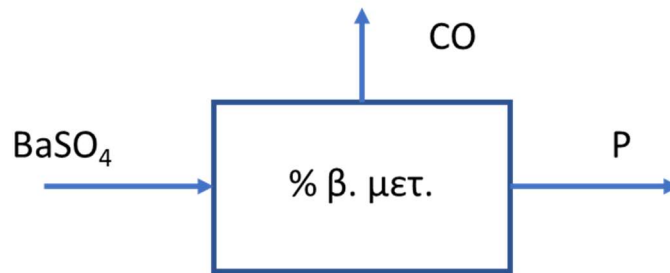


1.



Επειδή η εκφώνηση μιλάει για τηγμένη μάζα μπορούμε να υποθέσουμε ότι η σύσταση που δίνεται είναι κατά μάζα (βάρους). Επίσης, συνήθως όταν μιλάμε για στερεά ή υγρά η σύσταση είναι κατά βάρους, ενώ για αέρια είναι κατά mol. Εάν υποθέσετε ότι είναι η γραμμομοριακή (κατά mol) σύσταση, γλιτώνετε τις μετατροπές kg σε mole. Κατά τα άλλα η μεθοδολογία είναι ίδια. (Θα προσπαθήσω να αποφύγω ασάφειες στις εξετάσεις.) Έτσι, επιλέγουμε ως **βάση υπολογισμών P = 100 kg**.

Από τα ατομικά βάρη του βαρίου (137.3), του θείου (32), του οξυγόνου (16) και του άνθρακα (12) υπολογίζουμε τα μοριακά βάρη:

BaSO₄: 233.3, BaS: 169.3 και C: 12

Οπότε το P αποτελείται από:

$$n_{\text{BaSO}_4} = 11.1 \text{ kg} / 233.3 \text{ kg/kmol} = 0.0476 \text{ kmol} = 47.6 \text{ mol BaSO}_4$$

$$n_{\text{BaS}} = 72.8 \text{ kg} / 169.3 \text{ kg/kmol} = 0.43 \text{ kmol} = 430 \text{ mol BaS}$$

$$n_{\text{C}} = 13.9 \text{ kg} / 12 \text{ kg/kmol} = 1.16 \text{ kmol} = 1160 \text{ mol C}$$

καθώς και τέφρα, της οποίας το μοριακό βάρος δεν γνωρίζουμε, αλλά δεν μας ενδιαφέρει γιατί είναι αδρανής και δε χρειαζόμαστε τα mole της.

(Αν υποθέσετε ότι η σύσταση που δίνεται είναι κατά mol ξεκινάτε από δω.) Στη συνέχεια εφαρμόζουμε τα ισοζύγια mole για τις ουσίες που συμμετέχουν στην αντίδραση, για ανοιχτή διεργασία μόνιμης κατάστασης:

$$\text{Για το BaS: } n_{\text{BaS}}^{\text{out}} - n_{\text{BaS}}^{\text{in}} = \nu_{\text{BaS}} \cdot \xi \rightarrow \xi = 430 \text{ mol}$$

$$\text{Για το BaSO}_4: n_{\text{BaSO}_4}^{\text{out}} - n_{\text{BaSO}_4}^{\text{in}} = \nu_{\text{BaSO}_4} \cdot \xi \rightarrow n_{\text{BaSO}_4}^{\text{in}} = 47.6 \text{ mol} - (-1) \cdot 430 \text{ mol} = 477.6 \text{ mol}$$

$$\text{Και ομοίως για τον άνθρακα: } n_{\text{C}}^{\text{in}} = 1160 \text{ mol} - (-4) \cdot 430 \text{ mol} = 2880 \text{ mol}$$

Έχοντας βρει τις αρχικές ποσότητες των αντιδρώντων, μπορούμε να προσδιορίσουμε το περιοριστικό αντιδρών, είτε με τη μέθοδο του ξ_{max} , είτε όπως είδαμε στα τελευταία προβλήματα στον πίνακα (συγκρίνουμε την αναλογία mol με την αναλογία στοιχειομετρικών συντελεστών):

$$n_{\text{BaSO}_4} / n_{\text{C}} = 477.6 / 2880 = 0.166 < 0.25 = \nu_{\text{BaSO}_4} / \nu_{\text{C}}$$

αφού η αναλογία των mol είναι μικρότερη από την αναλογία συντελεστών, το περιοριστικό αντιδρών θα είναι αυτό στον αριθμητή της αναλογίας, δηλαδή, το θειικό βάριο. Αυτό σημαίνει ότι ο άνθρακας είναι σε περίσσεια.

