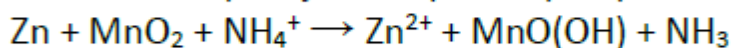


ΟΞΕΙΔΑΝΑΓΩΓΗ

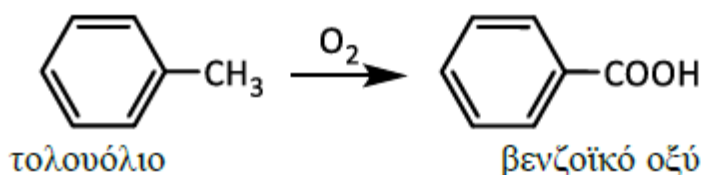
1 Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας στις μπαταρίες τύπου Leclanché βασίζεται στην αντίδραση:



α) i. Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική. ii. Να εξηγήσετε ποιο άτομο αποβάλλει ηλεκτρόνια και ποιο τα προσλαμβάνει.

β) Να ισοσταθμίσετε την αντίδραση.

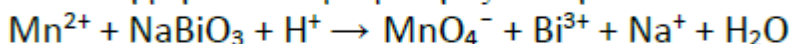
2 Το βενζοϊκό οξύ παρασκευάζεται βιομηχανικά από το τολουόλιο με καταλυτική οξείδωση με O_2 .



α) Πόσα mol ηλεκτρονίων αποβάλλονται κατά την οξείδωση 1 mol τολουολίου σε βενζοϊκό οξύ;

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

3 Η αντίδραση του βισμούθικου νατρίου (NaBiO_3) με τα ιόντα Mn^{2+} παρουσία αραιού διαλύματος HNO_3 είναι πολύ ευαίσθητη και χαρακτηριστική για το μαγγάνιο, περιγράφεται δε από τη μη ισοσταθμισμένη εξίσωση που ακολουθεί:



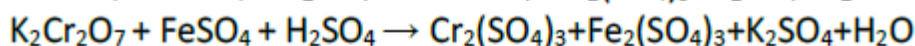
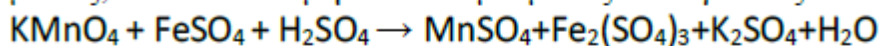
α) Να ισοσταθμίσετε την εξίσωση.

β) Πως μπορεί να γίνει ορατή η διεξαγωγή της αντίδρασης;

4 | 2 g δείγματος που αποτελείται από FeSO_4 και άλλες αδρανείς ύλες, αποχρωματίζουν ακριβώς 20 mL διαλύματος KMnO_4 0,1 M, οξινισμένου με H_2SO_4 .

α) Ποια η %w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε FeSO_4 ;

β) Ποιος όγκος διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ συγκέντρωσης 1/3 M, οξινισμένου με H_2SO_4 , αντιδρά πλήρως με τα 2 g του δείγματος; Δίνονται οι μη ισοσταθμισμένες αντιδράσεις:

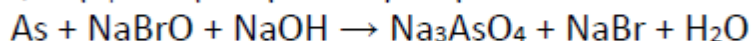


5 16,8 g μετάλλου (M) διαλύονται πλήρως σε διάλυμα HNO_3 και προκύπτουν 6,72 L NO(g) σε STP, σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{M} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{M}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.

α) Να γίνει η ισοστάθμιση της αντίδρασης.

β) Να υπολογιστεί η σχετική ατομική μάζα του μετάλλου.

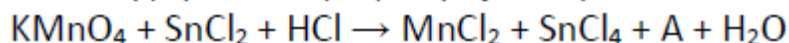
6 Το αρσενικό (As) αντιδρά με το NaBrO , παρουσία NaOH , σύμφωνα με την αντίδραση:



α) Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική και να τη συμπληρώσετε με τους κατάλληλους συντελεστές.

β) Να υπολογίσετε τη σχηματιζόμενη ποσότητα Na_3AsO_4 (σε mol) αν προσθέσουμε 0,05 mol As σε 150 mL διαλύματος NaBrO 2 M, παρουσία περίσσειας NaOH .

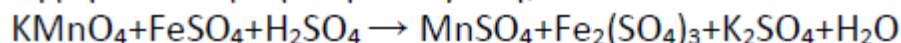
7 Δίνεται η μη ισοσταθμισμένη εξίσωση:



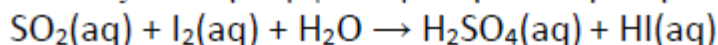
α) Να συμπληρώσετε την εξίσωση με τον τύπο της ένωσης A, καθώς και με τους κατάλληλους συντελεστές.

