

Σαχινίδης Συμεών

Τέως Ερευνητής Πολυτεχνικής Σχολής Ξάνθης.

Σε σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ο γαιάνθρακας περιέχει 3,5% θείο και 5,5 % τέφρα. Χρησιμοποιείται διεργασία έκπλυσης του SO₂ με ασβεστόλιθο (CaCO₃). Η απόδοση του συστήματος πρέπει να είναι 95%. Υπολογίστε:

την απαιτούμενη μάζα ασβεστολίθου ανά μονάδα μάζας θείου στο γαιάνθρακα,

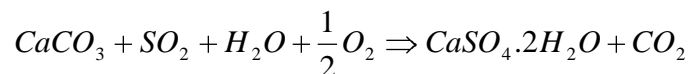
τη μάζα ασβεστολίθου που απαιτείται ανά τόνο γαιάνθρακα, εάν χρησιμοποιείται περίσσεια ασβεστολίθου κατά 20%

την ποσότητα ιλύος που παράγεται αν η ιλύς αποτελείται από 50% νερό και 50% CaSO₄·2H₂O και τέφρα.

Λύση.

(α) Η παραγωγή SO₂ κατά την καύση του γαιάνθρακα μπορεί να περιγραφεί από την εξίσωση: S + O₂ → SO₂

Η συνολική αντίδραση που λαμβάνει χώρα κατά την έκπλυση του παραγόμενου SO₂ προκύπτει



Από τη στοιχειομετρία των παραπάνω αντιδράσεων προκύπτει ότι απαιτείται 1 mol ασβεστολίθου (100 gr) για τη δέσμευση 1mol SO₂, το οποίο παράγεται από ένα mol (32 gr). Εύκολα υπολογίζεται ότι η στοιχειομετρικά απαιτούμενη μάζα ασβεστολίθου ανά μονάδα μάζας θείου στο γαιάνθρακα είναι: 3,125 Kgr CaCO₃/1Kgr S .

Για απόδοση 95% απαιτούνται: 2,968 Kgr CaCO₃/1Kgr S.

(β) Η ποσότητα του θείου που περιέχεται σε ένα τόνο γαιάνθρακα είναι:

$$m_s = 3,50\% \times 1000\text{Kgr} = 35\text{Kgr}.$$

Η απαιτούμενη μάζα ασβεστολίθου που απαιτείται, με περίσσεια 20%, είναι:

$$m_{CaCO_3} = 1,2 \cdot \left(35 \frac{\text{KgrS}}{\text{Ton}}\right) \cdot \left(2,968 \frac{\text{KgrCaCO}_3}{\text{KgrS}}\right) = 124,656 \frac{\text{Kgr}}{\text{ton}}$$

γ) Από την στοιχειομετρία της αντίδρασης δέσμευσης του SO₂, προκύπτει ότι για κάθε 1 mol CaCO₃ (100 gr) που καταναλώνεται, παράγεται 1 mol (CaSO₄ ·

2H₂O (172 gr). Εύκολα μπορείτε να υπολογίσετε ότι κατά την επεξεργασία των καπναερίων παράγεται ποσότητα ένυδρου θειικού ασβεστίου ίση με:

$$m_1 = 214,4 \frac{\text{KgrCaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{\text{ton}}$$

Στο στερεό υπόλειμμα θα περιλαμβάνεται και τέφρα ποσότητας:

$$m_2 = 5,5 \cdot 1000 = 55 \text{Kgr τέφρα/ton}$$

$$214,4 + 55 = 269,4$$

Άρα, η ποσότητα ιλύος, που θα παράγεται ανά τόνο γαιάνθρακα που καταναλώνεται, θα είναι 538,8 Kgr/ton. (269,4Kgr/ton στερεά και 269,4 Kgr/ton νερό).