

Ενδεικτικές απαντήσεις

2.1.

α)

Το χλώριο και το βρώμιο ανήκουν στη 17^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα επομένως τα τελευταία 5 ηλεκτρόνια τους, σύμφωνα με τη ηλεκτρονιακή δόμηση, τοποθετούνται σε υποστιβάδα *p*.

Το χλώριο αφού ανήκει στην τρίτη περίοδο θα έχει ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες άρα θα έχει ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Αφού έχει συνολικά 17 ηλεκτρόνια, θα έχει και 17 πρωτόνια, άρα θα έχει ατομικό αριθμό 17.

Το βρώμιο αφού ανήκει στην τέταρτη περίοδο θα έχει ηλεκτρόνια σε τέσσερις στιβάδες άρα θα έχει ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$. Άρα έχει συνολικά 35 ηλεκτρόνια, θα έχει και 35 πρωτόνια, άρα θα έχει ατομικό αριθμό 35.

β) Τα μόρια των Cl_2 και Br_2 δεν εμφανίζουν πολικότητα λόγω των μη πολικών ομοιοπολικών δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των ατόμων τους. Επομένως ανάμεσα στα μόρια μιας ποσότητας μορίων Cl_2 ή μιας ποσότητας μορίων Br_2 θα υφίστανται διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ στιγμιαίων διπόλων (δυνάμεις διασποράς ή London), οι οποίες είναι ισχυρότερες στο Br_2 λόγω του μεγαλύτερου M_r που έχει. Για το λόγο αυτό το Br_2 είναι υγρό και το Cl_2 αέριο σε συνθήκες περιβάλλοντος.

2.2.

α)

i) Το α αντιστοιχεί στην ενέργεια ενεργοποίησης (E_α) και το β στη μεταβολή της ενθαλπίας (ΔH) της προς τα δεξιά αντίδρασης.

ii) Η αντίδραση $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$ είναι ενδόθερμη γιατί από το διάγραμμα φαίνεται ότι η ενθαλπία προϊόντων είναι μεγαλύτερη από την ενθαλπία αντιδρώντων.

β)

i) Η αντίδραση είναι ενδόθερμη. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί την αντίδραση προς την ενδόθερμη πλευρά, άρα οδηγεί τη συγκεκριμένη αντίδραση προς τα δεξιά. Επομένως η απόδοση της αντίδρασης θα αυξηθεί.

ii) Αφού η θερμοκρασία είναι σταθερή, η σταθερά ισορροπίας δεν μεταβάλλεται. Αν στην αρχική ισορροπία τα mol που υπάρχουν στο δοχείο όγκου V είναι: n_1 για την NH_3 , n_2 για το N_2 και n_3 για το H_2 η K_c είναι:

$$K_c = \frac{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{\frac{n_2}{V} \cdot \left(\frac{n_3}{V}\right)^3}{\left(\frac{n_1}{V}\right)^2}$$

Στο δοχείο μισού όγκου με τις παραπάνω ποσότητες των αερίων το πηλίκο αντίδρασης Q_c , έχει τιμή:

$$Q_c = \frac{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{\frac{n_2}{\frac{V}{2}} \cdot \left(\frac{n_3}{\frac{V}{2}}\right)^3}{\left(\frac{n_1}{\frac{V}{2}}\right)^2} = 4 \cdot \frac{\frac{n_2}{V} \cdot \left(\frac{n_3}{V}\right)^3}{\left(\frac{n_1}{V}\right)^2} = 4 \cdot K_c.$$

Επειδή $Q_c > K_c$ η χημική ισορροπία οδηγείται προς τα αριστερά (μείωση των mol των προϊόντων και αύξηση των mol των αντιδρώντων) γεγονός που οδηγεί σε μικρότερη απόδοση.