός όγκος του διαλύματος Δ1 ήταν 0,4 L ή 400 mL.

$$V_{\text{νερού}} = V_1 - V_2 = 400 \text{ mL} - 200 \text{ mL} = 200 \text{ mL}.$$

Επομένως για να προκύψουν 200 mL διαλύματος Δ2 με συγκέντρωση 2 M, πρέπει να εξατμιστούν **200 mL νερού από το αρχικό διάλυμα Δ1.**

15. Ένα υδατικό διάλυμα (Δ1) Ca(OH)_2 έχει περιεκτικότητα 0,148% μάζα προς μάζα και πυκνότητα $\rho = 1,1 \text{ g/mL}$.

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1.

β. Με ποια αναλογία πρέπει να αναμειχθεί το διάλυμα Δ1 με H_2O , ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,011 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για το διάλυμα Ca(OH)_2 : Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 0,148 g Ca(OH)_2 .

Για να υπολογίσουμε τον όγκο του διαλύματος:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = \frac{100}{1,1} \text{ mL} \text{ ή } \frac{0,1}{1,1} \text{ L διαλύματος.}$$

$$\text{Για το } \text{Ca(OH)}_2: F_r = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 40 + 32 + 2 = 74.$$

Επομένως το 1 mol Ca(OH)_2 ζυγίζει 74 g.

Η μοριακή μάζα του Ca(OH)_2 είναι $M = 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{0,148 \text{ g}}{74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,002 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,002 \text{ mol}}{\frac{0,1}{1,1} \text{ L}} = \mathbf{0,022 \text{ M.}}$$

β. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι: $n_1 = n_2$ ή $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ ή $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}})$ ή $0,022 \cdot V_1 = 0,011 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}})$ ή $0,022 \cdot V_1 = 0,011 \cdot V_1 + 0,011 \cdot V_{\text{νερού}}$ ή $0,011 \cdot V_1 = 0,011 \cdot V_{\text{νερού}}$ ή $\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{1}$.

Επομένως πρέπει να αναμειχθεί το διάλυμα Δ1 με νερό σε αναλογία 1:1 για να παρασκευάσετε το διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση **0,011 M.**

16. Το υδατικό διάλυμα Δ1 του διπλανού σχήματος περιέχει ζάχαρη που έχει $M_r = 342$. Να παρατηρήσετε το διπλανό σχήμα και:

α. Να περιγράψετε τη διαδικασία παρασκευής του Δ2 και να τη χαρακτηρίσετε ως αραιώση, συμπύκνωση ή ανάμειξη.

β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 που παρασκευάζεται.

γ. 100 mL διαλύματος Δ2 αραιώνονται με νερό μέχρι τελικού όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογιστεί η % μάζα προς όγκο περιεκτικότητα του Δ3.

δ. 500 mL διαλύματος Δ2 αναμειγνύονται με 500 mL διαλύματος Δ1. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 που παρασκευάζεται από την ανάμειξη.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Σε 500 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης με συγκέντρωση 0,2 M προσθέτουμε 34,2 g ζάχαρη χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου. Η διαδικασία παρασκευής του διαλύματος Δ2 είναι μια διαδικασία συμπύκνωσης.

β. Στο διάλυμα Δ1 ισχύει: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,1 \text{ mol}$ ζάχαρης.

Για την ζάχαρη ισχύει ότι $M_r = 342$.

Επομένως το 1 mol ζάχαρης ζυγίζει 342 g.

Η μοριακή μάζα της ζάχαρης είναι $M = 342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

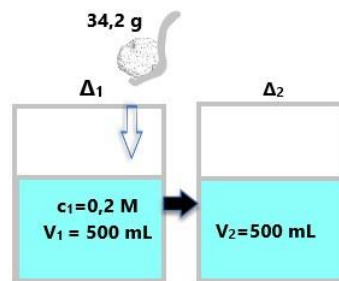
Για την ποσότητα της στερεής ζάχαρης που προσθέτουμε στο Δ1 ισχύει ότι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{34,2 \text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

Για το διάλυμα Δ3 ισχύει ότι:

$$c = \frac{n_{\text{ολικά}}}{V} = \frac{0,1 + 0,1 \text{ mol}}{\frac{500}{1000} \text{ L}} = \frac{0,2}{0,5} = \mathbf{0,4 \text{ M.}}$$

Επομένως η νέα συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 που παρασκευάζεται είναι **0,4 M.**



γ. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι: $n_2 = n_3$ ή $c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$ ή $0,4 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = c_3 \text{ M} \cdot 1 \text{ L}$ ή $c_3 = 0,04 \text{ M}$.

Σε 100 mL του διαλύματος Δ3 ισχύει: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,004 \text{ mol}$ ζάχαρης.

Για τη μάζα της ζάχαρης ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,004 \text{ mol} \cdot 342 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 1,368 \text{ g}$.

Η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε ζάχαρη είναι 1,368% μάζα προς όγκο.