Για να υπολογίσουμε το ποσοστό περίσσειας του άνθρακα, πρώτα υπολογίζουμε την απαιτούμενη ποσότητά του:

$$n_C^{\text{απαιτούμενο}} = (v_C/v_{\text{BaSO}_4}) \cdot n_{\text{BaSO}_4}^{\text{in}} = (-4)/(-1) 477.6 \text{ mol} = 1910.4 \text{ mol}$$

Άρα, το ποσοστό περίσσειας του άνθρακα θα είναι:

$$\% \text{ περίσσεια} = (n_C^{\text{in}} - n_C^{\text{απαιτούμενο}}) / n_C^{\text{απαιτούμενο}} \cdot 100 = (2880 - 1910.4) / 1910.4 \cdot 100 = \underline{50.7\%}$$

Ο βαθμός μετατροπής της αντίδρασης υπολογίζεται με βάση το περιοριστικό αντιδρών:

$$\% \beta. \text{ μετ.} = n_{\text{BaSO}_4}^{\text{αντέδρασε}} / n_{\text{BaSO}_4}^{\text{in}} \cdot 100 = (-\xi \cdot v_{\text{BaSO}_4} / n_{\text{BaSO}_4}^{\text{in}}) \cdot 100 = 430 / 477.6 \cdot 100 = \underline{90\%}$$

2. Βάση υπολογισμών: 1 mol A

Αφού αντιδρά το 50% του A, σημαίνει ότι στο τέλος θα έχουμε 0.5 mol A. Επίσης, θα παράγονται:

$$|v_B/v_A| \cdot n_A^{\text{αντέδρασε}} = |3/-1| \cdot 0.5 \text{ mol} = 1.5 \text{ mol B.}$$

Άρα στο ρεύμα εξόδου θα έχουμε συνολικά 2 mol και το μοριακό κλάσμα του A θα είναι:

$$y_A = n_A/n_{\text{ολ.}} = 0.5/2 = \underline{0.25}$$

$$\eta \text{ έκταση της αντίδρασης θα είναι } \xi = (n_{A, \text{out}} - n_{A, \text{in}}) / v_A = (0.5 - 1) / -1 = \underline{0.5 \text{ mol.}}$$

Εναλλακτικά, και με πιο γραμμική λογική, 50% μετατροπή σημαίνει κλάσμα μετατροπής 0.5, από το οποίο προκύπτει:

$$\xi = 0.5 \cdot 1 \text{ mol A} / -(-1) = \underline{0.5 \text{ mol}} \text{ αντίδρασης}$$

Στη συνέχεια λύνουμε τα Ι.Μ. των A και B, βρίσκουμε τα τελικά γραμμομόρια και από αυτά το μοριακό κλάσμα του A.

3. Χρησιμοποιούμε ως βάση τον ένα τόνο πρώτης ύλης (Fe₂O₃).

α) Ένας τόνος οξειδίου του σιδήρου χρειάζεται

$$\frac{1 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3}{\text{(Mr Fe}_2\text{O}_3)} \left| \frac{2000 \text{ lb Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3} \right| \left| \frac{1 \text{ lb mol Fe}_2\text{O}_3}{159.7 \text{ lb Fe}_2\text{O}_3} \right| \left| \frac{3 \text{ lb mol C}}{1 \text{ lb mol Fe}_2\text{O}_3} \right| \left| \frac{12 \text{ lb C}}{\text{lb mol C}} \right| = 451 \text{ lb C}$$

(στοιχειομ. αναλογία) (Mr C)

