

Γυμνάσιο- Λ. Τ. Λαιμού Πρεσπών

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Χημεία Α΄ Λυκείου

ΣΩΤΗΡΙΟΣ Ν. ΛΟΓΓΙΝΟΣ (ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ)
ΙΩΑΝΝΗΣ Ν. ΒΕΛΟΝΑΚΗΣ (ΦΥΣΙΚΟΣ)

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι σημειώσεις αυτές απευθύνονται σε μαθητές της Α' Λυκείου και αποτελούν ένα χρήσιμο συμπλήρωμα του σχολικού βιβλίου, χωρίς να σημαίνει ότι το αντικαθιστούν.

Οι σημειώσεις αυτές περιέχουν :

- Όλη την θεωρία με τη μορφή ερωτήσεων- απαντήσεων. Με τον τρόπο αυτό ο κάθε μαθητής μπορεί να εστιάσει την προσοχή του στα σημαντικότερα σημεία του κάθε μαθήματος και να κάνει μία γρήγορη επανάληψη όποτε το θεωρεί σκόπιμο.
- Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, τύπου σωστό-λάθος και αντιστοίχισης.
- Ασκήσεις και προβλήματα που καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις που μπορεί να συναντήσει ο μαθητής στις εξετάσεις.

Σωτήριος Νικ. Λογγίνος (Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.)
Ιωάννης Ν. Βελονάκης (Φυσικός)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

A. Ερωτήσεις θεωρίας με τις απαντήσεις τους.

1. Ποιό είναι το αντικείμενο της Χημείας :

Η χημεία μελετά τη δομή, τη χημική σύσταση καθώς και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (φυσικές ιδιότητες) των καθαρών ουσιών και των μιγμάτων. Μελετά τον τρόπο με τον οποίο οι χημικές ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους, δηλαδή μετατρέπονται μέσω χημικών φαινομένων σε άλλες ουσίες με διαφορετική σύσταση και ιδιότητες.

2. Τι ορίζουμε μάζα και όγκος ενός σώματος και ποιες οι μονάδες μέτρησής τους :

Μάζα είναι το μέτρο της αντίστασης που παρουσιάζει ένα σώμα ως προς την μεταβολή της ταχύτητας του και εκφράζει το ποσό της ύλης που περιέχεται σε μια ουσία.

Μονάδα μέτρησης της μάζας στο (S.I.) είναι το χιλιόγραμμο (kg) και υποπολλαπλάσια τους όπως το γραμμάριο (g) και το मिलीγραμμα (mg) .

Όγκος είναι ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.

Μονάδα μέτρησης του όγκου είναι στο (S.I.) είναι τα κυβικά μέτρα (m³) όπως και τα υποπολλαπλάσια τους το κυβικό δεκάμετρο (dm³) που είναι περίπου ίσο με το λίτρο (l).

3. Να ορίσετε την πυκνότητα επίτυπα (φορμαλιστικά) και ρηματικά (βερμπαλιστικά) και να δώσετε τις μονάδες μέτρησής τους.

Επίτυπα (φορμαλιστικά): $\rho = (m / V)$

Ρηματικά (βερμπαλιστικά): Πυκνότητα ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας προς τον αντίστοιχο όγκο σε καθαρές συνθήκες πίεσης (όταν πρόκειται για αέριο) και θερμοκρασίας.

Μονάδες μέτρησής τους : (kg/ m³), (g/ cm³), (g/l).

4. Τι ονομάζουμε μόριο;

Μόριο είναι το μικρότερο κομμάτι μιας καθορισμένης ουσίας (ένωσης ή στοιχείου) που μπορεί να υπάρξει ελεύθερο διατηρώντας τις ιδιότητες της ύλης από την οποία προέρχεται.

5. Τι ονομάζουμε άτομο και τι ατομικότητα ενός στοιχείου;

Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο ενός στοιχείου που μπορεί να πάρει μέρος στο σχηματισμό χημικών ενώσεων.

Ο αριθμός που δείχνει από πόσα άτομα συγκροτείται το μόριο ενός στοιχείου ονομάζεται ατομικότητα του στοιχείου.

6. Τι είναι τα ιόντα; Δώσε παραδείγματα.

Τα ιόντα είναι ηλεκτρικά φορτισμένα άτομα ή συγκροτήματα ατόμων. Χωρίζονται σε μονοατομικά

ιόντα (ιόντα ενός ατόμου, Na^+ , Cl^-) και πολυατομικά ιόντα (συκροτήματα ατόμων, NH_4^+ , NO_3^-). Τα ιόντα ανάλογα με το ηλεκτρικό φορτίο που έχουν ονομάζονται κατιόντα, όταν έχουν θετικό φορτίο Na^+ , NH_4^+ , και ανιόντα όταν έχουν αρνητικό φορτίο Cl^- , NO_3^- .

7. Τι είναι ο ατομικός αριθμός ενός χημικού στοιχείου και τι μαζικός αριθμός ενός ατόμου :

Ατομικός αριθμός (**Z**) ενός χημικού στοιχείου είναι ο αριθμός των πρωτονίων που περιέχονται στον πυρήνα κάθε ατόμου του χημικού στοιχείου.

Μαζικός αριθμός (**A**) ενός ατόμου είναι ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων (**Z**) και των νετρονίων (**N**) που περιέχονται στον πυρήνα του ατόμου.

Η σχέση που συνδέει αυτούς τους δύο αριθμούς είναι $A = Z + N$.

*Ο μαζικός αριθμός είναι ο αριθμός των νουκλεονίων του πυρήνα.

8. Ποιά άτομα ονομάζονται ισότοπα :

Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα που έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό (**Z**) αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό (**A**). Κατ'έκταση έχουν διαφορετικό αριθμό πρωτονίων και νετρονίων στον πυρήνα.

9. Τι είναι τα ισοβαρή άτομα :

Ισοβαρή είναι τα άτομα διαφορετικών στοιχείων που έχουν τον ίδιο μαζικό αριθμό αλλά διαφορετικούς ατομικούς αριθμούς. Έχουν δηλαδή ίδιο συνολικό αριθμό νουκλεονίων, αλλά διαφορετικούς αριθμούς πρωτονίων και νετρονίων.

10. Ποιες είναι οι καταστάσεις της ύλης :

Η ύλη ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης βρίσκεται σε 3 φυσικές καταστάσεις : την στερεά (s), την υγρή (l) και την αέρια (g).

11. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά στερεών, υγρών και αερίων σωμάτων.

	Στερεά	Υγρά	Αέρια
Ελκτικές δυνάμεις	ισχυρές	μέτρια ισχυρές	ασθενείς
Κινητικότητα δομικών σωματιδίων	Πολύ μικρή <u>(πλήρης τάξη)</u>	Μικρή <u>(σχετική αταξία)</u>	Μεγάλη <u>(πλήρης αταξία)</u>
Ενεργειακό περιεχόμενο	Μικρό	Ενδιάμεσο	μεγάλο
Όγκος - Σχήμα	Καθορισμένος καθορισμένο	Καθορισμένος όχι καθορισμένος	Εξαρτώνται από το δοχείο
Επίδραση πίεσης	ασυμπίεστα	ασυμπίεστα	Όταν $P \uparrow$, τότε $V \downarrow$

12. Ποιό φαινόμενο ονομάζεται πήξη και ποιό τήξη;

Τήξη ονομάζεται το φαινόμενο της μετατροπής (μετάβασης) μιας ουσίας από την στερεή στην υγρή

κατάσταση.

Πήξη ονομάζεται το φαινόμενο της μετατροπής μιας ουσίας από την υγρή στην στερεή κατάσταση.

13. Τι ονομάζεται εξαέρωση και με ποιούς τρόπους πραγματοποιείται ;

Εξαέρωση ονομάζεται το φαινόμενο της μετατροπής μιας ουσίας από την υγρή στην αέρια κατάσταση.

Πραγματοποιείται με **εξάτμιση** και **βρασμό**.

Εξάτμιση ονομάζεται η μετατροπή ενός υγρού σε αέριο όταν πραγματοποιείται **μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού**.

Βρασμός ονομάζεται η μετατροπή ενός υγρού σε αέριο όταν πραγματοποιείται **από όλη τη μάζα του υγρού** με την μορφή φυσαλίδων.

14. Τι ονομάζεται εξάχνωση;

Εξάχνωση είναι η μετάβαση απευθείας από την στερεή στην αέρια κατάσταση. π.χ. Ναφθαλίνη, ιώδιο.

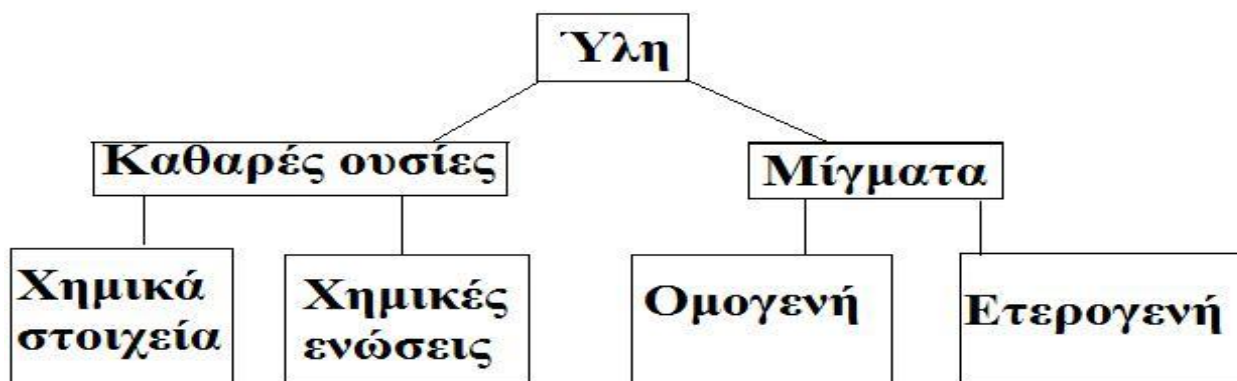
15. Σε ποιές κατηγορίες διακρίνονται οι ιδιότητες της ύλης;

Οι ιδιότητες της ύλης διακρίνονται σε 2 κατηγορίες τις **φυσικές** και της **χημικές**. **Φυσικές** είναι οι ιδιότητες που καθορίζονται από την ουσία αυτή καθ'αυτή χωρίς να γίνεται αναφορά σε άλλες ουσίες ενώ **χημικές** είναι οι ιδιότητες που καθορίζουν την συμπεριφορά μιας ουσίας σε σχέση με μια άλλη.

16. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι μεταβολές της ύλης;

Οι μεταβολές της ύλης διακρίνονται σε φυσικά και χημικά φαινόμενα. Στα φυσικά φαινόμενα αλλάζουν ορισμένες μόνο από τις φυσικές ιδιότητες των ουσιών ενώ η χημική τους σύσταση διατηρείται. Στα χημικά φαινόμενα (χημικές αντιδράσεις) έχουμε ριζική αλλαγή στη σύσταση και τις ιδιότητες των ουσιών.

17. Να δώσετε ένα απλό διάγραμμα της ύλης



18. Τι ονομάζουμε καθαρές ουσίες και τι μίγματα; (δώσε παράδειγμα)

Καθαρές ουσίες είναι εκείνες που ανεξάρτητα από τον τρόπο παρασκευής τους έχουν καθορισμένη σύσταση και ιδιότητες π.χ. Νερό, ζάχαρη, O_2 ενώ τα **μίγματα** έχουν μεταβλητή σύσταση ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής και την προέλευση τους.

19. Τι είναι τα χημικά στοιχεία και τι χημικές ενώσεις;

Χημικό στοιχείο ή στοιχείο ονομάζεται η καθαρή ουσία που αποτελείται από ένα είδος ατόμων, δηλαδή από άτομα με τον ίδιο ατομικό αριθμό (**Z**).

Χημικές ενώσεις ή ενώσεις ονομάζονται οι καθαρές ουσίες οι οποίες αποτελούνται από **δύο ή περισσότερα είδη ατόμων** (δηλαδή άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό) και οι οποίες **μπορούν να διασπαστούν σε απλούστερες ουσίες**.

20. Τι ονομάζουμε ομογενή και ετερογενή μίγματα;

Ομογενή μίγματα είναι τα ομοιόμορφα μίγματα, αυτά που έχουν δηλαδή την ίδια σύσταση και τις ίδιες ιδιότητες σ' όλη την έκτασή τους.

Ετερογενή μίγματα είναι τα ανομοιόμορφα μίγματα δηλαδή αυτά που δεν έχουν την ίδια σύσταση σ' όλη την έκτασή τους.

Διαφορές χημικών ενώσεων και μιγμάτων

Χημικές ενώσεις	Μίγματα
Αποτελούνται από ένα είδος μορίων	Αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη μιγμάτων
Δεν διατηρούν, γενικά, τις ιδιότητες των συστατικών τους.	Διατηρούν τις ιδιότητες των συστατικών τους.
Έχουν καθορισμένη χημική σύσταση	Έχουν μεταβλητή ποσοτική σύσταση(η οποία εξαρτάται από την αναλογία που αναμίχθηκαν τας συστατικά τους)
Έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές (π.χ.	Δεν έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές. (π.χ.

σημείο ζέσης)	σημείο τήξης)
Διασπώνται στα συστατικά τους μόνο με χημικές μεθόδους. (π.χ. ηλεκτρόλυση)	Διαχωρίζονται στα συστατικά τους με φυσικές μεθόδους.(π.χ. απόσταξη, διήθηση)

21. Τι ονομάζουμε διάλυμα, τι διαλύτη και τι διαλυμένη ουσία;

Διάλυμα είναι ένα ομογενές μίγμα δύο ή περισσότερων ουσιών οι οποίες αποτελούν συστατικά του διαλύματος.

Το συστατικό που έχει την ίδια σύσταση με το διάλυμα και κατα κύριο λόγο βρίσκεται σε περίσσεια ονομάζεται **διαλύτης**, ενώ τα υπόλοιπα συστατικά ονομάζονται **διαλυμένες ουσίες**.

22. Πώς ταξινομούνται τα διαλύματα;

Τα διαλύματα ταξινομούνται ανάλογα με την φυσική τους κατάσταση σε **υγρά , στερεά και αέρια**, ενώ ανάλογα με το είδος των σωματιδίων της διαλυμένης ουσίας σε **μοριακά και ιοντικά ή ηλεκτρολυτικά** διαλύματα.

Αέρια διαλύματα ή μίγματα : Αέρια ομογενή μίγματα. π.χ. Αέρας

Υγρά διαλύματα : τα συστατικά βρίσκονται σε υγρή φάση. Η διαλυμένη ουσία μπορεί να είναι στερεό, υγρό ή αέριο που διαλύεται σε έναν υγρό διαλύτη.

Στερεά διαλύματα : Στερεά ομογενή μίγματα. π.χ. κράματα μετάλλων.

Μοριακά διαλύματα είναι αυτά στα οποία η διαλυμένη ουσία βρίσκεται αποκλειστικά με την μορφή μορίων. π.χ. Υδατικό διάλυμα ζάχαρης.

Ιοντικά ή ηλεκτρολυτικά διαλύματα ονομάζονται τα διαλύματα στα οποία η διαλυμένη ουσία βρίσκεται με την μορφή ιόντων. π.χ. υδατικά διαλύματα των ηλεκτρολυτών (οξέων, βάσεων, αλάτων).

23. Τι ονομάζεται περιεκτικότητα;

Η **περιεκτικότητα** εκφράζει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος.

24. Τι ονομάζουμε διαλυτότητα και από ποιούς παράγοντες επηρεάζεται;

Διαλυτότητα ορίζεται η μέγιστη ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη. Η διαλυτότητα επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες: την φύση του διαλύτη, την θερμοκρασία και την πίεση.

25. Τι ονομάζεται κορεσμένα και ακόρεστα διαλύματα;

Τα διαλύματα που περιέχουν την μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας ονομάζονται **κορεσμένα**, ενώ τα διαλύματα που περιέχουν μικρότερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας από την μέγιστη δυνατή ονομάζονται **ακόρεστα**.

B. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Αντιστοίχισης και Σωστού-Λάθους

1. Ποιό από τα παρακάτω στοιχεία είναι μονοατομικό;

- α)H₂
- β)O₃
- γ)He
- δ)O₂

2. Μαζικός αριθμός είναι

- α) ο αριθμός των πρωτονίων
- β) ο αριθμός των ηλεκτρονίων
- γ) ο αριθμός ηλεκτρονίων και νετρονίων
- δ) ο αριθμός πρωτονίων και νετρονίων

3. Ισότοπα είναι τα άτομα που έχουν

- α) ίδιο ατομικό αριθμό
- β) ίδιο ατομικό άλλα διαφορετικό μαζικό αριθμό
- γ) ίδιο μαζικό άλλα διαφορετικό ατομικό αριθμό
- δ) ίδιο μαζικό αριθμό

4. Πήξη έχουμε όταν

- α) με αύξηση θερμοκρασίας περνάμε από το στερεό σε υγρό
- β) με αύξηση θερμοκρασίας περνάμε από υγρό σε αέριο
- γ) με μείωση θερμοκρασίας περνάμε από υγρό σε στερεό
- δ) με μείωση θερμοκρασίας περνάμε από αέριο σε υγρό

5. Ιόντα έχουμε όταν

- α) τα άτομα είναι φορτισμένα μόνο θετικά
- β) τα άτομα είναι φορτισμένα μόνο αρνητικά
- γ) τα άτομα είναι φορτισμένα μόνο θετικά και τα συκροτήματα ιόντων μόνο θετικά
- δ) τα άτομα ή συκροτήματα ατόμων είναι φορτισμένα

6. Ο διαλύτης σε σχέση με το διάλυμα έχει

- α) την ίδια φυσική κατάσταση και βρίσκεται συνήθως σε περίσσεια
- β) διαφορετική φυσική κατάσταση και βρίσκεται συνήθως σε περίσσεια
- γ) την ίδια φυσική κατάσταση
- δ) διαφορετική φυσική κατάσταση

7. Η διαλυτότητα μιας ουσίας επηρεάζεται από

- α) τη θερμοκρασία και την πίεση
- β) την φύση του διαλύτη και την θερμοκρασία
- γ) την φύση του διαλύτη, την θερμοκρασία και την πίεση
- δ) την φύση του διαλύτη και την πίεση

8. Κορεσμένα είναι τα διαλύματα που περιέχουν

- α) την μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας
- β) την ελάχιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας
- γ) την μικρότερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας από την μέγιστη δυνατή
- δ) την μεγαλύτερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας από την μέγιστη δυνατή

9. Περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (% w/w) εκφράζει

- α) τη μάζα σε moles της διαλυμένης ουσίας σε 100 moles διαλύματος
- β) τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος
- γ) τη μάζα σε moles της διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος
- δ) τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας σε 100 ml διαλύματος

10. Περιεκτικότητα στα εκατό κατ' όγκον (% w/v) εκφράζει

- α) τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας σε 100 moles διαλύματος
- β) τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος
- γ) τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας σε 100 ml διαλύματος
- δ) τη μάζα σε moles της διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος

11. Η πυκνότητα δίνεται από τον τύπο

- α) $\rho = MB/V$
- β) $\rho = n/V$
- γ) $\rho = V/m$
- δ) $\rho = M/V$

12. Τα αέρια

- α) έχουν καθορισμένο όγκο
- β) έχουν καθορισμένο σχήμα
- γ) καθορισμένο όγκο αλλά όχι σχήμα
- δ) δεν έχουν ούτε καθορισμένο όγκο ούτε σχήμα

13. Τα υγρά

- α) έχουν καθορισμένο όγκο αλλά όχι σχήμα
- β) έχουν καθορισμένο όγκο και σχήμα
- γ) δεν έχουν καθορισμένο όγκο αλλά έχουν καθορισμένο σχήμα
- δ) δεν έχουν καθορισμένο όγκο, ούτε και σχήμα

14. Η διαλυτότητα εκφράζει

- α) την περιεκτικότητα ενός ακόρεστου διαλύματος
- β) την περιεκτικότητα ενός κορεσμένου διαλύματος
- γ) την περιεκτικότητα κορεσμένου και ακόρεστου διαλύματος
- δ) τίποτα από τα παραπάνω

15. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή:

- α) Τα μίγματα έχουν μεταβλητή σύσταση ανάλογα μόνο με την προέλευση τους.

- β) Τα μίγματα έχουν μεταβλητή σύσταση ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους.
γ) Τα μίγματα έχουν μεταβλητή σύσταση ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής και της προέλευσης τους.
δ) Τα μίγματα έχουν μη μεταβλητή σύσταση ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής και της προέλευσης τους.

16. Να αντιστοιγίσετε την κάθε μονάδα μέτρησης (στήλη Α) και το μέγεθος που μετράει (στήλη Β).

Στήλη Α	Στήλη Β
α) 1 L	
β) 1 kg	1) μάζα
γ) 1 dm ³	
δ) 1g/L	2) όγκος
ε) 1 mg	
στ) 1 kg/ m ³	3) πυκνότητα
ζ) 1 cm ³	

17. Ποιό από τα επόμενα φαινόμενα είναι φυσικό;

- α) Η εξάτμιση του οινοπνεύματος
β) Η καύση της βενζίνης
γ) Η μετατροπή του γάλακτος σε γιαούρτι
δ) Το σάπισμα του μήλο

18. Ποιό από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημικό;

- α) Το στέγνωμα των ρούχων
β) Η εξάχνωση του ιωδίου
γ) Η διάλυση ζάχαρης σε νερό
δ) Η μετατροπή του κρασιού σε ζύδι

19. Ποιό από τα επόμενα μεγέθη μεταβάλλονται όταν πραγματοποιείται ένα φυσικό φαινόμενο;

- α) η χημική σύσταση των σωμάτων
β) η συνολική μάζα του συστήματος
γ) η φυσική κατάσταση των σωμάτων
δ) το είδος των μορίων

20. Ποιο από τα επόμενα υλικά είναι χημική ένωση;

- α) άζωτο
β) κρασί
γ) πετρέλαιο
δ) ζάχαρη

21. Με τον όρο καθαρή ουσία εννοούμε

- α) τα χημικά στοιχεία
- β) τα ομογενή μίγματα
- γ) τις χημικές ενώσεις
- δ) τα χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις

22. Ποιό από τα επόμενα μίγματα είναι ετερογενές:

- α) η μύρα
- β) ρινίσματα σιδήρου με θείο
- γ) ζαχαρόνερο
- δ) αλατόνερο

23. Σε ποιές από τις παρακάτω περιπτώσεις δεν θα σχηματιστεί μίγμα;

- α) προσθήκη ζάχαρης σε νερό
- β) προσθήκη νερού σε λάδι
- γ) επιφανειακό σκούριασμα σιδήρου
- δ) ανάμειξη ζεστού με κρύο νερό

24. Να πείτε ποιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α) Διάλυμα ονομάζεται κάθε υγρό μίγμα
- β) Το νερό διαλύει τις περισσότερες οργανικές ενώσεις
- γ) Ένα διάλυμα είναι δυνατόν να έχει δύο διαλύτες και μια διαλυμένη ουσία
- δ) Όταν ένα διάλυμα περιέχει μικρή ποσότητα διαλυμένης ουσίας αναλογικά με τον διαλύτη, θεωρείται αραιό.

25. Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους είναι δυνατόν να γίνει κορεσμένο γλωριούχο καλίου KCl να γίνει κορεσμένο.

