

1

ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗ- ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

A. ΚΡΙΣΕΩΣ

- 1.1.1. Να υπολογίσετε με την αλγεβρική μέθοδο τους αριθμούς οξειδωσης των στοιχείων που σημειώνονται με έντονη γραφή στα παρακάτω σωματίδια:
Ag, **Cl₂**, **Na₂S**, **S⁻²**, **Al⁺³**, **Na₂SO₃**, **Ca(NO₃)₂**, **NH₃**, **NH₄F**, **KMnO₄**, **ClO₄⁻**, **SO₄⁻²**, **SO₃**, **Cr₂O₇⁻²**, **O₃**, **H₂SO₄**, **H₂O₂**, **F₂O**
- 1.1.2. Να βρεθεί ο Α.Ο. του **χλωρίου**, με βάση τους πρακτικούς κανόνες, στα παρακάτω σωματίδια:
HCl, Cl₂, KClO, Ca(ClO₂)₂, ClO₃⁻, Cl₂O₇
- 1.1.3. α. Με βάση τον ορισμό του αριθμού οξειδωσης να υπολογίσετε τον αριθμό οξειδωσης του οξυγόνου στις ακόλουθες χημικές ενώσεις:
i. H₂O ii. OF₂ iii. H₂O₂ iv. H-Cl-O v. O=C=O
β. Να εξηγήσετε γιατί το H₂O₂ μπορεί να δράσει και ως οξειδωτικό και ως αναγωγικό.
- 1.1.4. Με βάση τον ορισμό του αριθμού οξειδωσης και τη σειρά ηλεκτραρνητικότητας των χημικών στοιχείων, να υπολογίσετε:
α. τον Α.Ο. του Cl στη χλωράσβεστο (CaOCl₂),
β. τον Α.Ο. του άνθρακα στην ένωση Cl-C≡N
γ. τον Α.Ο. του άνθρακα και του αζώτου στη ένωση $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$
- 1.1.5. Να υπολογιστεί ο Α.Ο. του άνθρακα στις παρακάτω ενώσεις χρησιμοποιώντας τόσο τον ορισμό του ΑΟ όσο και τους πρακτικούς (συμβατικούς) κανόνες:
CH₄, CO₂, CCl₄, CH₂Cl₂, CH₃CH₂OH, CH₂O, CH₃COOH, CH₃COCH₃, C₃H₈, CH₂=CHCN
- 1.1.6. Να υπολογίσετε με βάση τους πρακτικούς κανόνες, τον αριθμό οξειδωσης:
α. του C στο C₃H₈ και στο προπίνιο.
β. του Fe στο Fe₃O₄ και του Mn στο Mn₃O₄.
Τι σημαίνει η κλασματική τιμή του αριθμού οξειδωσης που προκύπτει με βάση τους πρακτικούς κανόνες;
- 1.1.7. Να εξετάσετε αν οι παρακάτω αντιδράσεις είναι οξειδοαναγωγικές σύμφωνα με τους τρεις ορισμούς για την οξείδωση και την αναγωγή.
α. H₂ + S → H₂S β. 2Na + F₂ → 2NaF γ. C + O₂ → CO₂
- 1.1.8. α. Να βρείτε τον ελάχιστο και το μέγιστο Α.Ο. του στοιχείου ⁷N.
β. Να χαρακτηρίσετε τα ακόλουθα σωματίδια με άζωτο ως οξειδωτικά, αναγωγικά ή επαμφοτερίζοντα.
HNO₃, NO, NH₃, NO₂, N₂
- 1.1.9. Το στοιχείο X που ανήκει σε κύρια ομάδα του Π.Π. εμφανίζεται στις ενώσεις του με Α.Ο. από -1 έως +7.
α. Σε ποια ομάδα του ΠΠ ανήκει το στοιχείο X;
β. Ποιος είναι ο ΑΟ του στοιχείου X στην ένωσή του με το ¹H και το ²⁰Ca.
γ. Να εξετάσετε αν η ένωση NaXO₄ είναι οξειδωτικό ή αναγωγικό.
- 1.1.10. α. Να εξηγήσετε γιατί το ⁹F σε όλες τις χημικές ενώσεις του έχει αριθμό οξειδωσης -1.
β. Να συγκρίνετε τον οξειδωτικό χαρακτήρα του Cl₂ και του F₂.

