

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. Τι ονομάζουμε δομικά στοιχεία της ύλης; Ποια είναι αυτά τα σωματίδια;
2. Ποια σωματίδια ονομάζουμε κατιόντα και ποια ονομάζουμε ανιόντα;
3. Τι ονομάζουμε ατομικό αριθμό Z ενός στοιχείου;
4. Τι ονομάζουμε μαζικό αριθμό A ενός στοιχείου;
5. Τι ονομάζουμε διάλυμα στη χημεία; Ποιο συστατικό ενός διαλύματος λέμε διαλύτη; Ποια συστατικά ενός διαλύματος λέμε διαλυμένες ουσίες;
6. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνουμε τα διαλύματα; Τι είναι τα μοριακά, τα ιοντικά και τα υδατικά διαλύματα;
7. Τι ονομάζουμε περιεκτικότητα ενός διαλύματος;
8. Τι ονομάζουμε περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό κατά βάρος (% w/w);
9. Τι ονομάζουμε περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρους κατ' όγκον (% w/v);
10. Τι λέμε περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό όγκου σε όγκο (% v/v);

Βλέπε σχολικό και φροντιστηριακό βιβλίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

1. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να έχει κάθε στοιβάδα;
2. Πόσα ηλεκτρόνια μπορεί να έχει η τελευταία στοιβάδα κάθε ατόμου;
3. Πόσα ηλεκτρόνια μπορεί να έχει η προτελευταία στοιβάδα κάθε ατόμου;
4. Τι είναι ο περιοδικός πίνακας των στοιχείων;
5. Τι ονομάζουμε περιόδους και τι ομάδες στον περιοδικό πίνακα των στοιχείων;
6. Ποια από τα ηλεκτρόνια που υπάρχουν στο άτομο, ονομάζουμε ηλεκτρόνια σθένους;
7. Τι λέει ο κανόνας των οκτώ;
8. Ποια στοιχεία ονομάζουμε ηλεκτροθετικά;
9. Ποια στοιχεία ονομάζουμε ηλεκτραρνητικά;
10. Πως επηρεάζει το μέγεθος του ατόμου την τάση πρόσληψης ή η αποβολής ηλεκτρονίων;
11. Πως σχηματίζεται ένας ιοντικός δεσμός.
12. Πως σχηματίζεται ένας ομοιοπολικός δεσμός. Τι είδους άτομα συνδέονται με ομοιοπολικό δεσμό;
13. Τι λέμε ηλεκτραρνητικότητα ενός στοιχείου;
14. Τι μας δείχνουν οι μοριακοί τύποι της χημείας;
15. Ονοματολογία μονοατομικών ιόντων.
16. Ονοματολογία πολυατομικών ιόντων.
17. Τι είναι ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου, σε μια ομοιοπολική ένωση;
18. Τι είναι ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου, σε μια ιοντική ένωση;

19. Ποιος είναι ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου, σε ελεύθερη κατάσταση;
20. Πως υπολογίζουμε τον αριθμό οξείδωσης ενός ατόμου σε μια ένωση.
21. Πως υπολογίζουμε τον αριθμό οξείδωσης ενός ατόμου σε ένα πολυατομικό ιόν.

Βλέπε σχολικό και φροντιστηριακό βιβλίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

1. Σε ποιο μέρος της εξίσωσης γράφουμε τα αντιδρώντα και σε ποιο τα προϊόντα; Τι είναι οι συντελεστές σε μια χημική αντίδραση;
2. Ποιες χημικές αντιδράσεις οξειδοαναγωγικές και σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται;
3. Ποιες χημικές αντιδράσεις λέμε μεταθετικές;

Βλέπε σχολικό και φροντιστηριακό βιβλίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

1. Τι είναι το mol;
2. Τι είναι ο γραμμομοριακός όγκος (V_m) και με τι ισούται σε πρότυπες συνθήκες (S.T.P.);
3. Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων.
4. Τι ονομάζουμε μοριακότητα κατ' όγκο ενός διαλύματος;
5. Ποιος τύπος ισχύει στην αραίωση ενός διαλύματος;
6. Ποιος τύπος ισχύει στην ανάμειξη ενός διαλύματος;
7. Τι λέμε στοιχειομετρικούς συντελεστές σε μια χημική εξίσωση;

Βλέπε σχολικό και φροντιστηριακό βιβλίο.

Επιμέλεια: Νικολάκης Βλαδύμηρος

ΘΕΜΑ Α (Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής)

Στις ερωτήσεις που ακολουθούν να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

- Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή για τις ιοντικές ενώσεις:
 - Αποτελούνται από μόρια.
 - Ασκούνται μεταξύ των ατόμων δυνάμεις ηλεκτρομαγνητικής φύσης.
 - Είναι συνήθως αέρια σώματα.
 - Στα κρυσταλλικά πλέγματά τους υπάρχουν κατιόντα και ανιόντα.
- Η σωστή σειρά κατάταξης των στοιχείων ${}^8\text{O}$, ${}^{12}\text{Mg}$, ${}^{16}\text{S}$ κατά αυξανόμενου μεγέθους και κατά αυξανόμενης ηλεκτραρνητικότητας είναι αντίστοιχα:
 - ${}^8\text{O} > {}^{12}\text{Mg} > {}^{16}\text{S}$ και ${}^8\text{O} < {}^{12}\text{Mg} < {}^{16}\text{S}$
 - ${}^8\text{O} < {}^{16}\text{S} < {}^{12}\text{Mg}$ και ${}^{12}\text{Mg} < {}^{16}\text{S} < {}^8\text{O}$
 - ${}^{16}\text{S} > {}^{12}\text{Mg} > {}^8\text{O}$ και ${}^8\text{O} < {}^{12}\text{Mg} < {}^{16}\text{S}$
 - ${}^{12}\text{Mg} < {}^{16}\text{S} < {}^8\text{O}$ και ${}^{12}\text{Mg} > {}^{16}\text{S} > {}^8\text{O}$
- Πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός περιέχεται στην ένωση:
 - F_2
 - KCl
 - H_2O
 - NaH
- Ο αριθμός οξείδωσης του θείου στο $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ είναι:
 - 2
 - +4
 - +5
 - +6
- Ο αριθμός οξείδωσης του P στη χημική ένωση H_3PO_4 είναι:
 - +5
 - +1
 - +3
 - 3
- Το άζωτο (N) έχει αριθμό οξείδωσης +3 στην χημική ένωση:
 - HNO_3
 - NH_3
 - HNO_2
 - N_2
- Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις το άζωτο έχει μεγαλύτερο αριθμό οξείδωσης:
 - HNO_2
 - NO_2
 - NH_3
 - KNO_3
- Ο αριθμός οξείδωσης του N στο $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ είναι:
 - +5
 - 5
 - +3
 - +1
- Στην ένωση $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ο αριθμός οξείδωσης του χρωμίου είναι:
 - 0
 - +6
 - +3
 - +5
- Ο αριθμός οξείδωσης του φωσφόρου (P) στο φωσφορικό σίδηρο (II), $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ είναι:
 - +3
 - 3
 - 5
 - +5
- Ο αριθμός οξείδωσης του S στην χημική ένωση H_2SO_4 είναι:
 - 0
 - +4
 - +6
 - 2

12. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις είναι το θειούχο αργίλιο:
 α) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ β) Al_2S_3 γ) Al_3S_2 δ) $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$
13. Ποια από τις παρακάτω ουσίες ανήκει στις βάσεις;
 α) NO_2 β) HCl γ) CaCl_2 δ) NH_3
14. Ποια από τις παρακάτω χημικές ουσίες ανήκει στα άλατα;
 α) NH_4Cl β) HCl γ) BaO δ) H_3PO_4
15. Μέταλλο Μ αντιδρά με νερό και παράγεται βάση και αέριο H_2 . Το μέταλλο Μ δε μπορεί να είναι το χημικό στοιχείο:
 α) Ca β) Zn γ) Ba δ) K
16. Η αντίδραση $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HCl}_{(g)}$ είναι:
 α) σύνθεσης β) απλής αντικατάστασης
 γ) διάσπασης δ) διπλής αντικατάστασης
17. Ποιες από τις αντιδράσεις που ακολουθούν είναι οξειδοαναγωγικές;
 α) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ β) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
 γ) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ δ) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
18. Για την οξειδοαναγωγική αντίδραση:
 $\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{CuSO}_4 + \alpha\text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} + \beta\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ τα α, β είναι:
 α) 5-2 β) 5-3 γ) 3-1 δ) 4-2
19. Οξείδωση συμβαίνει όταν έχουμε αύξηση του αριθμού οξείδωσης. Αναγωγή συμβαίνει όταν έχουμε μείωση του αριθμού οξείδωσης. Με βάση τα προηγούμενα στην ακόλουθη χημική εξίσωση $\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$ το S υφίσταται:
 α) αναγωγή β) οξείδωση
 γ) ούτε αναγωγή, ούτε οξείδωση δ) αναγωγή & οξείδωση
20. Ποσότητα αερίου He βρίσκεται σε δοχείο όγκου V, σε σταθερή θερμοκρασία T και ασκεί πίεση $P = 8 \text{ atm}$. Αν ο όγκος του δοχείου τετραπλασιαστεί τότε η πίεση στο δοχείο θα γίνει:
 α) 32 atm β) 2 atm γ) 4 atm δ) 12 atm
21. Ποσότητα αερίου X εισάγεται σε δοχείο με έμβολο αρχικού όγκου V_1 σε θερμοκρασία T ασκεί πίεση P. Μέσω του εμβόλου 4πλασιάζουμε την πίεση του αερίου υπό σταθερή θερμοκρασία. Ο νέος όγκος θα είναι ίσος με:
 α) $V_2 = V_1$ β) $V_2 = 4 \cdot V_1$ γ) $V_2 = 2 \cdot V_1$ δ) $V_2 = 0,25 \cdot V_1$

22. Αν αραιώσουμε ένα υδατικό διάλυμα KNO_3 συγκέντρωσης 0,2 M, μέχρι να αποκτήσει διπλάσιο όγκο, τότε η συγκέντρωση (c) του τελικού διαλύματος που θα προκύψει είναι:
- α) 0,01 M β) 0,1 M γ) 0,2 M δ) 0,4 M
23. Υδατικό διάλυμα NaCl έχει συγκέντρωση 2 M. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε τετραπλάσιο όγκο νερού. Η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος θα είναι:
- α) 2 M β) 1 M γ) 0,4 M δ) 0,5 M
24. Υδατικό διάλυμα HNO_3 έχει συγκέντρωση 2 M. Αν προσθέσουμε νερό, το διάλυμα που θα προκύψει είναι δυνατό να έχει συγκέντρωση:
- α) 2,1 M β) 2 M γ) 1,5 M δ) 2,5 M
25. Σε ορισμένο όγκο υδατικού διαλύματος NaCl συγκέντρωσης C προστίθεται εννεαπλάσιος όγκος νερού. Έτσι η συγκέντρωση του νέου διαλύματος θα είναι:
- α) C/10 β) 10C γ) C/9 δ) 9C
26. Διάλυμα Δ_1 συγκέντρωσης c_1 και όγκου V_1 αναμιγνύεται με διάλυμα Δ_2 συγκέντρωσης c_2 ($c_2 > c_1$) και όγκου V_2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Για τη συγκέντρωση c_3 θα ισχύει:
- α) $c_3 = c_1 + c_2$ β) $c_3 V_3 = c_1 V_1 + c_2 V_2$
 γ) $c_1 V_1 = c_2 V_2 = c_3 V_3$ δ) $c_3 > c_2$
27. Με ανάμειξη ενός διαλύματος NaOH 4 % w/v με ένα διάλυμα NaOH 0,5 M μπορεί να παρασκευαστεί ένα διάλυμα NaOH με συγκέντρωση:
- α) 1,0 M β) 0,4 M γ) 0,8 M δ) 0,5 M

ΘΕΜΑ Β (Ερωτήσεις σωστού – λάθους)

Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε τον χαρακτηρισμό σας.