- α) εξάτμιση νερού
- β) θέρμανση
- γ) προσθήκη νερού
- δ) αύξηση της πίεσης

C. Ερωτήσεις θεωρίας

1. Τι ονομάζουμε φυσικό φαινόμενο, τι χημικό φαινόμενο και ποιες οι διαφορές τους;
2. Πώς ορίζεται η πυκνότητα και ποιές οι συνηθέστερες μονάδες της;
3. Πώς ορίζονται οι έννοιες άτομο, μόριο, στοιχείο, χημική ένωση και ιόν.
4. Τι ονομάζουμε ατομικό και τι μαζικό αριθμό ενός ατόμου; Τι είναι τα ισότοπα ενός στοιχείου; Ποια στοιχεία ονομάζονται ισοβαρή;
5. Πόσα νετρόνια, πρωτόνια και ηλεκτρόνια έχουν τα άτομα:

- a. Na (νάτριο), $A=23$, $Z=11$.
 - b. K (κάλιο), $A=39$, $Z=19$.
 - c. Cl (χλώριο), $A=35$, $Z=17$.
6. Ξεχωρίστε τα στοιχεία από τις χημικές ενώσεις : H_2 , NH_3 , O_2 , O_3 , $NaCl$, HCl , H_2SO_4 .
 7. Τι είναι η ατομικότητα ενός στοιχείου; Να δοθούν παραδείγματα στα οποία να δηλώνεται η ατομικότητα στοιχείων.
 8. Ποια είναι ατομικότητα των παρακάτω στοιχείων He, Ne, F_2 , O_2 , O_3 , P_4 , S_6 .
 9. Τι ονομάζουμε καθαρή ουσία και τι μίγμα; Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα μίγματα;
 10. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ μιγμάτων και χημικών ενώσεων;
 11. Τι ονομάζεται διάλυμα και από τι αποτελείται;
 12. Ποιες είναι οι κατηγορίες των διαλυμάτων
 - a. ως προς τη φυσική τους κατάσταση;
 - b. ως προς την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχουν;
 13. Ποιές οι κυριότερες εκφράσεις περιεκτικότητας αερίων μιγμάτων και διαλυμάτων; Πώς ορίζονται και σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται η % W/W σύσταση, η % W/V σύσταση και η % V/V σύσταση;
 14. Πώς ορίζεται η διαλυτότητα μιας ουσίας, ποιες είναι οι μονάδες της, από ποιους παράγοντες εξαρτάται και πώς;

D. Ασκήσεις

1. Δύο υγρές ουσίες A και B έχουν την ίδια μάζα και ο όγκος της B είναι διπλάσιος από τον όγκο της A. Ποια σχέση συνδέει τις πυκνότητες των ουσιών A και B ;
2.
 - a. Να υπολογίσετε την μάζα που έχουν 5 L οιοπνεύματος αν δίνετε ότι η πυκνότητα του οιοπνεύματος είναι 0,79 g/ ml.
 - b. Πόσον όγκο έχει ένα συμπαγές σώμα που ζυγίζει 5,2 kg, αν το υλικό από το οποίο αποτελείται έχει πυκνότητα 6,5 g/ cm³
3.
 - a. Το ιόν Ca^{2+} περιέχει 20 νετρόνια και 18 πρωτόνια. Να βρεθεί ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του ατόμου Ca.
 - b. Το ιόν φθορίου F^- περιέχει 10 νετρόνια και 10 ηλεκτρόνια. Να βρεθεί ο ατομικός και μαζικός αριθμός του F.
4. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια περιέχει καθένα απο τα επόμενα ιόντα Al^{3+} , Cl^- , K^+ , S^{2-}

5. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια περιέχει καθένα απο τα επόμενα άτομα Al, N, Fe, Pb, U.
6. Ο μαζικός αριθμός ενός στοιχείου Σ είναι 39, αν ο αριθμός των νετρονίων στον πυρήνα του είναι κατα 1 μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων του, να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό(A) του στοιχείου Σ .
7. Να υπολογίσετε την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται
α) σε 300 g διαλύματος HCl περιεκτικότητας (10% w/w)
β) σε 400 ml διαλύματος NaOH περιεκτικότητας (6% w/v)
8. Υδατικό διάλυμα NaCl έχει περιεκτικότητα (20% w/w) και πυκνότητα 1,1 g/ml. Να υπολογίσετε την μάζα του NaCl και την μάζα του νερού που περιέχονται σε 500 ml του διαλύματος αυτού.
9. Σε 400 g νερού διαλύονται 60 g ουσίας A, οπότε προκύπτει διάλυμα με πυκνότητα 1,8 g/ml. Να υπολογίσετε:
α) την %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος και
β) την %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
10. Υδατικό διάλυμα έχει περιεκτικότητα 10 % w/w σε NaCl και 2 % w/w σε CaCl₂. Πόσα g νερού και πόσα g NaCl σε 500 g διαλύματος.
11. Πόσα γραμμάρια NaCl πρέπει να διαλύσουμε σε 450 g νερού, ώστε να σχηματιστεί διάλυμα περιεκτικότητας 10% w/w.
12. Υδατικό διάλυμα H₂SO₄ έχει περιεκτικότητα 20 % w/v και πυκνότητα 1,1 g/ml. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
13. Υδατικό διάλυμα NaOH έχει περιεκτικότητα 25% w/v και πυκνότητα 1,2 g/ml. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
14. Σε 300 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης 20% w/v προσθέτουμε 200 g νερού. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος.
15. Σε 200 g διαλύματος NaOH 10% w/w διαλύονται 40 g στερεού NaOH. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.
16. Υδατικό διάλυμα NaCl περιεκτικότητας 20 % w/v, αραιώνεται με νερό σε πενταπλάσιο όγκο. Να υπολογίσετετην % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος.
17. Η διαλυτότητα μιας ουσίας A στο νερό, σε θερμοκρασία 25⁰ C, είναι 20 g ουσίας A/100 g H₂O. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του κορεσμένου διαλύματος της ουσίας A στους 25⁰C.
18. Κορεσμένο υδατικό διάλυμα ουσίας A έχει περιεκτικότητα 20% w/w στους 20⁰ C.
α) Ποια είναι η διαλυτότητα της ουσίας A στο νερό στους θ⁰ C;

β) Πόσα g ουσίας Α μπορούν να διαλυθούν σε 500 g νερού στους $\theta^{\circ}\text{C}$;

19. Διαθέτουμε 500 g υδατικού διαλύματος NaCl περιεκτικότητας 20% w/w. Πόσα g NaCl πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα αυτό, ώστε να γίνει κορεσμένο; Η διαλυτότητα του NaCl στις συνθήκες αυτές είναι 36 g NaCl/ 100 g H₂O.
20. Η διαλυτότητα ενός άλατος Α είναι 20 g/ 100 g H₂O στους $\theta^{\circ}\text{C}$. Σε 150 g νερού προσθέτουμε 40 g άλατος Α σε θερμοκρασία $\theta^{\circ}\text{C}$. Να εξετάσετε αν το διάλυμα που προκύπτει είναι κορεσμένο ή ακόρεστο και να βρεθεί η % w/w περιεκτικότητά του.
21. Η διαλυτότητα του NaNO₃ στους 10⁰ C είναι 80 g/100 g H₂O
- Να υπολογιστεί η % w/w ενός κορεσμένου διαλύματος NaNO₃ στους 10⁰ C.
 - 100 g NaNO₃ διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει κορεσμένο διάλυμα
 - Να υπολογιστεί η μάζα του νερού και
 - πόσα g νερού πρέπει να προσθέσουμε ώστε να προκύψει διάλυμα περιεκτικότητάς 20% w/w.
22. Σε 200 g νερού προσθέτουμε 50 g KNO₃ στους 10⁰ C. Τελικά διαπιστώσαμε ότι παρέμειναν αδιάλυτα 10 g KNO₃. Να υπολογιστούν:
- η διαλυτότητα του KNO₃. Στους 10⁰ C.
 - η % w/w περιεκτικότητά του διαλύματος που προκύπτει.
 - πόσα g νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα, ώστε να διαλυθεί ολόκληρη η ποσότητα του KNO₃.
23. Υδατικό διάλυμα ζάχαρης (Δ) έχει περιεκτικότητα 11% w/v και πυκνότητα 1,1g/ml.
- Ποιά είναι η % w/w περιεκτικότητας του διαλύματος;
 - Πόσα ml νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 2L του διαλύματος Δ, ώστε να προκύψει διάλυμα περιεκτικότητας 8% w/v;
24. Σε ορισμένο όγκο του διαλύματος Δ προσθέτουμε 600g διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 2% w/w, οπότε προκύπτει διάλυμα περιεκτικότητας 4% w/w. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ που χρησιμοποιήθηκε.
25. Σε 240g νερού διαλύονται πλήρως 60g ζάχαρης, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ όγκου 250ml. Να υπολογίσετε:
- την πυκνότητα του διαλύματος Δ,
 - την % w/w και την % w/v περιεκτικότητας του διαλύματος Δ,
 - πόσα ml νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 50 ml του διαλύματος Δ, ώστε να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 6% w/v,
 - την % w/w περιεκτικότητας του διαλύματος που προκύπτει αν αναμιξούμε 200g του διαλύματος Δ με 300g διαλύματος ζάχαρης 5% w/w.
26. Η διαλυτότητα ενός άλατος Α στο νερό (H₂O) στους 20⁰C είναι 15g A/100gH₂O, ενώ στους 40⁰C είναι 25 g A/ 100 g H₂O.
- Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητά του κορεσμένου διαλύματος του άλατος Α

- στους 40°C .
- b. Κορεσμένο διάλυμα του άλατος Α στους 40°C έχει μάζα 500 g.
27. Το διάλυμα αυτό ψύχεται στους 20°C . Να υπολογίσετε :
- πόσα γραμμάρια άλατος θα αποβληθούν με τη μορφή κρυστάλλων.
 - ποια είναι η μάζα και η % w/w περιεκτικότητά του διαλύματος που προκύπτει στους 20°C .
28. Σε 500 g διαλύματος MgCl_2 12 % κ.β. προσθέτουμε 100 g νερού. Ποια θα είναι η % κ.β περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει;
29. Πόσο νερό πρέπει να προσθέσουμε σε 200 g διαλύματος CaI_2 40 % κ.β. ώστε να προκύψει διάλυμα 10% κ.β.;
30. Σε 200 ml διαλύματος MnSO_4 20% κ.ό. προσθέτουμε 300 ml νερού. Ποια θα είναι η % κ.ό. περιεκτικότητα του νέου διαλύματος;
31. Πόσο νερό πρέπει να προσθέσουμε σε 400 ml διαλύματος KBr 30 % κ.ό., ώστε να προκύψει διάλυμα 20 % κ.ό. ;
32. Σε 480 g διαλύματος KOH 20 % κ.ό. με πυκνότητα διαλύματος $d = 1,2 \text{ g.ml}^{-1}$ προσθέτουμε 320 g νερού. Ποια θα είναι η % κ.β. περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει;
33. Αναμιγνύουμε 200 g διαλύματος BaBr 25% κ.β. με 300 g διαλύματος BaBr_2 8% κ.β. Ποια η % κ.β. περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει;
34. Αναμιγνύουμε 200 g διαλύματος NaOH 10% κ.β. με 100 ml διαλύματος NaOH 18% κ.β. με πυκνότητα διαλύματος $d = 1,2 \text{ g.ml}^{-1}$, και προσθέτουμε και 120 g νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα με πυκνότητα $1,1 \text{ g.ml}^{-1}$. Να βρεθούν η % κ.β. και η % κ.ο περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.
35. Ποιον όγκο διαλύματος KOH 20% κ.β με πυκνότητα $1,2 \text{ g.ml}^{-1}$ πρέπει να προσθέσουμε σε 200 ml διαλύματος KOH 10% κ.ό., ώστε να προκύψει διάλυμα 18,4 % κ.ό. ;
36. Πόσα g διαλύματος NaOH 20% κ.β. πρέπει να αναμείξουμε με 108 g διαλύματος 2 m, ώστε να προκύψει διάλυμα NaOH 15% κ.β.
37. 500 ml διαλύματος H_2SO_4 αναμιγνύονται με 300 ml διαλύματος H_2SO_4 20% κ.ό., οπότε προκύπτει διάλυμα 30% κ.β. με πυκνότητα $1,25 \text{ g.ml}^{-1}$. Ποια η % κ.ο. περιεκτικότητα του πρώτου διαλύματος;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2⁰

A. Σημειώσεις ονοματολογίας ανόργανων ενώσεων

1. ΟΞΕΑ

Τα οξέα έχουν γενικό τύπο: H_xA , όπου A αμέταλλο (π.χ. Cl, Br, ...) ή αρνητική ρίζα (π.χ. SO_4^{-2} , NO_3^{-1} , CN^{-1} , ...).

- i) Τα μη οξυγονούχα οξέα ονομάζονται με το πρόφημα ύδρο- και το όνομα του αμετάλλου (ή της ρίζας CN-), π.χ.

HCl υδροχλώριο
HCN υδροκυάνιο
H₂S υδρόθειο

Στην περίπτωση των υδατικών διαλυμάτων τους τα οξέα αυτά ονομάζονται, π.χ.

HCl υδροχλωρικό οξύ
HCN υδροκυανικό οξύ
H₂S υδροθειικό οξύ

- ii) Τα οξυγονούχα οξέα ονομάζονται με το όνομα της ρίζας και την κατάληξη -ικό οξύ, π.χ.

H₂SO₄ θειικό οξύ (από την θειική ρίζα)
HNO₃ νιτρικό οξύ (από την νιτρική ρίζα)
H₃PO₃ φωσφορώδες οξύ (από τη φωσφορώδη ρίζα)

2. ΒΑΣΕΙΣ (ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ)

Οι βάσεις έχουν γενικό τυπο $M(OH)_x$, όπου M μέταλλο και x ο αριθμός οξείδωσης του μετάλλου. Οι βάσεις ονομάζονται με το πρόφημα υδροξείδιο και το όνομα του μετάλλου, π.χ.

NaOH υδροξείδιο του νατρίου
Ca(OH)₂ υδροξείδιο του ασβεστίου
Fe(OH)₂ υδροξείδιο του δισθενούς σιδήρου υδροξείδιο του σιδήρου (II)

Ειδικά τα υδροξείδια των Na και K ονομάζονται και καυστικά αλκάλια, π.χ.

NaOH καυστικό νάτριο KOH καυστικό κάλιο

Στις βάσεις περιλαμβάνεται επίσης και η αμμωνία (NH₃), η οποία δεν είναι υδροξείδιο.

3. ΟΞΕΙΔΙΑ

Οξειδία ονομάζονται οι ενώσεις μετάλλου ή αμετάλλου με το οξυγόνο.

Τα οξείδια έχουν γενικό τύπο: $\Sigma_2\text{O}_x$, όπου x ο αριθμός οξείδωσης του στοιχείου (Σ).

Τα οξείδια ονομάζονται με το πρόφημα οξείδιο και το όνομα του στοιχείου

π.χ. ZnO οξείδιο του ψευδάργυρου

Στην περίπτωση που το στοιχείο εμφανίζει περισσότερους από έναν αριθμούς οξείδωσης, τότε στην ονομασία του οξειδίου θα δηλώνεται

- i) το σθένος του στοιχείου (συνήθως στα οξείδια μετάλλων)
- ii) το πλήθος των ατόμων οξυγόνου με χρήση κατάλληλου αριθμητικού (στα οξείδια αμετάλλων), π.χ.

$\text{Fe}^{+2} \text{O}^{-2} \text{FeO}$ οξείδιο του δισθενούς σιδήρου ή οξείδιο του σιδήρου (II) ή μονοξείδιο του σιδήρου

$\text{Fe}^{+3} \text{O}^{-2} \text{Fe}_2\text{O}_3$ οξείδιο του τρισθενούς σιδήρου ή οξείδιο του σιδήρου (III) ή τριοξείδιο του σιδήρου

Αν το στοιχείο είναι αμέταλλο το οξείδιο ονομάζεται με τον τελευταίο τρόπο, π.χ.

$\text{C}^{+2} \text{O}^{-2} \text{CO}$ μονοξείδιο του άνθρακα

$\text{C}^{+4} \text{O}^{-2} \text{CO}_2$ διοξείδιο του άνθρακα

Συχνά, όταν το στοιχείο εμφανίζεται με το μικρότερο αριθμό οξείδωσης, το οξείδιο ονομάζεται και σαν υποξείδιο του στοιχείου π.χ., N_2O υποξείδιο του αζώτου Cu_2O υποξείδιο του χαλκού

Εκτός από τα απλά οξείδια που προαναφέρθηκαν υπάρχουν και τα:

- i) Υπεροξείδια

Σε αυτά υπάρχει η υπεροξειδική αλυσίδα (O-O) όπου το οξυγόνο εμφανίζει αριθμό οξείδωσης -1 και ονομάζονται σαν υπεροξείδιο του στοιχείου, π.χ.

Na_2O_2 υπεροξείδιο του νατρίου

CaO_2 υπεροξείδιο του ασβεστίου

H_2O_2 υπεροξείδιο του υδρογόνου BaO_2 υπεροξείδιο του βαρίου

- ii) Μικτά οξείδια

Αυτά αποτελούνται από μίγμα απλών οξειδίων κάποιων μετάλλων, σε καθορισμένη αναλογία. π.χ.

Fe_3O_4 επιτεταρτοξείδιο του σιδήρου (μίγμα των FeO και Fe_2O_3 σε αναλογία 1:1) Mn_3O_4

επιτεταρτοξείδιο του μαγγανίου (μίγμα των MnO και MnO_2 σε αναλογία 2:1)

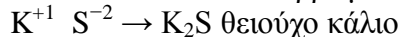
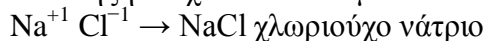
4. ΑΛΑΤΑ

Τα άλατα έχουν γενικό τύπο: M_xA_y , όπου M ιόν μετάλλου ή η ρίζα NH_4^{1+} και A : ιόν αμετάλλου ή αρνητική ρίζα, ενώ x και y τα φορτία των A και M αντίστοιχα.

- i) Άλατα μη οξυγονούχων οξέων

Τα άλατα μη οξυγονούχων οξέων ονομάζονται με το όνομα του αρνητικού ιόντος A με την

κατάληξη -ούχο και το όνομα του θετικού ιόντος M. π.χ.



ii) Άλατα οξυγονούχων οξέων

Τα άλατα οξυγονούχων οξέων ονομάζονται με το όνομα του αρνητικού ιόντος A και το όνομα του θετικού ιόντος M, π.χ.



Παρατηρήσεις:

- i) Το συνολικό θετικό φορτίο πρέπει να είναι ίσο με το αρνητικό φορτίο οπότε η χημική ένωση να είναι ουδέτερη.
- ii) Αν μεταξύ των y και x γίνεται απλοποίηση τότε θα απλοποιούνται, π.χ.
$$\text{Ca}^{+2} \text{SO}_4^{-2} \rightarrow \text{CaSO}_4$$
- iii) Όταν το θετικό ή αρνητικό ιόν είναι πολυατομικό (δηλαδή αποτελείται από περισσότερα του ενός άτομα π.χ. SO_4^{-2}) τότε θα τοποθετείται μέσα σε παρένθεση και εκτός αυτής θα τοποθετείται το φορτίο του άλλου ιόντος, π.χ.
$$\text{NH}_4^{+1} \text{S}^{-2} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{S} \text{ θειούχο αμμώνιο}$$

$$\text{K}^{+1} \text{SO}_3^{-2} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 \text{ θειώδες κάλιο}$$

B. Ερωτήσεις θεωρίας με τις απαντήσεις τους.

1. Τι γνωρίζετε για το ατομικό πρότυπο του Rutherford;

Τα κυριότερα σημεία του είναι τα εξής :

- α) Η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη σε ένα μικρό χώρο, τον πυρήνα. Δηλαδή ο μεγαλύτερος όγκος του ατόμου είναι κενός.
- β) Ο πυρήνας αποτελείται από τα πρωτόνια που είναι θετικά φορτισμένα και τα νετρόνια που δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο.
- γ) Ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων. Τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις, με ακαθόριστο τρόπο.

2. Τι γνωρίζετε για το ατομικό πρότυπο του Bohr;

Τα κυριότερα σημεία του είναι τα εξής :

- α) Ο πυρήνας βρίσκεται στο κέντρο του ατόμου και αποτελείται από τα θετικά φορτισμένα πρωτόνια και τα ουδέτερα νετρόνια. Στον πυρήνα είναι πρακτικά συγκεντρωμένη όλη η μάζα του ατόμου.
- β) Η ενέργεια του ηλεκτρονίου παίρνει μόνο ορισμένες τιμές. Η τιμή της εξαρτάται από την τροχιά στην οποία κινείται το ηλεκτρόνιο.
- γ) Τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα σε καθορισμένες κυκλικές τροχιές. Τα ηλεκτρόνια που κινούνται στην ίδια τροχιά έχουν την ίδια περίπου απόσταση από τον πυρήνα και

την ίδια περίπου ενέργεια και λέμε ότι βρίσκονται στην ίδια στοιβάδα.

δ) Όταν το ηλεκτρόνιο κινείται σε μια ορισμένη τροχιά έχει καθορισμένη ενέργεια. Όταν το ηλεκτρόνιο μεταπηδήσει σε μια τροχιά μικρότερης ενέργειας εκπέμπει ακτινοβολία, ενώ όταν μεταβαίνει σε μια τροχιά μεγαλύτερης ενέργειας, απορροφά ακτινοβολία.

3.Τι είναι ηλεκτρονιακή στοιβάδα και πως μεταβάλλεται η ενέργεια των ηλεκτρονιακών στοιβάδων;

Ηλεκτρονικές στοιβάδες ονομάζουμε τις κυκλικές τροχιές που κινούνται τα ηλεκτρόνια σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr. Τα ηλεκτρόνια που ανήκουν στην ίδια στοιβάδα έχουν την ίδια περίπου ενέργεια και κινούνται στην ίδια περίπου απόσταση από τον πυρήνα. Η τιμή της ενέργειας μιας στοιβάδας εξαρτάται από την τιμή του κύριου κβαντικού αριθμού n , δηλαδή όσο αυξάνεται η τιμή του n , τότε αυξάνεται και η τιμή ενέργειας της στοιβάδας. Άρα όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα τόσο αυξάνεται η ενέργεια της στοιβάδας.

4. Τι ονομάζουμε περιόδους και τι ομάδες στον περιοδικό πίνακα;

Περίοδος ονομάζεται η οριζόντια σειρά του περιοδικού πίνακα, η οποία περιέχει στοιχεία με αυξανόμενο κατά ένα ατομικό αριθμό. Ο περιοδικός πίνακας αποτελείται από επτά περιόδους.

Ομάδες ονομάζονται οι κατακόρυφες στήλες του περιοδικού πίνακα, οι οποίες περιέχουν στοιχεία με παρόμοιες χημικές ιδιότητες. Οι ομάδες διακρίνονται σε κύριες που είναι 8 και χαρακτηρίζονται με το γράμμα A και σε δευτερεύουσες που είναι 10 και χαρακτηρίζονται με το γράμμα B.

5. Ποια είναι η χρησιμότητα του περιοδικού πίνακα;

α) Διευκολύνει την μελέτη των ιδιοτήτων (φυσικών και χημικών) και των παρασκευών των στοιχείων.

β) Βοηθά στην πρόβλεψη της φυσικοχημικής συμπεριφοράς και των παρασκευών ενός στοιχείου.