β) Για την οξείδωση 50 mL διαλύματος SnCl_2 0,2 M προς SnCl_4 απαιτούνται 40 mL διαλύματος KMnO_4 , παρουσία HCl . Ποια η συγκέντρωση του διαλύματος KMnO_4 ;

γ) Ποιος όγκος του ίδιου διαλύματος KMnO_4 απαιτείται για την οξείδωση 40 mL διαλύματος FeSO_4 0,5 M σύμφωνα με τη μη ισοσταθμισμένη αντίδραση;



8 Για την αποφυγή της οξείδωσης του κρασιού, οι οινο-παραγωγοί προσθέτουν στο μούστο ή στο κρασί ποσότητα $\text{SO}_2(\text{g})$ που είναι αέριο διαλυτό στο νερό. Η περιεκτικότητα του $\text{SO}_2(\text{aq})$ στο κρασί δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $210 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ και προσδιορίζεται με τη μέθοδο Ripper. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην ογκομέτρηση με $\text{I}_2(\text{aq})$ παρουσία αμύλου ως δείκτη σύμφωνα με την αντίδραση:



α) Να ισοσταθμίσετε την αντίδραση.

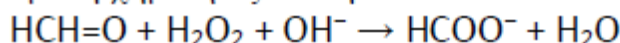
β) 20 mL δείγματος κρασιού αντιδρούν πλήρως με 5 mL διαλύματος $\text{I}_2(\text{aq})$ $8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, σύμφωνα με την παραπάνω αντίδραση. Ποια η συγκέντρωση του κρασιού σε SO_2 ;

γ) Να εξετάσετε αν η περιεκτικότητα του κρασιού σε SO_2 είναι εντός προδιαγραφών.

9 Ποσότητα μετάλλου Μ απαιτεί για την πλήρη αντίδραση 300 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,1 Μ οξινισμένο με H_2SO_4 οπότε προκύπτει άλας του τύπου $M_2(SO_4)_3$, καθώς και $Cr_2(SO_4)_3$, K_2SO_4 και H_2O . Σε ένα άλλο πείραμα η ίδια ποσότητα του μετάλλου Μ αντιδρά πλήρως με 350 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,1 Μ οξινισμένο με H_2SO_4 και σχηματίζεται μίγμα δύο θεικών αλάτων $M_2(SO_4)_3$ και $M(SO_4)_2$ καθώς επίσης και $Cr_2(SO_4)_3$, K_2SO_4 και H_2O . Να υπολογίσετε

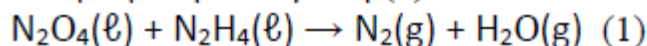
το ποσοστό (%) του μετάλλου Μ που οξειδώθηκε προς το άλας $M_2(SO_4)_3$ στο δεύτερο πείραμα.

10 500 mg δείγματος φυτοφαρμάκου που περιέχει φορμαλδεΰδη ($HCH=O$) μεταφέρθηκε σε κωνική φιάλη που περιείχε 50 mL διαλύματος $NaOH$ 0,1 Μ και 50,0 mL διαλύματος H_2O_2 3%w/v. Το διάλυμα θερμάνθηκε με αποτέλεσμα την οξείδωση της φορμαλδεΰδης σύμφωνα με τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:

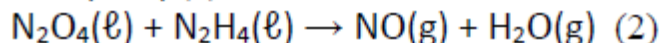


Ακολούθησε ψύξη του διαλύματος και η ποσότητα του $NaOH$ που απέμεινε ογκομετρήθηκε με πρότυπο διάλυμα H_2SO_4 0,055 Μ. Καταναλώθηκαν 20 mL πρότυπου διαλύματος. Ποια η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος φυτοφαρμάκου σε φορμαλδεΰδη; [Π.Μ.Δ.Χ.]