δ. Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή}$$

$$c_{\Delta 4} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{0,2 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} + 0,4 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L}}{0,5 \text{ L} + 0,5 \text{ L}} = \frac{0,3 \text{ M} \cdot \text{L}}{1 \text{ L}} = 0,3 \text{ M}.$$

Συνεπώς, το διάλυμα Δ4 έχει συγκέντρωση **0,3 M σε ζάχαρη**

17. Για την παρασκευή διαλυμάτων H_2SO_4 αραιώνεται πυκνό διάλυμα H_2SO_4 98% μάζα προς μάζα με πυκνότητα 1,8 g/mL. Πόσα mL πυκνού διαλύματος H_2SO_4 πρέπει να αραιωθούν με νερό ώστε να παρασκευαστούν 500 mL διαλύματος H_2SO_4 0,9 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για το διάλυμα H_2SO_4 : Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 98 g H_2SO_4 .

Για να υπολογίσουμε τον όγκο 100 g του διαλύματος:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = \frac{100}{1,8} \text{ mL} \text{ ή } \frac{0,1}{1,8} = \frac{1}{18} \text{ L διαλύματος.}$$

Για το H_2SO_4 : $M_r = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 2 + 32 + 64 = 98$.

Επομένως το 1 mol H_2SO_4 ζυγίζει 98 g.

Η μοριακή μάζα του H_2SO_4 είναι $M = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{98 \text{ g}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 1 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{\frac{1}{18} \text{ L}} = 18 \text{ M.}$$

Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:

$$n_1 = n_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \text{ ή } 18 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 0,9 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} \text{ ή } V_1 = 0,025 \text{ L.}$$

Οπότε πρέπει να αραιωθούν 0,025 L ή **25 mL του πυκνού διαλύματος**.

18. Η διαλυτότητα του KNO_3 σε ορισμένη θερμοκρασία είναι 58,5 g KNO_3 ανά 100 g H_2O . Αν η πυκνότητα του κορεσμένου διαλύματος Δ1 είναι 1,4 g/mL, να υπολογιστούν:

α. Η συγκέντρωση του κορεσμένου διαλύματος Δ1.

β. Ο όγκος του νερού με τον οποίο πρέπει να αραιωθούν 50 mL του Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,5 M.

γ. Ο όγκος του διαλύματος Δ1 που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή 2 L διαλύματος Δ3 KNO_3 0,1 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Σε 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν μέχρι 58,5 g KNO_3 .

Ισχύει ότι: $m(\text{διαλύτη}) = m(\text{διαλυμένης ουσίας}) = 100 \text{ g} + 58,5 \text{ g} = 158,5 \text{ g}$.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{158,5 \text{ g}}{1,4 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 113,2 \text{ mL} \text{ ή } 0,1132 \text{ L διαλύματος.}$$

Για το KNO_3 : $F_r = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 39 + 14 + 48 = 101$.

Επομένως το 1 mol KNO_3 ζυγίζει 101 g.

Η μοριακή μάζα του KNO_3 είναι $M = 101 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{58,5 \text{ g}}{101 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n \approx 0,58 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,58 \text{ mol}}{0,1132 \text{ L}} \approx \mathbf{5,12 \text{ M.}}$$

β. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε

$$\text{ότι: } n_1 = n_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}}) \text{ ή}$$

$$5,12 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,5 \text{ M} \cdot (0,05 \text{ L} + V_{\text{νερού}} \text{ L}) \text{ ή } V_{\text{νερού}} = 0,462 \text{ L.}$$

Οπότε πρέπει να προστεθούν στο Δ1 **0,462 L ή 462 mL νερού**.

γ. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε

$$\text{ότι: } n_1 = n_3 \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_3 \text{ ή } 5,12 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 0,1 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} \text{ ή } V_1 = 0,039 \text{ L.}$$

Οπότε πρέπει να αραιωθούν **0,039 L ή 39 mL του Δ1**.

19. 400 mL διαλύματος Δ1 αμμωνίας (NH₃) 0,3 M αναμειγνύονται με 100 mL διαλύματος Δ2 αμμωνίας (NH₃) 1,0 M. Να υπολογιστούν η συγκέντρωση (c) και η μάζα προς όγκο περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει από την ανάμειξη.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{0,3 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L} + 1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,4 \text{ L} + 0,1 \text{ L}} = \frac{0,22 \text{ M} \cdot \text{L}}{0,5 \text{ L}} = 0,44 \text{ M}.$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση **0,44 M σε NH₃**.

Για την NH₃ σε 100 mL: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,44 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,044 \text{ mol NH}_3$.

Για το NH₃: $M_r = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 14 + 3 = 17$.

Επομένως το 1 mol NH₃ ζυγίζει 17 g.

Η μοριακή μάζα του NH₃ είναι $M = 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Για τη μάζα της NH₃ ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,044 \text{ mol} \cdot 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 0,748 \text{ g}$.

Η περιεκτικότητα του διαλύματος σε NH₃ είναι **0,748% μάζα προς όγκο**.

20. Ποιος όγκος διαλύματος Δ1 NaOH 0,030 M πρέπει να αναμειχθεί με 50 mL διαλύματος Δ2 NaOH 0,008 M ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα ίδιας συγκέντρωσης με το διάλυμα Δ3 που έχει όγκο 10 L και παρασκευάστηκε με διάλυση 17,10 g Ba(OH)₂ σε νερό;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Για το Ba(OH)₂: $F_r = 1 \cdot 137 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 137 + 32 + 2 = 171$.