γ) Βοηθά στην ανακάλυψη νέων στοιχείων.

6. Τι είναι ο χημικός δεσμός;

Χημικός δεσμός είναι η ελκτική δύναμη που συγκρατεί μεταξύ τους τα άτομα, τα ιόντα ή τα μόρια όταν σχηματίζουν τις χημικές ενώσεις. Η αιτία της δημιουργίας χημικών δεσμών είναι η τάση όλων των σωμάτων στην φύση να μεταβούν σε σταθερότερες καταστάσεις. Δηλαδή σε καταστάσεις μικρότερης ενέργειας.

7.Ποιες είναι οι βασικές αρχές που ανέπτυξε ο Lewis για την ηλεκτρονική θεωρία του σθένους (1916) ;

α) Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στοιβάδας παίζουν το σημαντικότερο ρόλο κατά τον σχηματισμό χημικών δεσμών και καθορίζουν την χημική συμπεριφορά του ατόμου.

β) Τα άτομα των ευγενών αερίων έχουν συμπληρωμένη την στοιβάδα σθένους και δεν έχουν τάση να σχηματίζουν χημικές ενώσεις. Η ηλεκτρονιακή δομή του ευγενούς αερίου αντιστοιχεί σε χαμηλότερη ενέργεια, οπότε είναι σταθερή κατάσταση.

γ) Ανάλογα με τον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στοιβάδας, τα άτομα για να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου :

- Αποβάλλουν ή προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια (ιοντικός δεσμός)

- Συνεισφέρουν ηλεκτρόνια, οπότε σχηματίζονται κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων (ομοιοπολικός δεσμός)

8. Τι είναι η ατομική ακτίνα και απο τι εξαρτάται;

Ατομική ακτίνα είναι η απόσταση της εξωτερικής στοιβάδας από τον πυρήνα του ατόμου, δηλαδή η ατομική ακτίνα καθορίζει το μέγεθος του ατόμου. Η ατομική ακτίνα εξαρτάται :

- Από τον κύριο κβαντικό αριθμό n των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στοιβάδας
- Από τον ατομικό αριθμό Z του στοιχείου.

9. Πώς μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα των στοιχείων σε σχέση με την θέση τους στο Π.Π.

;

Σε μια ομάδα του Π.Π. Η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, δηλαδή με την αύξηση του ατομικού αριθμού Z και σε μια περίοδο του Π.Π. η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή με την αύξηση του ατομικού αριθμού.

10. Ποια στοιχεία ονομάζονται ηλεκτροθετικά και ποια ηλεκτραρνητικά;

Ηλεκτροθετικά ονομάζονται τα στοιχεία που έχουν τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια και οπότε μετατρέπονται σε θετικά ιόντα. Ανήκουν στις ομάδες ΙΑ, ΙΙΑ, ΙΙΑ του Π.Π. .

Ηλεκτραρνητικά ονομάζονται τα στοιχεία που έχουν τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια και οπότε μετατρέπονται σε αρνητικά ιόντα. Ανήκουν στις ομάδες VIΑ, VIIΑ του Π.Π. .

11. Πώς μεταβάλλονται ο ηλεκτροθετικός και ο ηλεκτραρνητικός χαρακτήρας των στοιχείων στο Π.Π. ;

Σε μια ομάδα ο ηλεκτροθετικός χαρακτήρας αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, δηλαδή αυξάνεται όπως και η ατομική ακτίνα. Σε μια περίοδο ο ηλεκτροθετικός χαρακτήρας αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά.

Σε μια ομάδα ο ηλεκτραρνητικός χαρακτήρας αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω, δηλαδή ελαττώνεται όπως και η ατομική ακτίνα. Σε μια περίοδο ο ηλεκτραρνητικός χαρακτήρας αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

12. Τι είναι ιοντικός ή ετεροπολικός δεσμός ;

Ιοντικός ή ετεροπολικός δεσμός ονομάζεται ο δεσμός που σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από άτομα ενός ηλεκτροθετικού στοιχείου (μετάλλου) σε άτομα ενός ηλεκτραρνητικού στοιχείου (αμέταλλου). Με τον τρόπο αυτό σχηματίζονται αντίθετα φορτισμένα ιόντα, τα οποία έλκονται μεταξύ τους με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb.

13. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των ιοντικών ενώσεων;

- α) Δεν αποτελούνται από μόρια, δομικές μονάδες των ιοντικών ενώσεων είναι τα ιόντα.
- β) Είναι στερεά κρυσταλλικά σώματα με υψηλό σημείο τήξης λόγω των ισχυρών ηλεκτροστατικών δυνάμεων Coulomb.
- γ) Οι κρύσταλλοι τους είναι σκληροί και εύθραυστοι και όχι ελατοί και όλκιμοι όπως οι

κρύσταλλοι των μετάλλων.

δ) Τα τήγματα τους και τα υδατικά τους διαλύματα είναι καλή αγωγοί του ηλεκτρισμού. Αντίθετα ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση δεν εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα

ε) Διαλύονται γενικά στο νερό.

14. Τι είναι ομοιοπολικός δεσμός;

Ομοιοπολικός δεσμός ονομάζεται ο δεσμός που σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ενός ή περισσοτέρων μονήρων ηλεκτρονίων. Οπότε τα άτομα συνδέονται μεταξύ τους με ένα ή περισσότερα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων. Ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ δύο ατόμων χαρακτηρίζεται ως απλός, διπλός ή τριπλός όταν δημιουργούνται αντίστοιχα ένα δύο ή τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.

15. Τι ονομάζεται ηλεκτραρνητικότητα ενός στοιχείου;

Ηλεκτραρνητικότητα ενός στοιχείου ονομάζεται η τάση που έχει το άτομο του στοιχείου να έλκει ηλεκτρόνια, όταν σχηματίζει δεσμούς με άλλα άτομα. Η ηλεκτραρνητικότητα ενός στοιχείου αυξάνεται όσο

- ελαττώνεται η ατομική του ακτίνα
- αυξάνεται ο αριθμός ηλεκτρονίων σθένους στο άτομο του

16. Τι ονομάζεται πολικός και τι μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός;

Όταν τα άτομα που συνδέονται με ομοιοπολικό δεσμό ανήκουν στο ίδιο στοιχείο, έχουν την ίδια ηλεκτραρνητικότητα οπότε το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων του ομοιοπολικού δεσμού έλκεται εξ'ίσου από τους πυρήνες των δύο ατόμων. Στην περίπτωση αυτή δημιουργείται μια συμμετρική κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων μεταξύ των δύο ατόμων. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται μη πολικός (μη πολωμένος) ομοιοπολικός δεσμός.

Όταν τα άτομα που συνδέονται με ομοιοπολικό δεσμό ανήκουν σε διαφορετικά στοιχεία έχουν διαφορετική ηλεκτραρνητικότητα με αποτέλεσμα το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων να έλκεται περισσότερο από το ηλεκτραρνητικότερο άτομο. Στην περίπτωση αυτή το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων μετατοπίζεται προς τον πυρήνα του ηλεκτραρνητικότερου ατόμου. Έτσι δημιουργείται μια ασύμμετρη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων, οπότε εμφανίζεται μια μικρή περίσσεια αρνητικού φορτίου (δ^-) προς την πλευρά του ηλεκτραρνητικότερου ατόμου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται πολικός (πολωμένος) ομοιοπολικός δεσμός.

17. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των ομοιοπολικών ενώσεων;

- α) Οι δομικές μονάδες των ομοιοπολικών ενώσεων είναι τα μόρια. Μεταξύ των μορίων ασκούνται ασθενείς ελκτικές δυνάμεις.
- β) Σε συνηθισμένες συνθήκες είναι αέρια (O_2 , HCl) ή υγρά H_2O και το HNO_3 ή μαλακά στερεά με χαμηλό σημείο τήξης (I_2 , SO_3)
- γ) Σε καθαρή μορφή είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού. Ηλεκτρική αγωγιμότητα εμφανίζουν τα υδατικά διαλύματα ορισμένων ομοιοπολικών ενώσεων που είναι ηλεκτρολύτες (HCl , H_2SO_4)
- δ) Είναι γενικά δυσδιάλυτες στο νερό, εκτός αν αντιδρούν με αυτό.

18. Διαφορές ιοντικών και ομοιοπολικών ενώσεων

Ιοντικές Ενώσεις	Ομοιοπολικές ενώσεις
1. Δεν αποτελούνται από μόρια (σχηματίζεται κρυσταλλικό πλέγμα που περιέχει τα ιόντα με καθορισμένη αναλογία)	1.) Αποτελούνται από μόρια (τα μόρια συγκρατούνται μεταξύ τους με ασθενείς διαμοριακές δυνάμεις).
2.Είναι στερεά κρυσταλλικά σώματα με υψηλό σημείο τήξης	2. Είναι αέρια , υγρά ή στερεά σώματα με χαμηλό σημείο τήξης
3. Τα τήγματα είναι τα υδατικά τους διαλύματα είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.	3. Σε καθαρή μορφή είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.
4. Διαλύονται γενικά στο νερό	4. Είναι γενικά δυσδιάλυτες στο νερό (εκτός αν αντιδρούν με αυτό)
5. Ιοντικές ενώσεις είναι τα άλατα, τα υδροξείδια των μετάλλων, τα οξείδια των μετάλλων και τα υδρίδια των μετάλλων	5. Ομοιοπολικές ενώσεις είναι οι ενώσεις μεταξύ των αμετάλλων (οξέα, οξείδια των αμετάλλων και οι περισσότερες οργανικές ενώσεις)

19. Τι ονομάζεται αριθμός οξείδωσης;

Ο αριθμός οξείδωσης είναι μια συμβατική έννοια, η οποία επινοήθηκε για να διευκολύνει:

- την γραφή των χημικών τύπων και αντιδράσεων
- την κατανόηση των αντιδράσεων οξειδοαναγωγής

Αριθμός οξείδωσης

- στις ιοντικές ενώσεις ονομάζεται το πραγματικό φορτίο που έχει ένα ιόν
- στις ομοιοπολικές ενώσεις ονομάζεται το φαινομενικό φορτίο που θα αποκτήσει ένα άτομο, αν τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων των ομοιοπολικών δεσμών αποδοθούν στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο

20. Με ποιούς πρακτικούς κανόνες υπολογίζουμε τον αριθμό οξείδωσης;

- Κάθε στοιχείο σε ελεύθερη κατάσταση έχει αριθμό οξείδωσης 0.
- Σε ένα μονοατομικό ιόν ο Α.Ο. Είναι ίσος με το φορτίο του ιόντος.
- Όλα τα μέταλλα στις ενώσεις τους έχουν θετικό αριθμό οξείδωσης. Τα αλκάλια έχουν Α.Ο +1 και οι αλκαλικές γαίες +2
- το φθόριο (F) στις ενώσεις του έχει παντοτε Α.Ο -1
- το Η στις ενώσεις του έχει Α.Ο +1 . Εξάιρεση αποτελούν τα ιδρύδια των μετάλλων όπου έχει Α.Ο. -1 π.χ. NaH
- το Ο στις ενώσεις τους έχει Α.Ο -2. Εξάιρεση αποτελεί η ένωση OF₂ στην οποία έχει Α.Ο. +2 και στα υπεροξείδια στα οποία έχει Α.Ο. -1(H₂O₂)
- Το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης όλων των ατόμων μιας ένωσης είναι μηδέν
- Το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης όλων των ατόμων ενός πολυατομικού ιόντος είναι ίσο με το φορτίο του ιόντος

C. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Αντιστοίχισης και Σωστού-Λάθους

1. Να εξηγήσετε ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές είναι λανθασμένη

- α) ${}_9\text{F} : \text{K} (2) \text{L} (7)$
β) ${}_{20}\text{Ca} : \text{K}(2) \text{L} (8) \text{M} (8) \text{N} (2)$
γ) ${}_{19}\text{K} : \text{K}(2) \text{L} (8) \text{N} (9)$
δ) ${}_{17}\text{Cl}^- : \text{K} (2) \text{L} (8) \text{M} (8)$

2. Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρεται στο ατομικό πρότυπο του Bohr είναι σωστή;

- α) Το ηλεκτρόνιο κινείται γύρω από τον πυρήνα σε κυκλικές ή ελλειπτικές τροχιές
β) Η μάζα του ατόμου είναι σχεδόν συγκεντρωμένη στον πυρήνα του
γ) Η στοιβάδα L έχει μεγαλύτερη ενέργεια από την στοιβάδα M
δ) Όσο αυξάνεται η απόσταση του ηλεκτρονίου από τον πυρήνα τόσο ελαττώνεται η ενέργεια του

3. Σε ένα άτομο μικρότερη ενέργεια έχει η στοιβάδα

- α) K
β) L
γ) M
δ) N

4. Ο μέγιστος αριθμός στην στοιβάδα N είναι :

- α) 18
β) 32
γ) 8
δ) 16

5. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που τοποθετούνται στην στοιβάδα P (n=6) είναι :

- α) 78
β) 8
γ) 18
δ) 32

• Ποια από τις παρακάτω προτάσεις θεωρείται σωστή

- α) Οι αλκαλικές γαίες έχουν τοποθετηθεί σε 7 περιόδους
β) Η πρώτη περίοδος περιλαμβάνει το H και τα αλκάλια
γ) Τα ισότοπα άτομα ανήκουν στην ίδια θέση στον Π.Π.
δ) Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα έχουν συμπληρώσει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στοιβάδων.

• Η κατάταξη των στοιχείων στον Π.Π. Γίνεται με βάση

- α) τον ατομικό αριθμό
β) τον μαζικό αριθμό
γ) την πυκνότητα
δ) την μάζα του ατόμου

6. Τα αλογόνα ανήκουν στην ομάδα

- α) VA
- β) VIIA
- γ) 15
- δ) VIIB

7. Τα στοιχεία της VA ομάδας έχουν στην εξωτερική τους στοιβάδα

- α) 1 e-
- β) 5 e-
- γ) 7 e-
- δ) 8 e-

8. Ο ατομικός αριθμός του δευτέρου στοιχείου απο τα αλογόνα είναι

- α) 9
- β) 16
- γ) 17
- δ) 35

9. Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το ${}_{16}\text{S}$ στην εξωτερική του στοιβάδα

- α) 6
- β) 2
- γ) 1
- δ) 0

10. Ποιο από τα επόμενα άτομα έχει την τάση να αποβάλλει ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή ηλεκτρονιακή δομή

- α) ${}_{8}\text{O}$
- β) ${}_{17}\text{Cl}$
- γ) ${}_{20}\text{Ca}$
- δ) ${}_{10}\text{Ne}$

• Ποιό από τα παρακάτω στοιχεία είναι πιο ηλεκτροθετικό;

- α) ${}_{11}\text{Na}$
- β) ${}_{12}\text{Mg}$
- γ) ${}_{13}\text{Al}$
- δ) ${}_{19}\text{K}$

• Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρεται στον ειδικό δεσμό είναι λάθος;

- α) Σχηματίζεται μεταξύ μετάλλων και αμετάλλων
- β) Οι ελκτικές δυνάμεις είναι ηλεκτροστατικής φύσης
- γ) Οι δομικές μονάδες των ιοντικών ενώσεων είναι τα μόρια
- δ) Στο κρυσταλλικό πλέγμα των ιοντικών ενώσεων υπάρχουν αντίθετα φορτισμένα ιόντα.

- Ποιά από τις επόμενες ενώσεις δεν είναι ομοιοπολική;

α) HCl
β) MgCl₂
γ) Cl₂
δ) CH₄

- Σε ποιά από τις παρακάτω ενώσεις υπάρχει πολικός ομοιοπολικός δεσμός

α) NaBr
β) N₂
γ) NH₃
δ) F₂

- Όταν μια ένωση περιέχει τόσο ομοιοπολικό όσο και ιοντικό δεσμό χαρακτηρίζεται ως:

α) ομοιοπολική
β) ιοντική
γ) μικτή
δ) μη πολωμένη ομοιοπολική

- Σε ποιά από τα επόμενα μόρια υπάρχει τριπλός ομοιοπολικός δεσμός

α) CH₄
β) H₂O
γ) NH₃
δ) N₂

- Το δεύτερο στοιχείο από τα ευγενή αέρια έχει ατομικό αριθμό:

α) 8
β) 10
γ) 18
δ) 16

- Σε ποιά από τις παρακάτω ενώσεις το N έχει μεγαλύτερο Α.Ο. ;

α) N₂
β) NO₂
γ) NH₃
δ) KNO₃

- Σε ποιά από τις παρακάτω ενώσεις ο C έχει Α.Ο. 0 ;

α) CH₄
β) CH₃OH
γ) CO₂
δ) CH₂Cl₂

- Το φωσφορικό άλας ενός μετάλλου Μ έχει μοριακό τύπο Μ₃ΡΟ₄. Ο Α.Ο. Του Μ είναι :

α) 1

- β) 2
- γ) 3
- δ) 4

- **Αντιστοιχίστε τους μοριακούς τύπους της στήλης Α με τις ονομασίες της στήλης Β.**

Στήλη Α	Στήλη Β
1. HBr	a.Αμμωνία
2. HCN	b.Υποχλωριώδες οξύ
3. NH ₃	c.υδροκυάνιο
4. HClO	d.υδροβρώμιο

- **Ποιά από τις παρακάτω ονομασίες είναι λάθος;**

- α) KClO₃ : χλώρικό κάλιο
- β) FeO : οξείδιο του σιδήρου
- γ) HCN : κυανικό υδρογόνο
- δ) NaHCO₃ : ανθρακικό νάτριο

- **Αντιστοιχίστε τους μοριακούς τύπους της στήλης Α με τις ονομασίες της στήλης Β.**

Στήλη Α	Στήλη Β
CaH ₂	υδροχλώριο
KCl	Μονοξείδιο του αζώτου
Na ₂ O	Θειώδες ασβέστιο
CaSO ₄	Θειούχο ασβέστιο
KClO ₃	Χλωριούχο κάλιο
NO	Υδρογονούχο ασβέστιο
CaSO ₃	Θειίκο ασβέστιο
CaS	Οξείδιο του νατρίου
HCl	Χλωρικό κάλιο

D. Ασκήσεις Α΄ Ομάδας

1. Να γραφούν οι χημικοί τύποι των ενώσεων:

- a) θεικός υποσίδηρος
- b) πεντοξείδιο αρσενικού
- c) υδροϊωδικό οξύ
- d) υποξείδιο αζώτου
- e) υπεροξείδιο νατρίου
- f) μονοξείδιο κασσιτέρου

- g) αμμωνία
- h) θειούχος σίδηρος (II)
- i) τριχλωριούχος χρυσός
- j) νιτρικό νάτριο
- k) υποβρωμιώδες κάλιο
- l) χλωριώδες κάλιο
- m) διχρωμικός άργυρος
- n) θειϊκό αργίλιο
- o) υπερμαγγανικό κάλιο
- p) καυστικό κάλιο
- q) υποχλωριούχος σίδηρος
- r) χλωρικό οξύ
- s) υποθειούχος χαλκός
- t) ανθρακικός σίδηρος θειούχος υδράργυρος (I)
- u) φωσφορώδες βάριο

E. Ασκήσεις Β΄ Ομάδας

1. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε στιβάδες για τα παρακάτω άτομα και ιόντα.



2. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των επόμενων στοιχείων
- a. το άτομο του φωσφόρου (P) έχει 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, τη M
 - b. το άτομο του βρωμίου (Br) έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, τη N.
3. Το άτομο ενός στοιχείου Σ έχει μαζικό αριθμό 88 και περιέχει στον πυρήνα του 12 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια. Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή;
- a. του ατόμου;
 - b. του ιόντος Σ^{2+} που σχηματίζει;
4. Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους, να βρείτε σε ποια περίοδο και σε ποιά ομάδα του Π.Π. Ανήκουν τα παρακάτω στοιχεία
- $${}_{8}\text{O} \quad {}_{11}\text{Na} \quad {}_{16}\text{S} \quad {}_{20}\text{Ca} \quad {}_{35}\text{Br} \quad {}_{37}\text{Rb}$$
5. Το μαγνήσιο (Mg) ανήκει στην 3η περίοδο του Π.Π. Ενώ Mg^{2+} έχει δομή ευγενούς αερίου. Σε ποια ομάδα του Π.Π. Ανήκει το Mg και ποιος ο ατομικός αριθμός του;
6. Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα στα παρακάτω ζεύγη.
- a. Ca και Mg,
 - b. Na και Al,
 - c. Cl και Cl⁻
 - d. Na και Na⁺

(δίνονται οι ατομικοί αριθμοί : Ca:20, Mg:12, Na:11, Al:13, Cl:17)

7. Να γραφούν οι ηλεκτρονιακοί και συντακτικοί τύποι των παρακάτω χημικών ενώσεων:

- a. NH_3
- b. CCl_4
- c. CO_2
- d. CHCl_3
- e. PCl_3

(δίνονται οι Α.Ο. N:7, H:1, C:6, O:8, Cl:17, P:15)

8. Το στοιχείο Α ανήκει στην 1η περίοδο του Π.Π., ενώ το στοιχείο Β ανήκει στην 2η περίοδο και στην VIIA ομάδα του Π.Π. Τα στοιχεία Α και Β σχηματίζουν την ένωση ΑΒ.

- a. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Α και Β.
- b. Να γραφτεί ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης ΑΒ
- c. Τι είδος χημικό δεσμό σχηματίζει το στοιχείο Β με το Β και με το ${}_{11}\text{Na}$.

9. Ένα στοιχείο Χ, που ανήκει σε κύρια ομάδα του Π.Π., μπορεί να σχηματίσει έναν μόνο ομοιοπολικό δεσμό.

- a. Σε ποια ομάδα του Π.Π. ανήκει το Χ;
- b. Να εξετάσετε τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζει το Χ με το Mg ($Z=12$) και με το Χ.

10. Το στοιχείο Α ανήκει στην 3η περίοδο του Π.Π. Και σχηματίζει με το υδρογόνο την ένωση H_2A , που είναι αέριο σε συνηθισμένες συνθήκες.

- a. Ποιος είναι ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης H_2A ;
- b. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Α;
- c. Τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζει το Α με τα χημικά στοιχεία ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_6\text{C}$.

11. Το στοιχείο Χ έχει ατομικό αριθμό $Z=16$

- a. Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Π.Π. ανήκει;
- b. Ποιό από τα επόμενα χημικά στοιχεία έχει παρόμοιες χημικές ιδιότητες με το στοιχείο Χ; ${}_{10}\text{A}$, ${}_{19}\text{B}$ ή ${}_{34}\text{Γ}$.

12. Το στοιχείο Ψ είναι στην ίδια περίοδο του Π.Π. με το στοιχείο Χ και ανήκει στα αλκάλια.