Οπότε η περίσσεια άνθρακα θα είναι:

$$\% \text{ περίσσεια} = (600 \text{ lb} - 451 \text{ lb}) / 451 \text{ lb} \cdot 100 = \underline{33\%}$$

β) Από τη διεργασία παράγονται 1200 λίβρες σιδήρου, καταναλώνοντας:

$$\frac{1200 \text{ lb Fe}}{\text{(Mr Fe)}} \left| \frac{1 \text{ lb mol Fe}}{55.85 \text{ lb Fe}} \right| \left| \frac{1 \text{ lb mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ lb mol Fe}} \right| \left| \frac{159.7 \text{ lb Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ lb mol Fe}_2\text{O}_3} \right| = 1720 \text{ lb Fe}_2\text{O}_3$$

(στοιχειομ. αναλογία) (Mr Fe₂O₃)

Οπότε το ποσοστό της πρώτης ύλης που μετατρέπεται στο επιθυμητό προϊόν είναι:

$$1720 \text{ lb} / 2000 \text{ lb} \cdot 100 = \underline{86\%}$$

γ) Με κάθε τόνο οξειδίου του σιδήρου η διεργασία παράγει 1200 lb Fe και 183 lb FeO καταναλώνοντας σε κάθε αντίδραση:

$$\frac{1200 \text{ lb Fe}}{1} \left| \frac{1 \text{ lb mol Fe}}{55.85 \text{ lb Fe}} \right| \left| \frac{3 \text{ lb mol C}}{2 \text{ lb mol Fe}} \right| \left| \frac{12 \text{ lb C}}{1 \text{ lb mol C}} \right| = 387.1 \text{ lb C}$$

(στοιχειομ. αναλογία) (Mr C)

και

$$\frac{183 \text{ lb FeO}}{1} \left| \frac{1 \text{ lb mol FeO}}{71.85 \text{ lb FeO}} \right| \left| \frac{1 \text{ lb mol C}}{2 \text{ lb mol FeO}} \right| \left| \frac{12 \text{ lb C}}{1 \text{ lb mol C}} \right| = 15.3 \text{ lb C}$$

(στοιχειομ. αναλογία) (Mr C)

Και συνολικά:

$$387.1 + 15.3 = \underline{402.4 \text{ lb C}}$$

Αντίστοιχα, μπορεί να υπολογιστεί η μάζα του παραγόμενου μονοξειδίου. Εναλλακτικά, μπορούν να υπολογιστούν κατευθείαν από την καταναλισκόμενη ποσότητα άνθρακα:

$$402.4 \text{ lb C} / (12 \text{ lb/lbmol C}) * (1 \text{ mol CO/mol C}) * (28 \text{ lb/lbmol CO}) = \underline{939.9 \text{ lb CO}}$$

δ) Η εκλεκτικότητα υπολογίζεται σε μαζική βάση από τα δεδομένα της εκφώνησης:

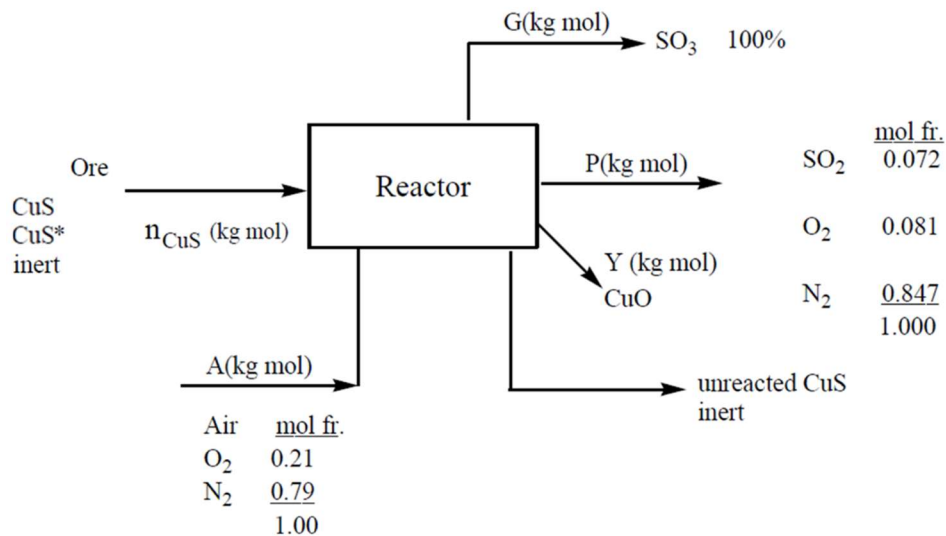
$$1200 \text{ lb Fe} / 183 \text{ lb FeO} = \underline{6.56 \text{ lb Fe/lb FeO}}$$