1. Οι δομικές μονάδες στις ομοιοπολικές ενώσεις είναι ιόντα.	Σ	Λ
2. Το ανιόν ${}^9\text{F}^-$ διαθέτει 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.	Σ	Λ
3. Το κατιόν ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ διαθέτει 2 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M.	Σ	Λ
4. Στις ιοντικές ενώσεις δεν υπάρχει η έννοια του μορίου.	Σ	Λ
5. Το υδρογόνο (${}^1\text{H}$) ανήκει στην ομάδα των αλκαλίων.	Σ	Λ
6. Κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα, από τα αριστερά προς τα δεξιά, έχουμε ελάττωση του μεταλλικού χαρακτήρα και αύξηση του χαρακτήρα αμετάλλου.	Σ	Λ
7. Το άτομο ${}_{19}\text{K}$ έχει μεγαλύτερο μέγεθος (μεγαλύτερη ακτίνα) από το κατιόν ${}_{19}\text{K}^+$.	Σ	Λ

8. Όλα τα άλατα περιέχουν μεταλλικό κατιόν.	Σ	Λ
9. Τα στοιχεία της VA (15 ^{ης}) ομάδας του περιοδικού πίνακα έχουν τα ηλεκτρόνια τους κατανεμημένα σε πέντε (5) στιβάδες.	Σ	Λ
10. Το φθόριο στις ενώσεις του έχει πάντα αριθμό οξείδωσης -1 γιατί είναι το ηλεκτραρνητικότερο χημικό στοιχείο.	Σ	Λ
11. Ο αριθμός οξείδωσης (Α.Ο) του χρωμίου (Cr) στο διχρωμικό κάλιο ($K_2Cr_2O_7$) είναι +6.	Σ	Λ
12. Στο θειώδες ιόν SO_3^{2-} το θείο έχει αριθμό οξείδωσης +4.	Σ	Λ
13. Τα στοιχεία σε ελεύθερη κατάσταση έχουν αριθμό οξείδωσης μηδέν.	Σ	Λ
14. Το χλώριο (Cl_2) σε ελεύθερη κατάσταση έχει Α.Ο. = -1.	Σ	Λ
15. Το θείο (S) στο H_2S έχει Α.Ο. = -2.	Σ	Λ
16. Το χλώριο (Cl) στο ClO_3^- έχει Α.Ο. +4.	Σ	Λ
17. Το θείο (S) στο $Fe_2(SO_4)_3$ έχει Α.Ο. +6.	Σ	Λ
18. Μια αντίδραση απλής αντικατάστασης γίνεται μόνον εφόσον ένα από τα προϊόντα της αντίδρασης είναι ίζημα, αέριο ή ελάχιστα ιοντιζόμενη ένωση.	Σ	Λ
19. Το Na αντιδρά με το νερό και δίνει βάση και αέριο H_2 .	Σ	Λ
20. Το Mg αντιδρά με τους υδρατμούς και δίνει MgO και H_2 .	Σ	Λ
21. Το υδροχλωρικό οξύ αντιδρά με όλα τα μέταλλα και ελευθερώνεται H_2 .	Σ	Λ
22. Ο Ag αντιδρά με υδροχλωρικό οξύ και εκλύεται αέριο H_2 .	Σ	Λ
23. Για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης θα πρέπει να παράγεται οπωσδήποτε αέρια ένωση.	Σ	Λ
24. Οι χημικές αντιδράσεις απλής αντικατάστασης είναι μεταθετικές αντιδράσεις.	Σ	Λ
25. Η αντίδραση διάσπασης $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$ είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής.	Σ	Λ
26. Η αντίδραση $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$ είναι μεταθετική.	Σ	Λ
27. Σχετική μοριακή μάζα ή μοριακό βάρος λέγεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του μορίου του από το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα -12.	Σ	Λ
28. Ο γραμμομοριακός όγκος (V_m) 1 mol αερίου ισούται με 22,4L σε οποιεσδήποτε συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.	Σ	Λ
29. Το mol είναι μονάδα μέτρησης μάζας.	Σ	Λ

30. 11,2L αέριας αμμωνίας έχουν την ίδια μάζα με 11,2L αέριου HCl στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.	Σ	Λ
31. Το 1 mol είναι η ποσότητα μιας ουσίας που περιέχει N_A σωματίδια της ουσίας.	Σ	Λ
32. Η σχετική μοριακή μάζα των χημικών ουσιών μετριέται σε g.	Σ	Λ
33. Τα 3 mol $NH_3(g)$ σε STP συνθήκες καταλαμβάνουν όγκο 22,4 L.	Σ	Λ
34. Το 1 mol οποιασδήποτε χημικής ουσίας σε STP συνθήκες καταλαμβάνει όγκο 22,4 L.	Σ	Λ
35. Τα 112 L αερίου H_2S σε STP συνθήκες αντιστοιχούν σε 5 mol.	Σ	Λ
36. Τα 4,48 L $H_2(g)$ σε STP συνθήκες περιέχουν $0,4 \cdot N_A$ άτομα H.	Σ	Λ
37. Σε δοχείο σταθερού όγκου περιέχεται αέριο O_2 σε απόλυτη θερμοκρασία T και πίεση P. Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία, η πίεση θα μειωθεί.	Σ	Λ
38. 5 L αέριας αμμωνίας (NH_3) και 5 L αερίου υδρογόνου (H_2) που είναι μετρημένα στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων.	Σ	Λ
39. Αν αναμείξουμε δύο υδατικά διαλύματα KOH με συγκεντρώσεις 1M και 3M αντίστοιχα, θα προκύψει διάλυμα με συγκέντρωση 4M.	Σ	Λ

Αιτιολογήσεις:

- 1. Λάθος**
Είναι τα μόρια
- 2. Σωστό**
 $K(2) L(8)$
- 3. Λάθος**
Έχει δομή ευγενούς αερίου
- 4. Σωστό**
Αποτελούνται από ιόντα
- 5. Λάθος**
Ανήκει στην 1^η ομάδα αλλά δεν είναι αλκάλιο
- 6. Σωστό**
Λόγω αύξησης ατομικού αριθμού και φορτίου πυρήνα.
- 7. Σωστό**
Στο θετικό ιόν αυξάνεται η πυρηνική έλξη και η ακτίνα μειώνεται.
- 8. Λάθος**
Π.χ το NH_4Cl δεν περιέχει μέταλλο
- 9. Λάθος**
Έχουν 5e στην εξωτερική στοιβάδα

10. Σωστό

Έλκει πιο ισχυρά τα κοινά ζεύγη e

11. Σωστό

$$2 + 2x + 7(-2) = 0 \text{ ή } x = + 6$$

12. Σωστό

$$x + 3(-2) = -2 \text{ ή } x = + 4$$

13. Σωστό

αφού ούτε δίνουν ούτε παίρνουν ούτε μοιράζονται e

14. Λάθος

$$A.O = 0$$

15. Σωστό

$$2 + x = 0 \text{ ή } x = -2$$

16. Λάθος

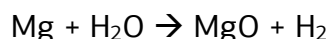
$$x + 3(-2) = -1 \text{ ή } x = + 5$$

17. Σωστό

$$2 \cdot 3 + 3x + 12(-2) = 0 \text{ ή } x = + 6$$

18. Λάθος

Αυτό συμβαίνει στις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης

19. Σωστό**20. Σωστό****21. Λάθος**

Αντιδρά με τα μέταλλα που είναι δραστικότερα από το υδρογόνο

22. Λάθος

Ο Ag είναι λιγότερο δραστικός από το υδρογόνο

23. Λάθος

Μπορεί να παράγεται και ίζημα ή ελάχιστα ιοντιζόμενη ένωση

24. Λάθος

Είναι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.

25. Λάθος

Δεν μεταβάλλονται οι αριθμοί οξείδωσης

26. Σωστό

Δεν μεταβάλλονται οι αριθμοί οξείδωσης

27. Σωστό

Εξ' ορισμού

28. Λάθος

Μόνο σε STP συνθήκες (1 atm και 273 K)

29. Λάθος

Είναι $6.023 \cdot 10^{23}$ στοιχειώδεις οντότητες (π.χ μόρια)

30. Λάθος

Έχουν τον ίδιο αριθμό mol

31. Σωστό

Εξ' ορισμού.

32. Λάθος

Είναι καθαρός αριθμός

33. Λάθος

Καταλαμβάνουν όγκο 67.2 L

34. Λάθος

Ισχύει για αέρια

35. Σωστό

Αφού το 1 mol καταλαμβάνει όγκο 22.4 L

36. Σωστό

4.48 L H_2 περιέχουν 0.2 mol H_2 και 0.4 mol ατόμων H

37. Λάθος

Θα αυξηθεί

38. Σωστό

Με βάση την καταστατική εξίσωση

39. Λάθος

Θα προκύψει διάλυμα ενδιάμεσης συγκέντρωσης

Επιμέλεια: Νικολάκης Βλαδίμηρος

ΘΕΜΑ Β – ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

1. Το οξυγόνο έχει τρία (3) ισότοπα: ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O και το υδρογόνο έχει και αυτό τρία (3) ισότοπα: ^1H , ^2H , ^3H . Ποιος είναι ο αριθμός των διαφορετικών ιόντων υδροξειδίου (OH^-) που μπορούν να υπάρξουν θεωρητικά.

Απάντηση

9

2. Ποιος είναι ο αριθμός των νετρονίων που περιέχονται σε 0,025 mol του ισότοπου ^{54}Cr ($Z=24$);

Απάντηση

0,75· N_A νετρόνια

3. Το βαρύ ύδωρ είναι νερό που αντί για δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου, έχει δύο άτομα ενός ισότοπου του υδρογόνου, του δευτερίου ^2_1D , και ένα άτομο οξυγόνου $^{16}_8\text{O}$. Ο χημικός του τύπος είναι D_2O και χρησιμοποιείται ως επιβραδυντής νετρονίων στους πυρηνικούς αντιδραστήρες. Ποια η σχετική μοριακή μάζα (M_r) του βαρέος ύδατος;

Απάντηση

20

4. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που βρίσκεται:

α) στη 2^η περίοδο και στην VIA ομάδα

β) στην 3^η περίοδο και στην VIIA ομάδα

Απάντηση

α) Το στοιχείο που ανήκει στην 2^η περίοδο και στην VIA ομάδα θα διαθέτει δύο στιβάδες εκ των οποίων η εξωτερική θα έχει 6 ηλεκτρόνια.