- a. ποιός είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Ψ
- b. τι είδους χημικός δεσμός σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Χ και Ψ;

13. Το στοιχείο Χ ανήκει στην τρίτη περίοδο του Π.Π. και στην ομάδα των αλογόνων:

- a. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Χ;
- b. Ποιό είναι πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο το Χ ή το Si ($Z=14$).
- c. Να εξηγήσετε τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζει το στοιχείο Χ με τα επόμενα στοιχεία.
 - i. H ($Z=1$)
 - ii. X

iii. K ($Z=19$)

14. Το βρώμιο (Br) έχει ατομικό αριθμό $Z=35$
- Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Π.Π. ανήκει το Br;
 - Τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζει το Br με τα παρακάτω στοιχεία;
 - H ($Z=1$)
 - K ($Z=19$)
 - Mg ($Z=12$).
 - Σε ποιιά από τις ενώσεις που προκύπτουν τα δομικά σωματίδια είναι μόρια;
 - Το ιόν Σ^{2+} ενός στοιχείου Σ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ιόν Br^- .
 - ποιός είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Σ ;
 - Σε ποιιά ομάδα και σε ποια περίοδο του Π.Π. ανήκει το στοιχείο Σ ;
15. Το άτομο ενός στοιχείου X μπορεί να σχηματίσει δύο απλούς ομοιοπολικούς δεσμούς.
- Πόσα ηλεκτρόνια σθένους έχει το άτομο X;
 - Το στοιχείο X ανήκει στη δεύτερη περίοδο του Π.Π. Να υπολογίσετε τον ατομικό του αριθμό.
 - Να εξηγήσετε τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζει το στοιχείο X με τα επόμενα στοιχεία
 - ${}_1\text{H}$
 - ${}_{11}\text{Na}$
 - X.
 - Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές για το στοιχείο X;
 - Είναι μέταλλο.
 - Έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τον ${}_6\text{C}$.
 - Είναι πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο από το ${}_{16}\text{S}$.
16. Να υπολογίσετε τον Α.Ο. των στοιχείων με αστερίσκο στις παρακάτω ενώσεις.
- H_2S^*
 - KN^*O_3
 - $\text{H}_3\text{P}^*\text{O}_4$
 - KMn^*O_4
 - $\text{K}_2\text{Cr}^*\text{O}_7$
17. Να υπολογίσετε τον Α.Ο. των στοιχείων με αστερίσκο στα παρακάτω ιόντα.
- P^*O_4
 - C^*O_3
 - HS^*O_3
 - Cr^*O_7
 - N^*H_4
18. Να υπολογίσεις τον Α.Ο. του N στις παρακάτω ενώσεις
- N_2O_3
 - NO_2
 - HNO_2

- d. HNO_3
- e. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

19. Να υπολογίσεις τον Α.Ο. του C στις παρακάτω ενώσεις

- a. CH_4
- b. CH_3OH
- c. HCHO
- d. CHCl_3
- e. CCl_4

F. Ασκήσεις Γ' Ομάδας

1. Τι εκφράζει ο μοριακός τύπος των χημικών ενώσεων; Να αναφερθεί παράδειγμα.
2. Περιγράψτε το μηχανισμό σχηματισμού χημικού δεσμού στις ενώσεις Na_2S , H_2S , I_2 . Δίνονται $_{11}\text{Na}$, $_{16}\text{S}$, $_{53}\text{I}$.
3. Το στοιχείο X μπορεί να δημιουργήσει ένα μόνο ομοιοπολικό δεσμό.
 - i) Ποιό το μέγιστο ομοιοπολικό σθένος του;
 - ii) Ποιό το μέγιστο ετεροπολικό σθένος του;
4. Τα στοιχεία A, B και Γ έχουν ατομικούς αριθμούς αντίστοιχα 15, 17 και 20.
 - i) Ποιά η ηλεκτρονική δομή του καθενός;
 - ii) Ποιά η θέση τους στο Π.Σ.;
 - iii) Ποιοί οι ηλεκτρονικοί τύποι των ενώσεων A+B, B+Γ, B+B και Γ+Γ;
5. Τα στοιχεία A, B, Γ έχουν ατομικούς αριθμούς αντίστοιχα $n+1$, $n+3$ και $n+4$, ενώ το B είναι ευγενές αέριο.
 - i) Ποιός ο ηλεκτρονικός τύπος της ένωσης του A και του Γ;
 - ii) Ποιό το μέγιστο ομοιοπολικό σθένος του A;
6. Ποιά η κ. β. σύσταση της ένωσης των A και B, όταν ${}^{12}_6\text{A}$ και ${}^{32}_{16}\text{B}$;
7. Σε μίγμα SO_2 και SO_3 ο λόγος των ομοιοπολικών προς του ημιπολικούς είναι $\frac{6}{5}$ αντίστοιχα. Ποιά η σχετική πυκνότητα του μίγματος ως προς H_2 ; Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των S και O αντίστοιχα 16 και 8.
8. Στοιχείο x έχει $Z = 13$ και στοιχείο y έχει $Z = 6$. Ποιος είναι ο πιθανός τύπος της ένωσης τους;
9. Στοιχεία A και B έχουν αντίστοιχα ατομικούς αριθμούς 7 και 20. Τι δεσμούς μπορούν να σχηματίσουν

- i) στο κάθε ένα μόνο του
- ii) όταν ενώνονται για σχηματισμό ένωσης;

10. Να περιγραφούν οι δεσμοί στις ενώσεις

- i) HCl
- ii) NH₃
- iii) CO₂
- iv) H₂S
- v) K₂S
- vi) CaCl₂.

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί H:1, N:7, C:6, O:8, S:16, K:19, Ca:10, Cl:17.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Α. Βασική Θεωρία

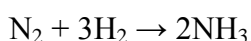
1. ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Τα χημικά φαινόμενα (χημικές αντιδράσεις) παριστάνονται με τις χημικές εξισώσεις. Μια χημική εξίσωση, εκτός του χημικού φαινομένου, παριστάνει ακόμα:

- i) τα αντιδρώντα σώματα και προϊόντα
- ii) τη σταθερή αναλογία μορίων (μερικές φορές και ατόμων ή ιόντων) με την οποία λαμβάνουν μέρος στην αντίδραση αντιδρώντα και προϊόντα
- iii) τη σταθερή αναλογία γραμμομορίων (mole) με την οποία αντιδρούν και παράγονται τα σώματα
- iv) τη σταθερή αναλογία βαρών με την οποία συμμετέχουν αντιδρώντα και προϊόντα
- v) τη σταθερή αναλογία όγκων των αερίων συστατικών, αντιδρώντων και προϊόντων

Παρατηρήσεις:

Κάθε χημική εξίσωση πρέπει να επαληθεύει την αρχή αψθαρσίας της ύλης (αρχή αφθαρσίας των ατόμων). Σύμφωνα με την παραπάνω αρχή λοιπόν, πρέπει ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου να είναι ο ίδιος και στα δύο μέλη της χημικής εξίσωσης. Για το σκοπό αυτό απαιτείται η χρήση συντελεστών, π.χ. έστω η αντίδραση σύνθεσης της αμμωνίας:



Οι χημικές αντιδράσεις, ανάλογα με το εάν μεταβάλλεται ή όχι ο αριθμός οξείδωσης ορισμένων από τα στοιχεία που συμμετέχουν σε αυτές, διακρίνονται σε :

- i) Οξειδοαναγωγικές: όταν μεταβάλλεται ο αριθμός οξείδωσης κάποιων από τα στοιχεία που συμμετέχουν σ' αυτές.
- ii) Μεταθετικές : όταν δεν μεταβάλλεται ο αριθμός οξείδωσης κανενός στοιχείου, που συμμετέχει σε αυτές.

2. ΜΕΤΑΘΕΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

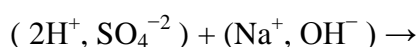
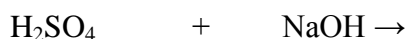
Το σπουδαιότερο είδος μεταθετικών αντιδράσεων αποτελούν οι αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει αντιδράσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ δύο χημικών ενώσεων με ανταλλαγή ιόντων. Περιλαμβάνει αντιδράσεις της μορφής:

- i) $\text{OΞΥ} + \text{ΒΑΣΗ} \rightarrow \text{ΑΛΑΤΙ} + \text{H}_2\text{O}$
- ii) $\text{OΞΥ}_1 + \text{ΑΛΑΤΙ}_1 \rightarrow \text{OΞΥ}_2 + \text{ΑΛΑΤΙ}_2$
- iii) $\text{ΒΑΣΗ}_1 + \text{ΑΛΑΤΙ}_1 \rightarrow \text{ΒΑΣΗ}_2 + \text{ΑΛΑΤΙ}_2$
- iv) $\text{ΑΛΑΤΙ}_1 + \text{ΑΛΑΤΙ}_2 \rightarrow \text{ΑΛΑΤΙ}_3 + \text{ΑΛΑΤΙ}_4$

Η περίπτωση (i) ονομάζεται εξουδετέρωση, θεωρείται δε η αντίδραση μεταξύ των υδρογονοκατιόντων (H^+), τα οποία παρέχει το οξύ, και υδροξυλανιόντων (OH^-), τα οποία παρέχει η βάση. Η αντίδραση πραγματοποιείται κατά το «σχήμα»:



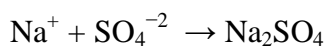
Από τη στοιχειομετρία της γίνεται σαφές ότι η αναλογία ιόντων H^+ και OH^- θα πρέπει να είναι 1 : 1. Έτσι κατά την συμπλήρωση των συντελεστών της αντίδρασης θα πρέπει το μόριο του οξέος και της βάσης να είναι κατάλληλα πολλαπλασιασμένα ώστε το πλήθος των συνολικών H^+ να ισούται με το πλήθος των συνολικών OH^- , π.χ. για την εξουδετέρωση:



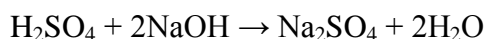
Τα θετικά φορτία της μίας ένωσης «ενώνονται» με τα αρνητικά της άλλης, για δημιουργία άλατος και νερού, δηλαδή:



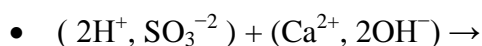
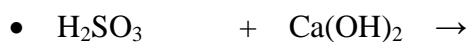
και



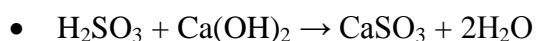
Από τα παραπάνω εύκολα μπορεί να γίνει κατανοητό ότι θα πρέπει ο συντελεστής του $NaOH$ να είναι 2. Αυτό γιατί απαιτούνται και 2 ιόντα Na^+ να εξουδετερώσουν την θεϊκή ρίζα (SO_4^{-2}) και 2 ιόντα OH^- , να εξουδετερώσουν τα 2 ιόντα H^+ που παρέχει το ένα μόριο του H_2SO_4 . Άρα η αντίδραση συμπληρωμένη πλέον έχει ως εξής:



Άλλο παράδειγμα εξουδετέρωσης:



- Το πλήθος των θετικών φορτίων των ιόντων που αντικαθίστανται είναι ίσο με το πλήθος των αρνητικών φορτίων, έτσι δεν απαιτούνται συντελεστές οπότε :



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Ειδικά στην περίπτωση της NH_3 , επειδή δεν αποτελεί βάση σύμφωνα με τη θεωρία του Arrhenius, αλλά αποτελεί βάση κατά Bronsted και Lowry η εξουδετέρωση δεν ακολουθεί τους παραπάνω συλλογισμούς. Κάθε μόριο NH_3 κατά την εξουδετέρωση προσλαμβάνει ιόν H^+ και μετατρέπεται σε αμμώνιο (NH_4^+) σύμφωνα με την :



Έτσι κατά την εξουδετέρωση NH_3 , δεν δημιουργείται H_2O , παρά μόνο το αμμωνιακό αλάτι του οξέος. Το πλήθος δε των μορίων της NH_3 που αντιδρούν είναι ίσο με το πλήθος των H^+ που παρέχει το μόριο του οξέος. π.χ.

- $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{NH}_3 + (2\text{H}^+, \text{SO}_4^-) \rightarrow$
- Επειδή το H_2SO_4 παρέχει 2H^+ , απαιτούνται 2 μόρια NH_3 για την αντίδραση $2\text{NH}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{NH}_4^+$, άρα:
- $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

3. ΚΑΝΟΝΑΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης, δια μεταθέσεως ιόντων, θα πρέπει κάποιο από τα προϊόντα που θα δημιουργηθούν με αντικατάσταση ιόντων

- i) ή να εκλύεται (εκφεύγει) σαν αέριο
- ii) ή να καταβυθίζεται σαν ίζημα
- iii) ή να δημιουργεί ελάχιστο ιονιζόμενο σώμα, δηλαδή μια ένωση που σε πολύ μικρό ποσοστό να παρέχει ιοντα.

Έτσι καθίσταται αναγκαίο να γίνουν γνωστά τα σώματα που μπορούν να εμφανίσουν τις παραπάνω ιδιότητες. Ειδικά η κατηγορία των ελάχιστα ιονιζομένων σωμάτων, δεν απασχολεί, προς το παρόν, τα προβλήματα που θα αντιμετωπισθούν. Σώμα που διίσταται σε ελάχιστο ποσοστό, αποτελεί το νερό (H_2O). Έτσι γίνεται προφανές γιατί πραγματοποιούνται όλες οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης, εφόσον κατά αυτές παράγεται, σαν το ένα προϊόν, νερό.

- i) ΑΕΡΙΑ (↑): Τα συνηθέστερα αέρια που παράγονται κατά τις διπλές αντικαταστάσεις είναι HCl , HI , HBr , HCN , H_2S , SO_2 , CO_2 και NH_3 .

Τα οξέα H_2SO_3 (θειώδες οξύ) και H_2CO_3 (ανθρακικό οξύ) καθώς και το υδροξείδιο του αμμωνίου (NH_4OH) είναι ενώσεις ασταθείς. Έτσι κατά την παραγωγή τους σαν προϊόντα αντικατάστασης διασπώνται σύμφωνα με:

- $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
 - $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$
 - $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3\uparrow$
- ii) ΙΖΗΜΑΤΑ (↓): οι ενώσεις που εμφανίζουν μικρή διαλυτότητα έχουν την τάση, σε μικρές ποσότητες, να καταβυθίζουν ίζημα. Έτσι θα πρέπει να είναι γνωστές οι διαλυτότητες ορισμένων ενώσεων .
- ΟΞΕΑ: όλα τα οξέα πλὴν ελαχίστων εξαιρέσεων (π.χ.των H_3BO_3 , H_2SnO_3) αποτελούν ευδιάλυτα σώματα.

- ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ: όλα τα υδροξείδια μετάλλων εκτός των παρακάτω, αποτελούν δυσδιάλυτες ενώσεις. Εξαιρούνται τα ευδιάλυτα NaOH και KOH και τα λίγο διαλυτά Ca(OH)₂ και Ba(OH)₂.
- ΑΛΑΤΑ : Τα άλατα παρουσιάζουν ιδιαιτερότητα και ποικιλία, όσον αφορά την ευκολία ή όχι διάλυσής τους. Έτσι για τα άλατα ισχύει:

ΕΥΔΙΑΛΥΤΑ ΑΛΑΤΑ	ΔΥΣΔΙΑΛΥΤΑ ΑΛΑΤΑ
Νιτρικά (NO ₃ ⁻)	
Χλωρικά (ClO ₃ ⁻)	
Όξινα ανθρακικά (HCO ₃ ⁻)	
Χλωριούχα (Cl ⁻)	AgCl, PbCl ₂ , CuCl, Hg ₂ Cl ₂
Βρωμιούχα (Br ⁻)	AgBr, PbBr ₂ , CuBr, Hg ₂ Br ₂
Ιωδιούχα (I ⁻)	AgI, PbI ₂ , CuI, Hg ₂ I ₂
Τα θειικά (SO ₄ ²⁻)	CaSO ₄ , PbSO ₄ , BaSO ₄
Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺	Ανθρακικά (CO ₃ ²⁻)
Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺	Τα Φωσφορικά (PO ₄ ³⁻)
Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ag ⁺	Τα Φθοριούχα (F ⁻)
Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , Ba ²⁺ , Mg ²⁺	Τα θειούχα (S ²⁻)

4. ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΔΙΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:

i) Γράφω τα αντιδρώντα. Γράφω τα προϊόντα που προκύπτουν δια αντιμεταθέσεως (αντικαταστάσεως) ιόντων των αντιδρώντων (ράντα κατά την αντιμετάθεση προσέχω τη σωστή γραφή των προϊόντων, ώστε να υπάρχει πάντοτε εξίσωση θετικού και αρνητικού φορτίου. Επόμενο είναι ότι μετά τη σωστή γραφή των προϊόντων, γίνεται η κατάλληλη τοποθέτηση συντελεστών σε αντιδρώντα και προϊόντα).

ii) ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝ ΚΑΠΟΙΟ ΑΠΟ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙ ΤΟΝ ΚΑΝΟΝΑ ΚΑΤΑΒΥΘΙΣΗΣ (λογικό είναι ότι με την απόκτηση πείρας και άνεσης στη γραφή αντιδράσεων, ο έλεγχος θα γίνεται σχεδόν άμεσα) .

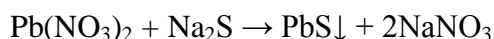
Παραδείγματα:

Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις

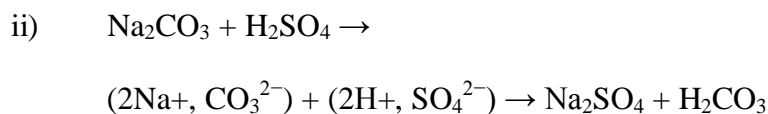
- Pb(NO₃)₂ + Na₂S →
- Na₂CO₃ + H₂SO₄ →
- AgNO₃ + NaCl →



άρα



Ο PbS αποτελεί ίζημα και έτσι η αντίδραση είναι πραγματοποιήσιμη. Επειδή η σχέση των ιόντων που μετατέθηκαν ήταν τέτοια ώστε τα θετικά και αρνητικά φορτία κάθε ένωσης να είναι ίσα, δεν χρειάστηκαν διορθωτικοί συντελεστές στα αντιδρώντα.

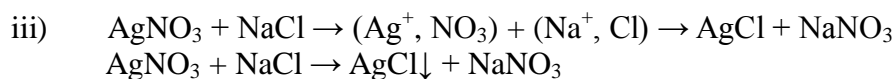


Το H_2CO_3 που παράγεται είναι ασταθές, οπότε διασπάται ως γνωστόν σύμφωνα με την $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Άρα η αντίδραση γράφεται:



Η έκλυση αερίου CO_2 ικανοποιεί τον κανόνα αντίδρασης.

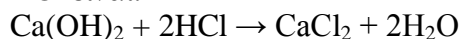


Στις αντιδράσεις με οξέα ή βάσεις ή στις αντιδράσεις των ανυδριτών μεταξύ τους αυτοί συμπεριφέρονται ακριβώς όπως τα οξέα και οι βάσεις από τις οποίες προέρχονται. Δηλαδή παρέχουν ακριβώς τα ίδια άλατα.

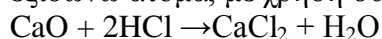
Παραδείγματα:

1. Έστω η αντίδραση $\text{CaO} + \text{HCl} \rightarrow ?$

Το CaO αποτελεί τον ανυδρίτη του $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Τα προϊόντα της αντίδρασης του $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και του HCl είναι:

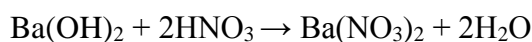


Έτσι γράφω τα προϊόντα στην ζητούμενη αντίδραση και κατόπιν εξισώνω άτομα, με χρήση συντελεστών

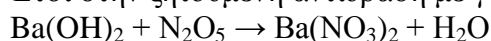


5. Έστω η αντίδραση $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow ?$

Το N_2O_5 (πεντοξείδιο του αζώτου) αποτελεί ανυδρίτη του HNO_3 . Έτσι στην παραπάνω αντίδραση τα προϊόντα είναι ίδια με την αντίδραση:



Έτσι στην ζητούμενη αντίδραση με γνωστά πλέον τα προϊόντα έχω:



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Γενικά σαν «εξουδετέρωση» θεωρείται κάθε αντίδραση του τύπου
«ΟΞΥ» + «ΒΑΣΗ» \rightarrow ΑΛΑΤΙ + H_2O , όπου:

i) σαν «ΟΞΥ» θεωρείται ή οξύ κατά Arrhenius, ή ανυδρίτης οξέος ή όξινο αλάτι

ii) σαν «ΒΑΣΗ» θεωρείται ή βάση κατά Arrhenius, ή βάση κατά Bronsted - Lowry (π.χ. NH_3) ή ανυδρίτης βάσης ή βασικό αλάτι

Έτσι όλες οι παρακάτω αντιδράσεις θεωρούνται εξουδετερώσεις:

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{SO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{HCl} + \text{K}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaNO}_3$
- $\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg(OH)Cl} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

2. Τα οξέα ή οι βάσεις, ανάλογα με το ποσοστό διάστασής τους (βαθμός διάστασης) διακρίνονται σε:

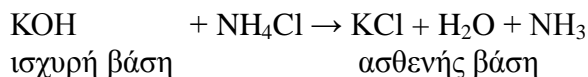
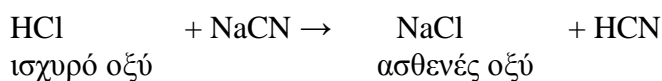
- i) ισχυρά (αυτά εμφανίζουν πλήρη διάσταση σε π.χ. HCl , HI , HNO_3 , NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , ...) και
- ii) ασθενή (εμφανίζουν πολύ μικρό βαθμό διάστασης π.χ. HCN , H_2S , CH_3COOH , HClO_2 , NH_3 , ...)

Λεπτομερής ανάπτυξη των παραπάνω θα γίνει στη Χημεία της Γ' Λυκείου.

Σύμφωνα και με την παραπάνω διάκριση στις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης συμπεριλαμβάνονται επίσης οι συνδυασμοί:

- i) ΟΞΥ (ισχυρό) + ΑΛΑΤΙ (ασθενούς οξέος) \rightarrow ΟΞΥ (ασθενές) + ΑΛΑΤΙ (ισχυρού οξέος)
- ii) ΒΑΣΗ (ισχυρή) + ΑΛΑΤΙ (ασθενούς βάσης) \rightarrow ΒΑΣΗ (ασθενής) + ΑΛΑΤΙ (ισχυρής βάσης)

π.χ.



B. Ερωτήσεις θεωρίας με τις απαντήσεις τους.

1. **Ποιες ενώσεις ονομάζονται οξέα σύμφωνα με την θεωρία του Arrhenious και σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται ;**

Οξέα ονομάζονται οι υδρογονούχες ενώσεις οι οποίες όταν διαλυθούν στο νερό δίστανται

(ιοντίζονται) και δίνουν κατιόντα υδρογόνου (H^+).

α) Με κριτήριο αν περιέχουν στο μόριο τους άτομο οξυγόνου διακρίνονται σε:

- μη οξυγονούχα οξέα π.χ. HF, HCl, HCN
- οξυγονούχα οξέα π.χ. H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 .

β) Ανάλογα με τον αριθμό των κατιόντων H^+ που δίνει το μόριο τους κατά την διάσταση σε υδατικό διάλυμα τα οξέα διακρίνονται σε:

- μονοπρωτικά HA, π.χ. HCl, HCN, HNO_3
- διπρωτικά H_2A , π.χ. H_2SO_4 , H_2S
- τριπρωτικά H_3A , π.χ. H_3PO_4

γ) Με κριτήριο αν η διάσταση τους σε ιόντα είναι πλήρης ή μερική, τα οξέα διακρίνονται σε:

- ισχυρά (πλήρης διάσταση) π.χ. HCl, HBr, HNO_3
- ασθενή (μερική διάσταση) π.χ. HCN, H_2S , H_3PO_4

2. Ποιες ενώσεις ονομάζονται βάσεις σύμφωνα με την θεωρία του Arrhenius και σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται ;

Βάσεις ονομάζονται οι ενώσεις οι οποίες όταν διαλυθούν στο νερό δίστανται και δίνουν ανιόντα υδροξειδίου (OH^-).