- 1.1.11. Να γράψετε τη χημική εξίσωση μιας αντίδρασης στην οποία το H₂ συμπεριφέρεται ως
 α. αναγωγικό
 β. οξειδωτικό
- 1.1.12. Να προσδιορίσετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα στις επόμενες χημικές αντιδράσεις.
 α. $\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
 β. $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 γ. $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
 δ. $3\text{HCOOH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}$
- 1.1.13. **A.** Σε ποιες από τις ακόλουθες αντιδράσεις το H₂O₂ συμπεριφέρεται ως οξειδωτικό και σε ποιες ως αναγωγικό; Να εξηγήσετε τις επιλογές σας.
 α. $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 β. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{Ag} + \text{O}_2$
 γ. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{CaOCl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 δ. $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ε. $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
B. Ποια από τις ακόλουθες αντιδράσεις χαρακτηρίζεται ως αντίδραση αυτοοξειδοαναγωγής; Να εξηγήσετε την επιλογή σας.
 α. $3\text{KClO} \rightarrow \text{KClO}_3 + 2\text{KCl}$
 β. $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$
 γ. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 1.1.14. Σε ποιες από τις ακόλουθες αντιδράσεις το H₂S συμπεριφέρεται ως οξειδωτικό και σε ποιες ως αναγωγικό; Να εξηγήσετε τις επιλογές σας.
 α. $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
 β. $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{S}$
 γ. $\text{H}_2\text{S} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgS} + \text{H}_2$
 δ. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 1.1.15. Έστω η χημική εξίσωση:
 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
 α. Ο Cu είναι αναγωγικό στοιχείο.
 β. Το διάλυμα HNO₃ είναι πυκνό.
 γ. Τα άτομα Cu αποβάλλουν ηλεκτρόνια.
 δ. Όλα τα άτομα N στο HNO₃ ανάγονται.
 ε. Το 1 mol Cu αποβάλλει 2e⁻.
- 1.1.16. Έστω ότι διαθέτουμε αραιό διάλυμα H₂SO₄ και αραιό διάλυμα HNO₃. Πώς είναι δυνατό να διακρίνουμε αν ένα μέταλλο M είναι ο Zn ή ο Cu;
- 1.1.17. Σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ερυθροϊώδες διάλυμα KMnO₄ προσθέτουμε διάλυμα H₂SO₄ (οξίνιση). Στη συνέχεια προσθέτουμε κατά σταγόνες διάλυμα FeSO₄ και παρατηρούμε ότι το διάλυμα KMnO₄ τελικά αποχρωματίζεται.
 α. Να εξηγήσετε που οφείλεται ο αποχρωματισμός του διαλύματος.
 β. Γιατί χρησιμοποιείται για την οξίνιση H₂SO₄ και δεν χρησιμοποιείται HCl;
- 1.1.18. Σε ένα χημικό εργαστήριο υπάρχουν τρία δοχεία κατασκευασμένα από χαλκό και δύο δοχεία κατασκευασμένα από αργίλιο. Στα δοχεία αυτά θέλουμε να αποθηκεύσουμε για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς να αλλοιωθούν, τα παρακάτω διαλύματα:
 α. Θειϊκού σιδήρου (II), FeSO₄,
 β. Χλωριούχου καλίου, KCl
 γ. Θειϊκού μαγνησίου, MgSO₄,
 δ. Νιτρικού ψευδαργύρου, Zn(NO₃)₂
 ε. Υδροχλωρικού οξέος, HCl
 Σε τι είδος δοχείου πρέπει να αποθηκευτεί το κάθε διάλυμα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
 Δίνεται η ηλεκτροχημική σειρά των στοιχείων:
 K, Na, Mg, Al, Zn, Fe, H₂, Cu, Hg