Επομένως το 1 mol Ba(OH)₂ ζυγίζει 171 g.

Η μοριακή μάζα του Ba(OH)₂ είναι $M = 171 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{17,1 \text{ g}}{171 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}.$$

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$.

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$0,01 \cdot (V_{\Delta 1} + 0,05) = 0,03 \cdot V_{\Delta 1} + 0,008 \cdot 0,05 \quad \text{ή} \quad V_{\Delta 1} = 0,005 \text{ L ή } 5 \text{ mL}.$$

Οπότε πρέπει να χρησιμοποιηθούν **0,005 L ή 5 mL του Δ1**.

21. Ένα διάλυμα Δ1 KOH έχει περιεκτικότητα 2,8% μάζα προς όγκο και ένα άλλο διάλυμα Δ2 KOH έχει συγκέντρωση 1,2 M. Τα διαλύματα αναμειγνύονται με αναλογία όγκων 3/1 αντίστοιχα και παρασκευάζεται 1 L διαλύματος Δ3. Να υπολογιστούν:

α. Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3.

β. Ο όγκος του νερού με τον οποίο πρέπει να αραιωθεί το διάλυμα Δ3, ώστε να υποτριπλασιαστεί η συγκέντρωσή του.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 2,8 g KOH.

Για το KOH: $F_r = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 39 + 16 + 1 = 56$.

Επομένως το 1 mol KOH ζυγίζει 56 g.

Η μοριακή μάζα του KOH είναι $M = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{2,8 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol}.$$

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,05 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ M}$.

Θεωρούμε ότι αναμειγνύονται 3x L του διαλύματος Δ1 με x L του διαλύματος Δ2.

Για το διάλυμα Δ3 ισχύει: $V_3 = V_1 + V_2 \Rightarrow 1 \text{ L} = 3x \text{ L} + x \text{ L} \Rightarrow 4x \text{ L} = 1 \text{ L} \Rightarrow x = 0,25$.

Επομένως αναμειγνύονται 0,75 L του διαλύματος με 0,25 L του διαλύματος Δ2.

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 3}} = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 0,75 \text{ L} + 1,2 \text{ M} \cdot 0,25 \text{ L}}{1 \text{ L}} = \frac{0,675 \text{ M} \cdot \text{L}}{1 \text{ L}} = 0,675 \text{ M}.$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση **0,675 M σε KOH**.

β. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι: $n_3 = n_4$ ή $c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4$ ή $c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_3 + V_{\text{νερού}})$ ή $0,675 \text{ M} \cdot 1 \text{ L} = 0,225 \text{ M} \cdot (1 \text{ L} + V_{\text{νερού}} \text{ L})$ ή $V_{\text{νερού}} = 2 \text{ L}$.
Οπότε, πρέπει να προστεθούν στο **Δ3 2 L νερού**, ώστε να υποτριπλασιαστεί η συγκέντρωσή του.

22. Διαθέτουμε δύο διαλύματα NaOH, ένα διάλυμα Δ1 με συγκέντρωση 1,0 M και ένα διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 8,0% μάζα προς όγκο.

α. Αναμειγνύονται 250 mL του διαλύματος Δ1 με 750 mL του διαλύματος Δ2. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που προκύπτει από την ανάμειξη.

β. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 1,6 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για το Δ1: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,25 \text{ mol NaOH}$.

Για το Δ2: Για το NaOH: $F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 23 + 16 + 1 = 40$.

Επομένως το 1 mol NaOH ζυγίζει 40 g.

Η μοлярική μάζα του NaOH είναι $M = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 8 g NaOH

Στα 750 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x g NaOH

$x = 60$

Επομένως στα 750 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 60 g NaOH

$n = \text{μάζα προς μάζα} = 60 \text{ g} / 40 \text{ g/mol} = 1,5 \text{ mol NaOH}$

Για το Δ3: $V_3 = V_1 + V_2 = 1000 \text{ mL}$ ή **1 L**

$n_3 = n_1 + n_2 = 0,25 + 1,5 = 1,75 \text{ mol}$

Επομένως αφού στα 1000 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 1,75 mol NaOH η συγκέντρωση του διαλύματος είναι **1,75 M**.

β. Για το διάλυμα Δ2: στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 8 g NaOH

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{8 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$.

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \text{ M}$.

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2}$ ή $c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}$ ή $c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}$ ή

$1,6 \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = 1 \cdot V_{\Delta 1} + 2 \cdot V_{\Delta 2}$ ή $1,6 \cdot V_{\Delta 1} + 1,6 \cdot V_{\Delta 2} = 1 \cdot V_{\Delta 1} + 2 \cdot V_{\Delta 2}$ ή $0,4 \cdot V_{\Delta 2} = 0,6 \cdot V_{\Delta 1}$ ή

$\frac{V_{\Delta 1}}{V_{\Delta 2}} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3}$.

Επομένως τα διαλύματα Δ1 και Δ2 **πρέπει να αναμειχθούν αναλογία όγκων 2:3 αντίστοιχα**.