α) Ανάλογα με τον αριθμό των ιόντων OH^- που δίνουν σε υδατικό διάλυμα οι βάσεις διακρίνονται σε:

- μονοπρωτικές π.χ. NaOH, KOH, NH_3
- πολυπρωτικές (διπρωτική, τριπρωτική) π.χ. $Ca(OH)_2$, $Fe(OH)_3$

β) Με κριτήριο αν η διάσταση τους σε ιόντα είναι πλήρης ή μερική, οι βάσεις διακρίνονται σε:

- ισχυρές (πλήρης διάσταση) π.χ. NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$
- ασθενείς (μερική διάσταση) π.χ. NH_3

3. Ποιές είναι οι κοινές ιδιότητες των οξέων (όξινος χαρακτήρας) ;

Όξινος χαρακτήρας ονομάζεται το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων που παρουσιάζουν τα υδατικά διαλύματα των οξέων. Οι κοινές ιδιότητες των οξέων είναι :

- ξινή γεύση
- αλλάζουν το χρώμα των δεικτών
- τα υδατικά διαλύματα των οξέων έχουν $pH < 7$ στους $25^{\circ}C$
- εξουδετέρωση
- αντιδρούν με μέταλλα
- τα υδατικά τους διαλύματα εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα

4. Ποιές είναι οι κοινές ιδιότητες των βάσεων (βασικός χαρακτήρας) ;

Βασικός χαρακτήρας ονομάζεται το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων που παρουσιάζουν τα υδατικά διαλύματα των βάσεων. Οι κοινές ιδιότητες των βάσεων είναι :

- έχουν καυστική (πικρή) γεύση και σαπυνοειδή αφή
- αλλάζουν το χρώμα των δεικτών
- τα υδατικά διαλύματα των οξέων έχουν $\text{PH} > 7$ στους 25°C
- εξουδετέρωση
- τα υδατικά τους διαλύματα εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα

5. Τι είναι δείκτες ; Δώσε παραδείγματα 2 δεικτών.

Δείκτες ονομάζονται κάποιες ουσίες οι οποίες αλλάζουν χρώμα ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται (όξινο ή βασικό).

Δυο χαρακτηριστικοί δείκτες είναι

α) η φαινολοφθαλείνη, η οποία είναι άχρωμη. Σε διάλυμα βάσης έχει ανοικτό κόκκινο χρώμα, ενώ παρουσία οξέος μετατρέπεται σε άχρωμο.

β) το βάμμα ηλιοτροπίου είναι μπλέ. Σε διάλυμα βάσης έχει μπλέ χρώμα, ενώ παρουσία οξέος αποκτά κόκκινο χρώμα.

6. Τι είναι το PH ενός διαλύματος και τι τιμές παίρνει;

Το PH είναι ένας αριθμός που δείχνει πόσο όξινο ή βασικό είναι ένα διάλυμα, δηλαδή το PH είναι μέτρο της οξύτητας του διαλύματος.

Το PH ενός διαλύματος παίρνει τιμές από 0-14. (25°C)

7. Ποιά είναι η θεωρία της ηλεκτρολυτικής διάστασης του Arrhenious ;

- Όταν ο ηλεκτρολύτης (οξύ, βάση, άλας) διαλυθεί στο νερό δίσταται σε θετικά ιόντα και σε αρνητικά ιόντα.
- Η διάσταση του ηλεκτρολύτη μπορεί να είναι πλήρης ή μερική.
- Η διάσταση του ηλεκτρολύτη είναι ανεξάρτητη από την ύπαρξη ηλεκτρικού πεδίου.
- Το διάλυμα του ηλεκτρολύτη είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, οπότε το συνολικό φορτίο των θετικών ιόντων είναι ίσο με το συνολικό φορτίο των αρνητικών ιόντων.

π.χ. $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

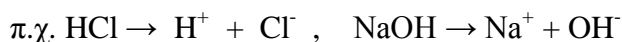
8. Τι ονομάζεται ηλεκτρόλυση και ποιές ουσίες ονομάζονται ηλεκτολύτες;

Ηλεκτρόλυση ονομάζεται το σύνολο των χημικών φαινομένων που συμβαίνουν όταν διαβιβάσουμε συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από διάλυμα ενός ηλεκτρολύτη.

Ηλεκτρολύτες ονομάζονται οι ουσίες των οποίων τα υδατικά διαλύματα επιτρέπουν την διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος, δηλαδή εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα.

9. Τι ονομάζονται ισχυρά και ασθενή οξέα και βάσεις :

Ισχυρά οξέα και ισχυρές βάσεις ονομάζονται αυτά τα οποία διαλυθούν στο νερό δίστανται ή ιοντίζονται πλήρως σε ιόντα. Δηλαδή μετατρέπεται πλήρως σε ιόντα ολόκληρη η ποσότητα του ηλεκτρολύτη που διαλύεται στο νερό.



Ασθενή οξέα και ασθενείς βάσεις ονομάζονται αυτά τα οποία διαλυθούν στο νερό δίστανται ή ιοντίζονται μερικώς σε ιόντα. Δηλαδή μετατρέπεται σε ιόντα μόνο ένα μέρος από τα μόρια του ηλεκτρολύτη που διαλύονται στο νερό.

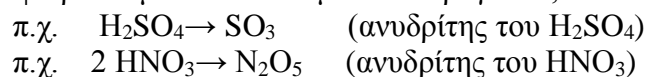


10. Ποιές ουσίες ονομάζονται οξείδια και πως ταξινομούνται με βάση την χημική τους συμπεριφορά.

Οξείδια ονομάζονται οι δυαδικές ενώσεις των χημικών στοιχείων με το οξυγόνο και έχουν γενικό τύπο $\Sigma 2\text{O}_x$, όπου Σ : χημικό στοιχείο μέταλλο ή αμέταλλο και x : ο αριθμός οξείδωσης του στοιχείου Σ .

Σύμφωνα με την χημική τους συμπεριφορά ταξινομούνται σε:

α) όξινα οξείδια ή ανιδρύτες οξέων. Όξινα οξείδια είναι κυρίως τα οξείδια των αμετάλλων π.χ. CO_2 , SO_3 , N_2O_5 . Ανιδρύτες οξέων ονομάζονται επειδή προκύπτουν από τα αντίστοιχα οξυγονούχα οξέα, αν αφαιρέσουμε όλα τα άτομα του υδρογόνου, που περιέχουν με την μορφή H_2O .



β) βασικά οξείδια ή ανιδρύτες βάσεων. Τα βασικά οξείδια είναι τα οξείδια μετάλλων στα οποία το μέταλλο έχει $\text{A.O.} = < 3$.



Ανιδρύτες οξέων ονομάζονται επειδή προκύπτουν από τις αντίστοιχες βάσεις, ανα αφαιρέσουμε όλα τα άτομα του υδρογόνου, που περιέχουν με την μορφή H_2O .



γ) επαμφοτερίζοντα οξείδια. Επαμφοτερίζοντα είναι ορισμένα οξείδια, τα οποία ανάλογα με τις συνθήκες συμπεριφέρονται άλλοτε ως όξινα και άλλοτε ως βασικά οξείδια.

Επαμφοτερίζοντα είναι ορισμένα οξείδια αμετάλλων π.χ. ZnO , Al_2O_3 , PbO .

Όταν αντιδρούν με βάσεις συμπεριφέρονται ως οξέα και όταν αντιδρούν με οξέα συμπεριφέρονται ως βάσεις.

11. Ποιές ενώσεις ονομάζονται άλατα και σε ποιές κατηγορίες διακρίνονται :

Άλατα ονομάζονται οι ιοντικές ενώσεις οι οποίες έχουν τύπο MyAx και διακρίνονται στις εξής

κατηγορίες :

α) απλά άλατα : προκύπτουν από την εξουδετέρωση ενός οξέος με μια βάση.

Ουδέτερα άλατα προκύπτουν με πλήρη εξουδετέρωση οξέος με βάση. π.χ. $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{CaCl}_2$

Όξινα άλατα προκύπτουν από την εξουδετέρωση πολυπρωτικού οξέος με βάση. π.χ. $\text{NaHSO}_4, \text{Na}_2\text{HPO}_4$

Βασικά άλατα προκύπτουν από μερική εξουδετέρωση πολυπρωτικής βάσης με οξύ. π.χ. $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$

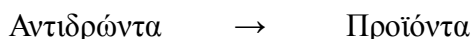
β) μικτά άλατα : ονομάζονται τα άλατα τα οποία περιέχουν δύο ή περισσότερα διαφορετικά ανιόντα ή κατιόντα π.χ. $\text{KNaCO}_3, \text{NH}_4\text{MgPO}_4$.

γ) ένυδρα άλατα : ονομάζονται τα άλατα τα οποία κατά την κρυστάλλωση τους από υδατικά διαλύματα συγκρατούν στο κρυσταλλικό τους πλέγμα ορισμένο αριθμό μορίων νερού (κρυσταλλικά νερά) π.χ. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ και $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

12. Τι είναι χημική αντίδραση και πως συμβολίζεται;

Χημική αντίδραση ονομάζεται κάθε μεταβολή κατά την οποία από ορισμένες αρχικές ουσίες (αντιδρώντα) δημιουργούνται νέες ουσίες (προϊόντα) με διαφορετικές ιδιότητες.

Σε κάθε χημική εξίσωση διακρίνονται δύο μέλη τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους με ένα βέλος. Στο 1ο μέλος (αριστερά) γράφουμε τις χημικές ουσίες που αντιδρούν (αντιδρώντα), ενώ στο δεύτερο μέλος (δεξιά) γράφουμε τις χημικές ουσίες που παράγονται (προϊόντα).



13. Ποιές αντιδράσεις ονομάζονται εξώθερμες και ποιές ενδόθερμες;

Εξώθερμη ονομάζεται μια χημική αντίδραση, η οποία όταν πραγματοποιείται, ελευθερώνεται (εκλύεται) θερμότητα στο περιβάλλον.

Ενδόθερμη ονομάζεται μια χημική αντίδραση, η οποία όταν πραγματοποιείται, απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον.

14. Τι ονομάζεται ταχύτητα μιας αντίδρασης και από ποιους παράγοντες επηρεάζεται ;

Ταχύτητα αντίδρασης ονομάζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης ενός από τα προϊόντα στη μονάδα του χρόνου $u = \Delta c / \Delta t$, δηλαδή εκφράζει τον ρυθμό μεταβολής της συγκέντρωσης ενός από τα αντιδρώντα ή τα προϊόντα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης είναι :

- Η συγκέντρωση των αντιδρώντων
- Η θερμοκρασία
- Οι καταλύτες
- Η επιφάνεια επαφής, όταν στα αντιδρώντα υπάρχει στερεό

- Η πίεση, όταν ένα τουλάχιστον από τα αντιδρώντα είναι αέριο
- Οι ακτινοβολίες (πχ. επίδραση φωτός)

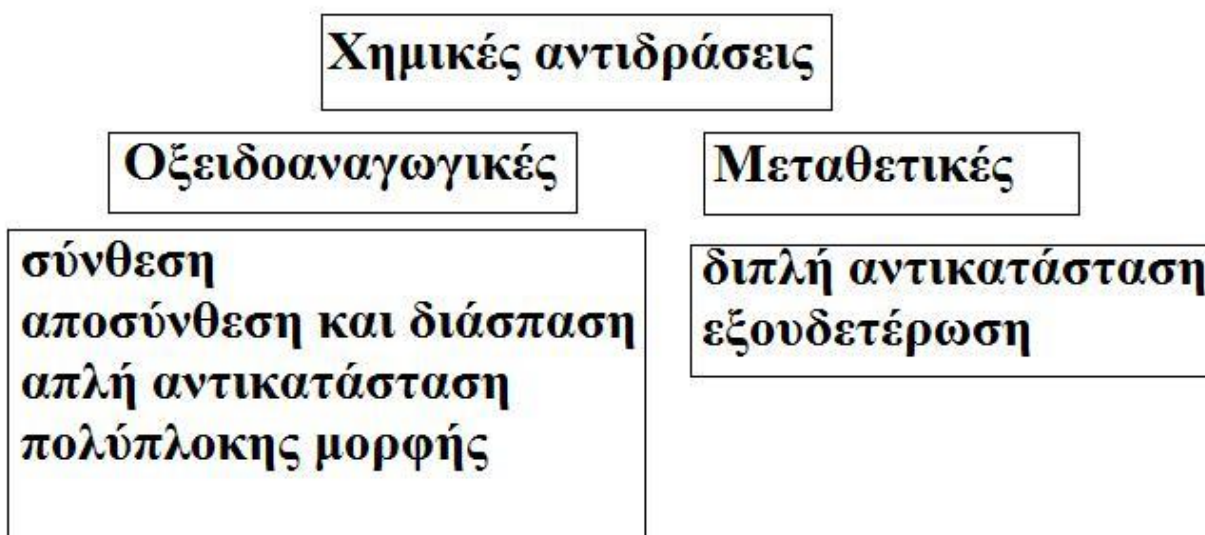
15. Τι ονομάζεται απόδοση μιας αντίδρασης και πως επηρεάζεται;

Απόδοση μιας αντίδρασης ονομάζεται το πηλίκο της ποσότητας του προϊόντος που παράγεται πρακτικά προς την ποσότητα του προϊόντος που θα παραγόταν θεωρητικά αν η αντίδραση ήταν πλήρης.

Η απόδοση επηρεάζεται από :

- την συγκέντρωση των αντιδρώντων ή των προϊόντων.
- την θερμοκρασία
- την πίεση, όταν στα αντιδρώντα μετέχει ένα τουλάχιστον αέριο

16. Πώς ταξινομούνται οι χημικές αντιδράσεις ;



17. Τι ονομάζεται οξείδωση και τι αναγωγή, τι οξειδωτική ουσία και τι αναγωγική ουσία;

Οξείδωση είναι η αύξηση του αριθμού οξείδωσης ενός στοιχείου.

Οξειδωτική ουσία ή οξειδωτικό είναι η ουσία που προκαλεί την οξείδωση (ενώ η ίδια ανάγεται)

Αναγωγή είναι η ελάτωση του αριθμού οξείδωσης ενός στοιχείου.

Αναγωγική ουσία ή αναγωγικό είναι η ουσία που προκαλεί την ω (ενώ η ίδια οξειδώνεται)

C. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Αντιστοίχισης και Σωστού-Λάθους

1. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή για το υδατικό διάλυμα ενός οξέος;

- α) Αντιδρά με HCl
- β) Αντιδρά με όλα τα μέταλλα και ελευθερώνει αέριο
- γ) Έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα
- δ) Μετατρέπει την φαινοφθαλείνη από άχρωμη σε κόκκινη

2. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λάθος για τις βάσεις:

- α) Είναι ηλεκτρολύτες
- β) Κατά την αραίωση των υδατικών διαλυμάτων τους το pH ελατώνεται
- γ) Όλες οι βάσεις είναι ιοντικές ενώσεις και περιέχουν OH.
- δ) Έχουν pH μεγαλύτερο του 7 στους 25° C.

3. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις με Σ ή Λ.

- α) Όλες οι βάσεις είναι οξυγονούχες ενώσεις
- β) Η αιθανόλη (C₂H₅OH) περιέχει στο μόριο της OH, οπότε είναι βάση
- γ) Υδροχλωρικό οξύ ονομάζεται το καθαρό HCl
- δ) Το νιτρώδες οξύ είναι ασθενές οξύ
- ε) Η αμμωνία (NH₃) είναι μονοπρωτική βάση.

4. Ποια από τις επόμενες ουσίες είναι οξύ:

- α) KNaCO₃
- β) Fe₂O₃
- γ) CaCl₂
- δ) HClO₂

5. Ποιός από τους παρακάτω ηλεκτρολύτες είναι ισχυρός:

- α) HCN
- β) HClO
- γ) NH₃
- δ) HNO₃

6. Κατά την ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος HCl ελευθερώνεται στην κάθοδο:

- α) O₂
- β) H₂
- γ) Cl⁻
- δ) Cl₂

7. Το υδροχλωρικό οξύ είναι το:

- α) αέριο HCl
- β) υδατικό διάλυμα HCl
- γ) διάλυμα Cl₂
- δ) υδατικό διάλυμα HClO

8. Σε ένα υδατικό διάλυμα HCl με pH= 2 προστίθεται υδατικό διάλυμα NaOH με pH =11.

Το διάλυμα που προκύπτει είναι δυνατόν να έχει pH:

- α)13
- β)1
- γ)0
- δ)5

9. Κορεσμένο διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ έχει $\text{pH}=12$ ($\theta=25^\circ\text{C}$). Ένα ακόρεστο διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ είναι δυνατόν να έχει pH :

- α)13
- β)7
- γ)14
- δ)10

10. Τα υδατικά διαλύματα της στήλης Α έχουν την ίδια συγκέντρωση και την ίδια θερμοκρασία 25°C . Να αντιστοιγίσετε τα διαλύματα αυτά με τις τιμές PH της στήλης Β.

Στήλη Α	Στήλη Β
HNO_3	1
NaOH	5,2
NH_3	7
HCN	11
ζάχαρη	13

11. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή.

- α)Τα οξείδια των μετάλλων είναι γενικά βασικά οξείδια
- β)Η ένωση CaO ονομάζεται μονοξείδιο του ασβεστίου
- γ)Όλα τα βασικά οξείδια αντιδρούν με νερό και σχηματίζουν βάσεις
- δ)Όλα τα οξείδια των αμετάλλων είναι ανυδρίτες οξέων.

12. Το Cl_2O_5 είναι ανυδρίτης του:

- α) HCl
- β) HClO_2
- γ) HClO_3
- δ) HClO_4

13. Ποιό από τα επόμενα οξείδια αντιδρά με οξέα:

- α) SO_3
- β) CO_2
- γ) BaO
- δ) P_2O_5

14. Ποιό από τα επόμενα οξείδια όταν αντιδράσει με H_2O , σχηματίζει οξύ:

- α) Na_2O
- β) P_2O_5
- γ) MgO
- δ) K_2O

15. Ποιά από τις επόμενες ενώσεις δεν αντιδρά με NaOH :

- α) H_2SO_4
- β) H_2S
- γ) SO_2
- δ) CaO

16. Σύμφωνα με την θεωρία Arrhenious, το HCl είναι οξύ επειδή :

- α) αντιδρά με βάσεις
- β) μεταβάλλει το χρώμα των δεικτών
- γ) όταν διαλύεται στο νερό δίνει ιόντα H^+
- δ) είναι ηλεκτρολύτης

17. Ο ανυδρίτης του HNO_3 είναι το:

- α) NO_2
- β) N_2O_3
- γ) N_2O_5
- δ) NO

18. Υδατικό διάλυμα NaOH έχει $\text{pH}=12$. Αν αραιώσουμε το διάλυμα με προσθήκη νερού, το διάλυμα που προκύπτει είναι δυνατόν, στους 25°C , να έχει pH :

- α) 13
- β) 0
- γ) 5
- δ) 9

19. Ποιό από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα, που έχουν την ίδια συγκέντρωση (περιεκτικότητα), έχει μεγαλύτερη ηλεκτρική αγωγιμότητα :

- α) Διάλυμα HCl
- β) Διάλυμα HNO_2
- γ) Διάλυμα NH_3
- δ) Διάλυμα CaCl_2

20. Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α) Η αμμωνία είναι τριπρωτική βάση
- β) Κάθε ουσία που αντιδρά με οξύ είναι βάση
- γ) Τα υδατικά διαλύματα των αλάτων είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού
- δ) Κάθε ένωση που αλλάζει το χρώμα των δεικτών είναι υποχρεωτικά οξύ.

21. Ποιά από τις επόμενες ενώσεις δεν αντιδρά με βάσεις;

- α) H_2S

- β) BaO
- γ) SO₂
- δ) HNO₂

22. Ποια από τις επόμενες ενώσεις είναι ασθενείς ηλεκτρολύτης;

- α) NaNO₃
- β) (NH₄)₂SO₄
- γ) HI
- δ) HCN

23. Υδατικό διάλυμα HBr , που έχει pH=2, αναμιγνύεται με υδατικό διάλυμα HBr , που έχει pH=4. Το διάλυμα προκύπτει μπορεί να έχει pH:

- α)6
- β)3
- γ)8
- δ)1

24. Ποιά από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

- α) Κάθε υδρογονούχος ένωση είναι όξυ, σύμφωνα με την θεωρία Arrhenious
- β) Τα οξέα αντιδρούν με όλα τα μέταλλα και ελευθερώνουν αέριο O₂
- γ) Όλες οι βάσεις είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες
- δ) Πολύ αραιό διάλυμα KOH είναι δυνατόν να έχει pH=8 στους 25⁰C.

25. Εξώθερμες ονομάζονται οι αντιδράσεις οι οποίες:

- α) έχουν μικρή ταχύτητα
- β) πραγματοποιούνται σε υψηλή θερμοκρασία
- γ) συνοδεύονται από έκλυση θερμότητας
- δ) απορροφούν θερμότητα από το περιβάλλον

26. Ποιος από τους επόμενους παράγοντες δεν επηρεάζει την απόδοση μιας αμφίδρομης αντίδρασης;

- α) καταλύτης
- β) συγκέντρωση
- γ) Θερμοκρασία
- δ) πίεση

27. Από τις γημικές ουσίες NH₃, Na₂CO₃, KNO₃ και CaO αντιδρούν με HCl οι εξής:

- α) NH₃ και CaO
- β) Na₂CO₃, NH₃ και CaO
- γ) NH₃, KNO₃ και CaO
- δ) NH₃, Na₂CO₃, και KNO₃

28. Υδατικό διάλυμα HCl έχει pH=2 , για να ελαττωθεί το pH του διαλύματος μπορούμε

να προσθέσουμε:

- α) KOH
- β) CaO
- γ) Mg
- δ) HCl_(g)

29. Ποιά από τις επόμενες ουσίες είναι δυσδιάλυτη στο νερό;

- α) NH₄Cl
- β) PbCl₂
- γ) K₂SO₄
- δ) NaCN

30. Ποιό από τα επόμενα οξείδια αντιδρά τόσο με H₂SO₄ όσο και με NaOH;

- α) N₂O₅
- β) FeO
- γ) Al₂O₃
- δ) Ag₂O

D. Ερωτήσεις κρίσεως

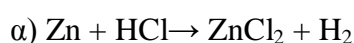
1. Πώς μπορεί να διαπιστωθεί αν ένα στερεό είναι NaCl ή Na₂SO₄;
2. Πως μπορεί να διαπιστωθεί αν ένα στερεό είναι Na₂CO₃ ή K₂SO₄;
3. Ένα στερεό μίγμα αποτελείται από PbSO₄ και Na₂SO₄. Προτείνετε μέθοδο διαχωρισμού του μίγματος στα συστατικά του στοιχεία.
4. Πως μπορούμε να κάνουμε ποσοτικό προσδιορισμό σε στερεό μίγμα Cu(NO₃)₂ και AgNO₃.

E. Ασκήσεις Α΄ Ομάδας

1. Ποιές από τις παρακάτω ενώσεις ανήκουν στις κατηγορίες των οξειδίων μετάλλων, οξειδίων αμετάλλων, οξέων, βάσεων και αλάτων; Να ονομάσετε τις ενώσεις: CO, P₂O₅, Ca(OH)₂, NaOH, H₂S, NH₃, CH₃CH₃, PCl₃, NaCl, NH₄CN, Cl₂O₅, MnO, PbO₂, KMnO₄, Na₂Cr₂O₇, K₂S, H₂S, HNO₂, Na₂CO₃, CaS, NH₄Cl.
2. Ποιός ο νόμος αφθαρσίας της ύλης; Να αποδειχθεί ότι ισχύει στην αντίδραση Na₂SO₄ + CaCl₂ → 2NaCl + CaSO₄. Δίνονται τα Α.Β. των Na, S, O, Cl και Ca αντίστοιχα 23, 32, 16, 35,5 και 40.