- 1.1.19.** Σε ένα διάλυμα CuSO_4 , που έχει γαλάζιο χρώμα, προσθέτουμε ένα έλασμα από Fe , το οποίο ζυγίζει 5 g. Παρατηρούμε ότι μετά από λίγο το έλασμα γίνεται κόκκινο, ενώ το χρώμα του διαλύματος μετατρέπεται σε υποκίτρινο.
- α. Να εξηγήσετε που οφείλονται οι μεταβολές αυτές.
- β. Να γράψετε τις ημιαντιδράσεις της οξειδωσης και της αναγωγής.
- γ. Η μάζα του ελάσματος μετά την αντίδραση είναι:
- i. 4,9 g ii. 5g iii. 5,075g
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Δίνονται Ar: Fe: 56, Cu: 63,5.
- δ. Να υπολογίσετε τη μάζα του χαλκού που αποτέθηκε στο έλασμα σιδήρου.
- ε. Να υπολογίσετε το πλήθος των ηλεκτρονίων που μεταφέρονται από το οξειδωτικό στο αναγωγικό στοιχείο.
- 1.1.20.** Να συμπληρώσετε με τη μικρότερη ακέραια αναλογία συντελεστών καθεμιά από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:
- α. $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{πυκνό}) \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- β. $\text{P} + \text{HNO}_3(\text{αραιό}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
- γ. $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- δ. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{πυκνό}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ε. $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{αραιό}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- στ. $\text{M} + \text{HNO}_3(\text{αραιό}) \rightarrow \text{M}(\text{NO}_3)_x + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- ζ. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- η. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- θ. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{FeCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- ι. $\text{KMnO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Cl}_2\uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ια. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- ιβ. $\text{M} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{M}_2(\text{SO}_4)_x + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ιγ. $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- ιδ. $\text{CaOCl}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{N}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- ιε. $\text{Cl}_2 + \text{NaOH}(\text{πυκνό-θερμό}) \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ιστ. $\text{MnO}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 1.1.21.** Να συμπληρώσετε με προϊόντα και συντελεστές τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:
- α. $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow$
- β. $\text{KMnO}_4 + \text{CO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- γ. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
- δ. $\text{Fe}^{+2} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{+3} + \text{Cr}^{+3} + \text{H}_2\text{O}$
- ε. $\text{NH}_3 + \dots \rightarrow \text{N}_2 + \dots + \dots$ (ημιαντίδραση)
- στ. $\text{MnO}_4^- + \dots + \dots \rightarrow \text{Mn}^{+2} + \dots$ (ημιαντίδραση)
- ζ. $\text{CHCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Cl}_2$
- 1.1.22.** Να συμπληρωθούν οι ακόλουθες χημικές εξισώσεις:
- α. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{αραιό}) \rightarrow$
- β. $\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$
- γ. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{αραιό}) \rightarrow$
- δ. $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow$
- ε. $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
- στ. $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$
- ζ. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$
- η. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow$
- θ. $\text{Cl}_2 + \text{NaBr} \rightarrow$
- ι. $\text{Cl}_2 + \text{NaF} \rightarrow$
- ια. $\text{I}_2 + \text{NaClO}_3 \rightarrow$
- ιβ. επίδραση μετάλλου σε αραιό διάλυμα H_2SO_4
- 1.1.23.** Να συμπληρωθούν οι ακόλουθες χημικές εξισώσεις:
- α. $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- β. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots + \dots + \dots$
- γ. $\text{HI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$
- δ. $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \dots + \dots + \dots$
- ε. $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- στ. $\text{KMnO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots + \dots + \dots$
- ζ. $\text{KMnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- η. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow$

- θ. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + \dots + \dots + \dots$
 ι. $\text{Fe} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots + \dots + \dots + \dots$ (max A.O. για Fe)

1.1.24. Να συμπληρωθούν οι ακόλουθες χημικές εξισώσεις:

- α. $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 \rightarrow$ β. $\text{NaClO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaCl}$
 γ. $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow$ δ. $\text{NH}_3 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow$
 ε. $\text{Cl}_2 + \text{NaOH}_{(\text{αρ})} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}$ στ. $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow$

1.1.25. α. Να εξηγήσετε ποιος είναι ο αριθμός οξειδωσης του υδρογόνου (${}_1\text{H}$) και του θείου (${}_{16}\text{S}$) στο μόριο του υδρόθειου (H_2S).

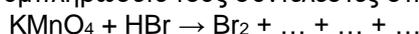
β. Σε ποιες από τις επόμενες χημικές αντιδράσεις το H_2S δρα ως οξειδωτικό και σε ποιες ως αναγωγικό;

- i. $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 ii. $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
 iii. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 iv. $\text{H}_2\text{S} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgS} + \text{H}_2$
 v. $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 vi. $\text{H}_2\text{S} + \text{CaO} \rightarrow \text{CaS} + \text{H}_2\text{O}$

γ. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές των επόμενων χημικών εξισώσεων:

- i. $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \dots$
 ii. $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \dots$
 iii. $2\text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeS} + \text{S} + \text{HCl}$

1.1.26. α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην ακόλουθη χημική εξίσωση:



β. Να εξηγήσετε ποιο είναι το αναγωγικό και ποιο το οξειδωτικό σώμα στην αντίδραση αυτή.

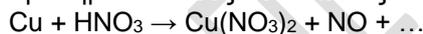
γ. Να εξηγήσετε γιατί μετά τη συμπλήρωση των συντελεστών ισχύει ότι:

«συνολική μεταβολή Α.Ο. οξειδωτικού = συνολική μεταβολή Α.Ο. αναγωγικού»

δ. Σε 100 mL υδατικού διαλύματος HBr 0,1 M, προσθέτουμε 20 mL διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης 0,05 M, οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ.

