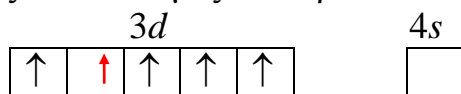


ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΠΡΟΟΔΟΥ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

1. (α) Ποιες είναι οι τιμές των κβαντικών αριθμών για το ηλεκτρόνιο ↑



(β) Ποια ουδέτερα άτομα ή ιόντα μπορεί να έχουν αυτή την ηλεκτρονική διάταξη;

2. Κατατάξτε τα χημικά είδη Cl, O²⁻, Co³⁺ και Ti²⁺ κατά σειρά αυξανόμενου παραμαγνητισμού.

3. Βρείτε τη γεωμετρία των ιόντων ClF₂⁻ και ClF₂⁺. Τι είδους υβριδικά τροχιακά χρησιμοποιεί το κεντρικό άτομο Cl στα παραπάνω ιόντα;

4. (α) Ποιες από τις παρακάτω χημικές οντότητες είναι ισοηλεκτρονικές;
O²⁻, F⁻, Ne, Be²⁺, Na⁺, Cl⁻,
Ca²⁺, Sc³⁺, S²⁻, Rb⁺, Ar, Al³⁺

(β) Κατατάξτε τις ισοηλεκτρονικές χημικές οντότητες κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους.

5. Ένα διάλυμα FeSO₄ που περιέχει 110 mg Fe ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα KMnO₄ 0,0200 M, κατά τη διαδικασία που ακολουθήσατε στο Εργαστήριο.

(α) Διατυπώστε τη μοριακή εξίσωση για την αντίδραση που λαμβάνει χώρα και αναφέρετε το πώς αναγνωρίζεται το τελικό σημείο σε μια τέτοια ογκομέτρηση.

(β) Πόσα mL από το διάλυμα του KMnO₄ θα απαιτηθούν κατά μέσο όρο σ' αυτή την ογκομέτρηση;

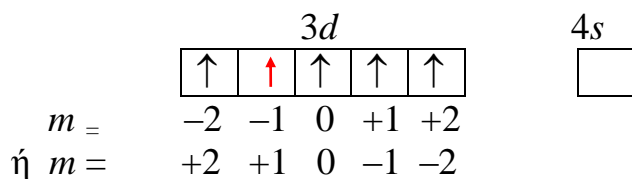
Δίνεται: A.B. Fe = 55,8 amu

Γράφετε ευανάγνωστα και καθαρά! Όλες οι απαντήσεις να είναι επαρκώς αιτιολογημένες!!! **Απαντήσεις χωρίς αιτιολόγηση δεν λαμβάνονται υπ' όψιν.** Δώστε προσοχή στα σημαντικά ψηφία των αριθμητικών αποτελεσμάτων! Στις χημικές εξισώσεις, σημειώστε τις ενδείξεις φάσεων (s, g, aq κ.λπ.)

☺ Καλή επιτυχία!

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. (α) $3d$ τροχιακό $\Rightarrow n = 3, l = 2 \Rightarrow m = -2, -1, 0, +1, +2 \Rightarrow$



\Rightarrow κβαντικοί αριθμοί για το ηλεκτρόνιο \uparrow :
 $\Rightarrow n = 3, l = 2, m = -1$ ή $+1, s = +1/2$ ή $-1/2$

(β) Ασυμπλήρωτο $3d$ τροχιακό \Rightarrow πρόκειται για μεταβατικό μέταλλο της 4ης περιόδου.

$4s$ κενό \Rightarrow πρόκειται για θετικό ιόν (κατιόν) M^+, M^{2+} ή M^{3+}

Αν είναι M^+ , τότε η ηλεκτρονική δομή του ουδέτερου ατόμου θα είναι $[Ar]3d^5 4s$

$\Rightarrow M^+ = Cr^+$ (Το ιόν Cr^+ δεν απαντάται σε χημικές αντιδράσεις)

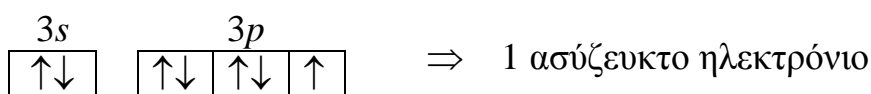
Αν είναι M^{2+} , τότε η ηλεκτρονική δομή του ουδέτερου ατόμου θα είναι $[Ar]3d^5 4s^2$

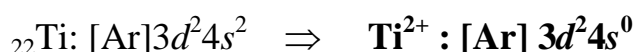
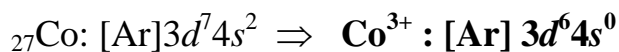
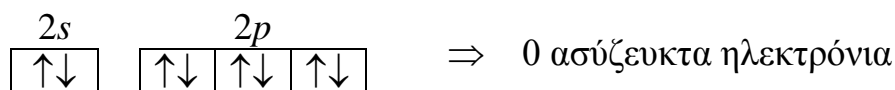
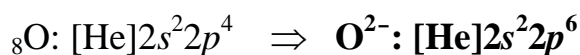
$\Rightarrow M^{2+} = Mn^{2+}$

Αν είναι M^{3+} , τότε η ηλεκτρονική δομή του ουδέτερου ατόμου θα είναι $[Ar]3d^6 4s^2$

$\Rightarrow M^{3+} = Fe^{3+}$

2. Ο αριθμός των ασύζευκτων ηλεκτρονίων για ένα άτομο ή ιόν προσδιορίζεται με βάση την ηλεκτρονική του δομή και τα διαγράμματα ατομικών τροχιακών. Θα είναι:





Όσο περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια έχει μια χημική οντότητα, τόσο περισσότερο παραμαγνητική είναι. Το ιόν O^{2-} , με μηδέν ασύζευκτα ηλεκτρόνια είναι διαμαγνητικό. Για τα υπόλοιπα, ο παραμαγνητισμός αυξάνεται κατά τη σειρά: $\text{Cl} < \text{Ti}^{2+} < \text{Co}^{3+}$.