23. Δύο διαλύματα της ίδιας ουσίας Α το Δ1 και το Δ2 έχουν αναλογία συγκεντρώσεων $c_1/c_2 = 1/3$. Ένα διάλυμα Δ3 παρασκευάζεται με ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 με αναλογία όγκων $V_1/V_2 = 2/1$. Ένα διάλυμα Δ4 παρασκευάζεται με ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 με αναλογία όγκων $V_1/V_2 = 1/2$. Αν η συγκέντρωση (c_3) του διαλύματος Δ3 είναι 0,5 M, να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις c_1 , c_2 και c_4 των διαλυμάτων Δ1, Δ2 και Δ4 αντίστοιχα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Θεωρούμε ότι το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση c M και όγκο $2 \cdot V$ L ενώ το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση $3 \cdot c$ M και όγκο V L.

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2}$ ή $c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}$ ή $c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}$ ή

$c \cdot 2 \cdot V + 3 \cdot c \cdot V = 0,3 \cdot 5V$ ή $c = 0,3 \text{ M}$.

Επομένως το **διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,3 M και το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 0,9 M**.

Κατά την ανάμειξη V L του διαλύματος Δ1 και $2 \cdot V$ L του διαλύματος Δ2 για την παρασκευή του διαλύματος Δ4 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2}$ ή $c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}$ ή $c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}$ ή

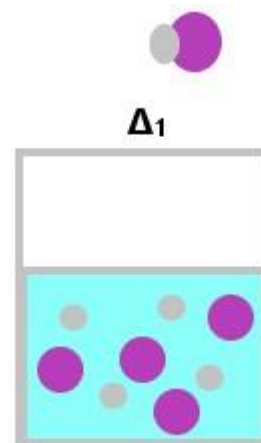
$0,3 \cdot V + 0,9 \cdot 2 \cdot V = c_4 \cdot 3 \cdot V \Rightarrow 0,3 + 1,8 = c_4 \cdot 3 \cdot V \Rightarrow c_4 = 0,7 \text{ M}$.

24. Το HI είναι ένα ισχυρό οξύ με $M_r = 128$, το οποίο χρησιμοποιείται στην οργανική και ανόργανη σύνθεση ως μία από τις κύριες πηγές ιωδίου και ως αναγωγικός παράγοντας. Ένα υδατικό διάλυμα υδροϊωδικού οξέος (HI) Δ1 έχει συγκέντρωση 0,50 M. Ένα υδατικό διάλυμα υδροϊωδικού οξέος (HI) Δ2 έχει περιεκτικότητα 10,24% μάζα προς όγκο.

α. Αναμειγνύονται 20 mL του διαλύματος Δ1 με 180 mL του διαλύματος Δ2. Να βρεθεί η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ3.

β. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,60 M;

γ. Πόσα mL του διαλύματος Δ1 και πόσα mL του διαλύματος Δ2 πρέπει να αναμειχθούν, ώστε να παρασκευαστούν 300 mL διαλύματος Δ6 περιεκτικότητας 8,96% μάζα προς όγκο;



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Στο διάλυμα Δ2 ισχύει: στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 10,24 g HI

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{10,24 \text{ g}}{128 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,08 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,08 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,08}{0,1} = 0,8 \text{ M.}$$

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$0,5 \cdot 0,02 + 0,8 \cdot 0,18 = c_3 \cdot 0,2 \Rightarrow c_3 = \mathbf{0,77 \text{ M}}$$

β. Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$0,6 \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = 0,5 \cdot V_{\Delta 1} + 0,8 \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad 0,6 \cdot V_{\Delta 1} + 0,6 \cdot V_{\Delta 2} = 0,5 \cdot V_{\Delta 1} + 0,8 \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad 0,2 \cdot V_{\Delta 1} = 0,2 \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$\frac{V_{\Delta 1}}{V_{\Delta 2}} = \frac{0,2}{0,2} = \frac{2}{2} = 1$$

Επομένως τα διαλύματα Δ1 και Δ2 πρέπει να αναμειχθούν αναλογία όγκων 2:1 αντίστοιχα.

γ. Στο διάλυμα Δ6 ισχύει: στα 100 mL διαλύματος Δ5 περιέχονται 8,96 g HI

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{8,96 \text{ g}}{128 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,07 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα Δ6: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,07 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,07}{0,1 \text{ L}} = 0,7 \text{ M.}$$

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ6 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 6} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 6} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 6} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

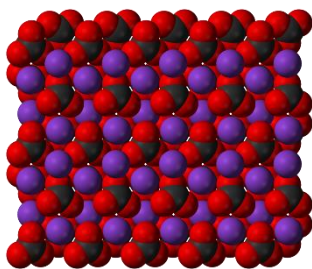
$$0,7 \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = 0,5 \cdot V_{\Delta 1} + 0,8 \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad 0,7 \cdot V_{\Delta 1} + 0,7 \cdot V_{\Delta 2} = 0,5 \cdot V_{\Delta 1} + 0,8 \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad 0,2 \cdot V_{\Delta 1} = 0,1 \cdot V_{\Delta 2}$$

$$\text{ή} \quad 2 \cdot V_{\Delta 1} = V_{\Delta 2} \quad \textcircled{1}$$

Ο συνολικός όγκος του διαλύματος Δ6 είναι 300 mL ή 0,3 L οπότε ισχύει: $V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2} = 0,3 \quad \textcircled{2}$.