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την ακόλουθη πρόταση, εξηγώντας την επιλογή σας: «Το διάλυμα Δ είναι έγχρωμο.»

1.1.27. α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην ακόλουθη χημική εξίσωση:



β. Να εξηγήσετε γιατί μετά τη συμπλήρωση των συντελεστών ισχύει ότι:

«συνολική μεταβολή Α.Ο. οξειδωτικού = συνολική μεταβολή Α.Ο. αναγωγικού»

B. ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

1.1.28. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη καθεμιά από τις ακόλουθες προτάσεις:

- α. Ο αριθμός οξειδωσης ενός χημικού στοιχείου είναι ίσος με το πραγματικό φορτίο που έχει το άτομό του.
 β. Το φθόριο στις ομοιοπολικές ενώσεις έχει αριθμό οξειδωσης -1, διότι είναι το ηλεκτραρνητικότερο χημικό στοιχείο.
 γ. Στο μόριο του χλωρίου (Cl_2) το κάθε άτομο χλωρίου έχει Α.Ο. = με 0, διότι ο ομοιοπολικός δεσμός είναι μη πολικός.
 δ. Τα αλκάλια στις χημικές ενώσεις έχουν αριθμό οξειδωσης +1.
 ε. Το υδρογόνο στις χημικές του ενώσεις έχει αριθμό οξειδωσης +1
 στ. Το βρώμιο σε ελεύθερη κατάσταση (Br_2) έχει Α.Ο. -1.
 ζ. Ο Α.Ο. των χημικών στοιχείων παίρνει μόνο ακέραιες τιμές.
 η. Σε ένα μόριο της μορφής $\text{A}=\text{B}$, αν το στοιχείο Β είναι ηλεκτραρνητικότερο από το στοιχείο Α για τους Α.Ο. ισχύει : Α : +1 και Β : -1.
 θ. Τα αλογόνα είναι ηλεκτραρνητικά στοιχεία, οπότε έχουν μόνο αρνητικούς Α.Ο.
 ι. Οξείδωση ενός χημικού στοιχείου είναι η αλγεβρική αύξηση του Α.Ο.
 ια. Σε κάθε οξείδωση συμβαίνει πραγματική απομάκρυνση ηλεκτρονίων.
 ιβ. Οξειδωτικό είναι η ουσία που προκαλεί οξείδωση.
 ιγ. Το οξυγόνο είναι το μόνο οξειδωτικό χημικό στοιχείο και το υδρογόνο είναι το μόνο αναγωγικό χημικό στοιχείο.

- ιδ.** Στην αντίδραση: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$, τα άτομα χλωρίου προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια, επομένως ανάγονται.
- ιε.** Στην αντίδραση: $H_2 + S \rightarrow H_2S$, το υδρογόνο δρα ως αναγωγικό.
- ιστ.** Στην αντίδραση: $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$, το Al αποβάλλει ηλεκτρόνια, οπότε είναι το αναγωγικό.
- ιζ.** Η NH_3 μπορεί να δράσει ως οξειδωτικό σώμα.
- ιη.** Το ^{19}K είναι ισχυρότερο αναγωγικό από το ^{11}Na .
- ιθ.** Τα φθοριούχα άλατα (π.χ. NaF) δεν εμφανίζουν αναγωγικό χαρακτήρα.
- κ.** Όλα τα μέταλλα διαλύονται σε διάλυμα HCl και ελευθερώνουν αέριο που καίγεται με κρότο.
- κα.** Ένα διάλυμα $AgNO_3$ δεν επιτρέπεται να διατηρείται σε δοχείο από Fe .
- κβ.** Αν προσθέσουμε $FeSO_4$ σε περίσσεια όξινου διαλύματος $KMnO_4$, το διάλυμα $KMnO_4$ θα αποχρωματιστεί.
- κγ.** Όταν προσθέσουμε Zn σε διάλυμα HCl , το pH του διαλύματος παραμένει σταθερό.
- κδ.** Το Cl_2 αντιδρά με το KI , δεν μπορεί όμως να οξειδώσει το NaF .
- κε.** Το υδρογόνο σε όλες τις ετεροπολικές ενώσεις έχει αριθμό οξείδωσης -1, ενώ σε όλες τις ομοιοπολικές ενώσεις έχει αριθμό οξείδωσης +1.
- κστ.** Τα μέταλλα σε ελεύθερη κατάσταση, όταν αντιδρούν με άλλες ουσίες, συμπεριφέρονται μόνο ως αναγωγικά.
- κζ.** Το H_2S σε κάθε οξειδοαναγωγική αντίδραση δρα μόνο ως αναγωγικό.
- κη.** Όλα τα χημικά στοιχεία της IA ομάδας του Περιοδικού Πίνακα στις ενώσεις τους έχουν αριθμό οξείδωσης +1.
- κθ.** Ένα χημικό στοιχείο έχει αριθμό οξείδωσης μηδέν μόνο όταν βρίσκεται σε ελεύθερη κατάσταση.
- λ.** Στην αντίδραση πλήρους καύσης του CH_4 το CH_4 δρα ως αναγωγικό.
- λα.** Το N στο NH_4NO_3 έχει Α.Ο. ίσο με +1.