3. Το ιόν ClF_2^- έχει $(3 \times 7) + 1 = 22$ ηλεκτρόνια σθένους ή 11 HZ και το ιόν ClF_2^+ έχει $(3 \times 7) - 1 = 20$ ηλεκτρόνια σθένους ή 10 HZ. Οι δομές Lewis των δεδομένων ιόντων είναι:



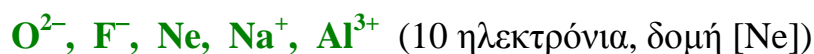
Το ιόν ClF_2^- ανήκει στον γενικό τύπο AB_2E_3 και η γεωμετρία των HZ του φλοιού σθένους του Cl είναι τριγωνική διπυραμιδική. Επειδή όμως τα τρία μονήρη HZ καταλαμβάνουν τις ισημερινές θέσεις στην τριγωνική διπυραμίδα και τα άτομα F τις αξονικές, η γεωμετρία του ιόντος είναι ευθύγραμμη.

Στην τριγωνική διπυραμιδική διευθέτηση των HZ του Cl αντιστοιχεί υβριδισμός του τύπου sp^3d για το κεντρικό άτομο Cl.

Το ιόν ClF_2^+ ανήκει στον γενικό τύπο AB_2E_2 και η γεωμετρία των HZ του φλοιού σθένους του Cl είναι τετραεδρική. Όμως η γεωμετρία του ιόντος είναι κεκαμμένη (ή γωνιακή). Η περίπτωση είναι ανάλογη του μορίου του νερού, H_2O .

Στην τετραεδρική διευθέτηση των HZ του Cl αντιστοιχεί υβριδισμός του τύπου sp^3 για το κεντρικό άτομο Cl.

4. (α) Ισοηλεκτρονικά ονομάζονται τα άτομα ή ιόντα που έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων και την ίδια ηλεκτρονική διάταξη. Έτσι, από τα δεδομένα άτομα και ιόντα ισοηλεκτρονικά είναι:



(α) Το μέγεθος των ισοηλεκτρονικών εξαρτάται μόνο από το πυρηνικό φορτίο Z . Καθώς το Z αυξάνεται, ο ηλεκτρονικός φλοιός έλκεται ισχυρότερα και το άτομο ή ιόν συστέλλεται. Έτσι θα έχουμε



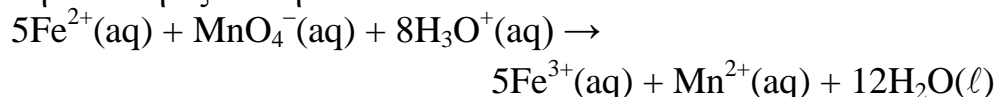
αφού τα 10 ηλεκτρόνια των στοιχείων αυτών έλκονται διαδοχικά από 13, 11, 10, 9 και 8 πρωτόνια.

Ομοίως θα είναι:

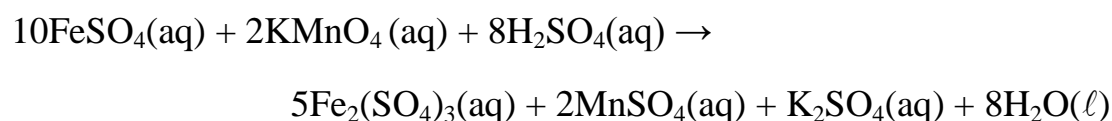


5. (α) Η αντίδραση λαμβάνει χώρα σε όξινο περιβάλλον (παρουσία H_2SO_4).

Η τελική ιοντική εξίσωση είναι



και η μοριακή εξίσωση



Το τελικό σημείο αναγνωρίζεται από το ελαφρό ρόδινο χρώμα που προσδίδει στο διάλυμα του FeSO_4 η ελάχιστη περίσσεια KMnO_4 (το KMnO_4 λειτουργεί ταυτόχρονα και ως δείκτης).

(β) Σύμφωνα με την εξίσωση, για 5 mol FeSO_4 (ή 5 mol ιόντων Fe^{2+}) καταναλώνεται 1 mol KMnO_4

Επειδή 1 mol Fe (ή Fe^{2+}) ζυγίζει 55,8 g, τα 110 mg (= 0,110 g) Fe^{2+} ισοδυναμούν με $0,110 \text{ g} / 55,8 \text{ g} \times \text{mol}^{-1} = 1,97 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

Για την οξείδωση αυτής της ποσότητας ιόντων Fe^{2+} απαιτούνται
 $1/5(1,97 \times 10^{-3}) \text{ mol KMnO}_4$.

Αν x είναι ο απαιτούμενος όγκος (σε L) του διαλύματος KMnO_4 ,
προφανώς θα ισχύει η σχέση

$$0,0200x = 1/5(1,97 \times 10^{-3}) \Rightarrow x = 1,97 \times 10^{-2} \text{ L} = \mathbf{19,7 \text{ mL}}$$