F. Ασκήσεις Β΄ Ομάδας

1. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



- β) $\text{Al} + \text{HBr} \rightarrow \text{AlBr}_3 + \text{H}_2$
γ) $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
δ) $\text{Al} + \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{Fe}$

2. Να συμπληρωθούν οι χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων :

- α) $\text{Ca} + \text{AgNO}_3$
β) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4$
γ) $\text{Na} + \text{BaCl}_2$
δ) $\text{Fe} + \text{MgCl}_2$
ε) $\text{Al} + \text{FeBr}_2$
στ) $\text{Cu} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
ζ) $\text{Cu} + \text{AgNO}_3$
η) $\text{Al} + \text{AgNO}_3$
θ) $\text{Ba} + \text{HI}$
ι) $\text{K} + \text{H}_3\text{PO}_4$
ια) $\text{Zn} + \text{H}_3\text{PO}_4$
ιβ) $\text{Cu} + \text{HCl}$
ιγ) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$
ιδ) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
ιε) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$

3. Να συμπληρωθούν οι χημικές εξισώσεις των επόμενων αντιδράσεων :

- α) $\text{AgNO}_3 + \text{NaBr}$
β) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$
γ) $\text{MgCl}_2 + \text{NaOH}$
δ) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
ε) $\text{FeS} + \text{HCl}$
στ) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$
ζ) $\text{CaCl}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$
η) $\text{KNO}_3 + \text{BaCl}_2$
θ) $\text{FeCl}_3 + \text{NH}_3$
ι) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
ια) $\text{CaCO}_3 + \text{HClO}_3$
ιβ) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{KCl}$
ιγ) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaO}$
ιδ) $\text{BaCl}_2 + \text{SO}_3$
ιε) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4$

4. Να συμπληρωθούν οι χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων :

- α) $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$
β) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HBr}$
γ) $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4$
δ) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
ε) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3$
στ) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$
ζ) $\text{Na}(\text{OH}) + \text{HS}$

- η) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- θ) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HClO}_4$
- ι) $\text{NH}_3 + \text{HCl}$
- ια) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3$
- ιβ) $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$
- ιγ) $\text{NH}_3 + \text{H}_x\text{A}$
- ιδ) $\text{M}(\text{OH})_y + \text{H}_x\text{A}$

5. Να συμπληρωθούν οι χημικές εξισώσεις των επόμενων αντιδράσεων :

- α) $\text{NaOH} + \text{SO}_3$
- β) $\text{NaOH} + \text{P}_2\text{O}_5$
- γ) $\text{KOH} + \text{N}_2\text{O}_5$
- δ) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2$
- ε) $\text{Na}_2\text{O} + \text{HCl}$
- στ) $\text{MgO} + \text{H}_3\text{PO}_4$
- ζ) $\text{MgO} + \text{HClO}_4$
- η) $\text{Ag}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- θ) $\text{BaO} + \text{N}_2\text{O}_5$
- ι) $\text{FeO} + \text{P}_2\text{O}_5$
- ια) $\text{NH}_4 + \text{CO}_2$
- ιβ) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl}$
- ιγ) $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- ιδ) $\text{ZnO} + \text{KOH}$
- ιε) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$

6. Να συμπληρωθούν οι χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων :

- α) $\text{CaCO}_3 \rightarrow$
- β) $\text{KClO}_3 \rightarrow$
- γ) $\text{H}_2 + \text{N}_2$
- δ) $\text{Zn} + \text{HCl}$
- ε) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3$
- στ) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{KOH}$
- ζ) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$
- η) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- θ) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl}$
- ι) $\text{Fe} + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- ια) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HBr}$
- ιβ) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- ιγ) $\text{BaCl}_2 + \text{NaOH}$
- ιδ) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$
- ιε) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$
- ιστ) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$

7. Να συμπληρωθούν οι συντελεστές στις παρακάτω αντιδράσεις :

- i) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- ii) $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

- iii) $C + O_2 \rightarrow CO$
- iv) $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
- v) $KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + H_2O$
- vi) $BaCl_2 + H_2CO_3 \rightarrow BaCO_3 + HCl$

8. Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις:

- i) $N_2O_5 + NaOH \rightarrow$
- ii) $ZnO + H_2SO_4 \rightarrow$
- iii) $BaO + S \rightarrow$
- iv) $CaO + SO_3 \rightarrow$
- v) $FeO + H_2SO_4 \rightarrow$
- vi) $Al_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
- vii) $NH_3 + P_2O_5 \rightarrow$
- viii) $Al_2O_3 + HCl \rightarrow$
- ix) $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

9. Να γραφούν οι μοριακοί τύποι των ενώσεων και να συμπληρωθούν οι παρακάτω αντιδράσεις, αιτιολογώντας κάθε φορά τον λόγο πραγματοποίησής της καθεμιάς

- i) θειικό οξύ και υδροξείδιο του αργιλίου
- ii) Φωσφορικό οξύ και υδροξείδιο του βαρίου
- iii) Υδροκυάνιο και αμμωνία
- iv) Υδροθείο και νιτρικός μόλυβδος
- v) θειώδες νάτριο και θειικό οξύ
- vi) Υδροχλωρικό οξύ και υδροξείδιο του ασβεστίου
- vii) Χλωρικό οξύ και καυστικό κάλιο
- viii) θειούχο κάλιο και υδροϊωδικό οξύ
- ix) Χλωριούχο αμμώνιο και υδροξείδιο του βαρίου
- x) Ανθρακικό νάτριο και χλωριούχο ασβέστιο
- xi) θειικό αμμώνιο και χλωριούχο βάριο
- xii) φθοριούχο κάλιο και διχλωριούχος κασσίτερος
- xiii) διχλωριούχος σίδηρος και καυστικό νάτριο
- xiv) Νιτρικό οξύ και υδροξείδιο του Ba
- xv) Υδροξείδιο του Fe (III) και θειικό οξύ
- xvi) Φωσφορικό οξύ και αμμωνία
- xvii) Χλωριούχο μαγγάνιο και καυστικό κάλιο
- xviii) Νιτρικός άργυρος και υδροβρώμιο
- xix) Υδροϊωδικό οξύ και αμμωνία
- xx) Υδροθείο και αμμωνία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Α. Σημειώσεις στη στοιχειομετρία

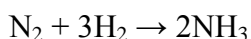
1. ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Τα χημικά φαινόμενα (χημικές αντιδράσεις) παριστάνονται με τις χημικές εξισώσεις. Μια χημική εξίσωση, εκτός του χημικού φαινομένου, παριστάνει ακόμα:

- i) τα αντιδρώντα σώματα και προϊόντα
- ii) τη σταθερή αναλογία μορίων (μερικές φορές και ατόμων ή ιόντων) με την οποία λαμβάνουν μέρος στην αντίδραση αντιδρώντα και προϊόντα
- iii) τη σταθερή αναλογία γραμμομορίων (mole) με την οποία αντιδρούν και παράγονται τα σώματα
- iv) τη σταθερή αναλογία βαρών με την οποία συμμετέχουν αντιδρώντα και προϊόντα
- v) τη σταθερή αναλογία όγκων των αερίων συστατικών, αντιδρώντων και προϊόντων

Παρατηρήσεις:

Κάθε χημική εξίσωση πρέπει να επαληθεύει την αρχή αψθαρσίας της ύλης (αρχή αψθαρσίας των ατόμων). Σύμφωνα με την παραπάνω αρχή λοιπόν, πρέπει ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου να είναι ο ίδιος και στα δύο μέλη της χημικής εξίσωσης. Για το σκοπό αυτό απαιτείται η χρήση συντελεστών, π.χ. έστω η αντίδραση σύνθεσης της αμμωνίας:



Σύμφωνα με τα προηγούμενα έχουμε:

- i) Στο 1^ο μέλος 2 άτομα αζώτου όπως και στο 2^ο μέλος. Επίσης στο 1^ο μέλος 6 άτομα υδρογόνου όπως και στο β' μέλος (αρχή αψθαρσίας των ατόμων).
- ii) Από τους συντελεστές των μορίων N₂, H₂, και NH₃ δίνεται ότι 1 μόριο N₂ απαιτεί 3 μόρια H₂ και παράγουν 2 μόρια NH₃. Κατά συνέπεια n άτομα N₂ (όπου N_A ο αριθμός του Avogadro) απαιτούν 3n μόρια H₂ και παράγουν 2n μόρια NH₃. Οπότε εύκολα προκύπτει ότι:
- iii) 1 mole N₂ απαιτεί 3 mole H₂ και παράγουν 2 mole NH₃.
- iv) Από τη γνωστή σχέση που συνδέει το πλήθος των mole (n) και τη μάζα της ένωσης (m) :

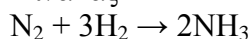
$$n = \frac{m}{M_r}$$

Η εξίσωση δηλώνει ότι: 1 mole N₂ (28 g N₂) απαιτεί 3 mole H₂ (6 g H₂) και παράγουν 2 mole NH₃ (2×17 = 34 g NH₃).

v) Από τη γνωστή τιμή του γραμμομοριακού όγκου του Avogadro σε Κ.Σ. (1 mole καταλαμβάνει όγκο 22,4 l σε Κ.Σ.), η εξίσωση δίνει ότι : σε Κ.Σ. 22,4 l N₂ (1 mole) απαιτούν 3×22,4 l = 67,2 l H₂ (3 mole) και παράγουν 2×22,4 l = 44,8 l NH₃ (2 mole).

vi) Αν οι όγκοι δεν μετρούνται σε Κ.Σ., επειδή για αέρια στις ίδιες συνθήκες η σχέση όγκων είναι και σχέση mole προκύπτει ότι : 1 όγκος N₂ (V l) απαιτεί 3 όγκους H₂ (3V l) και παράγουν 2 όγκους NH₃ (2V l). Τα παραπάνω συνοψίζονται στον Πίνακα 1:

Πίνακας I



2	6	2+6=8	άτομα
1	3	2	μόρια
1	3	2	mole
28	6	34	g
22,4	3×22,4	2×22,4	όγκος (l) (Κ.Σ.)
V	3×V	2×V	όγκος (l) (P,T)

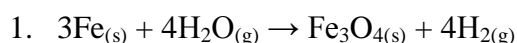
2. ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Χρησιμοποιώντας τις χημικές εξισώσεις μπορούμε να υπολογίσουμε τη μάζα, τον όγκο ή τα σωματίδια που αντιδρούν ή που παράγονται κατά τα χημικά φαινόμενα που αναφέρονται σε προβλήματα. Προφανώς για να υπολογιστεί η ποσότητα κάποιου σώματος που συμμετέχει σε μια αντίδραση πρέπει να είναι γνωστή η ποσότητα κάποιου άλλου σώματος που συμμετέχει στην ίδια αντίδραση. Τα προβλήματα στα οποία γίνονται τέτοιοι υπολογισμοί ονομάζονται στοιχειομετρικά προβλήματα.

Πριν αναφερθεί οποιοδήποτε παράδειγμα στοιχειομετρικού προβλήματος, πρέπει να τονίσουμε τη δυνατότητα που παρέχει η χρήση της έννοιας του mole για την λύση τέτοιων προβλημάτων. Αν η κατάστρωση του πίνακα της αντίδρασης (π.χ. Πίνακας I) που αναφέρεται στα αντιδρώντα και προϊόντα γίνει με mole, μπορούμε εύκολα μετατρέψουμε τα mole σε μάζα, όγκο, μόρια κ.λ.π. Έστω n τα mole κάποιας ένωσης

- i) Αν ζητείται η μάζα της (m), τότε : $m = n \cdot M_B$
- ii) Αν ζητείται το πλήθος των μορίων της, τότε: $N = n \cdot N_A$, όπου $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ ο αριθμός του Avogadro
- iii) Αν ζητείται ο όγκος της σε Κ.Σ. (αν είναι αέρια ένωση), τότε : $V_{(Κ.Σ.)} = n \cdot 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}$
- iv) Αν ζητείται ο ογκος της σε οποιοδήποτε άλλες συνθήκες (P,T), τότε: $PV = n \cdot R \cdot T$, δηλαδή χρησιμοποιούμε την καταστατική εξίσωση.

Παραδείγματα



Οι δείκτες (s) και (g) δηλώνουν τη φυσική κατάσταση: s = στερεό, g = αέριο. Από τους συντελεστές φαίνεται ότι: 3 mole Fe αντιδρούν με 4 mole H₂O και παράγουν 1 mole Fe₃O₄ και 4 mole H₂.

Έστω ότι n mole Fe αντιδρούν σύμφωνα με το πρόβλημα. Χρησιμοποιώντας απλή μέθοδο των

τριών, εύκολα καταλαβαίνουμε ότι:

n mol Fe απαιτούν $\frac{4.n}{3}$ mole H_2O και παράγουν $\frac{n}{3}$ mole Fe_3O_4 και $\frac{4.n}{3}$ mole H_2 . Υπολογίσαμε δηλαδή σε συνάρτηση του n (του αριθμού των mole που αντέδρασαν από κάποιο συστατικό) τα mole όλων των υπολοίπων συστατικών, αντιδρώντων και προϊόντων. Ας υποθέσουμε ότι το πρόβλημα ζητούσε τα g του Fe_3O_4 που παράγονται και τον όγκο του H_2 που απαιτήθηκε στους $1027^\circ C$ και $P = 2$ atm.

Αφού γνωρίζουμε τα mole του Fe_3O_4 και του H_2 θα ισχύει:

- i) για τη μάζα του Fe_3O_4 : $m = n \cdot M_B$ άρα $m = n \cdot M_B Fe_3O_4$
- ii) για τον όγκο του H_2

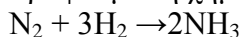
$$P \cdot V = \frac{4.n}{3} \cdot R \cdot T,$$

$$\text{όπου } R=0,082 \frac{l \cdot atm}{mol \cdot K}, T = (1027 + 273) K, P = 2 \text{ atm}$$

2. Πόσα g H_2 απαιτείται να αντιδράσουν πλήρως με 1.4 g N_2 και ποιός ο όγκος του αερίου που προκύπτει, σε Κ.Σ.; Δίνονται : $A_r(N) = 14, A_r(H) = 1$.

Λύση

Γράφουμε τη χημική εξίσωση :

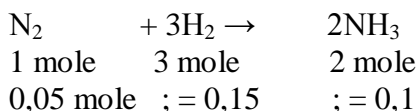


Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης προκύπτει ότι: 1 mole N_2 απαιτεί 3 mole H_2 και παράγουν 2 mole NH_3 (θεωρητικές ποσότητες που προκύπτουν από τους συντελεστές). Από την εκφώνηση του προβλήματος γνωρίζουμε την ποσότητα κάποιου συστατικού της αντίδρασης, δηλαδή τα g του N_2 , άρα γνωρίζουμε τα mole του N_2 που αντιδρούν (πραγματικές ποσότητες).

Υπολογίζουμε τα mole του N_2 :

$$n = \frac{m}{M_r}$$

Χρησιμοποιώντας απλή μέθοδο των τριών, προκύπτει από τον πίνακα της αντίδρασης



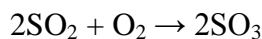
Άρα απαιτούνται 0,15 mole H_2 παράγονται 0,1 mole NH_3 . Το πρόβλημα ζητάει τη μάζα του H_2 και τον όγκο της NH_3 . Αφού έχουμε υπολογίσει τα mole τους, εύκολα προκύπτει ότι:

$$m(H_2) = n(H_2) \cdot M_r(H_2) = m(H_2) = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ g}$$

$$V(NH_3) = n(NH_3) \cdot 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ l}$$

3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ

Ιδιαίτερο πρόβλημα αντιμετωπίζεται στην περίπτωση που οι ποσότητες των αντιδρώντων σωμάτων δεν είναι στοιχειομετρικές, δηλαδή, δεν ακολουθούν την αναλογία των συντελεστών. π.χ. έστω η αντίδραση:



i) αν οι αρχικές ποσότητες του προβλήματος είναι 0,6 mole SO_2 και 0,3 mole O_2 τότε είναι στοιχειομετρικές, δηλαδή έχουν τη σχέση mole που επιβάλλουν οι συντελεστές

$$\frac{\text{moleSO}_2}{\text{moleO}_2} = \frac{2}{1} = \frac{0,6}{0,3}$$

ii) αν οι αρχικές ποσότητες δεν έχουν σχέση 2 : 1 τότε δεν είναι στοιχειομετρικές.

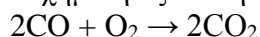
Στην περίπτωση μη στοιχειομετρικών ποσοτήτων, κάποιο από τα αντιδρώντα σώματα θα βρίσκεται σε περίσσεια, δηλαδή ένα μέρος του θα παραμείνει χωρίς να έχει αντιδράσει και θα αποτελεί συστατικό των τελικών σωμάτων, στο χώρο αντίδρασης. Στα προβλήματα περίσσειας αρχικά διαπιστώνεται ποιά συστατικό θα αντιδράσει εξ' ολοκλήρου (όχι σε περίσσεια). Έπειτα καταstrώνεται πίνακας αρχικής κατάστασης, αντιδρώντων- προϊόντων και τελικής κατάστασης.

Παράδειγμα

42 g CO αναμιγνύονται με 32 g O_2 και το μίγμα αναφλέγεται, οπότε προκύπτει CO_2 . Ποιά η % κ.β. σύσταση του μίγματος που προκύπτει;

Λύση

Η χημική εξίσωση του φαινομένου είναι :



Οι αρχικές ποσότητες CO και O_2 είναι, αφού $n = \frac{m}{M_r}$:

$$n(\text{CO}) = 1,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = 1 \text{ mol}$$

Η σχέση των mol των αντιδρώντων είναι

$$\frac{\text{moleCO}}{\text{moleO}_2} = \frac{3}{2},$$

δηλαδή διαφορετική απο τη στοιχειομετρική, όπου

$$\frac{\text{moleCO}}{\text{moleO}_2} = \frac{2}{1}.$$

Άρα κάποιο από τα δύο περισσεύει. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι σαφές ότι περισσεύει O_2 άρα αντιδρά πλήρως το CO . Τα παραπάνω μπορούν να παρασταθούν με τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΞΙΣΩΣΗ	$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$
ΑΡΧΙΚΑ	1,5 mol 1 mol
ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ	-1,5 mole -0,75 mole
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ	1,5 mole
ΤΕΛΙΚΑ	0 0,25 mole 1,5 mole

Αν αντιδρούσε ολόκληρη η ποσότητα του O_2 λόγω στοιχειομετρίας θα χρειαζόταν 2 mole CO . Ομως δεν υπάρχει τόση ποσότητα CO . Δηλαδή δεν αντιδρά πλήρως το O_2 . Αφού αντιδρά πλήρως το CO , στοιχειομετρικά απαιτούνται τα μισά mole O_2 και προκύπτουν ίσα mole CO_2 . Τα πρόσημα (-) και (+) δηλώνουν τα mole που αντιδρούν και παράγονται αντίστοιχα. Δηλαδή μετά το πέρας της αντίδρασης θα υπάρχουν 0,25 mole O_2 και 1,5 mole CO_2 . Για την εύρεση της κ.β. ούστασης του μίγματος υπολογίζουμε τις μάζες των συστατικών του

$$m(O_2) = n(O_2) \cdot M_r(O_2) = 0,25 \cdot 32 \text{ g} = 8 \text{ g}$$

$$m(CO_2) = n(CO_2) \cdot M_r(CO_2) = 1,5 \cdot 44 \text{ g} = 66 \text{ g}$$

Η μάζα του μίγματος είναι ίση με το άθροισμα των μαζών των συστατικών του, άρα $m_{ολ} = m(O_2) + m(CO_2) = 74 \text{ g}$.

Έτσι τελικά:

$$\begin{array}{l} \text{σε } 74 \text{ g μίγματος} \qquad \qquad \qquad 8 \text{ g } O_2 \qquad \text{και} \qquad 66 \text{ g } CO_2 \\ \text{σε } 100 \text{ g μίγματος} \qquad \% \text{ κ.β. } (O_2) = ; \qquad \qquad \% \text{ κ.β. } (CO_2) = ; \end{array}$$

B. Ερωτήσεις θεωρίας με τις απαντήσεις τους.

1. Τι ονομάζουμε σχετική ατομική μάζα (A_r) ;

Σχετική ατομική μάζα A_r ονομάζεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του ^{12}C .(1 amu)

$$A_r = m \text{ ενός ατόμου} / (1/12) m_{\text{ατόμου } C}$$

31. $1/12 m_{\text{ατόμου } C} = 1 \text{ amu}$

2. Τι ονομάζεται σχετική μοριακή μάζα (M_r) μιας χημικής ουσίας;

Σχετική μοριακή μάζα (M_r) μιας χημικής ουσίας (στοιχείου ή ένωσης) ονομάζεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του μορίου της χημικής ουσίας από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του 6C .

$$M_r = m_{\text{ενός μορίου}} / 1 \text{ amu}$$

3. Τι ονομάζεται αριθμός Avogadro (N_A) ;

Αριθμός Avogadro (N_A) ονομάζεται ο αριθμός των ατόμων που περιέχονται σε 12 g του ισοτόπου

6C. Από πειραματικές μεθόδους υπολογίστηκε $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$.

4. Να διατυπώσετε την υπόθεση Avogadro για τα αέρια και το αντίστροφο της.

Ίσοι όγκοι αερίων, σε ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων. (Νόμος Avogadro)

Ισχύει και το αντίστροφο, δηλαδή:

Ίσοι αριθμοί μορίων από διάφορα αέρια που βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο.

5. Τι ονομάζεται γραμμομοριακός όγκος V_m μιας ουσίας και από τι εξαρτάται;

Γραμμομοριακός όγκος V_m μιας ουσίας ονομάζεται ο όγκος που καταλαμβάνει το 1 mol της ουσίας σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Εξαρτάται από την θερμοκρασία και την πίεση.

Όταν $T \uparrow$ τότε $V_m \uparrow$.

Όταν $P \uparrow$ τότε $V_m \downarrow$.

6. Ποιοί είναι οι νόμοι των αερίων;

α) Νόμος Boyle-Mariotte

Ο όγκος που καταλαμβάνει ορισμένη ποσότητα αερίου είναι αντιστρόφως ανάλογος με την πίεση, όταν η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ (ισόθερμη μεταβολή)}$$

β) Νόμος του Charles

Ο όγκος που καταλαμβάνει ορισμένη ποσότητα αερίου είναι ανάλογος με την απόλυτη θερμοκρασία, όταν η πίεση παραμένει σταθερή.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ (ισοβαρής μεταβολή)}$$

γ) Νόμος Gay-Lussac

Η πίεση που ασκεί ορισμένη ποσότητα αερίου είναι ανάλογη με την απόλυτη θερμοκρασία όταν ο όγκος είναι σταθερός.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ (ισόχωρη μεταβολή)}$$

δ) Συνδυαστικός νόμος των 3 παραπάνω

Για ορισμένη ποσότητα αερίου το πηλίκο του γινομένου της πίεση επί την όγκο δια της απόλυτης

θερμοκρασίας είναι σταθερό.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

7. Ποιά είναι η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων;

Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων είναι μια μαθηματική έκφραση, η οποία συνδέει τον όγκο V (L), την πίεση P (atm), την απόλυτη θερμοκρασία T (K) και την ποσότητα (n) ενός αερίου.

$$PV = nRT$$

Όπου R η παγκόσμια σταθερά των αερίων που είναι ανεξάρτητη από την φύση του αερίου και τις συνθήκες, αλλά εξαρτάται από τις μονάδες των μεγεθών P και V .

$$R=0,082 \text{ atm}\ell/\text{molK} \text{ ή } R= 8,31 \text{ J/molK} \text{ (στο S.I.)}$$

8. Ποιά αέρια ονομάζονται ιδανικά ή τέλεια αέρια ;

Ιδανικά ή τέλεια αέρια ονομάζονται τα αέρια που υπακούουν στην καταστατική εξίσωση για οποιεσδήποτε τιμές πίεσης και θερμοκρασίας.