1.1.29. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμιά από τις ακόλουθες προτάσεις:

α. Ο αριθμός οξείδωσης του H στην ένωση NaH είναι:

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

β. Ποιο από τα επόμενα στοιχεία εμφανίζεται στις χημικές ενώσεις του με έναν μόνο αριθμό οξείδωσης;

- | | | | |
|------|----|-----|----|
| i. | Cl | ii. | K |
| iii. | N | iv. | Fe |

γ. Ο αριθμός οξείδωσης του N στο NH_4Cl είναι:

- | | | | |
|------|----|-----|----|
| i. | -3 | ii. | +1 |
| iii. | +3 | iv. | +4 |

δ. Ποιο από τα επόμενα στοιχεία **δεν** εμφανίζεται στις ενώσεις του με αριθμό οξείδωσης +1;

- | | | | |
|------|---|-----|----|
| i. | H | ii. | Br |
| iii. | K | iv. | Mg |

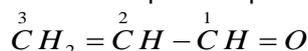
ε. Σε ποια από τις επόμενες χημικές ενώσεις το οξυγόνο έχει Α.Ο. -2;

- | | | | |
|------|----------|-----|-----------|
| i. | H_2O_2 | ii. | OF_2 |
| iii. | BaO_2 | iv. | Al_2O_3 |

στ. Σε ποια από τις ακόλουθες χημικές ενώσεις ο C έχει αριθμό οξείδωσης ίσο με μηδέν;

- | | | | |
|------|------------------|-----|--------------|
| i. | $CH_3C \equiv N$ | ii. | CH_3CH_2OH |
| iii. | $CH_2=CHCOOH$ | iv. | $CH_2=O$ |

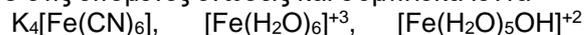
ζ. Οι αριθμοί οξείδωσης των των ατόμων άνθρακα 1, 2 και 3 στην οργανική ένωση:



είναι αντίστοιχα:

- | | | | |
|------|------------|-----|------------|
| i. | -1, +1, +2 | ii. | +1, -1, -2 |
| iii. | 0, -1, -2 | iv. | +3, -1, -2 |

η. Ο Α.Ο. του Fe στις επόμενες ενώσεις και σύμπλοκα ιόντα

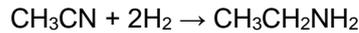


είναι αντίστοιχα:

- | | | | |
|------|------------|-----|------------|
| i. | 2, 3 και 2 | ii. | 2, 3 και 3 |
| iii. | 3, 3 και 3 | iv. | 0, 3 και 2 |

θ. Ποια από τις επόμενες διασπάσεις δεν είναι οξειδοαναγωγική αντίδραση;

- | | | | |
|----|------------------------------|-----|-----------------------------------|
| i. | $2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$ | ii. | $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ |
|----|------------------------------|-----|-----------------------------------|