Εναλλακτικά, για τον υπολογισμό σε γραμμομοριακή βάση διαιρούμε τη μάζα του σιδήρου με το μοριακό βάρος του σιδήρου (55.85) και τη μάζα του οξειδίου του σιδήρου με το αντίστοιχο μοριακό βάρος (71.85):

$$(1200 \text{ lb} / 55.85 \text{ lb/lbmol}) / (183 \text{ lb} / 71.85 \text{ lb/lbmol}) = \underline{8.44 \text{ mol Fe/mol FeO}}$$

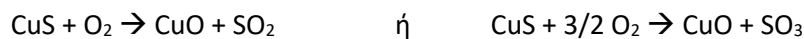
Βέβαια, αν κάνατε τους παραπάνω υπολογισμούς (στο β και γ) σταδιακά και όχι μονοκόμματα, όπως το βιβλίο, θα έχετε ήδη υπολογίσει τα mol του σιδήρου και του δισθενούς οξειδίου (FeO), οπότε η γραμμομοριακή εκλεκτικότητα θα υπολογιστεί από τις τιμές που είχατε ήδη βρει εκεί.

4. Το σχήμα με τα δεδομένα της εκφώνησης:



* Το μέρος (ποσοστό) του θειούχου χαλκού που δεν αντιδρά. (δεν μας ενδιαφέρει πόσο είναι. Ο ρόλος του είναι διακοσμητικός στα πλαίσια της άσκησης.)

Η αντίδραση θα είναι:



Άγνωστες μεταβλητές: A, G, P, Y, n_{CuS} $\rightarrow N_{\text{μετ}} = 5$

Εξισώσεις: 4 στοιχειακά ισοζύγια μάζας $\rightarrow N_{\text{εξ}} = 4$

Άρα: $N_{\beta.\epsilon\lambda.} = 5 - 4 = 1$, που θα είναι η βάση υπολογισμών που θα ορίσουμε. Ορίζουμε, λοιπόν ως **βάση υπολογισμών: P = 100 kmol**.

Τα στοιχειακά Ι.Μ., θεωρώντας μηδενική συσσώρευση:

Για το S: $\text{είσοδος S} = \text{έξοδος S} \rightarrow n_{\text{CuS}} \cdot 1 = G \cdot 1 + 100 \text{ kmol} \cdot 0.072$

Αντίστοιχα για τον Cu: $n_{\text{CuS}} \cdot 1 = Y \cdot 1$

Για το O₂: $A \cdot 0.21 = G \cdot 1 \cdot 1.5 + 100 \text{ kmol} (0.072 + 0.081) + Y \cdot 1 \cdot 0.5$ *

Για το N₂: $A \cdot 0.79 = 100 \text{ kmol} \cdot 0.847$

(* Δίπλα στις παροχές G και Y υπάρχουν δύο αριθμοί: το «1» είναι το (γραμμο)μοριακό κλάσμα της ένωσης στο ρεύμα, ενώ το δεύτερο νούμερο αφορά την αναλογία οξυγόνου στην ένωση αυτή σε σχέση με το μοριακό O₂ (1.5 = 3/2 στο τριοξείδιο του θείου, 0.5 = 1/2 στο οξείδιο του χαλκού).)