9. Τι ονομάζεται συγκέντρωση ή μοριακότητα κατ' όγκο διαλύματος ;

Η συγκέντρωση (C) εκφράζει τον αριθμό των moles διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε ένα L διαλύματος.

$$C = \frac{n}{V} \text{ όπου :}$$

c : η συγκέντρωση του διαλύματος
 n : ο αριθμός moles της διαλυμένης ουσίας
 V : ο όγκος του διαλύματος σε ℓ

C. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Αντιστοίχισης και Σωστού-Λάθους

1. Να εξηγήσετε ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή

- α) Η σχετική ατομική μάζα μετριέται σε (g)
- β) Η σχετική ατομική μάζα είναι ίση με την μάζα του ατόμου.
- γ) Η A_r ενός στοιχείου είναι μεγαλύτερη ή ίση με τον ατομικό αριθμό του στοιχείου
- δ) Η σχετική ατομική μάζα ενός στοιχείου συμπίπτει πάντοτε με τον μαζικό αριθμό του ατόμου

2. Το οξυγόνο έχει $A_r = 16$. Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι λάθος;

- α) Το άτομο του οξυγόνου έχει μάζα 16 amu
- β) Η μάζα ενός μορίου οξυγόνου είναι 32 g
- γ) Το όζον έχει $M_r = 48$
- δ) Η μάζα ενός μορίου οξυγόνου είναι διπλάσια από την μάζα ενός ατόμου οξυγόνου

3. Ένα στοιχείο έχει $A_r=16$ και $M_r=48$. Η ατομικότητα του στοιχείου αυτού είναι:

- α) 3
- β) 16
- γ) 1/3
- δ) 4

4. Σε ποιιά από τις επόμενες ουσίες έχει νόημα η A_r

- α) H_2O
- β) CO_2
- γ) Ca
- δ) NO

5. Σε ποιιά από τις επόμενες ενώσεις το ένα μόριο έχει μεγαλύτερη μάζα:

- α) H_2
- β) CH_4
- γ) C_2H_6
- δ) C_3H_6

6. Η τιμή του Avogadro (N_A):

- α) εξαρτάται από την θερμοκρασία και την πίεση
- β) εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία
- γ) εξαρτάται από την M_r της χημικής ουσίας
- δ) δεν εξαρτάται από κανένα παράγοντα

7. Το 1 mol είναι πάντοτε ποσότητα:

- α) N_A μορίων
- β) N_A ατόμων
- γ) N_A ιόντων
- δ) N_A σωματιδίων

8. Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις είναι λανθασμένη

- α) 2 mol ηλεκτρονίων
- β) 2 mol ουσίας
- γ) 2 mol ατόμων Na
- δ) 2 mol ιόντων OH^-

9. Το Na έχει $A_r=23$. Το ένα άτομο Na ζυγίζει:

- α) $23/N_A$ g
- β) $23 \cdot N_A$ g

- γ) 23 g
δ) 1/23 g

10. Ένα μόριο νερού ζυγίζει περίπου:

- α) 18 g
β) $6 \cdot 10^{23}$ g
γ) $1/3 \cdot 10^{-23}$ g
δ) $3 \cdot 10^{-23}$ g

11. Πόσα mol ατόμων Η περιέχονται σε ένα mol μορίων ζάχαρης(C₁₂H₂₂O₁₁):

- α) 1 mol
β) 22 mol
γ) N_A mol
δ) 22N_A mol

12. Ποιό αέριο περιέχει περισσότερα μόρια:

- α) H₂
β) SO₂
γ) N₂
δ) όλα περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων

13. Διαθέτουμε α g από H₂,N₂ και O₂. Ποιό από τα αέρια αυτά καταλαμβάνει μεγαλύτερο όγκο σε STP συνθήκες:

- α) H₂
β) O₂
γ) N₂
δ) όλα καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο

14. Η μάζα ενός μορίου μιας χημικής ένωσης είναι πενταπλάσια από την μάζα ενός ατόμου ¹²C . Αυτό σημαίνει για την ένωση αυτή:

- α) M_r = 5
β) M_r = 60 g
γ) ένα mol μορίων ζυγίζει 60 g
δ) το ένα μόριο ζυγίζει 60 N_A g

15. Ποιά από τις επόμενες ποσότητες ζυγίζει περισσότερα g:

- α) 2 mol H₂
β) 0,5 mol SO₃
γ) 1 mol O₂
δ) 0,2mol H₂SO₄

16. Σε ένα mol μορίων C₂H₆ περιέγονται συνολικά:

- α) 8 άτομα
- β) N_A άτομα
- γ) 8N_A μόρια
- δ) 8N_A άτομα

17. Τα 11,2 L NH₃ (M_r = 17) μετρημένα σε συνθήκες STP:

- α) 2 mol NH₃
- β) περιέχουν 0,5 N_A μόρια
- γ) ζυγίζουν 17 g
- δ) είναι 0,2 mol NH₃

18. Να εξηγήσετε ποιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή:

- α) Στα περισσότερα στοιχεία η σχετική ατομική μάζα πρακτικά συμπίπτει με τον ατομικό αριθμό τους
- β) Ο γραμμομοριακός όγκος όλων των χημικών ενώσεων μετρημένος σε συνθήκες STP είναι 22,4 L/mol
- γ) Τα 10 L CH₄ περιέχουν διπλάσιο αριθμό μορίων από τα 10 L O₂ που μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας
- δ) Τα 2 N_A μόρια CH₄ (M_r=16) ζυγίζουν 8 g

19. Η τιμή της σταθεράς R:

- α) υπολογίζεται μόνο σε συνθήκες STP.
- β) εξαρτάται από την θερμοκρασία
- γ) εξαρτάται από την φύση του αερίου
- δ) εξαρτάται από τις μονάδες της πίεσης και της θερμοκρασίας

20. Σε δοχείο όγκου V περιέχεται ορισμένη ποσότητα αερίου , η οποία ασκεί πίεση P , αν τετραπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου, διατηρώντας σταθερή την θερμοκρασία η πίεση θα είναι:

- α) 4P
- β) 0,25P
- γ) 0,4P
- δ) P

21. Σε 3 όμοια δοχεία και στην ίδια θερμοκρασία περιέχεται ένα g από τα αέρια, N₂, CH₄ και O₂ (ένα αέριο σε κάθε δοχείο). Ποιό από τα αέρια αυτά ασκεί μεγαλύτερη πίεση:

- α) N₂
- β) CH₄
- γ) O₂
- δ) όλα ασκούν την ίδια πίεση

22. Ποιό από τα επόμενα αέρια έχει μεγαλύτερη πυκνότητα Ρ και Τ:

- α) H_2
- β) O_2
- γ) C_3H_8
- δ) NH_3

* Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (A_r) N:14, C:12, O:16 H:1

23. Υδατικό διάλυμα HCl έχει συγκέντρωση 1,5 M, αν προσθέσουμε νερό το διάλυμα που προκύπτει είναι δυνατόν να έχει συγκέντρωση:

- α) 2 M
- β) 1,6 M
- γ) 1,5 M
- δ) 1,2 M

24. Σε υδατικό διάλυμα NaCl 0,5 M προσθέτουμε στερεό NaCl . Η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει μπορεί να είναι:

- α) 0,8M
- β) 0,2 M
- γ) 0,4 M
- δ) 0,5 M

25. Σε ορισμένο όγκο HNO_3 συγκέντρωσης c προστίθεται διπλάσιος όγκος νερού. Το διάλυμα που προκύπτει έχει συγκέντρωση:

- α) $2c$
- β) $c/2$
- γ) $3c$
- δ) $c/3$

D. Ερωτήσεις Θεωρίας και Κρίσεως

1. Πώς ορίζεται η μονάδα ατομικής μάζας και πως το ατομικό και μοριακό βάρος στοιχείου και χημικής ένωσης αντίστοιχα;
2. Τι είναι ο αριθμός του Avogadro και πως ορίζεται η έννοια του mole στο S.I.;
3. Πως ορίζονται οι ποσότητες ύλης γραμμοάτομο, γραμμομόριο και γραμμοϊόν;
4. Πώς ορίζεται ο γραμμομοριακός όγκος και ποιά η τιμή του σε STP;
5. Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων. Ποιός ο τύπος της; Να σχολιαστούν τα μεγέθη που υπάρχουν σε αυτόν.
6. Πώς ορίζεται η σχετική πυκνότητα αερίου; Ποιός ο τύπος της για μίγμα αερίων;

7. Υπόθεση του Avogadro. Ισχύει ότι ίσοι όγκοι αερίων στις ίδιες συνθήκες έχουν ίσες μάζες; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
8. Να αποδειχθεί ότι για αέρια στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, ο λόγος των όγκων είναι ίσος με το λόγο των moles.
9. Να βρεθεί σχέση που συνδέει τις πυκνότητες αερίων μετρημένων στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
11. Ποιος όγκος NH_3 στις 4,2 atm στους 227°C περιέχει ίσο πλήθος ατόμων H με αυτά που περιέχουν 2,24 l CH_4 μετρημένα στους 27°C και πίεση 380 mm Hg.
12. Δύο στοιχεία X και Ψ σχηματίζουν τις ενώσεις $\text{X}\Psi$ και $\text{X}\Psi_2$. Αν η ένωση $\text{X}\Psi$ περιέχει το X σε αναλογία 42,80% κ.β. και η ένωση $\text{X}\Psi_2$ έχει $M_r = 44$, πόσα άτομα X περιέχονται σε 2,4 g της ένωσης $\text{X}\Psi$;

E. Ασκήσεις Α΄ Ομάδας

1. Το άτομο ενός στοιχείου X έχει μάζα 8 φορές μεγαλύτερη από την μάζα του ατόμου του ^{12}C . Ποια είναι η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X;
2. Οι ενώσεις με μοριακούς τύπους C_2H_4 και NH_3 έχουν M_r 28 και 17 αντίστοιχα. Να υπολογίσετε τη M_r της ένωσης $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$, χωρίς να χρησιμοποιήσετε τις σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων.
3. Πόσα γραμμάρια ζυγίζουν τα 0,25 mol SO_3 ;
4. Πόσα mol είναι τα 560 g N_2 και τα 4,5 kg H_2O ;
5.
 - a. Πόσον όγκο καταλαμβάνουν σε STP συνθήκες τα 3 mol NH_3 ;
 - b. Πόσα mol είναι οι όγκοι i) 896 ml H_2 και ii) 448 m³ N_2 που μετρήθηκαν σε συνθήκες STP;
6.
 - a. Πόσα mol H_2SO_4 περιέχουν 0,5 N_A μόρια H_2SO_4 ;
 - b. Πόσον όγκο καταλαμβάνουν σε STP συνθήκες τα 4 g CH_4 ;
7. Ποσότητα H_2S έχει όγκο 8,96 L σε STP. Να υπολογιστούν:
 - a. πόσο ζυγίζει η ποσότητα αυτή
 - b. πόσα μόρια H_2S περιέχει;
8. Ορισμένη ποσότητα NH_3 περιέχει $3 \cdot 10^{23}$ μόρια. Να υπολογιστεί πόσα g ζυγίζει η ποσότητα αυτή και πόσον όγκο καταλαμβάνει σε συνθήκες STP. Δίνεται $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ μόρια / mol .
- 9.

- a. Σε 18 g μιας χημικής ένωσης A περιέχονται $0,4N_A$ μόρια. Να υπολογιστεί η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης A.
- b. 6,8 g αερίου A καταλαμβάνουν όγκο 4,48 L σε STP. Να υπολογιστεί η σχετική μοριακή μάζα του A.
10. 16 g από το οξείδιο XO_2 καταλαμβάνουν όγκο 5,6 L σε πρότυπες συνθήκες. Να υπολογίσετε τη σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X.
11. Να υπολογίσετε σε συνθήκες STP την πυκνότητα:
- a. του O_2
- b. του C_2H_4
12. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:
- a. Πόσα άτομα O περιέχονται σε 5 mol SO_2 ;
- b. Πόσα γραμμάρια O περιέχονται σε 90 g H_2O ;
- c. Πόσα άτομα H περιέχονται σε 4,48 L H_2S μετρημένα σε STP;
- d. Πόσα άτομα συνολικά περιέχονται σε 51 g NH_3 ;
13. Ποσότητα H_3PO_4 έχει μάζα 19,6 g. Για την ποσότητα αυτή να υπολογίσετε :
- a. πόσα μόρια περιέχει;
- b. πόσα άτομα O και πόσα γραμμάρια O περιέχει;
- c. πόσα γραμμάρια P περιέχει;
14. Πόσα l CO_2 , μετρημένα σε STP, περιέχουν τόσα άτομα οξυγόνου, όσα περιέχονται σε 3,2 g SO_2 ;
- 15.
- a. Πόσα γραμμάρια H_2SO_4 περιέχουν διπλάσιο αριθμό ατόμων υδρογόνου απ'όσα περιέχονται σε 4,48 L NH_3 , μετρημένα σε STP;
- b. Ποιά είναι η %w/w περιεκτικότητα του CO_2 ;
16. Μια αέρια ένωση που αποτελείται από άνθρακα και υδρογόνο (υδρογονάνθρακας) έχει πυκνότητα 1,34 g/l σε STP.
- a. Ποιά είναι η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης;
- b. Αν η ένωση περιέχει 80% w/w άνθρακα, να βρεθεί ο μοριακός της τύπος.
17. Αέριο μίγμα αποτελείται από CO_2 και N_2 έχει μάζα 10 g και όγκο 6,72 L σε STP. Να βρεθεί η σύσταση του μίγματος σε γραμμάρια.
18. Ισομοριακό μίγμα H_2 και NH_3 ζυγίζει 7,6 g. Να υπολογιστούν:
- a. η σύσταση του μίγματος σε γραμμάρια
- b. πόσα άτομα και πόσα γραμμάρια υδρογόνου περιέχει το μίγμα,
- c. η πυκνότητα του μίγματος σε συνθήκες STP.
19. Ορισμένη ποσότητα θειικού οξέος έχει μάζα 29,4 g. Να υπολογιστούν:

- a. Πόσα μόρια περιέχονται στην ποσότητα αυτή,
- b. πόσα γραμμάρια θείου και πόσα άτομα οξυγόνου περιέχει η ποσότητα αυτή
- c. πόσα (L) C_2H_6 μετρημένα σε STP, περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου με εκείνον που περιέχεται στα 29,4 g H_2SO_4 .

Δίνονται οι σχ. ατομικές μάζες (A_r): H:1, S:32, O:16.

20. Μια αέρια ένωση έχει χημικό τύπο XH_3 . 3,4 g από την ένωση αυτή καταλαμβάνουν όγκο 4,48 L, μετρημένο σε STP συνθήκες. Να υπολογιστούν :
- a. η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης XH_3 .
 - b. η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X,
 - c. η πυκνότητα της ένωσης XH_3 , μετρημένη σε STP.
 - d. η μάζα του στοιχείου X που περιέχεται στα 3,4 g της ένωσης.

Δίνονται η σχ. Ατομική μάζα (A_r): H:1

21. Ένα οξείδιο του αζώτου έχει μοριακό τύπο NO_x . 9,2 g από το οξείδιο αυτό έχει όγκο 6 L σε θερμοκρασία και πίεση 0,82 atm. Να βρεθούν:
- a. η σχετική μοριακή μάζα του οξειδίου.,
 - b. ο μοριακός του τύπος
 - c. ο αριθμός των ατόμων οξυγόνου που περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα του οξειδίου.
22. Σε δοχείο σταθερού όγκου V και σε θερμοκρασία 27 °C, περιέχεται ποσότητα αερίου, η οποία ασκεί πίεση 6 atm. Ποιά πίεση ασκείται στο δοχείο όταν η θερμοκρασία αυξηθεί στους 227 °C;
23. Ισομοριακό μίγμα N_2 και H_2 έχει μάζα 12 g
- a. Να βρεθεί ή σύσταση του μίγματος σε g.
 - b. Το μίγμα αυτό εισάγεται σε δοχείο 8 L σε θερμοκρασία 127 °C.
24. Να υπολογιστεί η πίεση στο δοχείο.
25. Αέριο μίγμα που περιέχει O_2 και N_2 με αναλογία mol 1:4 αντίστοιχα έχει μάζα 288 g. Το μίγμα αυτό εισάγεται σε δοχείο σταθερού όγκου σε θερμοκρασία 27 °C και ασκεί πίεση 20 atm. Να υπολογίσετε:
- a. την σύσταση του μίγματος σε mol
 - b. ο όγκος του δοχείου
26. Σε δοχείο σταθερού όγκου 600 cm³ και σε θερμοκρασία 27°C περιέχεται ορισμένη ποσότητα CH_4 η οποία ασκεί πίεση 4,1 atm. Να υπολογίσετε:
- a. την μάζα του CH_4 που περιέχεται στο δοχείο
 - b. ο αριθμός των ατόμων υδρογόνου που περιέχει η ποσότητα του CH_4
 - c. πόσα g οξυγόνου πρέπει να προσθέσουμε στο δοχείο , ώστε η πίεση να γίνει 12,3 atm στους 27°C.
 - d. η πυκνότητα του CH_4 μετρημένη σε πίεση 380mm Hg και σε θερμοκρασία 47 °C.

Δίνονται οι A_r : C:12, H:1, O:16 και $R=0,082 \text{ atm}\ell/\text{molK}$

27. Υδατικό διάλυμα HNO_3 έχει συγκέντρωση 2M και πυκνότητα 1,05 g/ml. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.
28. Σε 200 ml υδατικού διαλύματος H_2SO_4 2M προσθέτουμε 200 ml H_2O . Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει.
29. Πόσα ml νερού πρέπει να εξατμιστούν από 400 ml διαλύματος NaCl 0,5 M, ώστε να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 0,8 M;
30. Διαθέτουμε 2 υδατικά διαλύματα HCl , το ένα συγκέντρωσης 2M και το άλλο περιεκτικότητας 3,65 % w/v. Με ποία αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν τα δύο διαλύματα ώστε να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 1,4 M;
31. Ορισμένη ποσότητα αέριας αμμωνίας διαλύεται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_1 όγκου 500 ml και συγκέντρωσης 0,4 M.
32. Να υπολογίσετε τον όγκο της αέριας αμμωνίας μετρημένος σε θερμοκρασία 27°C και πίεση 2 atm.
- a. 100 ml από τα διάλυμα Δ_1 αραιώνονται με νερό οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 συγκέντρωσης 0,1 M. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που προστέθηκε.
- b. Με ποία αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε το διάλυμα Δ_1 με διάλυμα NH_3 1,7% w/v (Δ_3) ώστε να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 0,9 M

Δίνονται A_r N:14, H:1 και $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{mol}\cdot\text{K}$

33. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα H_2SO_4 4,9 % w/v (Δ_1) και υδατικό διάλυμα H_2SO_4 2M (Δ_2)
- a. Ποιό από τα δύο διαλύματα είναι πυκνότερο;
- b. Πόσα ml ενός από τα δύο διαλύματα πρέπει να αραιώσουμε ώστε να παρασκευάσουμε 400 ml διαλύματος 0,8 M;
- c. Πόσα ml από τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 πρέπει να αναμιξούμε, ώστε να προκύψουν 600 ml διαλύματος συγκέντρωσης 1 M;

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες A_r : H:1, S:32, O:16.

F. Ασκήσεις Β' Ομάδας (τα ατομικά βάρη υπάρχουν στο τέλος του βιβλίου)

1. Βάλτε στη σειρά τα παρακάτω μόρια, από το πιο βαρύ στο πιο ελαφρύ, και υπολογίστε πόσα g ζυγίζει το καθένα: CH_4 , NH_3 , HCl , O_2 , N_2 , Br_2 , H_2SO_4 , HNO_3 .
2. Πόσα mole έχω από τα παρακάτω στοιχεία ή ενώσεις:
- i) 34 g NH_3
ii) 9,8 g H_2SO_4
iii) 120 g NaOH
3. Πόσα g είναι τα

- i) 2 mole He
ii) 3 mole HNO₃
iii) 4 mole NaOH.
4. πόσα άτομα οξυγόνου περιέχονται στα
- i) 9 g H₂O
ii) 88 g CO₂
iii) 184 g N₂O₄.
5. Πόσα μόρια περιέχονται στα παρακάτω αέρια που ο όγκος τους μετρήθηκε σε ΚΣ
- i) 22,4 l O₂
ii) 11,2 l CH₄
iii) 5,6 l CO₂.
6. Πόσα μόρια περιέχονται στα παρακάτω αέρια που ο όγκος τους μετρήθηκε σε πίεση P=8,2 atm και θερμοκρασία θ =175°C
- i) 22,4 l O₂
ii) 11,2 l CH₄
iii) 5,6 l CO₂.
7. Ποιά η πυκνότητα σε πίεση 0,82 atm και θ =27°C στα παρακάτω αέρια:
- i) O₂
ii) N₂
iii) H₂
iv) CO₂
8. Υπόθεση του Avogadro. Που περιέχονται περισσότερα μόρια
- i) σε 1 l O₂ ή σε 1 l He μετρημένα σε πίεση P= 1 atm και θ = 25°C.
ii) σε 10 g O₂ ή σε 10 g H₂ μετρημένα σε 1 atm και θ =27° C.
9. Πόσα g ζυγίζουν τα 8,2 l από τα παρακάτω αέρια
- i) O₂
ii) NH₃
iii) CH₄.
10. Υπολογίστε το M.B. με την καταστατική εξίσωση για τα παρακάτω αέρια από τα δεδομένα
- i) 10 l SO₂ μετρημένα σε P = 4,1 atm και θ = 227°C ζυγίζουν 64 g.
ii) 41 l NO₂ μετρημένα σε P = 1 atm και θ = 227°C ζυγίζουν 46 g.
11. Πόσα g O και ποσα g H περιέχονται σε 1 mole νερού και πόσα σε 60 g νερού.
12. Πόσα g S και πόσα άτομα S περιέχονται στις παρακάτω περιπτώσεις

- i) σε 1 kg H_2S
ii) σε 1 kg H_2SO_3
iii) σε 1 kg SO_3
iv) σε 1 kg K_2SO_4
13. Πόσα mole είναι τα: 64 g O_2 , 3,2 g S , 49 g H_2SO_4 και 24,5 g H_3PO_4 .
14. Πόσα mole περιέχονται
- i) σε 5,6 l NH_3 , 3,36 l CO_2 , 11,2 l O_2 σε Κ.Σ.
ii) σε 8,2 l SO_2 σε $P = 1 \text{ Atm}$ και $\theta = 27^\circ C$
iii) σε 820 cm^3 O_2 σε $P = 1520 \text{ mmHg}$ και $\theta = 127^\circ C$.
15. Πόσα mole-μορίων είναι τα
- i) $3,0115 \cdot 10^{23}$ μόρια O_2
ii) $12,046 \cdot 10^{23}$ μόρια CO_2
iii) $1,50575 \cdot 10^{23}$ μόρια H_2O .
iv) $24,092 \cdot 10^{23}$ άτομα O
v) $3,0115 \cdot 10^{23}$ άτομα H
16. Πόσα l καταλαμβάνουν τα:
- i) 0,15 mole NH_3 σε Κ.Σ.
ii) 8,2 mole NH_3 σε πίεση $P = 1 \text{ Atm}$ και $\theta = 27^\circ C$.
iii) τα $3,01,15 \cdot 10^{23}$ μόρια NH_3 σε Κ.Σ.
iv) τα 6,4g O_2 σε Κ.Σ.
v) τα 4,4 g O_2 σε $P = 0,82 \text{ Atm}$ και $P = 27 \text{ C}$.
17. Πόσα μόρια και πόσα άτομα O περιέχονται σε
- i) 2 mole SO_2
ii) 88 g CO_2
iii) 5,6 l O_2 σε Κ.Σ.
iv) 82 l NO_2 σε πίεση $P = 1 \text{ Atm}$ και $\theta = 127^\circ C$.
18. Ποια είναι η πυκνότητα σε $g \cdot l^{-1}$ των παρακατω αεριων σε $P = 623,2 \text{ mmHg}$ και $\theta = 227^\circ C$
- i) N_2 .
ii) NH_3 .
iii) SO_2 .
iv) NO_2 .
19. Πόσα g N περιέχονται σε
- i) 6,3 g HNO_3 ;
ii) 3 mole NH_3 ;
iii) 50 kg $Ca(NO_3)_2$;

20. Βρείτε το Μ.Β. των ενώσεων από τα παρακάτω στοιχεία

- i) του φωσγένιου, αν 9,9 g της ένωσης αυτής έχουν όγκο 2,24 l σε Κ.Σ.
- ii) του θειονυλογλωρίδιου, αν 11,9 g της ένωσης έχουν όγκο 3 l σε $P = 0,82 \text{ Atm}$ και $\theta = 27^\circ\text{C}$.