Επομένως η δομή του στοιχείου θα είναι: K 2 L 6 και άρα $Z = 8$.

β) Το στοιχείο που ανήκει στην 3^η περίοδο και στην VIIA ομάδα θα διαθέτει τρεις στιβάδες εκ των οποίων η εξωτερική θα έχει 7 ηλεκτρόνια.

Επομένως η δομή του στοιχείου θα είναι: K 2 L 8 M 7 και άρα $Z = 17$.

5. Ποια από τα στοιχεία που ακολουθούν ανήκουν στις ίδιες ομάδες του Π.Π. και ποια στην ίδια περίοδο; ^7N , ^9F , ^{11}Na , ^{15}P , ^{17}Cl και ^{19}K .

Απάντηση

- ^7N : K 2 L 5 (2^η περίοδος, VA ή 15^η ομάδα)
- ^9F : K 2 L 7 (2^η περίοδος, VIIA ή 17^η ομάδα)
- ^{11}Na : K 2 L 8 M 1 (3^η περίοδος, IA ή 1^η ομάδα)
- ^{15}P : K 2 L 8 M 5 (3^η περίοδος, VA ή 15^η ομάδα)
- ^{17}Cl : K 2 L 8 M 7 (3^η περίοδος, VIIA ή 17^η ομάδα)
- ^{19}K : K 2 L 8 M 8 N 1 (4^η περίοδος, IA ή 1^η ομάδα)

Επομένως, στις ίδιες ομάδες ανήκουν τα στοιχεία N και P (15^η ομάδα), F και Cl (17^η ομάδα) και Na και K (1^η ομάδα). Στην ίδια περίοδο ανήκουν τα στοιχεία N, F (2^η περίοδος), Na, P, Cl (3^η περίοδος).

6. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή και τους ατομικούς αριθμούς,
 α) του τρίτου ευγενούς αερίου, β) της δεύτερης αλκαλικής γαίας,
 γ) του τρίτου αλκαλίου και δ) του τρίτου αλογόνου.

Απάντηση

α) Το τρίτο ευγενές αέριο ανήκει στην VIIIA (18n) ομάδα και στην 3η περίοδο του Π.Π. και επομένως έχει δομή: K 2 L 8 M 8

(Z = 18).

β) Η δεύτερη αλκαλική γαία ανήκει στη IIA (2n) ομάδα του Π.Π. και στην 3η περίοδο (στην 1η περίοδο δεν υπάρχει αλκαλική γαία) και επομένως έχει δομή:

K 2 L 8 M 2 (Z = 12).

γ) Το τρίτο αλκάλιο ανήκει στη IA (1n) ομάδα του Π.Π. και στην 4η περίοδο (στην 1η περίοδο και στην 1η ομάδα είναι το H που δεν ανήκει στα αλκάλια) και επομένως έχει δομή:

K 2 L 8 M 8 N 1 (Z = 19).

δ) Το τρίτο αλογόνο ανήκει στην VIIA (17n) ομάδα του Π.Π. και στην 4η περίοδο (στην 1η περίοδο δεν υπάρχει αλογόνο) και επομένως έχει δομή:

K 2 L 8 M 18 N 7 (Z = 35).

7. Με βάση τις πληροφορίες αυτές:

α) να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα και να τον μεταφέρετε στο τετράδιό σας.

Στοιχείο ή Ιόν	Ατομικός Αριθμός	Ηλεκτρονιακές Στιβάδες				Ομάδα	Περίοδος
		K	L	M	N		
${}_{16}\text{S}$				6			3 ^η
Mg^{2+}						IIA	3 ^η
Ca	20						
He	2						
O^{2-}			8				2 ^η

β) Να περιγράψετε αναλυτικά το είδος του χημικού δεσμού που αναπτύσσεται μεταξύ των ακόλουθων στοιχείων γράφοντας αναλυτικά τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ενώσεων που προκύπτουν:

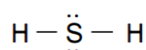
- i. ${}^1\text{H}$ με S
 ii. Mg με O

Απάντηση

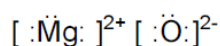
α)

Στοιχείο ή Ιόν	Ατομικός αριθμός	Ηλεκτρονιακές Στιβάδες				Ομάδα	
		K	L	M	N		
S	16	2	8	6	-	VIA	3 ^η
Mg^{2+}	12	2	8	-	-	IIA	3 ^η
Ca	20	2	8	8	2	IIA	4 ^η
He	2	2	-	-	-	VIIIA	1 ^η
O^{2-}	8	2	8	-	-	VIA	2 ^η

- β) i) Το H και το S θα ενωθούν μεταξύ τους με ομοιοπολικό δεσμό. Ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι:



- ii) Το Mg έχει 2 ηλεκτρόνια σθένους, ανήκει στην IIA ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι μέταλλο. Το O έχει 6 ηλεκτρόνια σθένους, ανήκει στην VIA ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι αμέταλλο, οπότε το Mg και το O θα ενωθούν μεταξύ τους με ιοντικό δεσμό. Ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης που προκύπτει είναι:



8. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Στοιχείο	Z	A	p	n	e	Κατανομή σε στοιβάδες	Θέση στον Περιοδικό Πίνακα	
							Ομάδα	Περίοδος
A		39			19			
B				12	12			
Γ	17	35						
Δ		1			1			
E			17	19				

α) Να αντιγράψετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω πίνακα και να συμπληρώσετε τα κενά κελιά του.

β) Τι ονομάζουμε ισότοπα;

Να βρείτε ένα ζευγάρι ισοτόπων στον παραπάνω πίνακα.

γ) Περιγράψτε το χημικό δεσμό που μπορούν να σχηματίσουν τα ζεύγη των παρακάτω ατόμων:

- B με Γ
- Γ με Δ
- Γ με Γ

Απάντηση

α.

Στοιχείο	Z	A	p	n	e	Κατανομή Στοιβάδες ατόμου	Θέση Στον Π.Π.
A	19	39	19	20	19	2,8,8,1	4 ^η περ. IA ομάδα
B	12	24	12	12	12	2,8,2	3 ^η περ. IIA ομάδα
Γ	17	35	17	18	17	2,8,7	3 ^η περ. VIIA ομάδα
Δ	1	1	1	0	1	1	1 ^η περ. IA ομάδα
E	17	36	17	19	17	2,8,7	3 ^η περ. VIIA ομάδα

β. Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα που έχουν τον ίδιο ατομικό αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό. Ένα ζευγάρι ισοτόπων από τον πίνακα είναι το Γ με το E.

Υ.

- $B\Gamma_2$: Ιοντικός δεσμός μεταξύ 1 ατόμου Β που δίνει δύο ηλεκτρόνια (και μετατρέπεται σε B^{+2}) και δύο ατόμων Γ που προσλαμβάνουν από 1 ηλεκτρόνιο (μετατρέπονται σε Γ^{-1}).
- $\Gamma\Delta$: Ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ 1 ατόμου Γ που συνεισφέρει 1 ηλεκτρόνιο και ενός ατόμου Δ που συνεισφέρει επίσης 1 ηλεκτρόνιο. Ο δεσμός χαρακτηρίζεται ως πολωμένος ομοιοπολικός.
- Γ_2 : Ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ 2 ατόμων Γ που συνεισφέρουν από 1 ηλεκτρόνιο. Ο δεσμός χαρακτηρίζεται ως μη πολωμένος ομοιοπολικός.

9. Δίνονται τα ζεύγη χημικών στοιχείων:

i. ${}_{19}\text{K}$ και ${}_3\text{Li}$

ii. ${}_{18}\text{Ar}$ και ${}_2\text{He}$

iii. ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{16}\text{S}$

Εξετάζοντας κάθε ζεύγος ξεχωριστά να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις και να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α) Σε ποια από τα παραπάνω ζεύγη, τα στοιχεία έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες;

β) Σε ποιο από τα παραπάνω ζεύγη και τα δυο στοιχεία ανήκουν στην ομάδα των ευγενών αερίων;

γ) Να εξηγήσετε με ποιο είδος χημικού δεσμού ενώνονται τα στοιχεία του τρίτου ζεύγους. Δεν απαιτείται η γραφή χημικών τύπων της ένωσης που προκύπτει.

δ) Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα των στοιχείων του τρίτου ζεύγους.

Απάντηση

Βρίσκουμε την κατανομή των ηλεκτρονίων, στις στιβάδες κάθε ατόμου στη θεμελιώδη κατάσταση:

i)	K	L	M	N	ii)	K	L	M	iii)	K	L	M
${}_3\text{Li}$	2	1	-	-	${}_2\text{He}$	2	-	-	${}_{11}\text{Na}$	2	8	1
${}_{19}\text{K}$	2	8	8	1	${}_{18}\text{Ar}$	2	8	8	${}_{16}\text{S}$	2	8	6

α) Παρόμοιες χημικές ιδιότητες έχουν τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα. Τα στοιχεία του ζεύγους (i) ανήκουν στην 1^η (IA) ομάδα του περιοδικού πίνακα αφού έχουν από ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα. Τα στοιχεία του ζεύγους (ii) ανήκουν στην 18^η (VIIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα, αφού έχουν συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα. Άρα παρόμοιες χημικές ιδιότητες έχουν τα στοιχεία των ζευγών (i) και (ii).

β) Ομάδα των ευγενών αερίων είναι η 18^η (VIIIA) ομάδα του περιοδικού πίνακα, άρα στην ομάδα αυτή με βάση τα παραπάνω, ανήκουν τα στοιχεία του ζεύγους (ii).

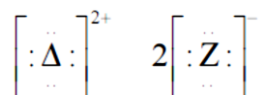
β) Το στοιχείο Γ είναι ευγενές αέριο

γ) Μέταλλα: Θ, Δ Αμέταλλα: Α, Ε, Β, Ζ

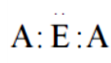
δ) Η ατομική ακτίνα του Δ είναι μεγαλύτερη διότι:

Τα στοιχεία Δ, Ζ έχουν ίδιες (4) στιβάδες, όμως ο ατομικός αριθμός του Δ είναι μικρότερος και συνεπώς ο πυρήνας του ασκεί ασθενέστερες έλξεις προς τα ηλεκτρόνια.

i. Δ+Ζ: Ιοντική ένωση ΔΖ₂



ii. Α+Ε: Ομοιοπολική ένωση Α₂Ε



11. Για τα στοιχεία Α, Β, Γ και Δ υπάρχουν τα εξής δεδομένα:

I. Οι ατομικοί τους αριθμοί είναι διαδοχικοί ακέραιοι αριθμοί (ν, ν+1, ν+2 και ν+3 αντίστοιχα).

II. Το άτομο του στοιχείου Β έχει στην εξωτερική του στιβάδα 8 ηλεκτρόνια.

III. Το στοιχείο Δ ανήκει στην τέταρτη περίοδο.

α. Σε ποια ομάδα του Π. Π. ανήκει το καθένα από τα στοιχεία Α, Β, Γ και Δ;

β. Να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς τους.