Το τελευταίο Ι.Μ. μα δίνει A = 107.22 kmol

Αντικαθιστώντας την τιμή αυτή στο τρίτο Ι.Μ. παίρνουμε:

$$1.5 \cdot G = 7.22 - 0.5 \cdot Y,$$

ενώ εξισώνοντας τα δεξιά μέλη των δύο πρώτων Ι.Μ. (αφού το αριστερό και στα δύο είναι n_{CuS}):

$$Y = G + 7.2.$$

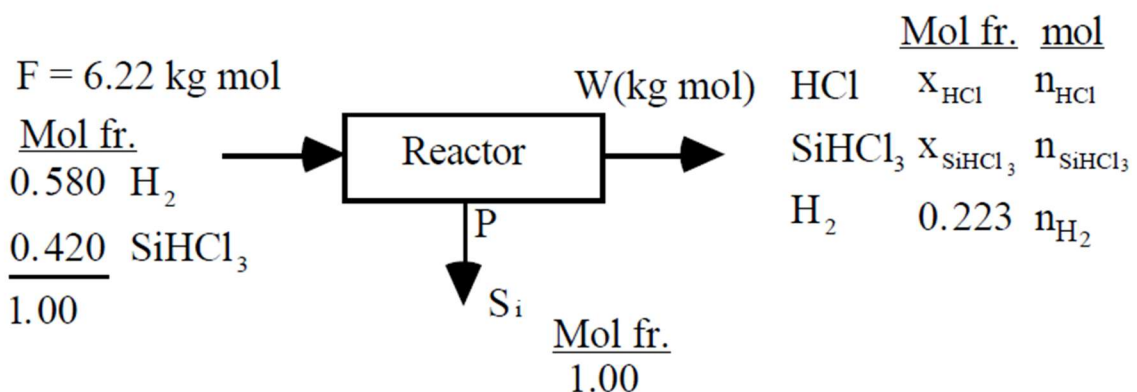
Λύνοντας μαζί της δύο αυτές εξισώσεις παίρνουμε:

$G = 1.81 \text{ kmol}$ και $Y (= n_{\text{CuS}}) = 9.01 \text{ kmol}$.

Δηλαδή αντιδρούν 9.01 kmol CuS (ή ισοδύναμα 9.01 kmol S) δίνοντας 1.81 kmol SO_3 . Οπότε το ζητούμενο ποσοστό θα είναι:

$$(1.81 \text{ kmol SO}_3 / 9.01 \text{ kmol S}) \cdot 100 = \underline{20\%}.$$

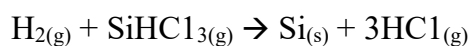
5. Το σχήμα με τα δεδομένα της εκφώνησης (ανοιχτό σύστημα σε μόνιμη κατάσταση, με αντίδραση. Δηλαδή θεωρούμε τη ράβδο πυριτίου σαν προϊόν που βγαίνει από το σύστημά μας. Θα μπορούσαμε να ορίσουμε το σύστημα να περιλαμβάνει και τη ράβδο, οπότε το ισοζύγιο του πυριτίου θα γραφόταν για μη-μόνιμη κατάσταση.):



$$\text{MW Si} = 28.086$$

$$n_{\text{H}_2} / W = 0.223$$

Η αντίδραση:



Άγνωστες μεταβλητές: $F, W, P, n_{\text{HCl}}, n_{\text{SiHCl}_3}, \xi \rightarrow N_{\text{μετ}} = 6$

Ανεξάρτητες εξισώσεις: 4 ισοζύγια μάζας, $\Sigma n_i = W \rightarrow N_{\text{εξ}} = 5$

Άρα: $N_{\beta, \text{ελ.}} = 6 - 5 = 1$, δηλαδή έχουμε έναν βαθμό ελευθερίας ο οποίος θα είναι η **βάση υπολογισμών**. Για αυτό το σκοπό θα επιλέξουμε τη μία ώρα, δηλαδή, **$F = 6.22 \text{ kmol}$** .