11 Παλαιότερα ως καύσιμο μίγμα στα διαστημόπλοια είχε χρησιμοποιηθεί μίγμα υδραζίνης (N_2H_4) και τετροξειδίου του αζώτου (N_2O_4). Κατά το στάδιο της πυροδότησης, τα δύο συστατικά του μίγματος αντιδρούν σύμφωνα με τη μη ισοσταθμισμένη αντίδραση (1):



Παράλληλα μικρό μέρος των αντιδρώντων σχηματίζει μονοξείδιο του αζώτου (NO) σύμφωνα με τη μη ισοσταθμισμένη αντίδραση (2):



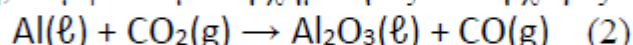
α) Να χαρακτηρίσετε τις δύο παραπάνω αντιδράσεις (1) και (2) ως οξειδοαναγωγικές ή μεταθετικές. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Να ισοσταθμίσετε τις δύο αντιδράσεις (1) και (2) με τους μικρότερους ακέραιους συντελεστές.

γ) 24 mol $\text{N}_2\text{O}_4(\ell)$ και 50 mol $\text{N}_2\text{H}_4(\ell)$ αντιδρούν με πυροδότηση. Αν κατά την αντίδραση προέκυψαν 12 mol NO, να υπολογίσετε τον αριθμό mol του N_2 καθώς και το συνολικό αριθμό mol του H_2O που σχηματίστηκαν. Και οι δύο αντιδράσεις να θεωρηθούν μονόδρομες.

12 Στον Παρνασσό ανακαλύφθηκαν μεγάλες ποσότητες βωξίτη. Ως αποτέλεσμα, στην περιοχή εγκαταστάθηκε μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες στην Ελλάδα, η βιομηχανία παραγωγής καθαρής αλουμίνας (Al_2O_3) και αλουμινίου (Al). Η μεταλλουργία του αλουμινίου περιλαμβάνει δύο στάδια. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται η παραγωγή του καθαρού αλουμινίου με ηλεκτρόλυση της καθαρής αλουμίνας παρουσία περίσσειας άνθρακα (γραφίτη), σύμφωνα με την αντίδραση που αποδίδεται χωρίς συντελεστές με τη χημική εξίσωση: $\text{Al}_2\text{O}_3(\ell) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}(\ell) + \text{CO}_2(\text{g})$ (1)

Το 2% του παραγόμενου Al συμμετέχει σε παράλληλη αντίδραση, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση χωρίς συντελεστές:



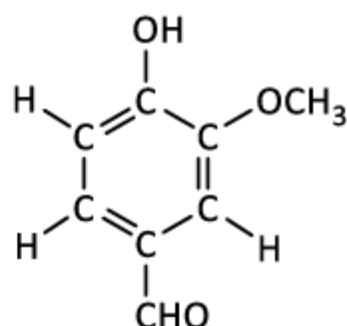
Συγχρόνως, μέρος του παραγόμενου CO_2 της (1) αντιδρά με την περίσσεια του C, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (3) χωρίς συντελεστές: $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$ (3)

α) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές των χημικών εξισώσεων (1), (2), (3).

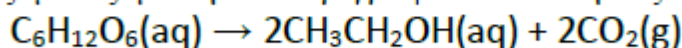
β) Να υπολογίσετε τον όγκο του CO, μετρημένο σε STP συνθήκες, που θα παραχθεί από την κατεργασία 1020 Kg Al_2O_3 , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (1), αν γνωρίζετε ότι ο C που καταναλώθηκε στη χημική εξίσωση (3) ήταν 0,6 Kg.
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020]

13 3,7 g κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης (Α) του τύπου $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ αποχρωματίζουν το πολύ 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,1 M οξινισμένου με H_2SO_4 . Ποιος ο συντακτικός τύπος της Α;

14 Το κύριο συστατικό της βανίλλιας είναι η βανιλίνη που διαθέτει το διπλανό συντακτικό τύπο. Να γράψετε τις πλήρεις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων της βανιλίνης με:
i. με $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{H}^+$ και
ii. με το αντιδραστήριο Fehling.



15 Η αλκοολική ζύμωση πραγματοποιείται παρουσία του ενζύμου ζυμάση και περιγράφεται από την εξίσωση:



Διάλυμα με 0,05 mol γλυκόζης ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) υφίσταται αλκοολική ζύμωση παρουσία του ενζύμου ζυμάση στους 30°C . Σε κάποια χρονική στιγμή (t) και πριν την ολοκλήρωση της ζύμωσης η ποσότητα της αλκοόλης που έχει σχηματιστεί αποχρωματίζει το πολύ 100 mL διαλύματος KMnO_4 0,2 M, οξινισμένου με H_2SO_4 . Να υπολογιστεί το ποσοστό της γλυκόζης που έχει αντιδράσει μέχρι τη χρονική στιγμή t καθώς και ο όγκος του παραγόμενου CO_2 σε STP μέχρι εκείνη τη χρονική στιγμή.