γ. Δείξτε το μηχανισμό σχηματισμού χημικού δεσμού μεταξύ των χημικών στοιχείων:

i. Γ και Α

ii. Δ και Α

iii. Α και ³²S.

Απάντηση

I. Α: 17^η ομάδα, Β: 18^η ομάδα, Γ: 1^η ομάδα, Δ: 2^η ομάδα

II. Α: 17, Β: 18, Γ: 19, Δ: 20

III.

α) Το Γ είναι μέταλλο με 1e σθένους και το Α αμέταλλο με 7e σθένους, συνεπώς θα σχηματιστεί ιοντικός δεσμός ενώ ο τύπος της χημικής ένωσης θα είναι ΓΑ.

β) Το Δ είναι μέταλλο με 2e σθένους και το Α αμέταλλο με 7e σθένους, συνεπώς θα σχηματιστεί ιοντικός δεσμός ενώ ο τύπος της χημικής ένωσης θα είναι ΔΑ₂.

γ) Το Α είναι αμέταλλο με 7e σθένους και το S αμέταλλο με 6e σθένους, συνεπώς θα σχηματιστεί ομοιοπολικός δεσμός ενώ ο τύπος της χημικής ένωσης θα είναι SA₂.

12. Ποιοι είναι οι ατομικοί αριθμοί (Z) των στοιχείων X , Ψ και Ω που έχουν τα εξής χαρακτηριστικά. Να δικαιολογηθούν οι απαντήσεις σας.

- α. Το στοιχείο X είναι αλκάλιο και ανήκει στην ίδια περίοδο με το Ca ($Z=20$).
- β. Το στοιχείο Ψ βρίσκεται στην ίδια ομάδα και στην προηγούμενη περίοδο με το στοιχείο Σ ($Z=10$).
- γ. Το στοιχείο Ω είναι αμέταλλο το οποίο έχει 2 μονήρη ηλεκτρόνια και το σύνολο των ηλεκτρονίων του, κατανέμονται σε τρεις στιβάδες.

Απάντηση

α. 19

β. 2

γ. 16

13. Τα στοιχεία M και A ανήκουν στην 3^η περίοδο του Π.Π. και σχηματίζουν ιοντική ένωση με τον εξής ηλεκτρονιακό τύπο: $2M^{x+} \cdot 3A^{2-}$.

- α) Ποια η τιμή του x ;
 - β) Να προσδιοριστούν οι ατομικοί αριθμοί των M και A .
 - γ) Σε ποιες ομάδες του Π.Π. ανήκουν τα στοιχεία M και A ;
- Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση

α) 3 άτομα A προσλαμβάνουν $2e$ (6e συνολικά), συνεπώς 2 άτομα M αποβάλλουν $3e$.

β) Το στοιχείο M αποβάλλει $3e$ και αποκτά δομή ευγενούς αερίου. Συνεπώς, έχει 3e σθένους. Άρα $K2 L8 M3$ και $Z = 13$.

Το στοιχείο A αποβάλλει $2e$ και αποκτά δομή ευγενούς αερίου. Συνεπώς, έχει 6e σθένους. Άρα $K2 L8 M6$ και $Z = 16$.

γ) Το στοιχείο M ανήκει στην 13^η ομάδα αφού έχει 3e σθένους και το στοιχείο A στην 16^η ομάδα αφού έχει 6e σθένους.

14. Το άτομο του H ($Z=1$) σχηματίζει με το στοιχείο Σ ομοιοπολική ένωση με μοριακό τύπο ΣH_3 .

- α. Να γράψετε το πλήθος των κοινών ζευγών ηλεκτρονίων που υπάρχουν στο μόριο.
- β. Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το στοιχείο Σ και σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει; Αιτιολογήστε την απάντησή σας

Απάντηση

α. 3

β. 3, 15^η

15. Το στοιχείο Χ βρίσκεται στην 4η περίοδο και στην 1η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και έχει ένα νετρόνιο περισσότερο από τα πρωτόνια του.

α. Να βρεθεί ο ατομικός, ο μαζικός αριθμός και ο αριθμός οξείδωσης του Χ στις χημικές του ενώσεις.

β. Να βρεθεί η σχετική ατομική μάζα του συγκεκριμένου ισοτόπου του Χ

γ. Να γραφούν οι ηλεκτρονιακοί τύποι των ενώσεων του Χ με ^{17}Cl και ^8O .

Απάντηση

α) Το στοιχείο Χ έχει ηλεκτρονιακή δομή: $\text{K}2 \text{ L}8 \text{ M}8 \text{ N}1$. Συνεπώς, έχει ατομικό αριθμό 19, μαζικό αριθμό 39 και αποβάλλει 1e όταν σχηματίζει χημικές ενώσεις. Συνεπώς, έχει $\text{A.O} = +1$.

β) Με βάση την τιμή του μαζικού αριθμού διαπιστώνουμε ότι $\text{Ar} = 39$.

γ) Μεταξύ Χ και Ο σχηματίζεται ετεροπολικός ή ιοντικός δεσμός. Ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης είναι $2[\underline{\text{X}}]^+[\underline{\text{O}}]^{2-}$ και ο χημικός τύπος X_2O .

Μεταξύ Χ και Cl σχηματίζεται ετεροπολικός ή ιοντικός δεσμός. Ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης είναι $[\underline{\text{X}}]^+[\underline{\text{Cl}}]^-$ και ο χημικός τύπος XCl .

16. α. Να γράψετε τους χημικούς τύπους (μοριακούς τύπους) των χημικών ενώσεων που περιέχονται στη στήλη (I), και να ονομάσετε τις χημικές ενώσεις που περιέχονται στη στήλη (II), του παρακάτω πίνακα:

Στήλη (I)	Στήλη (II)
1. θειικό νάτριο	7. HBr
2. χλωριούχο βάριο	8. AgOH
3. νιτρικό οξύ	9. ZnO
4. ανθρακικός ψευδάργυρος	10. CaCr_2O_7
5. υπερμαγγανικό κάλιο	11. SO_2
6. υδροξείδιο του μαγνησίου	12. NH_3

β. Να ταξινομήσετε την κάθε μία από παραπάνω ενώσεις σε κατηγορίες (οξέα, βάσεις, άλατα και οξείδια).

Απάντηση

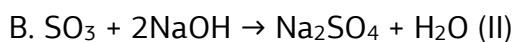
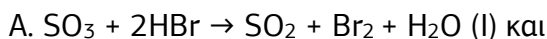
α.

Στήλη (I)	Στήλη (II)
1. θειικό νάτριο – Na_2SO_4	7. HBr – υδροβρώμιο
2. χλωριούχο βάριο – BaCl_2	8. AgOH – υδροξείδιο του αργύρου
3. νιτρικό οξύ – HNO_3	9. ZnO – οξείδιο του ψευδαργύρου
4. ανθρακικός ψευδάργυρος – ZnCO_3	10. CaCr_2O_7 – διχρωμικό κάλιο
5. υπερμαγγανικό κάλιο – KMnO_4	11. SO_2 – διοξείδιο του θείου
6. υδροξείδιο του μαγνησίου – $\text{Mg}(\text{OH})_2$	12. NH_3 – αμμωνία

β.

Στήλη (I)	Στήλη (II)
1. Na_2SO_4 – άλας	7. HBr – οξύ
2. BaCl_2 – άλας	8. AgOH – βάση
3. HNO_3 – οξύ	9. ZnO – οξείδιο
4. ZnCO_3 – άλας	10. CaCr_2O_7 – άλας
5. KMnO_4 – άλας	11. SO_2 – οξείδιο
6. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ – βάση	12. NH_3 – βάση

17. Δίνονται οι χημικές αντιδράσεις με τις ακόλουθες εξισώσεις:



α. Να βρείτε ποια από αυτές είναι οξειδοαναγωγική και ποια είναι μεταθετική.

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση

Η Α

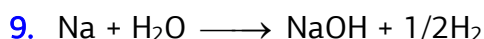
18. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω χημικών αντιδράσεων αφού πρώτα γράψετε τους χημικούς τύπους των χημικών στοιχείων και ενώσεων.

Να υποδείξετε την κατηγορία στην οποία ανήκει η κάθε χημική αντίδραση (απλή αντικατάσταση ή διπλή αντικατάσταση ή εξουδετέρωση).

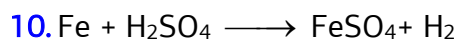
1. χλώριο + βρωμιούχο νάτριο
2. θειϊκό οξύ και υδροξείδιο του αργιλίου.
3. ανθρακικό κάλιο και φωσφορικό οξύ.
4. ψευδάργυρος και υδροχλώριο.
5. μαγνήσιο και νερό.
6. αμμωνία + θειϊκό οξύ
7. ανθρακικό νάτριο + υδροβρωμικό οξύ
8. θειώδης ψευδάργυρος + υδροχλωρικό οξύ
9. Νάτριο και νερό
10. Σίδηρος και θειϊκό οξύ
11. Χαλκός και νιτρικός άργυρος
12. Θειϊκό αμμώνιο και υδροξείδιο ασβεστίου

Απάντηση

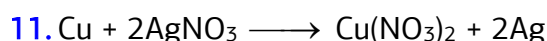
1. $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
Απλή αντικατάσταση
2. $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
Εξουδετέρωση
3. $3\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \longrightarrow 2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
Διπλή αντικατάσταση
4. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
Απλή αντικατάσταση
5. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$
Απλή αντικατάσταση
6. $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Εξουδετέρωση
7. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HBr} \longrightarrow 2\text{NaBr} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Διπλή αντικατάσταση
8. $\text{ZnSO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Διπλή αντικατάσταση



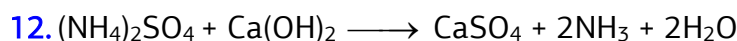
Απλή αντικατάσταση



Απλή αντικατάσταση



Απλή αντικατάσταση



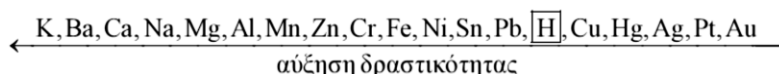
19. Σε χημικό εργαστήριο υπάρχουν τρία δοχεία κατασκευασμένα από Cu και δύο δοχεία κατασκευασμένα από Al. Στα δοχεία αυτά θέλουμε να αποθηκεύσουμε, χωρίς να αλλοιωθούν, τα παρακάτω διαλύματα:

1. θειϊκού σιδήρου (II), FeSO_4
2. χλωριούχου καλίου, KCl
3. θειϊκού μαγνησίου, MgSO_4
4. νιτρικού ψευδαργύρου, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
5. υδροχλωρικού οξέος, HCl

Σε τι είδους δοχείο πρέπει να αποθηκευτεί το κάθε διάλυμα;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνεται η σειρά δραστηριότητας:



Απάντηση

Θα πρέπει να αποθηκεύσουμε το κάθε διάλυμα σε κατάλληλο δοχείο ώστε να μην πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ του υλικού του δοχείου και του περιεχομένου διαλύματος. Έτσι μπορούμε να αποθηκεύσουμε το διάλυμα MgSO_4 σε δοχείο αργιλίου (το Al είναι λιγότερο δραστικό από το Mg), το διάλυμα KCl σε δοχείο Al (το Al είναι λιγότερο δραστικό και από το K) και τα άλλα τρία διαλύματα σε δοχείο από Cu που είναι λιγότερο δραστικός και από τον Fe και από τον Zn και από το υδρογόνο.