Τα ισοζύγια μάζας:

Για το H_2 : $n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2, \text{in}} + v_{\text{H}_2} \cdot \xi \rightarrow 0.223 W = 0.585 \cdot 6.22 + (-1) \cdot \xi$

Για το HCl : $n_{\text{HCl}} = 0 + 3 \cdot \xi$

Για το SiHCl_3 : $n_{\text{SiHCl}_3} = 0.42 \cdot 6.22 + (-1) \cdot \xi$

Για το Si : $n_{\text{Si}} = 0 + 1 \cdot \xi$

Σε συνδυασμό με το άθροισμα των γραμμομορίων στο ρεύμα W :

$$0.777 W = n_{\text{HCl}} + n_{\text{SiHCl}_3}$$

μας δίνει (αντικαθιστούμε το 2^ο και το 3^ο ισοζύγιο στην τελευταία εξίσωση, οπότε έχουμε άλλη μία εξίσωση που συνδέει το ξ με το W, η πρώτη είναι το 1^ο ισοζύγιο, και λύνουμε γραμμικό σύστημα 2 εξισώσεων με 2 αγνώστους. Ξέροντας το ξ υπολογίζουμε το P από το 4^ο ισοζύγιο.):

$$\xi = 1.83 \text{ kmol αντίδρασης} \rightarrow P = n_{\text{Si}} = 1.83 \text{ kmol Si} \cdot 28.086 \text{ kg/kmol} = 51.24 \text{ kg Si}$$

Αυτό είναι το βάρος του πυριτίου που εναποτίθεται σε μία ώρα.

Σε 20 λεπτά θα εναποτίθεται το 1/3 αυτής της μάζας, δηλαδή:

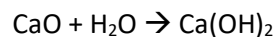
$$m_{\text{πρόσθετη}} = 51.24/3 = 17.08 \text{ kg Si.}$$

Αφού το αρχικό βάρος της ράβδου ήταν 1460 g, το τελικό βάρος μετά από 20 min λειτουργίας θα είναι:

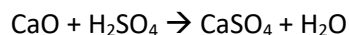
$$m_{\text{τελ}} = m_{\text{αρχ}} + m_{\text{πρόσθετη}} = 1.46 \text{ kg} + 17.08 \text{ kg} = \underline{18.54 \text{ kg.}}$$

Το πρόβλημα μπορεί να λυθεί και με τη μέθοδο των στοιχειακών ισοζυγίων, όπου υπάρχουν 3 ανεξάρτητα ισοζύγια (για H, Cl και Si), αντί για τα τέσσερα των χημικών ειδών. ενώ και οι μεταβλητές είναι λιγότερες αφού σε αυτά τα ισοζύγια δεν εμπλέκεται η έκταση, ξ, της αντίδρασης. Η άσκηση 7 λύνεται με στοιχειακά ισοζύγια.

6. Στο πρόβλημα αυτό έχουμε δύο διαδοχικές αντιδράσεις, από τις οποίες η πρώτη (τώρα πρόσεξα ότι) θα έπρεπε να είναι γραμμένη:



Επειδή δεν μας ενδιαφέρει το ενδιάμεσο προϊόν (ούτε δίνεται, ούτε ζητείται νούμερο για αυτό) μπορούμε να τις προσθέσουμε κατά μέλη και να δουλέψουμε με τις στοιχειομετρικές αναλογίες της συνολικής αντίδρασης:



Η θεωρητική (στοιχειομετρική) ποσότητα ασβέστη υπολογίζεται από τη στοιχειομετρία και την ποσότητα του θεικού οξέος στα απόβλητα:

$$1000 \text{ gal/min} / 7.48 \text{ gal/ft}^3 = 133.69 \text{ Ft}^3/\text{min}$$

Για να μετατραπεί σε μάζα (αφού η περιεκτικότητα σε θεικό, 2%, θα είναι κατά μάζα/βάρος) πολλαπλασιάζουμε τον όγκο με το ειδικό βάρος, 1.05, και την πυκνότητα αναφοράς, $1000 \text{ kg/m}^3 = 62.4 \text{ lb/ft}^3$:

$$133.69 \text{ ft}^3/\text{min} \cdot 1.05 \cdot 62.4 \text{ lb/ft}^3 = 8759.4 \text{ lb αποβλήτων/min} \cdot 2 \text{ lb H}_2\text{SO}_4/100 \text{ lb αποβλήτων} = \\ = 175.2 \text{ lb H}_2\text{SO}_4/\text{min}$$

