

Θέμα 4°

Το SiCl_4 όταν αντιδρά με το νερό παράγεται αέριο HCl σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Η αντίδραση αυτή χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν σε πολεμικές επιχειρήσεις καθώς το νέφος του αερίου HCl εμπόδιζε την πραγματοποίηση μιας επίθεσης.

α) Να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία (ΔH°) της αντίδρασης 1, λαμβάνοντας υπόψη τις πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού: (μονάδες 6).

$$\Delta H^\circ_f \text{SiCl}_4(\text{l}) = -687 \text{ kJ/mol}, \Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286 \text{ kJ/mol}, \Delta H^\circ_f \text{SiO}_2(\text{s}) = -911 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta H^\circ_f \text{HCl}(\text{g}) = -92 \text{ kJ/mol}.$$

β) Ποσότητα SiCl_4 αντιδρά πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα νερού και παράγονται 4,48 L αερίου HCl σε συνθήκες *STP*. Να υπολογίσετε:

i) Τη μάζα του SiCl_4 (σε g) που αντέδρασε. (μονάδες 4)

ii) Τη θερμότητα που εκλύεται από την αντίδραση σε πρότυπες συνθήκες. (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(\text{Si})=28$, $A_r(\text{Cl})=35,5$

γ) Όλη η ποσότητα του αερίου HCl που παράγεται διοχετεύεται σε δοχείο που περιέχει 200 mL υδατικού διαλύματος NH_3 2 M, χωρίς μεταβολή του όγκου. Να υπολογίσετε το pH του υδατικού διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ1). (μονάδες 6)

δ) Στο υδατικό διάλυμα Δ1 προστίθενται 0,1 mol στερεού NaOH , χωρίς μεταβολή του όγκου και προκύπτει υδατικό διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε πόσες φορές θα αυξηθεί η συγκέντρωση των ανιόντων υδροξειδίου $[\text{OH}^-]$. (μονάδες 6)

Για τα ερωτήματα **γ)** και **δ)** δίνονται: $K_{b,\text{NH}_3} = 10^{-5} \text{ M}$, $K_w = 10^{-14} \text{ M}^2$. Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι 25 °C και τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 25