Από τις σχέσεις $\textcircled{1}, \textcircled{2} \Rightarrow V_{\Delta 1} = 0,1 \text{ L}$ και $V_{\Delta 2} = 0,2 \text{ L}$.

Επομένως πρέπει να αναμειχθούν **100 mL του διαλύματος Δ1 και 200 mL του διαλύματος Δ2.**



ΠΗΓΗ:

https://en.wikipedia.org/wiki/Potassium_carbonate#/media/File:Potassium-carbonate-xtal-3D-SF.png

25. Το K_2CO_3 είναι ένα λευκό άλας, το οποίο είναι διαλυτό στο νερό και σχηματίζει ένα ισχυρά αλκαλικό διάλυμα. Χρησιμοποιείται κυρίως στην παραγωγή σαπουνιού και γυαλιού. 27,6 g K_2CO_3 διαλύονται σε νερό και το διάλυμα συμπληρώνεται με νερό μέχρι να αποκτήσει όγκο 500 mL (Δ1).

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1.

β. 100 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται με νερό μέχρι τελικού όγκου 1 L. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση και η % μάζα προς όγκο περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2.

γ. Άλλα 50 mL διαλύματος Δ1 αναμειγνύονται με 450 mL διαλύματος K_2CO_3 13,8% μάζα προς όγκο. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση και η % μάζα προς όγκο περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 που προκύπτει από την ανάμειξη.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για το K_2CO_3 : $F_r = 2 \cdot 39 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 78 + 12 + 48 = 138$.

Επομένως το 1 mol K_2CO_3 ζυγίζει 138 g.

Η μοριακή μάζα του K_2CO_3 είναι $M = 138 \frac{g}{mol}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{27,6 g}{138 \frac{g}{mol}} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol.}$$

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,4 \text{ M.}$

β. Για το K_2CO_3 σε 100 mL του Δ1: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,4 \frac{mol}{L} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,04 \text{ mol } K_2CO_3$.

Για τη μάζα του K_2CO_3 ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,04 \text{ mol} \cdot 138 \frac{g}{mol} \Rightarrow m = 5,52 \text{ g.}$

Στα 1000 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 5,52 g K_2CO_3

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x g K_2CO_3

$$x = 0,552$$

Επομένως η περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2 σε K_2CO_3 είναι 0,552% μάζα προς όγκο ή 0,04 M.

γ. Για το K_2CO_3 στο Δ1: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,4 \frac{mol}{L} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,02 \text{ mol } K_2CO_3$.

Για τη μάζα του K_2CO_3 στο Δ1 ισχύει:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,02 \text{ mol} \cdot 138 \frac{g}{mol} \Rightarrow m = 2,76 \text{ g.}$$

Για το διάλυμα που προσθέτουμε στο Δ1 ισχύει ότι:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 13,8 g K_2CO_3

Στα 450 mL διαλύματος περιέχονται y g K_2CO_3

$$y = 62,1$$

Επομένως στα 450 mL διαλύματος περιέχονται 62,1 g K_2CO_3 .

Στο τελικό διάλυμα Δ3 ισχύουν τα εξής:

$$V_{\Delta 3} = V_{\Delta 1} + V_{\text{προσθ}} = 50 \text{ mL} + 450 \text{ mL} = 500 \text{ mL.}$$

Για τη διαλυμένη ουσία (K_2CO_3): $m_3 = m_1 + m_{\text{προσθ}} = 2,76 \text{ g} + 62,1 \text{ g} = 64,86 \text{ g.}$

Στα 500 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται 64,86 g K_2CO_3

Στα 100 mL διαλύματος Δ3 περιέχονται ω g K_2CO_3

$$\omega \approx 12,97$$

Επομένως, η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε K_2CO_3 είναι 12,97% μάζα προς όγκο ή 0,94 M.

26. Αναμειγνύονται 100 mL υδατικού διαλύματος Δ1 ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 0,20 M με 400 mL υδατικού διαλύματος Δ2 γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) 18% μάζα προς όγκο.

α. Να βρεθεί η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος σε κάθε διαλυμένη ουσία.

β. Πόσα γραμμάρια ζάχαρης θα περιέχονται σε 100 mL του τελικού διαλύματος;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για τη ζάχαρη στο Δ1: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,2 \frac{mol}{L} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol.}$

Στο διάλυμα Δ2: Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 18 g $C_6H_{12}O_6$

Στα 400 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x g $C_6H_{12}O_6$

$$x = 72$$

Επομένως στα 400 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 72 g $C_6H_{12}O_6$.

Για το $C_6H_{12}O_6$: $M_r = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 72 + 12 + 96 = 180$.

Επομένως το 1 mol $C_6H_{12}O_6$ ζυγίζει 180 g.