16 0,6 mol αιθυλενίου αντιδρούν πλήρως με νερό παρουσία H_2SO_4 , οπότε προκύπτει η οργανική ένωση Β. Η Β αντιδρά πλήρως με 350 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1 M παρουσία H_2SO_4 , οπότε προκύπτει μείγμα δύο οργανικών ενώσεων Γ και Δ. Να βρείτε τη σύσταση, σε mol, του μείγματος των Γ και Δ. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

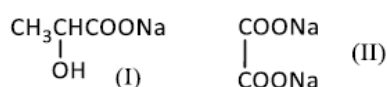
17 Σε 100 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,5 M, οξινισμένου με H_2SO_4 , προστίθεται ποσότητα 1-προπανόλης μάζας 6 g και το σύστημα θερμαίνεται. Κατά τη διαδικασία αυτή αντέδρασε όλη η ποσότητα του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ και παράγεται μίγμα δύο οργανικών προϊόντων (Α και Β) ενώ κάποια ποσότητα της 1-προπανόλης δεν αντιδρά. Η παραγόμενη ποσότητα του προϊόντος Α αντιδρά πλήρως με το αντιδραστήριο Tollens και προκύπτουν 6,48 g κατόπτρου Ag.

α) Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των προϊόντων Α και Β; Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης του προϊόντος Α με το αντιδραστήριο Tollens και να υπολογίσετε τα mol της ένωσης Α που αντέδρασαν με το αντιδραστήριο αυτό.

β) Να υπολογίσετε τα mol του παραγόμενου προϊόντος Β.

γ) Να υπολογίσετε το ποσοστό της 1-προπανόλης που μετασχηματίστηκε στα προϊόντα Α και Β, ξεχωριστά.

18 Μείγμα που αποτελείται από τα άλατα νατρίου του γαλακτικού οξέος (δομή Ι) και του οξαλικού οξέος (δομή ΙΙ), αντιδρά πλήρως με 500 mL διαλύματος HCl 1 M.



Τα προϊόντα των αντιδράσεων αποχρωματίζουν πλήρως 300 mL διαλύματος KMnO_4 0,4 M παρουσία H_2SO_4 . Να υπολογίσετε τη σύσταση του μείγματος σε mol. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Σε μια χημική αντίδραση ως οξειδωτικό χαρακτηρίζεται εκείνη η χημική ουσία που περιέχει:

- A) άτομα ή ιόντα που οξειδώνονται
B) οπωσδήποτε άτομο/άτομα οξυγόνου
Γ) άτομα ή ιόντα που μειώνεται ο αριθμός οξείδωσής τους
Δ) άτομα ή ιόντα που αποβάλλουν ηλεκτρόνια

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

2. Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις ο αριθμός οξείδωσης του C έχει τιμή 0;

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

- A) HCHO B) HCOOH Γ) CO₂ Δ) CH₃OH

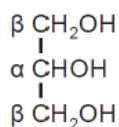
3. Ποιος ο ΑΟ του βαναδίου (V) στο ορθοβαναδικό αμμώνιο, (NH₄)₃VO₄;

- A) +1 B) +3 Γ) +4 Δ) +5

4. Στο ιόν O₂²⁻ ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου είναι:

- A) -2 B) -1 Γ) 0 Δ) +2

5. Δίνεται η ένωση γλυκερόλη (1,2,3-προπανοτριόλη), η οποία αποτελεί την πρώτη ύλη για την παρασκευή του εκρηκτικού νιτρογλυκερίνη.



Ποιοι αριθμοί οξείδωσης αντιστοιχούν στα άτομα άνθρακα α και β;

- A) +1 στο α άτομο C και 0 στα β άτομα C
B) 0 στο α άτομο C και 0 στα β άτομα C
Γ) 0 στο α άτομο C και -1 στα β άτομα C
Δ) +1 στο α άτομο C και +1 στα β άτομα C

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018]

6. Από τις ακόλουθες ενώσεις ή ιόντα μπορεί να αναχθεί προς το σχηματισμό NO₂:

- A) το N₂O B) το NO₃⁻ Γ) το NO₂⁻ Δ) το NO
[Π.Μ.Δ.Χ.]