- i. μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το H₂ στο αιθανονιτρίλιο
 - ii. το αιθανονιτρίλιο είναι οξειδωτικό
 - iii. ένα άτομο άνθρακα ανάγεται από +1 σε -2
 - iv. το H₂ προσλαμβάνει ηλεκτρόνια
- κζ.** Ποια από τις ακόλουθες αντιδράσεις δεν είναι οξειδοαναγωγική;
- i. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{H}_2$
 - ii. $2\text{SO}_2 + 2\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}$
 - iii. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{BaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - iv. $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 5\text{H}_2\text{O}$
- κη.** Ποια από τις ακόλουθες αντιδράσεις είναι αντίδραση αυτοοξειδοαναγωγής;
- i. $2\text{CH}_2=\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CH}_3\text{OH}$
 - ii. $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
 - iii. $3\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - iv. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1.1.34.** Ποιος όγκος διαλύματος KMnO₄ συγκέντρωσης 0,1M, οξεισιμένου με H₂SO₄, απαιτείται για την πλήρη οξείδωση:
- α. 14 g CO;
 - β. 200 mL διαλύματος FeSO₄ συγκέντρωσης 0,5 M;
 - γ. 4,48 L αερίου H₂S μετρημένα σε συνθήκες STP;
- (2L, 200 mL, 800 mL)
- 1.1.35.** 40 mL διαλύματος SnCl₂ 0,2M απαιτούν για πλήρη οξείδωση 200 mL διαλύματος KMnO₄ παρουσία HCl. Ποια είναι η συγκέντρωση (Molarity) του διαλύματος KMnO₄;
- (0,016 M)
- 1.1.36.** Ποσότητα Zn διαλύεται πλήρως σε διάλυμα HCl περιεκτικότητας 7,3% w/v, οπότε ελευθερώνονται 4,48 L αερίου, μετρημένα σε STP. Να υπολογιστούν:
- α. η μάζα του Zn που αντέδρασε,
 - β. ο όγκος του διαλύματος HCl που απαιτείται.
- (13 g, 400 ml)
- 1.1.37.** α. Να συμπληρώσετε με Μ.Τ. και συντελεστές τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:
- $$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{αραιό διάλυμα}} \dots + \dots \uparrow$$
- $$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{πυκνό διάλυμα}} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \dots$$
- β. Ορισμένη ποσότητα Fe διαλύεται πλήρως σε αραιό διάλυμα H₂SO₄, οπότε ελευθερώνονται 4,48 L αερίου, σε STP.
- i. Να βρεθεί η μάζα του Fe που αντέδρασε.
 - ii. Ίση ποσότητα Fe διαλύεται πλήρως σε πυκνό-θερμό διάλυμα H₂SO₄. Να βρεθεί ο όγκος του αερίου που ελευθερώνεται, σε STP.
- (11,2 g, 6,72 l)
- 1.1.38.** Πόσα mL διαλύματος FeSO₄ συγκέντρωσης 0,2M μπορούν να οξειδωθούν πλήρως από 500 mL όξινου διαλύματος KMnO₄ περιεκτικότητας 23,8 mg/mL σε ιόντα MnO₄⁻.
- (2,5 L)
- 1.1.39.** α. Να συμπληρώσετε με Μ.Τ. και στοιχειομετρικούς συντελεστές την ακόλουθη χημική εξίσωση:
- $$\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \dots$$
- β. Σε 300 mL διαλύματος KMnO₄ 0,2 M προσθέτουμε 400 mL διαλύματος HCl 1M.
- i. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το διάλυμα KMnO₄.
 - ii. Να υπολογίσετε την ποσότητα του αερίου που ελευθερώνεται.
- (0,125 mol)
- 1.1.40.** Σε 250 mL διαλύματος KMnO₄ συγκέντρωσης 0,2 M, το οποίο είναι οξεισιμένο με H₂SO₄, διαβιβάζονται 2,24 L CO, μετρημένα σε STP, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1.
- α. Να εξηγήσετε τι χρώμα έχει το διάλυμα Δ1.
 - β. Να υπολογίσετε τον ελάχιστο αριθμό mol FeSO₄ που πρέπει να προσθέσουμε στο Δ1 ώστε να μεταβληθεί το χρώμα του διαλύματος.
- (0,05 mol)