Η μοριακή μάζα του $C_6H_{12}O_6$ είναι $M = 180 \frac{g}{mol}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{72 g}{180 \frac{g}{mol}} \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol.}$$

Στο διάλυμα Δ3 που προκύπτει μετά την ανάμειξη των Δ1 και Δ2 ισχύει ότι:

$$c_{\text{ζάχαρης}} = \frac{n_{\text{ζάχαρης}}}{V_1 + V_2} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,1 \text{ L} + 0,4 \text{ L}} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,04 \text{ M.}$$

$$c_{\text{γλυκόζης}} = \frac{n_{\text{γλυκόζης}}}{V_1 + V_2} = \frac{0,4 \text{ mol}}{0,1 \text{ L} + 0,4 \text{ L}} = \frac{0,4 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,8 \text{ M.}$$

Επομένως το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση 0,04 M σε ζάχαρη και 0,8 M σε γλυκόζη.

β. Για τη ζάχαρη στο Δ3: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,04 \frac{mol}{L} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,004 \text{ mol.}$

Για τη ζάχαρη $C_{12}H_{22}O_{11}$: $M_r = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$.

Επομένως το 1 mol $C_{12}H_{22}O_{11}$ ζυγίζει 342 g.

Η μοριακή μάζα του $C_{12}H_{22}O_{11}$ είναι $M = 342 \frac{g}{mol}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,004 \text{ mol} \cdot 342 \frac{g}{mol} \Rightarrow m = 1,368 \text{ g}$$

Επομένως σε 100 mL του τελικού διαλύματος περιέχονται **1,368 g ζάχαρης**.

27. Το υδατικό διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα σε H_2SO_4 49% μάζα προς μάζα και πυκνότητα 1,4 g/mL. Το υδατικό διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση σε HCl 0,2 M. Τα δύο διαλύματα αναμειγνύονται με αναλογία όγκων $V_1/V_2 = 1/3$ και σχηματίζονται 400 mL διαλύματος Δ3.

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ3 σε κάθε διαλυμένη ουσία.

β. Ποιος όγκος διαλύματος Δ3 θα περιέχει 0,365 g HCl και πόσα γραμμάρια H_2SO_4 θα περιέχονται σε αυτόν;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Σε 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 49 g H_2SO_4 .

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,4 \frac{g}{mL}} = \frac{100}{1,4} \text{ mL} \text{ ή } \frac{0,1}{1,4} \text{ L διαλύματος.}$$

Για το H_2SO_4 : $M_r = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 2 + 32 + 64 = 98$.

Επομένως το 1 mol H_2SO_4 ζυγίζει 98 g.

Η μοριακή μάζα του H_2SO_4 είναι $M = 98 \frac{g}{mol}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{49 \text{ g}}{98 \frac{g}{mol}} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol.}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{\frac{0,1}{1,4} \text{ L}} = \frac{0,7 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 7 \text{ M.}$$

Θεωρούμε ότι αναμειγνύονται V L διαλύματος Δ1 και $3 \cdot V$ L διαλύματος Δ2.

$$V_{\Delta 3} = V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2} \Rightarrow 0,4 \text{ L} = V \text{ L} + 3 \cdot V \text{ L} \Rightarrow V = 0,1 \text{ L.}$$

Επομένως αναμειγνύονται 0,1 L διαλύματος Δ1 και 0,3 L διαλύματος Δ2.

Στο διάλυμα Δ3 που προκύπτει για το H_2SO_4 ισχύει:

$$n_{\Delta 1} = n_{\Delta 3} \text{ ή } c_1 \cdot V_1 = c_1' \cdot V_4 \text{ ή } c_1' = \frac{7 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,4 \text{ L}} = \frac{0,7 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = \mathbf{1,75 \text{ M.}}$$

Στο διάλυμα Δ3 που προκύπτει για το HCl ισχύει:

$$n_{\Delta 2} = n_{\Delta 3} \text{ ή } c_2 \cdot V_2 = c_2' \cdot V_4 \text{ ή } c_2' = \frac{0,2 \text{ M} \cdot 0,3 \text{ L}}{0,4 \text{ L}} = \frac{0,06 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = \mathbf{0,15 \text{ M.}}$$

Επομένως το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση 1,75 M σε H_2SO_4 και 0,15 M HCl.

β. Για το HCl: $M_r = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5 = 1 + 35,5 = 36,5$.

Επομένως το 1 mol HCl ζυγίζει 36,5 g.

Η μοριακή μάζα του HCl είναι $M = 36,5 \frac{g}{mol}$.

Στο διάλυμα Δ3 για το HCl ισχύει:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{0,365 \text{ g}}{36,5 \frac{g}{mol}} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol.}$$

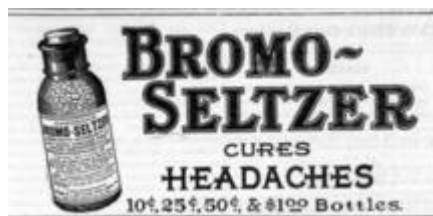
$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,15 \frac{mol}{L}} = \mathbf{0,067 \text{ L ή } 66,7 \text{ mL.}}$$

Στο διάλυμα Δ3 για το H_2SO_4 ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1,75 \frac{mol}{L} \cdot 0,067 \text{ L} = 0,12 \text{ mol } H_2SO_4.$$

$$\text{Για τη μάζα του } H_2SO_4 \text{ ισχύει: } n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,12 \text{ mol} \cdot 98 \frac{g}{mol} \Rightarrow \mathbf{m = 11,76 \text{ g.}}$$

28. Το NaBr είναι εξαιρετικά χρήσιμο στη βιομηχανία, γιατί χρησιμοποιήθηκε ως καταλύτης σε ορισμένες αντιδράσεις οξείδωσης, ως φάρμακο υπνωτικό, αντισπασμωδικό και ηρεμιστικό στην ιατρική στα τέλη του 19ου και στις αρχές του 20ού αιώνα, στην οργανική σύνθεση, στη φωτογραφία. Ακόμη χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το χλώριο ως απολυμαντικό για υδρομασάζ και πισίνες και στη βιομηχανία του πετρελαίου.