20. Να αντιστοιχήσετε αμφιμονοσήμαντα (ένα προς ένα) τα γράμματα της στήλης Α με τον κατάλληλο αριθμό της στήλης Β.

Δίνονται τα ατομικά βάρη: $\text{Ar}(\text{H}) = 1$, $\text{Ar}(\text{S}) = 32$, $\text{Ar}(\text{C}) = 12$, $\text{Ar}(\text{P}) = 31$, $\text{Ar}(\text{N}) = 14$, $\text{Ar}(\text{O}) = 16$.

Στήλη Α	Στήλη Β
α) 44,8L NH_3 (σε STP συνθήκες)	1) 2mol ατόμων H
β) 5,6g CO	2) $2N_A$ άτομα N
γ) 126g HNO_3	3) 0,6g ατόμων H
δ) 2mol HCl	4) $10N_A$ άτομα συνολικά
ε) 19,6g H_3PO_4	5) $0,2N_A$ άτομα O

Απάντηση

α) → 2,

β) → 5,

γ) $\rightarrow 4$,δ) $\rightarrow 1$,ε) $\rightarrow 3$

21. Να γίνει αντιστοίχιση μεταξύ των στοιχείων που αναφέρονται στις παρακάτω στήλες.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (A_r) των παρακάτω στοιχείων: $H=1$, $N=14$, $S=32$, $C=12$, $O=16$.

μάζα αερίου	αριθμός mol	όγκος σε STP/L	αριθμός μορίων
1) 4 g H_2	α) 0,2	i) 44,8	A) $1,204 \cdot 10^{23}$
2) 8,8 g CO_2	β) 2	ii) 2,24	B) $12,04 \cdot 10^{23}$
	γ) 0,1	iii) 4,48	Γ) $0,602 \cdot 10^{23}$

Απάντηση

1) $\rightarrow \beta) \rightarrow i) \rightarrow B)$

2) $\rightarrow \alpha) \rightarrow iii) \rightarrow A)$

22. Να συμπληρώσετε τον επόμενο πίνακα. Δίνονται οι σχετικές μοριακές μάζες CO , του CO_2 , της NH_3 και του O_2 , αντίστοιχα ίσες με 28, 44, 17 και 32.

Όλα τα σώματα του πίνακα είναι αέρια.

	n (σε mol)	m (σε g)	V (L, σε STP)	N (μόρια)
CO	2			
CO ₂		8,8		
NH ₃			6,72	
O ₂				$5 \cdot N_A$

Απάντηση

	n (σε mol)	m (σε g)	V (L, σε STP)	N (μόρια)
CO	2	56	44,8	$2 \cdot N_A$
CO ₂	0,2	8,8	4,48	$0,2 \cdot N_A$
NH ₃	0,3	5,1	6,72	$0,3 \cdot N_A$
O ₂	5	160	112	$5 \cdot N_A$

Επιμέλεια: Νικολάκης Βλαδίμηρος

ΘΕΜΑ Γ – ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

1. 25 gr υδροξειδίου του νατρίου διαλύονται πλήρως σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα Δ_1 όγκου 500 mL και πυκνότητας 1,25 gr/mL.
- α) Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα στα εκατό βάρους κατ' όγκον (%w/v) του διαλύματος Δ_1 .
- β) Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (%w/w) του διαλύματος Δ_1 .
- γ) 200 mL του διαλύματος Δ_1 αναμιγνύονται με 300 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου περιεκτικότητας 10%w/v οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 .
Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα στα εκατό βάρους κατ' όγκον (%w/v) του διαλύματος Δ_2 .
- δ) Να υπολογιστεί η μοριακότητα κατ' όγκο (M) του διαλύματος Δ_2 .
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (A_r) των παρακάτω στοιχείων:
H=1, Na=23, και O=16.

Απάντηση

α) Στα 500 mL διαλ/τος περιέχονται 25 gr NaOH

Στα 100 mL διαλ/τος περιέχονται $x =$; NaOH

$$x = 5 \text{ gr NaOH.}$$

Άρα 5% w/v.

β) $\rho_{\delta/\text{τος}} = m_{\delta/\text{τος}}/V_{\delta/\text{τος}}$ ή $m_{\delta/\text{τος}} = \rho_{\delta/\text{τος}} \cdot V_{\delta/\text{τος}}$. ή $m_{\delta/\text{τος}} = 1,25 \text{ g/mL} \cdot 500 \text{ mL} = 625 \text{ gr}$

Στα 625 gr διαλ/τος περιέχονται 25 gr NaOH

Στα 100 gr διαλ/τος περιέχονται $y =$; NaOH

$$y = 4 \text{ gr NaOH.}$$

Άρα 4% w/w.

γ) Δ_1 : Στα 100 mL διαλ/τος περιέχονται 5 gr NaOH

Στα 200 mL διαλ/τος περιέχονται $x_1 =$; NaOH

$$x_1 = 10 \text{ gr NaOH}$$

Στα 100 mL διαλ/τος περιέχονται 10 gr NaOH

Στα 300 mL διαλ/τος περιέχονται $x_2 =$; NaOH

$$x_2 = 30 \text{ gr NaOH}$$

Το διάλυμα Δ_2 έχει όγκο $V = 200 \text{ mL} + 300 \text{ mL} = 500 \text{ mL}$

και περιέχει $x_1 + x_2 = 10 \text{ gr} + 30 \text{ gr} = 40 \text{ gr NaOH}$

Στα 500 mL διαλ/τος περιέχονται 40 gr NaOH

Στα 100 mL διαλ/τος περιέχονται $y_1 =$; NaOH

$y_1 = 8\text{grNaOH}$. Άρα 8% w/v

δ) $M_{\text{rNaOH}} = 40$. $n = m/M_{\text{r}} = 40/40 = 1 \text{ mol}$

$C = n/V$ ή $C = 1\text{mol}/0.5\text{L} = 2\text{M}$

2. Διαθέτουμε 500 g διαλύματος αλατιού, πυκνότητας 1,25 g/mL στο οποίο περιέχονται 20 g αλατιού.

α) Ποια είναι η περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (% w/w) του διαλύματος;

β) Ποια είναι η περιεκτικότητα στα εκατό κατ' όγκο (% w/v) του διαλύματος;

Από το παραπάνω διάλυμα εξατμίζονται 100 g νερού.

γ) Ποια είναι η περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (% w/w) του νέου διαλύματος;

δ) Ποια είναι η περιεκτικότητα στα εκατό κατ' όγκο (% w/v) του νέου διαλύματος;

Δίνεται ότι η πυκνότητα του νερού είναι 1 g/mL.

Απάντηση

α) Σε 500g διαλύματος αλατιού περιέχονται 20g αλατιού

Σε 100g διαλύματος αλατιού περιέχονται x_1 g αλατιού

$x_1 = 4\text{g}$.

Άρα 4 % w/w.

β) Σε 400mL διαλύματος αλατιού περιέχονται 20g αλατιού

Σε 100mL διαλύματος αλατιού περιέχονται x_2 g αλατιού

$x_2 = 5\text{g}$

Άρα 5% w/v

γ) Αφού εξατμίζονται 100g νερού η νέα μάζα του διαλύματος είναι 400g

Έτσι: Σε 400g διαλύματος αλατιού περιέχονται 20g αλατιού

Σε 100g διαλύματος αλατιού περιέχονται x_3 g αλατιού

$x_3 = 5\text{g}$.

Άρα 5% w/w

δ) Η πυκνότητα του νερού είναι 1 g/mL άρα τα 100 g νερού που εξατμίζονται έχουν όγκο 100 mL , έτσι ο τελικός όγκος του διαλύματος είναι 300 mL

Σε 300 mL διαλύματος αλατιού περιέχονται 20 g αλατιού

Σε 100 mL διαλύματος αλατιού περιέχονται $x_4 \text{ g}$ αλατιού

$$x_4 = 6,66 \text{ g.}$$

Άρα $6,66\% \text{ w/v}$.

3. Διαθέτουμε τρία διαλύματα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) Α, Β, Γ με τα εξής χαρακτηριστικά:

Α. 500 g διαλύματος NaOH πυκνότητας $1,25 \text{ g/mL}$ που περιέχει 20 g NaOH .

Β. Διάλυμα NaOH $10\% \text{ w/v}$.

Γ. Διάλυμα NaOH $c = 1 \text{ M}$.

α) Ποια είναι η επί τοις $\% \text{ w/w}$ και η επί τοις $\% \text{ w/v}$ περιεκτικότητα του διαλύματος Α;

β) Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 200 mL του διαλύματος Β για να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα $8\% \text{ w/v}$;

γ) Να υπολογιστεί η επί τοις $\% \text{ w/v}$ περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει αν αναμειχθούν 200 mL του διαλύματος Β με 300 mL του διαλύματος Γ.

Δίνεται $M_r \text{ NaOH} = 40$.

Απάντηση

α. Στα 500 g διαλύματος NaOH περιέχονται 20 g NaOH

Στα 100 g διαλύματος NaOH x

$$x = 4\% \text{ w/w}$$

$$d = m/V \rightarrow V = m/d \rightarrow V = 500/1.25 = 400 \text{ mL διαλύματος NaOH}$$

Στα 400 mL διαλύματος NaOH περιέχονται 20 g NaOH

Στα 100 mL διαλύματος NaOH x

$$x = 5\% \text{ w/v}$$

β.

Στα 100 mL διαλύματος NaOH περιέχονται 10 g NaOH

Στα 200 mL διαλύματος NaOH x

$$x = 20 \text{ g NaOH}$$

Έστω ότι προσθέτουμε $\omega \text{ mL}$ H_2O

Στα $(200 + \omega) \text{ mL}$ διαλύματος NaOH περιέχονται 20 g NaOH

Στα 100 mL διαλύματος NaOH 8 g NaOH

$$\omega = 50 \text{ mL νερό}$$

Υ.