- 1.1.41. Σε 400 mL αραιού διαλύματος H_2SO_4 0,5 M προσθέτουμε 5,6 g Fe, οπότε ελευθερώνεται αέριο και προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογίσετε:
 α. τον όγκο του αερίου, μετρημένο σε STP,
 β. τον όγκο όξινου διαλύματος KMnO_4 0,1M που απαιτείται για την πλήρη οξειδωση του διαλύματος Δ.
 (2,24 l, 200 ml)
- 1.1.42. Σε 500 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,3M οξινισμένου με H_2SO_4 προσθέτουμε 0,3 mol FeSO_4 , οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ.
 α. Να εξετάσετε αν θα μεταβληθεί το χρώμα του διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ από πορτοκαλί σε πράσινο.
 β. Πόσα mol αερίου CO μπορούν να οξειδωθούν από το διάλυμα Δ;
 (0,3 mol)
- 1.1.43. Σε 300 mL υδατικού διαλύματος NH_3 0,5 M εισάγεται ορισμένη ποσότητα στερεού CuO.
 α. Να συμβολίσετε με χημική εξίσωση την αντίδραση που θα πραγματοποιηθεί.
 β. Να χαρακτηρίσετε την παραπάνω αντίδραση ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική. Αν είναι οξειδοαναγωγική να αναφέρετε το οξειδωτικό σώμα και το αναγωγικό σώμα της αντίδρασης.
 γ. Αν τελικά ελευθερώθηκαν 1,12 L αερίου σε STP συνθήκες, να υπολογίσετε τη μάζα του CuO που απαιτήθηκε για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αντίδραση.
 (11,925 g)
- 1.1.44. 6 g ακάθαρτου σιδήρου διαλύονται σε περίσσεια αραιού διαλύματος H_2SO_4 . Το διάλυμα που προκύπτει απαιτεί για πλήρη οξειδωση 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,1M παρουσία H_2SO_4 . Να υπολογιστεί η καθαρότητα (% w/w περιεκτικότητα) του δείγματος σε καθαρό σίδηρο. Οι προσμίξεις είναι αδρανείς.
 (93,3%)
- 1.1.45. 0,1 mol μετάλλου M απαιτούν για πλήρη αντίδραση 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,2M παρουσία HCl, οπότε σχηματίζεται μια μόνο χλωριούχος ένωση του μετάλλου. Ποιος είναι ο αριθμός οξειδωσης του M στην ένωση αυτή;
 (+2)
- 1.1.46. 0,15 mol μετάλλου M αντιδρούν πλήρως με 500 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παρουσία HCl, οπότε σχηματίζεται μια μόνο χλωριούχος ένωση του μετάλλου. Ποιος είναι ο αριθμός οξειδωσης του μετάλλου M στην ένωση αυτή;
 (+2)
- 1.1.47. 18 g μεταλλικού υδραργύρου (Hg) απαιτούν για πλήρη αντίδραση 300 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ συγκέντρωσης 0,1 M παρουσία HCl, οπότε σχηματίζεται μια μόνο χλωριούχος ένωση του υδραργύρου.
 α. Ποιος είναι ο αριθμός οξειδωσης του Hg στην ένωση αυτή;
 β. Σε ένα άλλο πείραμα που γίνεται σε διαφορετικές συνθήκες, 18 g Hg αντιδρούν πλήρως με 200 mL από το ίδιο διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παρουσία HCl, οπότε σχηματίζεται μίγμα ενώσεων μονοσθενούς και δισθενούς υδραργύρου. Να υπολογίσετε το % ποσοστό του υδραργύρου που οξειδώθηκε προς δισθενή υδράργυρο.
 (Απ. +2, 33%)
- 1.1.48. 2,8 g μετάλλου M που έχει αριθμούς οξειδωσης +2 και +3, διαλύονται πλήρως σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 . Το διάλυμα που προκύπτει απαιτεί για πλήρη οξειδωση 50 mL διαλύματος KMnO_4 0,2M παρουσία H_2SO_4 . Να υπολογιστεί η σχετική ατομική μάζα του μετάλλου M.
 (56)
- 1.1.49. 10,2 g ενός μετάλλου M με $A_r = 51$ αντιδρούν με περίσσεια αραιού διαλύματος H_2SO_4 και ελευθερώνονται 4,48 L αερίου σε STP. Το διάλυμα που προκύπτει, χρειάζεται για πλήρη οξειδωση, 500 ml όξινου διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,2 M. Να βρεθούν οι δύο Α.Ο. του μετάλλου και ο τύπος του θειικού άλατος του M στην πρώτη αντίδραση.
 (2, 5, MSO_4)
- 1.1.50. Ένα μέταλλο M έχει αριθμούς οξειδωσης x και y, όπου $x < y$. 0,2 mol από το μέταλλο M διαλύονται πλήρως σε περίσσεια διαλύματος HCl, οπότε ελευθερώνονται 4,48 L (STP). Το διάλυμα που προκύπτει απαιτεί για πλήρη οξειδωση 400 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ συγκέντρωσης 1/6 M παρουσία HCl. Να υπολογιστούν οι αριθμοί οξειδωσης x και y του μετάλλου M.
 (2, 4)
- 1.1.51. Ένα μέταλλο M έχει σχετική ατομική μάζα 24 και εμφανίζεται στις ενώσεις με αριθμό οξειδωσης x. 7,2 g από το μέταλλο M διαλύονται πλήρως σε πυκνό-θερμό διάλυμα H_2SO_4 , οπότε ελευθερώνονται 6,72 L SO_2 , μετρημένα σε STP.
 α. Να υπολογιστεί ο αριθμός οξειδωσης x του μετάλλου στο θειικό άλας που σχηματίζεται.