Διαφήμιση στην εφημερίδα *Bromo-Seltzer* (1908)

ΠΗΓΗ:

https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_bromide

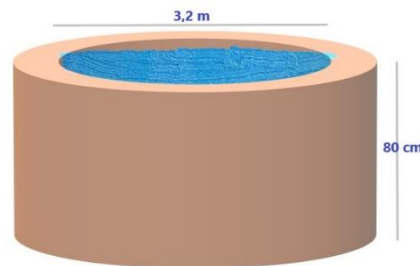
α. Για να είναι ασφαλής η χρήση ενός υδρομασάζ πρέπει το νερό να έχει συγκέντρωση σε NaBr 0,01 mmol/L διαλύματος. Κάθε ταμπλέτα απολύμανσης νερού έχει μάζα 15 g και περιεκτικότητα σε NaBr 10,3% μάζα προς μάζα. Πόσες ταμπλέτες πρέπει να διαλυθούν σε ένα κυκλικό υδρομασάζ ύψους 80 cm και ακτίνας 1,6 m, ώστε να είναι ασφαλής η χρήση του;

β. Σε 4 L διαλύματος Δ1, NaBr 20,60% μάζα προς όγκο προστίθενται 103 g στερεού NaBr χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 που παρασκευάζεται μετά την προσθήκη του NaBr.

γ. 100 mL από το διάλυμα Δ2 αραιώνονται με νερό και η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος Δ3 είναι 2 M. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που χρησιμοποιήθηκε για την αρραίωση.

δ. Άλλα 300 mL από το διάλυμα Δ2 αναμειγνύονται με 600 mL διαλύματος Δ4 NaBr και το διάλυμα Δ5 που παρασκευάζεται έχει περιεκτικότητα 10,30% μάζα προς όγκο. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Ο όγκος του νερού στο υδρομασάζ υπολογίζεται από τον τύπο:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \text{ m} \cdot (1,6 \text{ m})^2 \cdot 0,8 \text{ m} \approx 6,43 \text{ m}^3 \text{ ή } 6430 \text{ L}.$$

Από το όριο ασφαλείας υπολογίζουμε τον απαιτούμενο αριθμό mol NaBr.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 6430 \text{ L} = 0,0643 \text{ mol}.$$

$$\text{Για το NaBr: } F_r = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 80 = 23 + 80 = 103.$$

Επομένως το 1 mol NaBr ζυγίζει 103 g.

$$\text{Η μολαρική μάζα του NaBr είναι } M = 103 \frac{\text{g}}{\text{mol}}.$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,0643 \text{ mol} \cdot 103 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 6,62 \text{ g}$$

Στα 100 g ταμπλετών απολύμανσης νερού περιέχονται 10,3 g NaBr

Στα 15 g της 1 ταμπλέτας απολύμανσης νερού περιέχονται x g NaBr

$$x = 1,55$$

Επομένως σε κάθε ταμπλέτα περιέχονται 1,55 g NaBr.

Σε 1 ταμπλέτα περιέχονται 1,55 g NaBr

Σε y ταμπλέτες περιέχονται 6,62 g NaBr

$$y = 4,2$$

Δηλαδή σε 4,2 ταμπλέτες περιέχονται 6,62 g NaBr.

Επομένως, **4 ταμπλέτες μπορούν να διαλυθούν στο υδρομασάζ ώστε να είναι ασφαλής η χρήση του.**

β. Στο διάλυμα Δ1: Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 20,6 g NaBr

Στα 4000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται ω g NaBr

$$\omega = 824$$

Επομένως στα 4000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 824 g NaBr.

$$\text{Στο } \Delta 3 \text{ για το NaBr: } n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{824 \text{ g} + 103 \text{ g}}{103 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{927 \text{ g}}{103 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 9 \text{ mol}.$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{9 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = \mathbf{2,25 \text{ M}}.$$

γ. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:

$$n_2 = n_3 \text{ ή } c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \text{ ή } c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot (V_2 + V_{\text{νερού}}) \text{ ή}$$

$$2,25 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 2 \text{ M} \cdot (0,1 \text{ L} + V_{\text{νερού}} \text{ L}) \text{ ή } V_{\text{νερού}} = 0,0125.$$

Οπότε πρέπει να προστεθούν **0,0125 L ή 12,5 mL νερού.**

δ. Στο διάλυμα Δ5: Στα 100 mL διαλύματος Δ5 περιέχονται 10,3 g NaBr

$$\text{Για το NaBr: } n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{10,3 \text{ g}}{103 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}.$$

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta 5: c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M}.$$

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ2 και Δ4 και την παρασκευή του διαλύματος Δ5 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 5} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 4} \text{ ή } c_{\Delta 5} \cdot V_{\Delta 5} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} \text{ ή } c_{\Delta 5} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 4}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} \text{ ή}$$

$$1 \cdot (0,3 + 0,6) = 2,25 \cdot 0,3 + c_{\Delta 4} \cdot 0,6 \text{ ή } c_{\Delta 4} = 0,375 \text{ M}.$$

Επομένως, **η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 σε NaBr είναι ίση με 0,375 M.**

29. 0,03 mol αερίου HCl διαλύονται στο νερό και το διάλυμα αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 120 mL (Δ1). Ένα άλλο διάλυμα HCl, Δ2 έχει περιεκτικότητα 7,30% μάζα προς όγκο.

α. Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις των διαλυμάτων Δ1 και Δ2.

β. Πόσα γραμμάρια HCl περιέχονται σε 250 mL του διαλύματος Δ1;

γ. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθεί το διάλυμα Δ2 με νερό ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,10 M;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Για το HCl στο Δ1: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,03 \text{ mol}}{\frac{120}{1000} \text{ L}} = \frac{0,03 \text{ mol}}{0,12 \text{ L}} = \mathbf{0,25 \text{ M}}$.

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 7,30 g HCl.

Για το HCl: $M_r = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5 = 1 + 35,5 = 36,5$.

Επομένως το 1 mol HCl ζυγίζει 36,5 g.

Η μοριακή μάζα του HCl είναι $M = 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{7,30 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$.

Για το διάλυμα: $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = \mathbf{2 \text{ M}}$.

β. Στο διάλυμα Δ1: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,0625 \text{ mol}$.

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,0625 \text{ mol} \cdot 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow \mathbf{m \approx 2,28 \text{ g}}$

γ. Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:

$n_2 = n_3$ ή $c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$ ή $c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot (V_2 + V_{\text{νερού}})$ ή $2,0 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} = 0,1 \text{ M} \cdot (V_2 \text{ L} + V_{\text{νερού}} \text{ L})$ ή

$2,0 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} = 0,1 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} + 0,1 \text{ M} \cdot V_{\text{νερού}} \text{ L}$ ή $1,9 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} = 0,1 \text{ M} \cdot V_{\text{νερού}} \text{ L}$ ή

$\frac{V_2}{V_{\text{νερού}}} = \frac{0,1}{1,9} = 1/19$

Επομένως, $V_2/V_{\text{H}_2\text{O}} = \mathbf{1:19}$ αντίστοιχα.

30. Τα διαλύματα Δ1 και Δ2 παρασκευάστηκαν με διάλυση της ίδιας ποσότητας KNO_3 σε νερό, αλλά ο όγκος του διαλύματος Δ2 είναι τριπλάσιος του όγκου του διαλύματος Δ1. Με ανάμειξη των δύο διαλυμάτων και αραιώση με ίσο όγκο νερού παρασκευάζεται διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,04 M.

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1.

β. Αν ο όγκος του διαλύματος Δ1 ήταν 200 mL, να υπολογιστεί η μάζα του KNO_3 που χρησιμοποιήθηκε συνολικά.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

α. Στο Δ1 και στο Δ2 περιέχονται ίσα mol KNO_3 . Έστω ότι περιέχονται x mol KNO_3 .

Στο διάλυμα Δ1: $c_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{x \text{ mol}}{V \text{ L}} = \frac{x}{V} \text{ M}$.

Στο διάλυμα Δ2: $c_2 = \frac{n_2}{V_2} = \frac{x \text{ mol}}{3 \cdot V \text{ L}} = \frac{x}{3 \cdot V} = \frac{c_1}{3} \text{ M}$.

Μετά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 το διάλυμα που προκύπτει θα έχει όγκο:

$V = V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2} = V \text{ L} + 3 \cdot V \text{ L} = 4 \cdot V \text{ L}$.

Μετά την προσθήκη ίσου όγκου νερού το διάλυμα Δ3 που προκύπτει θα έχει όγκο:

$V_{\Delta 3} = 4 \cdot V \text{ L} + 4 \cdot V \text{ L} = 8 \cdot V \text{ L}$.

Για τα mol KNO_3 ισχύει: $n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2}$ ή $c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}$ ή

$0,04 \text{ M} \cdot 8V \text{ L} = c_1 \text{ M} \cdot V \text{ L} + \frac{c_1}{3} \text{ M} \cdot 3 \cdot V \text{ L} \Rightarrow c_1 = 0,16$.

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι $\mathbf{0,16 \text{ M σε } \text{KNO}_3}$.

β. Στο διάλυμα Δ1: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,16 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,032 \text{ mol}$.

Για το KNO_3 : $F_r = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 39 + 14 + 48 = 101$.

Επομένως το 1 mol KNO_3 ζυγίζει 101 g.

Η μοριακή μάζα του KNO_3 είναι $M = 101 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,032 \text{ mol} \cdot 101 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 3,232 \text{ g}$.

Επομένως, η μάζα του KNO_3 που χρησιμοποιήθηκαν συνολικά στα διαλύματα Δ1 και Δ2 είναι: $3,232 \text{ g} + 3,232 \text{ g} = \mathbf{6,464 \text{ g}}$.