Πριν την ανάμειξη:

Στα 100mL διαλύματος NaOH Β περιέχονται 10g NaOH

Στα 200mL διαλύματος NaOH Β περιέχονται x

$$X = 20\text{g NaOH}$$

Για τη μάζα του NaOH στο διάλυμα Γ ισχύει:

$$n=m/Mr \rightarrow m=n \cdot Mr=1 \cdot 40=40\text{g NaOH}$$

Στα 1000mL διαλύματος NaOH Γ περιέχονται 1mol NaOH δηλαδή 40g NaOH

Στα 300mL διαλύματος NaOH x

$$x= 12\text{g NaOH}$$

Μετά την ανάμειξη:

Στα 500mL διαλύματος NaOH περιέχονται $20 + 12 = 32\text{g NaOH}$

Στα 100mL διαλύματος NaOH x

$$x= 6,4\text{g}$$

Άρα η περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος είναι 6,4 %w/v

4. Δίνονται 6,8 g H_2S . Να υπολογιστεί:

α) Πόσα mol είναι η παραπάνω ποσότητα H_2S ; Πόσα mol ατόμων H περιέχονται σε αυτή την ποσότητα;

β) Πόσο όγκο καταλαμβάνει η παραπάνω ποσότητα H_2S σε πίεση 2 atm και θερμοκρασία 127°C .

γ) Ποια η πυκνότητα του H_2S σε πίεση 6,15 atm και $\theta = 27^\circ\text{C}$.

δ) Πόσα άτομα H και πόσα γραμμάρια S περιέχει η παραπάνω ποσότητα H_2S ;

ε) Πόσα λίτρα NH_3 μετρημένα σε stp περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου με όσα άτομα υδρογόνου περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα H_2S ;
Δίνονται: $\text{Ar}(\text{H})=1$, $\text{Ar}(\text{S})=32$, παγκόσμια σταθερά αερίων $R=0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{mol}\cdot\text{K}$.

Απάντηση

α) $Mr(\text{H}_2\text{S}) = 2 \cdot 1 + 32 = 34$

$$n = m/Mr = 6.8/34 = 0.2 \text{ mol}$$

β) Από την καταστατική εξίσωση προκύπτει $V = nRT/P = 3.28 \text{ L}$

γ) Από την καταστατική εξίσωση προκύπτει $d = PMr/RT = 8.5 \text{ g/L}$

δ) 1 mol H_2S περιέχει 2 mol ατόμων H και 1 mol ατόμων S

0,2 mol H_2S x; mol ατόμων H y; mol ατόμων S

$x = 0,4$ mol ατόμων H και $y = 0,2$ mol ατόμων S

1 mol ατόμων περιέχει N_A ($6,02 \cdot 10^{23}$) άτομα, επομένως η παραπάνω ποσότητα H_2S περιέχει $0,4N_A$ άτομα H.

1 mol ατόμων έχει μάζα τόσα g όσο το Ar, δηλαδή 1 mol ατόμων S έχει μάζα 32 g. Άρα, η παραπάνω ποσότητα H_2S περιέχει $0,2 \cdot 32 = 6,4$ g S.

ε) 1 mol NH_3 περιέχει 3 mol ατόμων H δηλαδή $3N_A$ άτομα H

ω; mol NH_3 0,4 N_A άτομα H.

$\omega = 0,4/3$ mol NH_3 ή $8,96/3$ L NH_3 (STP)

5. Ποσότητα αερίου με τύπο XH_4 διοχετεύεται σε ένα δοχείο όγκου 10 L και προκαλεί αύξηση της μάζας του δοχείου κατά 16 g στους 27°C και σε πίεση 0,82 atm. Να υπολογιστούν:

α) η σχετική μοριακή μάζα του αερίου και

β) η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$.

Η σχετική ατομική μάζα του H είναι ίση με 1.

Απάντηση

α) Με βάση την καταστατική εξίσωση, έχουμε:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P \cdot V = \frac{m}{M_r} R \cdot T \Rightarrow M_r(\text{XH}_4) = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{16 \cdot 0,082 \cdot 100}{0,82 \cdot 10} = 16$$

β) Αν x η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X θα ισχύει: $x + 4 \cdot 1 = 16 \Rightarrow x = 12$.

6. Σε δοχείο θερμοκρασίας 127°C εισάγονται 288 g μίγματος O_2 και N_2 , το οποίο περιέχει τα δύο αέρια σε αναλογία mol 1:4 αντιστοίχως. Αν το μίγμα αυτό ασκεί πίεση 16,4 atm, να υπολογίσετε:

α) πόσα mol από κάθε αέριο περιέχει το μίγμα και

β) τον όγκο του δοχείου.

Δίνονται: $\text{Ar}(\text{O}) = 16$ και $\text{Ar}(\text{N}) = 14$, $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$.

Απάντηση

α) Έστω x και 4·x ο αριθμός mol του O_2 και του N_2 στο παραπάνω μίγμα. Η μάζα του O_2 θα είναι $m_1 = 32 \cdot x$ και η μάζα του N_2 $m_2 = 28 \cdot 4x = 112 \cdot x$ και επομένως θα ισχύει: $32 \cdot x + 112 \cdot x = 144 \cdot x = 288$, $x = 2$ mol. Επομένως, ο συνολικός αριθμός mol των δύο συστατικών είναι: $2 + 4 \cdot 2 = 10$ mol.

β) Από την καταστατική εξίσωση των (ιδανικών) αερίων για το μίγμα θα έχουμε:

$$P \cdot V = 10 \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{10 \cdot R \cdot T}{P} = \frac{10 \cdot 0,082 \cdot 400}{16,4} = \frac{10 \cdot 8,2 \cdot 4}{16,4} = 20 \text{ L.}$$

7. Σε 14,4 g αερίου μίγματος SO_3 και SO_2 περιέχονται $0,5 \cdot N_A$ άτομα οξυγόνου.

- α) Ποιος ο όγκος του αερίου μίγματος σε STP ;
 β) Ποια η μάζα του κάθε συστατικού στο μίγμα;
 γ) Πόσα g ατόμων θείου περιέχονται στο αέριο μίγμα;
 Σχετικές ατομικές μάζες, S:32, O:16.

Απάντηση

Έστω n_1 mol SO_3 και n_2 mol SO_2 στο μίγμα και m_1 , m_2 οι αντίστοιχες μάζες τους. Θα ισχύουν:

$$n_1 = \frac{m_1}{M_r(\text{SO}_3)} \Rightarrow m_1 = n_1 \cdot 80 \text{ (1)} \text{ και } n_2 = \frac{m_2}{M_r(\text{SO}_2)} \Rightarrow m_2 = n_2 \cdot 64 \text{ (2)}.$$

$$\text{Επειδή } m_1 + m_2 = m_{\text{ολ}} = 14,4 \Rightarrow n_1 \cdot 80 + n_2 \cdot 64 = 14,4 \text{ (3)}.$$

Το κάθε 1 mol SO_3 περιέχει 3 mol ατόμων O, και άρα τα n_1 mol SO_3 θα περιέχουν $3 \cdot n_1$ mol O. Αντίστοιχα, επειδή το κάθε 1 mol SO_2 περιέχει 2 mol ατόμων O, τα n_2 mol SO_2 θα περιέχουν $2 \cdot n_2$ mol O. Ο συνολικός αριθμός ατόμων O στο μίγμα θα είναι $(3 \cdot n_1 + 2 \cdot n_2) \cdot N_A = 0,5 \cdot N_A \Rightarrow 3 \cdot n_1 + 2 \cdot n_2 = 0,5 \text{ (4)}$.

Με επίλυση του συστήματος των εξισώσεων (3) και (4) προκύπτει: $n_1 = n_2 = 0,1$ mol ($n_{\text{ολ}} = 0,2$ mol).

- α) Ο όγκος που καταλαμβάνει το μίγμα σε STP συνθήκες υπολογίζεται ως εξής:

$$n_{\text{ολ}} = \frac{V_{\text{ολ}}}{22,4} \Rightarrow V_{\text{ολ}} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ L}.$$

- β) Η μάζα του SO_3 προκύπτει από τη σχέση (1): $m_1 = n_1 \cdot 80 = 0,1 \cdot 80 = 8 \text{ g}$ και η μάζα του SO_2 από τη σχέση (2): $m_2 = n_2 \cdot 64 = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ g}$.

- γ) Τα συνολικά mol ατόμων S είναι $n_1 + n_2 = 0,2$ mol που αντιστοιχούν σε $0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ g}$ ατόμων S.

8. Αέριο μίγμα αποτελείται από διοξείδιο του θείου και υδρόθειο. Το μίγμα έχει μάζα 13,2 g και καταλαμβάνει όγκο 6,72 L σε STP. Σχετικές ατομικές μάζες, S:32, O:16, H:1.

- α) Πόσα mol από κάθε αέριο περιέχονται στο μίγμα;
 β) Ποια είναι η μάζα του κάθε συστατικού του μίγματος;
 γ) Πόσα g ατόμων S περιέχονται στο αέριο μίγμα;
 δ) Ποιος ο συνολικός αριθμός ατόμων που περιέχονται στο αέριο μίγμα;

Απάντηση

Έστω x και y ο αριθμός των mol του SO_2 και του H_2S στο μίγμα, αντίστοιχα. Αν m_1 και m_2 οι μάζες των δύο συστατικών θα ισχύουν:

$$x = \frac{m_1}{64} \Rightarrow m_1 = 64x \text{ και } y = \frac{m_2}{34} \Rightarrow m_2 = 34y$$

Επειδή η μάζα του μίγματος είναι 13,2 g, θα έχουμε: $64x + 34y = 13,2 \text{ (1)}$.

Για τον όγκο του μίγματος θα ισχύει:

$$n_{\text{ολ}} = x + y = \frac{V}{22,4} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol (2)}$$

α) Από τη λύση του συστήματος των εξισώσεων (1) και (2) έχουμε:

$$x = 0,1 \text{ mol και } y = 0,2 \text{ mol.}$$

β) Επομένως, οι μάζες των δύο συστατικών θα είναι:

$$m_1 = 64x = 6,4 \text{ g και } m_2 = 34y = 34 \cdot 0,2 = 6,8 \text{ g.}$$

γ) Στο μίγμα περιέχονται συνολικά 0.3 mol ατόμων S τα οποία έχουν μάζα

$$0.3 \cdot 32 = 9.6 \text{ g.}$$

δ) Στο μίγμα περιέχονται 0.3 mol ατόμων S, 0.2 mol ατόμων και 0.4 mol ατόμων H. Συνολικά έχουμε 0.9 mol ατόμων ή $0.9N_A$ άτομα.

Επιμέλεια: Νικολάκης Βλαδίμηρος

ΘΕΜΑ Δ – ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

1. Διαλύουμε 80 g NaOH σε 400 g νερού και προκύπτει διάλυμα (Y_1) πυκνότητας $\rho = 1,2 \text{ g/mL}$.
- α) Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος και η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος (Y_1).
- β) Να υπολογιστεί ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας στο παραπάνω διάλυμα και η συγκέντρωση του διαλύματος (molarity).
- γ) Πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 100 mL από το διάλυμα Y_1 ώστε η περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει (Y_2) να γίνει 8% w/v;
- δ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν το διάλυμα Y_1 με ένα άλλο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης $c_3 = 1 \text{ M}$ ώστε το διάλυμα που θα προκύψει (Y_4) να έχει $c_4 = 2 \text{ M}$;
- Σχετικές ατομικές μάζες, Na:23, H:1, O:16.