- β.** Τριπλάσια ποσότητα από το μέταλλο M διαλύεται πλήρως σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 . Ποιος όγκος αερίου ελευθερώνεται, μετρημένος σε STP.
(2, 20,16 L)
- 1.1.52.** 23,3 g κράματος Fe και Zn διαλύονται πλήρως σε διάλυμα HCl, οπότε ελευθερώνονται 8,96 L αερίου (STP). Το διάλυμα Δ που προκύπτει έχει όγκο 1L.
- α.** Να υπολογιστεί η ποσοτική σύσταση του κράματος σε g.
- β.** Για την πλήρη οξειδωση 500 mL του διαλύματος Δ καταναλώθηκαν 250 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ παρουσία HCl. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος $K_2Cr_2O_7$.
(6,5 g Zn, 0,1M)
- 1.1.53. α.** Να συμπληρώσετε με Μ.Τ. και στοιχειομετρικούς συντελεστές τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:
- $$Zn + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{πυκνό διάλυμα}} ZnSO_4 + SO_2 \uparrow + \dots$$
- $$Ag + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{πυκνό διάλυμα}} Ag_2SO_4 + SO_2 \uparrow + \dots$$
- β.** 28,1 g κράματος, που αποτελείται από Zn και Ag διαλύονται πλήρως σε πυκνό-θερμό διάλυμα H_2SO_4 , οπότε ελευθερώνονται 4,48 L αερίου, μετρημένα σε STP.
- ι.** Να υπολογιστεί η σύσταση του κράματος,
- ii.** 14,05 g από το ίδιο κράμα κατεργάζονται με περίσσεια διαλύματος HCl. Να υπολογιστεί ο όγκος του αερίου που ελευθερώνεται, μετρημένος σε STP.
(0,1-0,2 mol, 1,12 L)
- 1.1.54.** 19,35 g κράματος Cu και Zn κατεργάζονται με περίσσεια διαλύματος HCl, οπότε ελευθερώνονται 4,48 L αερίου (STP).
- α.** Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του κράματος;
- β.** Διπλάσια ποσότητα του ίδιου κράματος αντιδρά με περίσσεια πυκνού – θερμού διαλύματος H_2SO_4 . Να υπολογιστεί ο όγκος του αερίου που ελευθερώνεται (STP).
(32,8 % w/w σε Cu, 13,44L)
- 1.1.55. α.** Ορισμένη ποσότητα σιδήρου (Fe, Ar = 56) διαλύεται πλήρως σε διάλυμα HCl οπότε μετατρέπεται σε άλας $FeCl_2$ και ελευθερώνεται αέριο υδρογόνο (H_2). Η ποσότητα του $FeCl_2$ που παράγεται απαιτεί για πλήρη οξειδωση 500 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,2 M, παρουσία HCl. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του Fe που αντέδρασε.
- β.** 14 g Fe αντιδρούν πλήρως με 500 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ συγκέντρωσης 0,2 M, παρουσία HCl, οπότε σχηματίζεται μίγμα αλάτων $FeCl_2$ και $FeCl_3$. Να υπολογίσετε τη σύσταση σε mol του μείγματος των αλάτων $FeCl_2$ και $FeCl_3$ και ποσοστό (%) του Fe που οξειδώνεται προς το κάθε άλας.
(0,3 mol, 60%)
- 1.1.56.** 2,32 g ενός μίγματος FeO και Fe_2O_3 διαλύονται πλήρως σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 . Το διάλυμα που προκύπτει απαιτεί για πλήρη οξειδωση 10 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ συγκέντρωσης 1/6 M παρουσία H_2SO_4 . Να υπολογίσετε τη σύσταση σε mol του αρχικού μίγματος.
(0,01 mol, 0,01 mol)
- 1.1.57.** 2,32 g μείγματος FeO και Fe_2O_3 διαλύονται πλήρως σε περίσσεια HCl, οπότε προκύπτει διάλυμα Α που περιέχει τα χλωριούχα αλάτια του δισθενούς και του τρισθενούς σιδήρου. Το διάλυμα αυτό απαιτεί για πλήρη οξειδωση 10 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 1/6 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Β.
- α.** Να υπολογίσετε τη σύσταση του αρχικού μείγματος FeO και Fe_2O_3 .
- β.** Πόσα mL διαλύματος $SnCl_2$ συγκέντρωσης 1M απαιτούνται για να αντιδράσει πλήρως το διάλυμα Β;
(Απ. 0,01 mol, 0,01 mol, 15 mL)
- 1.1.58.** Σε 500 mL υδατικού διαλύματος $AgNO_3$ βυθίζεται ένα έλασμα από Zn που έχει μάζα 6 g. Μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα η μάζα του ελάσματος βρέθηκε ίση με 6,755 g. Να υπολογίσετε:
- α.** τη μάζα του Ag που επικάθεται στο έλασμα.
- β.** τη συγκέντρωση των ιόντων Zn^{+2} στο τελικό διάλυμα.
- γ.** τον αριθμό των ηλεκτρονίων που μεταφέρονται από το αναγωγικό στο οξειδωτικό.
(1,08 g, 0,01M, 0,01 N_A)