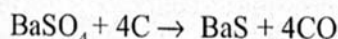


2^η Σειρά Ασκήσεων - Ισοζύγια μάζας με αντίδραση

1. Βαρίτης που περιέχει 100% BaSO₄ συντήκεται με άνθρακα, σε μορφή κωκ, που περιέχει 6% τέφρα (η οποία δεν συμμετέχει στην αντίδραση). Η σύσταση της τηγμένης μάζας είναι:

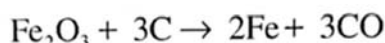
| | |
|-------------------|-------|
| BaSO ₄ | 11.1% |
| BaS | 72.8% |
| C | 13.9% |
| Τέφρα | 2.2% |
| | 100% |

Αντίδραση:

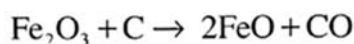


Βρείτε το αντιδρών σε περίσσεια, το ποσοστό του, καθώς και τον βαθμό μετατροπής της αντίδρασης.

2. Καθαρό Α σε αέρια φάση εισέρχεται σε αντιδραστήρα. Το 50% του Α μετατρέπεται σε Β σύμφωνα με την αντίδραση $A \rightarrow 3B$. Ποιο είναι το γραμμομοριακό κλάσμα του Α στο ρεύμα εξόδου; Ποια είναι η έκταση της αντίδρασης;
3. Η κάμινος με αέρα υπό πίεση μπορεί απλά να θεωρηθεί σαν μία διεργασία στην οποία η βασική εξίσωση είναι η εξής:



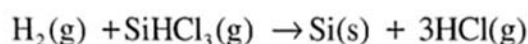
αλλά μπορεί να υπάρξουν και μερικά άλλα ανεπιθύμητα παραπροϊόντα, κυρίως λόγω της αντίδρασης:



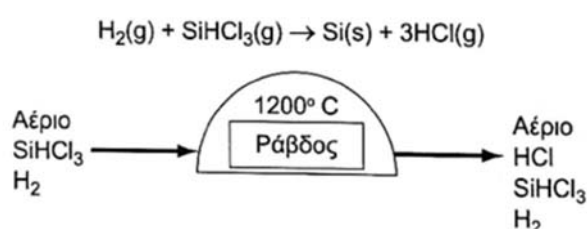
Μετά από ανάμειξη 600.0 lb άνθρακα (κωκ) με 1.00 τόνο καθαρού οξειδίου του σιδήρου, Fe₂O₃, η διεργασία παράγει 1200.0 lb καθαρού σιδήρου, 183 lb FeO και 85.0 lb Fe₂O₃. Υπολογίστε τα παρακάτω:

- (α) Το ποσοστό της περίσσειας άνθρακα, με βάση την αρχική αντίδραση.
(β) Το ποσοστό μετατροπής του Fe₂O₃ σε Fe.
(γ) Τις λίβρες του άνθρακα που καταναλώθηκαν και τις λίβρες του CO που παρήχθησαν ανά τόνο Fe₂O₃.
(δ) Την εκλεκτικότητα της διεργασίας (του Fe σε σχέση με το FeO).
Υπενθυμίζεται ότι ο τόνος ισούται με 2000 lb.
4. Ο χαλκός με τη μορφή του CuO μπορεί να ληφθεί από το μέταλλευμα Κοβελίτη, το οποίο αποτελείται από CuS και αδρανή στερεά. Μόνο κάποιο μέρος του CuS οξειδώνεται με αέρα προς CuO. Τα αέρια που απομακρύνονται από τη διεργασία καύσης είναι: SO₂ (7.2%), O₂ (8.1%) και N₂ (84.7%). Δυστυχώς, η μέθοδος ανάλυσης αερίων δεν μπόρεσε να προσδιορίσει το SO₃ στα αέρια εξόδου, αν και η ύπαρξή του ήταν γνωστή.
Υπολογίστε το ποσοστό του θείου στο ποσοστό του CuS που αντιδρά, το οποίο σχηματίζει το SO₃. Υπενθύμιση: Μπορείτε να θεωρήσετε το CuS που δεν αντέδρασε σαν ένωση που εισέρχεται και εξέρχεται από τη διεργασία χωρίς να μεταβάλλεται και μπορεί έτσι να απομονωθεί από τη διεργασία και να αγνοηθεί στους υπολογισμούς.