Απάντηση

α) $m_{Y_1} = m_{\delta\tau} + m_{\delta\sigma} = 400 + 80 = 480 \text{ g}$

$$\rho = m_{Y_1} / V \rightarrow V = m_{Y_1} / \rho \rightarrow V = 480 \text{ g} / 1,2 \text{ g/mL} \rightarrow V = 400 \text{ mL}$$

Στα 400 mL Y_1 περιέχονται 80g NaOH

Στα 100 mL X

X = 20g NaOH άρα 20 % w/v

β) $n = m/M_r = 80/40 = 2 \text{ mol}$.

$$C = n/V = 2 \text{ mol} / 0,4 \text{ L} = 5 \text{ M}$$

γ) Σε 100 mL του Y_1 περιέχονται 20 g NaOH με βάση την % w/v περιεκτικότητα.

Σε 100 + ω mL του Y_2 περιέχονται 20 g NaOH

Σε 100 mL 8 g NaOH

$$2000 = 800 + 8\omega$$

$$\text{ή } 8\omega = 1200$$

ή $\omega = 150 \text{ mL H}_2\text{O}$ πρέπει να προσθέσουμε στο Y_1 .

δ) $C_1V_1 + C_3V_3 = C_4(V_1 + V_3)$ ή $5V_1 + V_3 = 2(V_1 + V_3)$ ή $5V_1 + V_3 = 2V_1 + 2V_3$

$$\text{ή } V_1/V_3 = 1/3$$

2. Σε 640g νερού διαλύουμε 160 g υδροξειδίου νατρίου (NaOH). Το διάλυμα (Y_1) που προκύπτει έχει πυκνότητα $d = 1,25\text{g/mL}$.

Υπολογίστε:

- α) Την μάζα και τον όγκο του διαλύματος Y_1 .
 β) Τις περιεκτικότητες % w/w και % w/v των διαλυμάτων.
 γ) Σε 160 mL του διαλύματος Y_1 προσθέτουμε 250 mL διαλύματος H_2SO_4 2 M και το τελικό διάλυμα εξουδετέρωσης (Y_2) αραιώνεται σε τελικό όγκο 1 L. Γράψτε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται και υπολογίστε τη μάζα του άλατος και τη συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Y_2 που παράγεται.

Δίνονται: $\text{Ar}(\text{Na})=23$ $\text{Ar}(\text{O})=16$ $\text{Ar}(\text{H})=1$ $\text{Ar}(\text{S})=32$.

Απάντηση

α) $m_{\Delta 1} = m_{\delta\epsilon} + m_{\delta\sigma} = 640 + 160 = 800\text{g}$

$$\rho = m_{\Delta 1} / V \rightarrow V = m_{\Delta 1} / \rho \rightarrow V = 800\text{g} / 1,25\text{g/mL} \rightarrow V = 640\text{mL}$$

β) Στα 800g $\Delta 1$ περιέχονται 160g NaOH

$$\frac{100\text{g}}{160\text{g}} = \frac{X}{160\text{g}}$$

$$X = 20\text{g NaOH} \text{ άρα } 20\% \text{ w/w}$$

Στα 640mL $\Delta 1$ περιέχονται 160g NaOH

$$\frac{100\text{mL}}{160\text{g}} = \frac{Y}{160\text{g}}$$

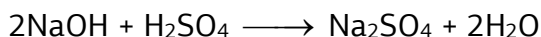
$$Y = 25\text{g NaOH} \text{ άρα } 25\% \text{ w/v}$$

γ) Στα 100 mL $\Delta 1$ περιέχονται 25 g NaOH

$$\frac{160\text{mL}}{25\text{g}} = \frac{X}{100\text{mL}}$$

$$X = 40\text{ g NaOH}, n = m/M_r = 40/40 = 1\text{ mol.}$$

Για το H_2SO_4 : $n = C \cdot V = 0.5\text{ mol}$



$$\begin{array}{ccc} 2\text{mol} & 1\text{mol} & 1\text{mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1\text{mol} & 0.5\text{mol} & 1\text{mol} \end{array}$$

Το τελικό διάλυμα περιέχει το Na_2SO_4 σε συγκέντρωση

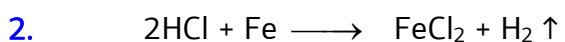
$$C = n/V = 1\text{mol} / 1\text{L} = 1\text{M}$$

ενώ η μάζα του άλατος είναι $m = n \cdot M_r = 1 \cdot 142 = 142\text{ g}$.

3. Σε 1000 mL διαλύματος HCl 0,4M προστίθεται περίσσεια Fe.
 Να υπολογίσετε:
- τα mol του υδροχλωρίου που αντιδρούν και να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.
 - τον όγκο του αερίου που ελευθερώνεται σε:
 - S.T.P. συνθήκες
 - πίεση 0,82 atm και θερμοκρασία 127°C.
 - τη συγκέντρωση του άλατος που παράγεται από την αντίδραση.
 - πόσα gr C₂H₄ περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου, με αυτόν που περιέχεται στην ποσότητα του αερίου που ελευθερώνεται από την αντίδραση; Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες Ar(H)=1, Ar(C)=12 και η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων R=0,082 atm·L/mol·K.
 Επίσης δίνεται ότι ο όγκος του διαλύματος δε μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης.

Απάντηση

1. $n = C \cdot V = 0,4 \text{ mol HCl}$, $2\text{HCl} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$



$$\begin{array}{cccc} 2\text{mol} & 1\text{mol} & 1\text{mol} & 1\text{mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} 0,4\text{mol} & & n_2 & n_1 \end{array}$$

α) Στοιχειομετρικά προκύπτει ότι παράγονται $n_1=0,2 \text{ mol H}_2$ ή 4.48 L (STP)

β) $PV = nRT$ ή $V = nRT/P = 8 \text{ L}$

3. $C = n_2/V = 0,2 \text{ mol}/1 \text{ L} = 0,2 \text{ M}$

4. Στο 1 mol H₂ περιέχονται 2N_A άτομα H

Στα 0,2 mol H₂ περιέχονται 0,4N_A άτομα H

Στα 28 gr (Mr) C₂H₄ περιέχονται 4N_A άτομα H

Στα ω gr C₂H₄ περιέχονται 0,4N_A άτομα H

$$\omega = 2,8 \text{ g.}$$

Άρα 2,8 gr C₂H₄ περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου με αυτόν που περιέχεται στα 0,2 mol H₂.

4. Ποσότητα 4,48L αερίου HCl (μετρημένα σε STP συνθήκες) διαλύεται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα (Δ_1) όγκου 500mL και πυκνότητας 1,2 g/mL
- α) Βρείτε τη συγκέντρωση, την % w/v και την % w/w περιεκτικότητα του Δ_1 .
- β) Σε 200mL του Δ_1 διοχετεύουμε αέριο HCl (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 με συγκέντρωση 0,5M. Βρείτε τον όγκο (σε συνθήκες STP) του HCl(g) που προσθέσαμε.
- γ) Στα υπόλοιπα 300mL του Δ_1 προσθέτουμε νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 συγκέντρωσης 0,3M. Βρείτε τον όγκο του νερού που προσθέσαμε.
- δ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Δ_1 με διάλυμα Δ_4 HCl συγκέντρωσης 0,8M ώστε να προκύψει διάλυμα Δ_5 συγκέντρωσης 0,7M; Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar) : H : 1 και Cl: 35.5.

Απάντηση

α) $n = V/V_m = 4.48\text{L}/22.4\text{L/mol} = 0.2 \text{ mol HCl}$

$$m = n \cdot M_r = 0.2 \cdot 36.5 = 7.1 \text{ g HCl}$$

$$C = n/V = 0.2 \text{ mol}/0.5\text{L} = 0.4\text{M}$$

Στα 500 mL Δ_1 περιέχονται 7.1 g HCl

Στα 100 mL X

$$X = 1.42 \text{ g HCl} \text{ άρα } 1.42 \% \text{ w/v}$$

$$\rho = m_{\Delta_1} / V \rightarrow m_{\Delta_1} = \rho \cdot V \rightarrow m_{\Delta_1} = 1.2 \text{ g/mL} \cdot 500 \text{ mL} \rightarrow m_{\Delta_1} = 600 \text{ g.}$$

Στα 600 g Δ_1 περιέχονται 7.1 g HCl

Στα 100 g X

$$X = 1.18 \text{ g ή } 1.18 \% \text{ w/w.}$$

β) $n_{\text{τελ}} = C_{\text{τελ}} \cdot V = 0.5 \cdot 0.2 = 0.1 \text{ mol.}$ $n_{\text{αρχ}} = C_{\text{αρχ}} \cdot V = 0.4 \cdot 0.2 = 0.08 \text{ mol.}$

Άρα προστέθηκαν 0.02 mol HCl που αντιστοιχούν σε 0.448L αερίου (STP).

γ) $c_1 \cdot V_1 = c_3 \cdot V_3 \text{ ή } 0.4 \cdot 0.3 = 0.3 \cdot (0.3 + V_{\text{νερού}}) \text{ ή } V_{\text{νερού}} = 0.1 \text{ L ή } 100 \text{ mL.}$

δ) $C_1 V_1 + C_4 V_4 = C_5 (V_1 + V_3) \text{ ή } 0.4 V_1 + 0.8 V_4 = 0.7 (V_1 + V_4) \text{ ή}$

$$0.4 V_1 + 0.8 V_4 = 0.7 V_1 + 0.7 V_4 \text{ ή } V_1/V_4 = 1/3$$

5. Ορισμένη ποσότητα μεταλλικού καλίου (K) διαλύεται σε κωνική φιάλη που περιέχει 500 mL νερό, αντιδρά με το νερό και σχηματίζονται 11,2 g προϊόντος Α και ένα αέριο Β, ενώ ο όγκος του διαλύματος Δ₁ που σχηματίστηκε παραμένει 500 mL.

α) Να βρεθεί η ποσότητα του K που αντέδρασε σε g και να γραφούν οι χημικοί τύποι των ουσιών Α και Β. Ar: K = 39, O = 16, H = 1

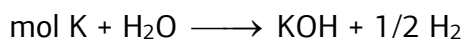
β) Να βρεθεί ο όγκος του Β που εκλύθηκε μετρημένος σε STP.

γ) Να βρεθεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ₁ ως προς την ουσία Α.

δ) 50 mL του Δ₁ αναμειγνύονται με 150 mL ενός διαλύματος Δ₂ που έχει περιεκτικότητα σε Α 11,2 %w/v. Να βρεθεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ₃ που παράγεται από την ανάμειξη των Δ₁ και Δ₂.

Απάντηση

α) Έστω ότι διαλύονται στο νερό και αντιδρούν με απλή αντικατάσταση η mol K.



$$n \qquad \qquad n \qquad n/2$$

$$n_{\text{KOH}} = m/M_r = 11,2/56 = 0,2 \text{ mol. Άρα } m_K = n \cdot \text{Ar} = 0,2 \cdot 39 = 7,8 \text{ g}$$

β) $n_{\text{H}_2} = 0,1 \cdot V_m = 2,24 \text{ L}$.