21. Ποια ποσότητα έχει πιο πολλά μόρια:

- i) τα 10 l CO_2 ή τα 10 l SO_2
- ii) τα 44 g CO_2 ή τα 44 g H_2
- iii) τα 10 mole O_2 ή τα 10 mole H_2 .

22. Ισομοριακό μίγμα Cl_2 και HCl ζυγίζει 28,875 g. Να βρείτε:

- i) τα mole κάθε αερίου
- ii) τα συνολικά μόρια
- iii) τα gr-at Cl στο μίγμα και
- iv) τα g CaCl_2 που περιέχουν ίδιο αριθμό gr-at Cl με το παραπάνω μίγμα.

23. Μίγμα KOH και NaOH ζυγίζει 7,76 g και περιέχει τόσα gr-at O όσα περιέχονται σε ισομοριακό αέριο μίγμα CO και CO_2 το οποίο σε Κ.Σ. καταλαμβάνει όγκο 2688 ml. Να βρείτε:

- i) τη σύσταση του αρχικού μίγματος
- ii) τα g K, Na στο αρχικό μίγμα.

24. Μίγμα SO_2 , K_2S και S περιέχει τα στοιχεία S και K σε αναλογία ατόμων 3:1. Η μάζα του μίγματος είναι 19,9 g και το αέριο SO_2 σε Κ.Σ. καταλαμβάνει όγκο 4,48 l. Να βρείτε την % κ.β. σύσταση του μίγματος.

25. Μίγμα CO και CO_2 ζυγίζει 25,56 g και σε Κ.Σ. έχει όγκο 17,248 l. Να βρείτε

- i) τη σύσταση του μίγματος,
- ii) τα gr C που περιέχει και
- iii) τα g $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ που περιέχουν ίση ποσότητα C με το αέριο μίγμα.

26. Το στοιχείο B (βόριο) αποτελεί μίγμα δύο ισοτόπων. Αποτελείται κατά 80,2% από $^{11}_5\text{B}$ με $A_r = 11,009$ και κατά 19,8% από το $^{10}_5\text{B}$ με $A_r = 10,004$. Ποιο το A_r του βορίου;

27. Δίνεται μίγμα CH_4 , NH_3 και H_2 σε σταθερές συνθήκες. Αν η αναλογία όγκων των συστατικών του μίγματος είναι 10:5:2 αντίστοιχα, να βρείτε την % κ.β. σύστασή του.

28. Αέριο μίγμα CO και CO_2 έχει όγκο 35,84 l σε Κ.Σ. η δε πυκνότητα του αερίου μίγματος στις ίδιες συνθήκες είναι ίση με $1,3 \text{ g.l}^{-1}$. Να βρείτε την % κ.β. περιεκτικότητα του μίγματος σε οξυγόνο.

29. Αέριο μίγμα CH_4 και CO_2 σε Κ.Σ. καταλαμβάνει όγκο 1120 ml. Αν η σχετική πυκνότητα του αερίου μίγματος ως προς το Ne είναι 1,36 να βρείτε την % κ.β. περιεκτικότητα στα συστατικά του.

30.

- Ποιά είναι η πυκνότητα του αερίου H_2S σε $\theta = 127^\circ\text{C}$ και $P = 152\text{ mm Hg}$;
- Αν d_1 είναι η πυκνότητα ενός αερίου σε συνθήκες P_1, T_1 να βρεθεί η πυκνότητά του σε συνθήκες P_2, T_2 .

31. Πόσα g καθαρής ουσίας πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευαστούν τα παρακάτω διαλύματα:

- 3,00 l 0,75 M διάλυμα NaCl από στερεό NaCl .
- 55,0 ml 2,00 M ZnSO_4 από στερεό ZnSO_4 .
- 180 ml 0,1 M $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ από στερεό $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 12 l 6,0 M KOH από στερεό KOH .

32. Να υπολογίσετε τις μοριακότητες κατά όγκο (Molarity) για τα παρακάτω διαλύματα

Διάλυμα	Πυκνότητα ($\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$)	% κ.β. περιεκτικότητα
KOH	1,344	35,0
HNO_3	1,344	54,0
H_2SO_4	1,834	95,0
MgCl_2	1,119	29,0
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	1,140	20,0

33. Σε 400 ml διαλύματος Na_2CO_3 3 M προσθέτουμε 200 ml νερού. Ποια θα είναι η μοριακότητα κ.ό. (M) του νέου διαλύματος;

34. Πόσο νερό πρέπει να προσθέσουμε σε 150 ml διαλύματος $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 4 M ώστε να πάρουμε διάλυμα 3 M ;

35. Χρειαζόμαστε 1 l διαλύματος KMnO_4 0,24 M. Το μόνο διαθέσιμο διάλυμα KMnO_4 είναι 0,8 M. Πως μπορεί να γίνει η παρασκευή του διαλύματος 0,24 M; Ποιος όγκος διαλύματος 0,8 M θα χρειαστεί;

36. Η πυκνότητα ενός διαλύματος 7,00 M HCl είναι $1,113\text{ g}\cdot\text{ml}^{-1}$. Υπολογίστε την % κατά βάρος περιεκτικότητα του διαλύματος.

37. Ποια η % κατα βάρος περιεκτικότητα ενός διαλύματος HNO_3 21,2 M όταν η πυκνότητα του είναι $1,483\text{ g}\cdot\text{ml}^{-1}$; Ποιά είναι η κατά βάρος μοριακότητα του διαλύματος αυτού;

38. Σε 500 ml διαλύματος NaOH 4 M προσθέτουμε 300 ml νερού. Ποια θα είναι η % κ.ό. περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος.

39. Ποια ποσότητα στερεού KOH πρέπει να προσθέσουμε σε 200 ml διαλύματος KOH 12 %κ.ό (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα 2,5 M.

40. Αναμιγνύουμε 600 ml διαλύματος NaI 6% κ.ό. με 300 ml διαλύματος NaI 15% κ.ο. Να βρεθούν στο τελικό διάλυμα η % κ.ό. περιεκτικότητα και η μοριακότητα κ.ό. (M).
41. Ποια είναι η τελική μοριακότητα κ.ό. (M) και η % κ.ο περιεκτικότητα ενός διαλύματος που προκύπτει από την ανάμιξη 350 ml διαλύματος NaNO_3 0,2 M και 150 ml διαλύματος NaNO_3 0,4 M;
42. Σε 150 ml διαλύματος NaOH 20% κ.β. με πυκνότητα διαλύματος $d = 1,2 \text{ g.ml}^{-1}$ προσθέτουμε 200 ml διαλύματος NaOH 10% κ.ό. και 350 ml νερού. Ποια η μοριακότητα κ.ό. (M) του τελικού διαλύματος ;

G. Ασκήσεις Γ' Ομάδας (τα ατομικά βάρη υπάρχουν στο τέλος του βιβλίου)

1. Πόσα g NaOH απαιτούνται για την πλήρη εξουδετέρωση:
 - a. 600 ml διαλύματος H_2SO_4 0,5 M;
 - b. 500 ml διαλύματος H_3PO_4 περιεκτικότητας 4,9% w/v;
2. 21.2 g Na_2PO_3 απαιτούν για πλήρη αντίδραση 500 ml διαλύματος HCl ,να υπολογιστούν
 - a. ο όγκος του αερίου που ελευθερώνεται σε STP συνθήκες και
 - b. η συγκέντρωση διαλύματος HCl .
3. 11,7 g NaCl αντιδρούν με περίσσεια H_2SO_4 . Το αέριο A που ελευθερώνεται διαλύεται στο νερό και το διάλυμα που προκύπτει αντιδρά με περίσσεια Na_2CO_3 . Να υπολογιστεί ο όγκος του αερίου B που ελευθερώνεται, σε συνθήκες STP.
4. 15,2 g μίγματος NaOH και KOH απαιτούν για πλήρη εξουδετέρωση 300 ml διαλύματος H_2SO_4 0,5 M. Να βρεθεί η σύσταση του μίγματος σε g.
5. 10 g μίγματος Fe και FeS αντιδρούν με περίσσεια διαλύματος HCl, οπότε ελευθερώνονται 3,36 L (STP) αερίου μίγματος. Να υπολογίσετε την σύσταση του μίγματος σε γραμμάρια.
6. Ο σίδηρος αντιδρά με το θείο σύμφωνα με την εξίσωση : $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$. Πόσα g άλατος θα ληφθούν κατά την επίδραση περίσσειας S σε 99 g Fe;
7. Δίνεται η αντίδραση $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$. Πόσα l H_2S στους 27°C και πίεση 760 mmHg θα ληφθούν κατά την επίδραση διαλύματος H_2SO_4 σε 200 g FeS.
8. Ένα μίγμα αποτελείται από 20 g CaCO_3 και 4,2 g MgCO_3 . Στο μίγμα επιδρά περίσσεια διαλύματος HCl. Ποιός ο συνολικός όγκος του αερίου που εκλύεται;
9. Πόσα g C καθαρότητας 60% πρέπει να καούν ώστε να προκύψουν 8,8 g CO_2 (δεδομένου ότι οι προσμίξεις δεν καίγονται).
10. Πόσα g Zn πρέπει να αντιδράσουν με αραιό H_2SO_4 ώστε να προκύψουν 2,24 l H_2 σε Κ.Σ.
11. 0,44 gr ισομοριακού μίγματος C και S καίγονται πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα O_2 .
 - i) Ποιός ο συνολικός όγκος των αερίων που προκύπτουν σε $P = 2 \text{ atm}$ και $\theta = 27^\circ\text{C}$; Πόσα g O_2 χρησιμοποιήθηκαν για την καύση μόνο του S;

- ii) Ποιά η σχετική πυκνότητα του μίγματος των αερίων που προκύπτει, ως προς H_2 ;
12. Μίγμα N_2 και H_2 εισάγεται σε κενό δοχείο σταθερού όγκου και ασκεί πίεση 2 atm στους $0^\circ C$. Το μίγμα αντιδρά πλήρως και τελικά στο δοχείο απομένει μόνο NH_3 ενώ η θερμοκρασία διατηρήθηκε σταθερή. Ποιά η τελική πίεση στο δοχείο;
13. Πόσα g O_2 πρέπει να αντιδράσουν με CO ώστε το CO_2 που θα προκύψει να έχει ίδια μάζα, με το CO_2 που παράγεται από τη θερμική διάσπαση 10 g $CaCO_3$ σύμφωνα με την εξίσωση :
 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$.
14. Σύρμα μάζας 40 g που περιέχει Fe διαλύεται σε δείγμα HCl . Στο έμψυχο αέριο όγκου V στους $227^\circ C$ και πίεση 1040 mmHg. Το διάλυμα που απομένει εξατμίζεται μέχρις ξηρού, λαμβάνεται το στερεό υπόλειμμα και διαλύεται σε περίσσια δείγματος $AgNO_3$. Έτσι καταβυθίζονται 108 g ιζήματος $AgCl$.
- vii) Ποια η καθαρότητα του σύρματος σε Fe;
viii) Ποιος ο όγκος V;
15. 18 g S καθαρότητας 80% σε θείο αντιδρούν πλήρως με O_2 παρέχοντας SO_2 . Το προϊόν της αντίδρασης διοχετεύεται σε περίσσια χλωριούχου νερού (Cl_2 και H_2O) και αντιδρά σύμφωνα με την αντίδραση $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$. Έτσι προκύπτει υδατικό διάλυμα όγκου 2 l. Ποιά η μοριακότητα κατά όγκο του δείγματος που προκύπτει σε H_2SO_4 ; (Οι προσμειξεις δεν αντιδρούν).
16. 60 g στερεού C κατεργάζονται με ορισμένο όγκο O_2 στους $0^\circ C$. Έτσι παρατηρείται μείωση της μάζας του στερεού κατά 80%.
- i) Πόσα μόρια CO_2 παράχθηκαν;
ii) Το προϊόν της αντίδρασης και το στερεό που απόμεινε θερμαίνονται ισχυρά στους $800^\circ C$, οπότε αντιδρούν σύμφωνα με την αντίδραση $C(s) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$. Ποια η σύσταση του μείγματος που προκύπτει;
17. Αέριο μείγμα Cl_2 και ατμών I_2 με αναλογία μορίων αντίστοιχα 2:1, αντιδρά πλήρως με περίσσια H_2 . Το μείγμα των αερίων προϊόντων διαλύεται σε H_2O και προκύπτει διάλυμα όγκου 5 l με περιεκτικότητα 7,3% και σε HCl
- i) Ποια η μάζα του αρχικού μείγματος;
ii) Ποια η μοριακότητα κατά όγκο του δείγματος που έχει προκύψει, ως προς HI .
18. 5 mole I_2 αντιδρούν με ποσότητα H_2 προς παραγωγή HI . Το μίγμα που προκύπτει περιέχει 10 % κ.β. υδρογόνο.
- i) Ποιά η σχετική πυκνότητα του μίγματος που προκύπτει ως προς H_2 ;
ii) Ποια η % κ.β. σύσταση του μίγματος;
19. Υδρογονάνθρακας (A) περιέχει τα συστατικά του με αναλογία μαζών άνθρακα προς υδρογόνο 6:1. ο υδρογονάνθρακας έχει $M_r = 56$. Ο υδρογονάνθρακας αυτός καίγεται πλήρως με O_2 . Αν κατά την καύση ο C μετατρέπεται σε CO_2 και το H σε H_2O

- i) Πόσος όγκος O_2 απαιτείται για την καύση;
ii) Πόσα g CO_2 παράγονται;
20. Σε κλειστό δοχείο, στους $\theta^\circ C$, εισάγονται 0,2 mole NO και ασκούν πίεση 0,5 atm. Έπειτα εισάγεται η απαιτούμενη για την αντίδραση $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ ποσότητα O_2 και πραγματοποιείται η αντίδραση στην ίδια θερμοκρασία.
- i) Πόσα g NO_2 λαμβάνονται;
ii) Ποιά η τελική πίεση στο δοχείο;
21. Πόσα g άλατος θα σχηματιστούν κατά τη διαβίβαση $820 \text{ cm}^3 CO_2$, που μετρήθηκαν στους $27^\circ C$ και πίεση 0,9 atm, σε περίσσεια διαλύματος $Ca(OH)_2$;
22. Αν επιδράσουμε με περίσσεια διαλύματος HBr σε 42,4 g Na_2CO_3 .
- i) ποια θα είναι η μάζα σε g του άλατος που σχηματίζεται;
ii) ποιος θα είναι ο όγκος του εκλυόμενου αερίου σε πίεση 2 atm και θερμοκρασία $127^\circ C$;
23. Πόσα λίτρα αερίου HCl , μετρημένα σε Κ.Σ., χρειάζονται για την εξουδετέρωση ενός διαλύματος που περιέχει 18,5 g $Ca(OH)_2$; Αν μετά την εξουδετέρωση το διάλυμα εξατμισθεί, πόσα g ενυδρού χλωριούχου ασβεστίου ($CaCl_2 \cdot 6H_2O$) θα σχηματιστούν;
24. Ποια είναι η ελάχιστη ποσότητα $NaOH$ που πρέπει να περιέχει ένα διάλυμα για να αντιδράσει πλήρως με SO_2 , που μετρήθηκαν στους $27^\circ C$ και σε πίεση 1 atm;
25. Πόσα g $NaOH$ και πόσα g NH_4Cl απαιτούνται για την παρασκευή 10 l NH_3 στους $37^\circ C$ και πίεση 1 atm;
26. Σε 25,7 g $NaCl$ προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος H_2SO_4 και θερμαίνουμε. Το αέριο που εκλύεται από την αντίδραση διαβιβάζεται σε περίσσεια ασβεστόνευρου (δλμ $Ca(OH)_2$), με το οποίο αντιδρά πλήρως. Μετά την συμπλήρωση της αντίδρασης πόσα g άλατος θα σχηματιστούν ;
27. Σε ορισμένη ποσότητα NH_4Cl προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος KOH και θερμαίνουμε. Το αέριο που εκλύεται (NH_3) απ' την αντίδραση εξουδετερώνει πλήρως 1,26 g HNO_3 . Να υπολογιστεί η αρχική ποσότητα του NH_4Cl σε g.
28. Κατά την επίδραση 8,5 g στερεού $AgNO_3$ σε διάλυμα $NaCl$ σχηματίζεται ίζημα, το οποίο παραλαμβάνεται με διήθηση, ξηραίνεται και ζυγίζεται. Αν το βάρος του ιζήματος βρέθηκε ότι είναι 3,5875 g, να υπολογιστεί η ποσότητα του $NaCl$ που υπήρχε στο διάλυμα.
29. Πόσα g ιζήματος θα σχηματιστούν με την προσθήκη 4,97 g Na_2SO_4
- i) σε διάλυμα που περιέχει 7,28 g $BaCl_2$
ii) σε διάλυμα που περιέχει 5,2 g $BaCl_2$;
30. Σε διάλυμα που περιέχει 2,2 g Na_2CO_3 προσθέτουμε ορισμένη ποσότητα HCl , οπότε παράγονται 0,42 l αερίου στους $27^\circ C$ και $P = 0,82 \text{ atm}$. Να βρεθεί πόσα g άλατος σχηματίστηκαν και η ποσότητα του Na_2CO_3 που δεν αντέδρασε.

31. Ποιο είναι το βάρος του CaSO_4 , που παράγεται κατά την επίδραση περίσσειας διαλύματος H_2SO_4 σε 200 g ασβεστόλιθου περιεκτικότητας 90 % κ.β. σε CaCO_3 ;
32. 1160 g Fe_3O_4 αντιδρούν με 44,8 l H_2 σε STP σύμφωνα με την εξίσωση $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{H}_{2(g)} \rightarrow 3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(s)}$
- i) Ποιός ο όγκος των υδρατμών στους 1127 $^\circ\text{C}$ και πίεση 3 atm;
ii) Ποιά η κ.β. σύσταση του στερεού;
33. Ποιά η μέγιστη τιμή όγκου CO_2 σε Κ.Σ. που μπορεί να κατακρατηθεί από 250 ml διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,2 M; Ποιά η μάζα του στερεού που θα δημιουργηθεί;
34. Πόσος όγκος διαλύματος H_3PO_4 0,3 M απαιτείται για να εξουδετερώσει πλήρως 300 cm^3 διαλύματος NaOH 4% κ.ο.;
35. 200 ml διαλύματος AgNO_3 0,2 M αραιώνονται μέχρι διπλασιασμού του όγκου του
- i) Πόσα gr NaCl πρέπει να διαλυθούν σε 200 ml του αραιωμένου διαλύματος μέχρι να σταματήσει η καταβύθιση ιζήματος;
ii) Πόσα g ιζήματος θα ληφθούν;
36. Αναμιγνύονται 100 ml διαλύματος HCl 0,2 M και 100 ml διαλύματος HNO_3 0,2 M.
- i) Ποιά η Molarity του διαλύματος που προκύπτει ως προς τα συστατικά του;
ii) Σε 100 ml του τελικού διαλύματος προστίθενται V l διαλύματος AgNO_3 μέχρι παύσεως καταβύθισης στερεού. Αν το διάλυμα του AgNO_3 έχει συγκέντρωση 0,5 M, ποιός ο όγκος V;
37. Σε 200 ml διαλύματος NaCl 0,1 M προστίθενται 500 ml διαλύματος AgNO_3 0,3 M. Πόσα g KI πρέπει να προστεθούν στο τελικό διάλυμα ώστε να πραγματοποιηθεί η καταβύθιση της μέγιστης ποσότητας στερεού;
38. Σε 2 l διαλύματος NH_4Cl 0,5 M προστίθεται περίσσεια στερεού NaOH . Ποιός ο όγκος του αερίου που εκλύεται σε κανονικές συνθήκες;
39. Πόσα g N_2O_5 απαιτούνται για να εξουδετερώσουν 500 ml διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 7,4% κ.β. και πυκνότητας 1,1 $\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$;
40. Σε 200 ml διαλύματος H_2SO_4 0,1 M προστίθενται 300 ml διαλύματος HCl 0,2 M. Το διάλυμα που προκύπτει χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Στο ένα μέρος προστίθενται τόσα g στερεού NaOH μέχρις πλήρους εξουδετέρωσης ενώ στο άλλο προστίθενται V ml διαλύματος CaCl_2 0,5 M μέχρι παύσης καταβύθισης ιζήματος. Ποιά η μάζα του NaOH που προστέθηκε και ποιός ο όγκος του διαλύματος του CaCl_2 ;
41. Αναμιγνύονται 200 ml διαλύματος H_2SO_4 0,98% κ.ο. και 300 ml διαλύματος HCl 0,1 M. Πόσα g CaO απαιτούνται για να εξουδετερώσουν πλήρως 100 ml του διαλύματος που προέκυψε με ανάμιξη;

42. 100 ml διαλύματος NaOH 0,1 M αναμιγνύονται με 200 ml διαλύματος HNO₃ 0,2 M. Πόσος όγκος αέριας NH₃ σε κανονικές συνθήκες, απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος που έχει προκύψει;
43. Σε ποσότητα αποσταγμένου νερού διαλύονται 2,24 l HCN σε κανονικές συνθήκες. Έτσι προκύπτει διάλυμα όγκου 100 ml. Στο διάλυμα αυτό προστίθενται 5,4 g N₂O₅. Πόσα ml διαλύματος Ca(OH)₂ 0,5 M απαιτούνται για να εξουδετερώσουν πλήρως 50 ml από το διάλυμα που έχει προκύψει;