Στη συνέχεια, μετατρέπουμε τη μάζα του θεικού οξέος σε γραμμομόρια, διαιρώντας με το μοριακό βάρος του (98), για να πολλαπλασιάσουμε με τη στοιχειομετρική αναλογία και τέλος με το μοριακό βάρος του ασβέστη (56) για να μετατρέψουμε τα γραμμομόριά του σε μάζα.

$$(175.2 \text{ lb H}_2\text{SO}_4/\text{min}) / (98 \text{ lb/lbmol H}_2\text{SO}_4) \cdot (1 \text{ lbmol CaO} / \text{lbmol H}_2\text{SO}_4) \cdot (56 \text{ lb/lbmol CaO}) =$$

$$= 100.1 \text{ lb CaO/min}$$

Αφού η διεργασία εξουδετέρωσης δουλεύει με 20% περίσσεια ασβέστη, πολλαπλασιάζουμε το θεωρητικό με 1.2 (= 120%):

$$100.1 \text{ lb CaO/min} \cdot 1.2 = \underline{120.1 \text{ lb CaO/min}}$$

Η παραγόμενη μάζα θειικού ασβεστίου μπορεί να υπολογιστεί είτε από τη μάζα του θειικού οξέος είτε από τη θεωρητική μάζα του ασβέστη, με τον ίδιο τρόπο (lb → lbmol → lb):

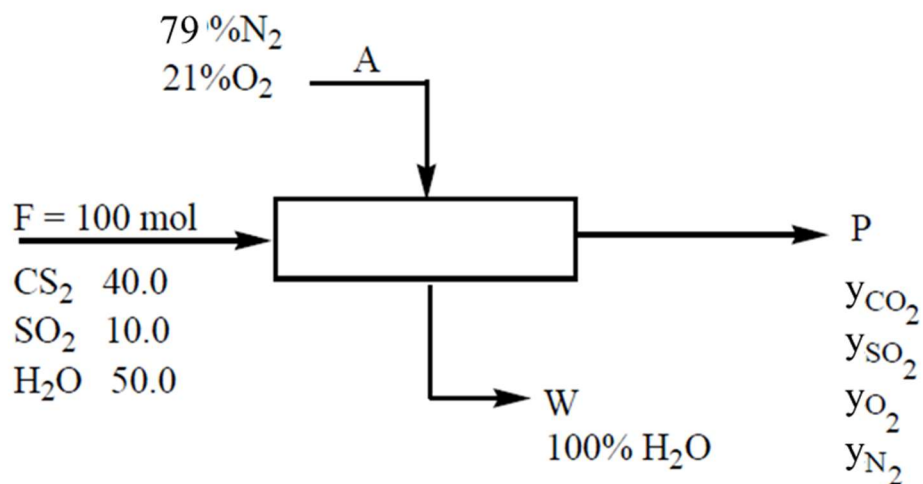
$$100.1 \text{ lb CaO} / 56 \text{ lb/lbmol CaO} \cdot 1 \text{ lbmol CaSO}_4/\text{lbmol CaO} \cdot 136 \text{ lb/lbmol CaSO}_4 = 243.1 \text{ lb CaSO}_4/\text{min}$$

Και για την ετήσια παραγωγή:

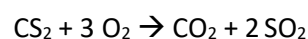
$$243.1 \text{ lb/min} \cdot 60 \text{ min/hr} \cdot 24 \text{ hr/d} \cdot 365 \text{ d/yr} / 2000 \text{ lb/ton} = \underline{63896 \text{ ton/yr.}}$$

(τα σύμβολα της ώρας και του έτους διαφέρουν στο αμερικάνικο: hr, yr, και στο SI: h, y)

7. Σκαρίφημα της διεργασίας με τα (περισσότερα) δεδομένα της εκφώνησης. Το νερό σε ξεχωριστό ρεύμα γιατί η ανάλυση Orsat δεν το μετράει, ενώ έχουμε θεωρήσει πλήρη μετατροπή του CS₂..:



Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι:



Με βάση το σχήμα (έχουμε θέση **βάση υπολογισμών F = 100 mol**) οι άγνωστες μεταβλητές είναι: A, P, W και τέσσερα μοριακά κλάσματα → N_{μετ} = W

(Εφόσον λύσουμε με στοιχειακά ισοζύγια δεν χρειάζεται το ξ.)