5. Μία από τις πιο γνωστές εμπορικές μεθόδους παραγωγής καθαρού πυριτίου το οποίο χρησιμοποιείται στην κατασκευή ημιαγωγών είναι η διεργασία Siemens (Σχήμα) με τη μέθοδο της χημικής εναπόθεσης ατμών (CVD). Ένας θάλαμος περιέχει μία θερμαινόμενη ράβδο πυριτίου και ένα μείγμα τριχλωροσιλανίου υψηλής καθαρότητας μαζί με υψηλής καθαρότητας υδρογόνο το οποίο περνά από τη ράβδο. Το καθαρό πυρίτιο (EGS-πυρίτιο ηλεκτρονικής καθαρότητας) αποτίθεται στη ράβδο σαν πολυκρυσταλλικό στερεό. (Οι απλοί κρύσταλλοι του Si παραλαμβάνονται από το τήγμα του EGS). Η αντίδραση είναι η εξής:

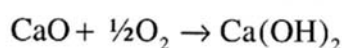


Η αρχική μάζα της ράβδου είναι 1460 g και το γραμμομοριακό κλάσμα του H_2 στο εξερχόμενο αέριο είναι 0.223. Το γραμμομοριακό κλάσμα του H_2 στην τροφοδοσία του αντιδραστήρα είναι 0.580, ενώ ο ρυθμός εισόδου της τροφοδοσίας είναι 6.22 kg mol/hr. Ποια θα είναι η μάζα της ράβδου στο τέλος των 20 λεπτών;

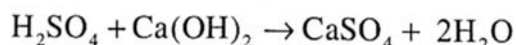


Δίνεται το μοριακό βάρος του Si: 28. Αν χρειαστείτε άλλο ανατρέξτε στο βιβλίο ή στο διαδίκτυο.

6. Σε πολλές βιομηχανικές διεργασίες χρησιμοποιούνται οξέα για την ενίσχυση των χημικών αντιδράσεων ή παράγονται οξέα από χημικές αντιδράσεις. Σαν αποτέλεσμα, τα οξέα αυτά πολλές φορές καταλήγουν στο ρεύμα απόνερων της διεργασίας και πρέπει να εξουδετερωθούν, σαν μέρος της επεξεργασίας των αποβλήτων, πριν το νερό εξέλθει από τη διεργασία. Ο ασβέστης (CaO) είναι ένα οικονομικά αποτελεσματικό αντιδραστήριο εξουδετέρωσης για όξινα απόνερα. Ο ασβέστης διαλύεται στο νερό σύμφωνα με την αντίδραση



το οποίο αντιδρά απευθείας με το οξύ, π.χ. με το H_2SO_4 ,



Θεωρήστε ένα όξινο ρεύμα με απόνερα του οποίου ο ρυθμός ροής είναι 1000 gal/min, ενώ η συγκέντρωση του οξέος είναι 2% H_2SO_4 . Προσδιορίστε τον ρυθμό ροής του ασβέστη σε lb/min που είναι απαραίτητος για την εξουδετέρωση του οξέος στο ρεύμα αν χρησιμοποιηθεί περίσσεια 20% ασβέστη. Υπολογίστε τον ρυθμό παραγωγής του CaSO_4 από τη διεργασία αυτή σε τόνους ανά έτος. Το ειδικό βάρος του όξινου ρεύματος των απόνερων είναι 1.05.

7. Οι διαλύτες που εκπέμπονται σε βιομηχανικές διεργασίες μπορούν να μετατραπούν σε επιβλαβείς ρυπαντές, αν δεν αποτεθούν κατάλληλα. Μία χρωματογραφική ανάλυση των καυσαερίων από μία μονάδα συνθετικών ινών έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα σε ποσοστά κατά moles:

| | |
|------------------|-----|
| CS ₂ | 40% |
| SO ₂ | 10% |
| H ₂ O | 50% |

Προτάθηκε η απομάκρυνση των αερίων με καύση με περίσσεια αέρα. Στη συνέχεια, μπορεί τα προϊόντα της καύσης να εξέλθουν στον αέρα μέσα από μία καπνοδόχο. Σύμφωνα με τους κανονισμούς, τα αποτελέσματα από ανάλυση Orsat καυσαερίων στην καμινάδα δεν πρέπει να περιέχουν περισσότερο από 2% SO₂ κατά μέσο όρο, σε χρονική περίοδο 24 ωρών. Υπολογίστε το ελάχιστο ποσοστό περίσσειας αέρα που πρέπει να χρησιμοποιηθεί με βάση τους κανονισμούς.