γ) Στα 500 mL δ/τος περιέχονται 11,2 g KOH

$$\text{Στα } 100 \text{ mL} \qquad \qquad x;$$

$$x = 2,24 \text{ g KOH ή } 2,24 \% \text{ w/v}$$

δ) Στα 500 mL δ/τος Δ₁ περιέχονται 11,2 g KOH

$$\text{Στα } 50 \text{ mL} \qquad \qquad x;$$

$$x = 1,12 \text{ g KOH και } n_1 = m/M_r = 1,12/56 = 0,02 \text{ mol KOH}$$

Στα 100 mL δ/τος Δ₂ περιέχονται 11,2 g KOH

$$\text{Στα } 150 \text{ mL} \qquad \qquad x;$$

$$x = 16,8 \text{ g KOH και } n_2 = m/M_r = 16,8/56 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Στο τελικό διάλυμα: } n_{\text{ολικό}} = n_1 + n_2 = 0,32 \text{ mol.}$$

$$V_{\text{ολικό}} = V_1 + V_2 = 0,05 + 0,15 = 0,2 \text{ L και } C_{\text{τελ}} = n_1 + n_2 / V_1 + V_2 = 1,6 \text{ M.}$$

6. Διαλύονται 10,6 g Na_2CO_3 σε νερό και παρασκευάζονται 200 mL διαλύματος Δ με πυκνότητα 1,2 g/mL.

- α) Να βρεθεί η % w/w και %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ σε Na_2CO_3
 β) Σε ορισμένο όγκο του διαλύματος Δ προσθέτουμε τετραπλάσιο όγκο νερού. Να βρεθεί η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος σε Na_2CO_3 .
 γ) Να βρεθεί ο όγκος διαλύματος H_3PO_4 συγκέντρωσης 1/3 M, ο οποίος απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με το διάλυμα Δ.
 δ) Όλη η ποσότητα του αερίου που εκλύθηκε από την προηγούμενη αντίδραση, διοχετεύεται σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 8,2 L στους 27°C. Να βρεθεί η πίεση που ασκεί το αέριο αυτό στο δοχείο.

Απάντηση

- α) Στα 200 mL δ/τος περιέχονται 10,6 g Na_2CO_3

Στα 100 mL x ;

$$x = 5,3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ ή } 5,3 \% \text{ w/v}$$

$$m_{\delta/\text{τος}} = \rho_{\delta/\text{τος}} \cdot V_{\delta/\text{τος}} = 1,2 \cdot 200 = 240 \text{ g}$$

Στα 240 g δ/τος περιέχονται 10,6 g Na_2CO_3

Στα 100 g x ;

$$x = 4,4 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ ή } 4,4 \% \text{ w/w}$$

- β) $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ ή $c_1 \cdot V = c_2 \cdot (V + 4V)$ ή $c_1 \cdot V = c_2 \cdot 5V$ $c_2 = c_1/5 = 0,2/5 = 0,1 \text{ M}$.

- γ) $\text{mol } 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

$$\text{A/Π} \quad 0,2/3 \Leftrightarrow 0,1 \quad \Rightarrow 0,2/3 \Rightarrow 0,1$$

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,2/3 \text{ και } C = n/V \text{ ή } V = n/C = 0,2/3 : 1/3 = 0,2 \text{ L ή } 200 \text{ mL}.$$

- δ) Τα mol αερίων είναι 0,1 mol CO_2 . Οπότε: $PV = nRT$ ή $P = nRT/V = 0,3 \text{ atm}$.

7. Υδατικό διάλυμα Δ₁ NaOH έχει περιεκτικότητα 24 % w/w και πυκνότητα 1,25 g/mL.

- α) Να βρεθεί η % w/v περιεκτικότητα και η συγκέντρωση c (σε mol/L) του διαλύματος Δ₁.

- β) Σε 200 mL του διαλύματος Δ₁ προστίθενται x L νερού και προκύπτει διάλυμα Δ₂ με συγκέντρωση 0,50 M. Να βρεθεί η τιμή x.

- γ) Αναμιγνύονται 300 mL του διαλύματος Δ₁ με 200 mL του διαλύματος Δ₂ και στη συνέχεια προστίθενται ψ g στερεού NaOH. Το τελικό διάλυμα Δ₃ έχει όγκο 500 mL και περιεκτικότητα 32% w/v. Να βρεθεί η τιμή ψ.

Απάντηση

α) Έστω 100 g διαλύματος Δ_1 . Άρα $V = m_{\Delta_1}/\rho = 100/1,25 = 80 \text{ mL}$.

24 g NaOH περιέχονται σε 80 mL Δ_1

x ; g NaOH περιέχονται σε 100 mL Δ_1

$x = 30 \text{ g}$. Επομένως το Δ_1 έχει περιεκτικότητα 30% w/v.

Μετατρέπουμε την % w/v περιεκτικότητα του Δ_1 σε συγκέντρωση.

$$C = n/V = m/Mr \cdot V = 30/40 \cdot 0,1 = 7,5 \text{ M}$$

β) Αραίωση: $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ ή $7,5 \cdot 0,2 = 0,5 \cdot V_2$ ή $V_2 = 3 \text{ L}$

$$\text{Άρα } V_{\text{νερού προσθ.}} = V_2 - V_1 = 3 - 0,2 = 2,8 \text{ L}$$

γ) Στο Δ_1 : $n_1 = C_1 \cdot V_1 = 7,5 \cdot 0,3 = 2,25 \text{ mol NaOH}$

$$\text{Στο } \Delta_2: n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol NaOH}$$

$$\text{Ανάμιξη } \Delta_1 \text{ και } \Delta_2: n_{1,2} = n_1 + n_2 = 2,25 + 0,1 = 2,35 \text{ mol NaOH}$$

$$m_{1,2} = n_{1,2} \cdot Mr = 2,35 \cdot 40 = 94 \text{ g NaOH}$$

32 g NaOH περιέχονται σε 100 mL Δ_3

x ; g NaOH περιέχονται σε 500 mL Δ_3

$$x = 160 \text{ g.}$$

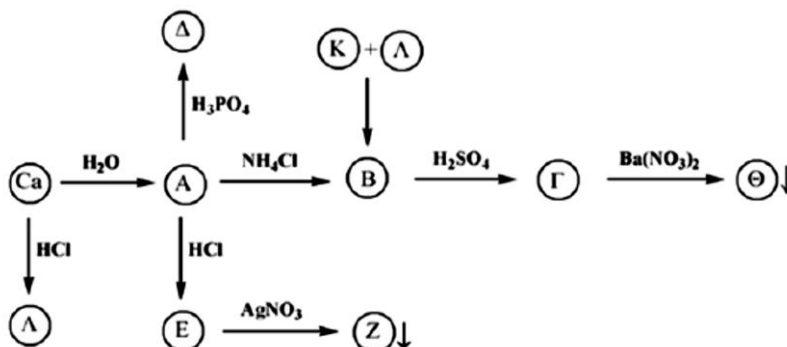
$$\text{Πρέπει } m_{1,2} + \psi = 160 \text{ ή } \psi = 160 - 94 = 66 \text{ g NaOH.}$$

8. Σε ένα φιαλίδιο του εργαστηρίου εξετάζονται 172 g δείγματος NaOH το οποίο διαπιστώθηκε ότι είχε απορροφήσει υγρασία. 12 g από το δείγμα τοποθετούνται σε ξηραντήρα για αρκετή ώρα, ώστε να απορροφηθεί όλη η υγρασία, και η μάζα του στερεού σταθεροποιείται στην τιμή των 9 g. Να βρεθεί το % ποσοστό της υγρασίας που περιείχε το δείγμα και το πλήθος των ατόμων υδρογόνου στα 12 g δείγματος. Ar: Na: 23, O:16, H: 1.

Απάντηση

25% ΥΓΡΑΣΙΑ, 0,558.N_A

9. Στο παρακάτω σχήμα αντιδράσεων τα σώματα Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ είναι χημικές ενώσεις, ενώ τα Κ και Λ είναι χημικά στοιχεία. Δεν αναγράφονται όλα τα προϊόντα των αντιδράσεων και τα στοιχεία ή οι χημικές ενώσεις που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα, είναι ίδιες.



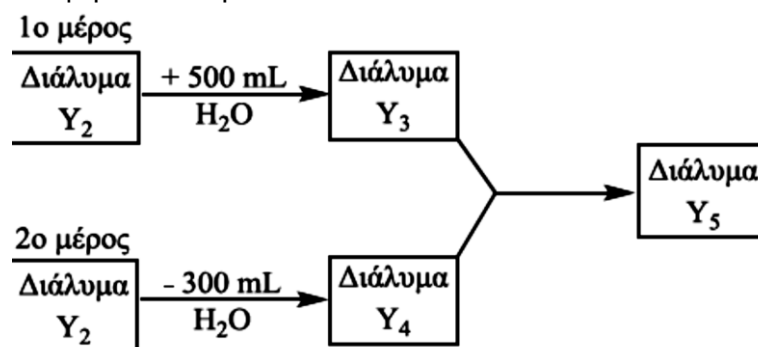
Τα σώματα στο σχήμα αυτό είναι:

Α. Α:Ca(OH) ₂	Β:NH ₃	Γ:(NH ₄) ₂ SO ₄	Δ:Ca ₃ (PO ₄) ₂	Ε:CaCl ₂	Ζ:AgCl	Θ:BaSO ₄	Κ:N ₂	Λ:H ₂
Β. Α:CaO	Β:NH ₃	Γ:(NH ₄) ₂ SO ₄	Δ:Ca ₃ (PO ₄) ₂	Ε:CaCl ₂	Ζ:AgCl	Θ:NH ₄ NO ₃	Κ:N ₂	Λ:H ₂
Γ. Α:Ca(OH) ₂	Β:CaCl ₂	Γ:CaSO ₄	Δ:Ca ₃ (PO ₄) ₂	Ε:CaCl ₂	Ζ:Ca(NO ₃) ₂	Θ:BaSO ₄	Κ:Ca	Λ:Cl ₂
Δ. Α:Ca(OH) ₂	Β:NH ₃	Γ:(NH ₄) ₂ SO ₄	Δ:H ₂ O	Ε:CaCl ₂	Ζ:AgCl	Θ:BaSO ₄	Κ:Na	Λ:H ₂

Απάντηση

A

10. Διάλυμα NH₃ (Y₂) με συγκέντρωση 2 M και όγκο 1 L χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Στο πρώτο μέρος προσθέτουμε 500 mL νερό και προκύπτει διάλυμα Y₃. Στο δεύτερο μέρος αφαιρούμε 300 mL νερό (με εξάτμιση διαλύτη) και προκύπτει διάλυμα Y₄. Στη συνέχεια αναμειγνύουμε τα διαλύματα Y₃ και Y₄, οπότε προκύπτει διάλυμα Y₅. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μετατροπές που αναφέρονται παραπάνω.



Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων Y₃, Y₄, Y₅.

Απάντηση

C₃ = 1 M, C₄ = 5 M, C₅ = 10/6 M

Επιμέλεια: Νικολάκης Βλαδίμηρος