Ανεξάρτητες εξισώσεις: 5 στοιχειακά ισοζύγια (C, H, S, O, N), Σy_i = 1, y_{SO₂} = 0.02 → N_{εξ} = 7

Συνεπώς οι βαθμοί ελευθερίας είναι μηδέν και υπάρχει μοναδική λύση.

Ξεκινάμε γράφοντας τα ισοζύγια «μάζας»,

$$\text{Για τον C: } 0.4 F = y_{\text{CO}_2} \cdot P \rightarrow P \cdot y_{\text{CO}_2} = 40 \text{ mol}$$

$$\text{Για το H: } 0.5 F \cdot 2 = 1 \cdot W \cdot 2 \rightarrow W = 50 \text{ mol}$$

$$\text{Για το S: } 0.4 F \cdot 2 + 0.1 \cdot F = y_{\text{SO}_2} \cdot P \rightarrow P = 0.9 \cdot 100 \text{ mol} / 0.02 \rightarrow P = 4500 \text{ mol}$$

$$\text{Για το O: } 0.1 F \cdot 2 + 0.5 \cdot F + 0.21 \cdot A \cdot 2 = (y_{\text{CO}_2} + y_{\text{SO}_2} + y_{\text{O}_2}) \cdot P \cdot 2 + 1 \cdot W \rightarrow$$

$$0.42 \cdot A = (40/4500 + 0.02 + y_{\text{O}_2}) \cdot 9000 + 20$$

$$\text{Για το } 2\text{N: } 0.79 A = y_{\text{N}_2} \cdot P \rightarrow A = (1 - 0.02 - 40/4500 - x_{\text{O}_2}) \cdot 4500 / 0.79$$

Αντικαθιστώντας την τελευταία εξίσωση (I.M. αζώτου) στην προτελευταία (I.M. οξυγόνου) παίρνουμε:

$$y_{\text{O}_2} = 0.1829$$

Οπότε το οξυγόνο που περισσεύει θα είναι:

$$n_{\text{O}_2} = 0.1829 \cdot 4500 \text{ mol} = 823.1 \text{ mol O}_2$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης και τα αρχικά mol του διθειάνθρακα (40), προκύπτει ότι το απαιτούμενο οξυγόνο ήταν:

$$n_{\text{stoich.}} = 40 \text{ mol CS}_2 \cdot (3 \text{ mol O}_2 / \text{mol CS}_2) = 120 \text{ mol O}_2.$$

Οπότε το ζητούμενο ποσοστό περίσσειας αέρα (ή οξυγόνου) θα είναι:

$$\% \text{ περίσσεια} = n_{\text{O}_2} / n_{\text{stoich.}} \cdot 100 = 823.1 \text{ mol} / 120 \text{ mol} \cdot 100 = \underline{686\%}$$

Εναλλακτικά θα μπορούσε να λυθεί με ισοζύγια χημικών ειδών. Σε αυτή την περίπτωση οι μεταβλητές αυξάνονται κατά μία, το ξ , και οι εξισώσεις ομοίως (η έκταση συνδέεται με το κλάσμα μετατροπής μέσω της: $\xi = f \cdot n_{\text{περιορ.}} / (-v_{\text{περιορ.}})$ και περιοριστικό αντιδρών ήταν ο διθειάνθρακας, ενώ θεωρήσαμε στο σχήμα $f = 1$). Η άσκηση 5 είχε λυθεί με αυτή τη μεθοδολογία.