7. Κατά τη μετατροπή του χρωμικού ιόντος (CrO₄²⁻) σε δι-χρωμικό ιόν (Cr₂O₇²⁻) ο αριθμός οξείδωσης του χρωμίου:

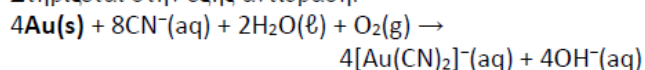
- A) δεν μεταβάλλεται
B) αυξάνεται κατά 1
Γ) αυξάνεται κατά 3
Δ) ελαττώνεται κατά 3

8. Το Na αντιδρά με NH₃(g), στους 350°C, σύμφωνα με την εξίσωση: 2Na + 2NH₃ → 2NaNH₂ + H₂

Τι από τα παρακάτω ισχύει για την αντίδραση αυτή;

- A) Η NH₃ είναι το αναγωγικό σώμα
B) Το άζωτο οξειδώνεται
Γ) Το υδρογόνο ανάγεται
Δ) Είναι μεταθετική αντίδραση

9. Η μέθοδος των κυανιούχων ή μέθοδος MacArthur-Forrest Gold είναι μία υδρομεταλλουργική μέθοδος για την απομόνωση του χρυσού από ορυκτά χαμηλής περιεκτικότητας. Στηρίζεται στην εξής αντίδραση:



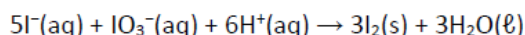
Στην αντίδραση αυτή το στοιχείο που ανάγεται είναι:

- A) το H B) ο Au Γ) το κυάνιο Δ) το O

10. Η μετατροπή, $\text{AlF}_6^{3-}(\text{aq}) + \text{le}^- \rightarrow \text{Al(s)} + 6\text{F}^-$ χαρακτηρίζεται ως:

- A) αναγωγή του Al και ισχύει: λ = 6
B) αναγωγή του Al και ισχύει: λ = 3
Γ) οξείδωση του Al και ισχύει: λ = 2
Δ) οξείδωση του Al και ισχύει: λ = 3

11. Μία από τις πλέον δημοφιλείς εργαστηριακές ασκήσεις για τη διδασκαλία της χημείας περιλαμβάνει την αντίδραση:

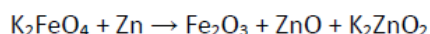


α) Ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα;

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας αναφέροντας τις αντίστοιχες μεταβολές των αριθμών οξείδωσης.

[ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017]

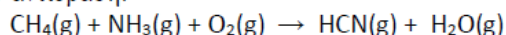
12. Μπαταρίες «υπερσιδήρου»! Σχετικά πρόσφατα ανακαλύφθηκε μία νέα σειρά αλκαλικών μπαταριών, φιλικότερες προς το περιβάλλον, στις οποίες μία ένωση του Fe αντικαθιστά το παραδοσιακό MnO₂. Οι μπαταρίες αυτές μπορούν να αποθηκεύσουν κατά 50% μεγαλύτερο ποσό ενέργειας από τις κλασικές αλκαλικές μπαταρίες και αναφέρονται ως μπαταρίες «υπερσιδήρου» (super-iron) καθώς σε αυτές ο Fe παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό οξείδωσης από τους συνηθισμένους του. Η αντίδραση που περιγράφει την λειτουργία μιας τέτοιας μπαταρίας είναι η εξής:



α) Να εξηγήσετε ποιο στοιχείο οξειδώνεται και ποιο στοιχείο ανάγεται κατά τη λειτουργία της μπαταρίας «υπερσιδήρου».

β) Να συμπληρώσετε την αντίδραση με τους κατάλληλους συντελεστές.

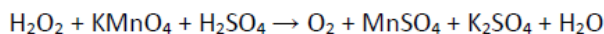
13. Μία από τις χρήσεις του CH₄(g) είναι η παρασκευή του τοξικού αερίου υδροκυανίου (HCN), το οποίο συντίθεται σύμφωνα με την αντίδραση:



Να συμπληρώσετε την αντίδραση με τους κατάλληλους συντελεστές.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018]

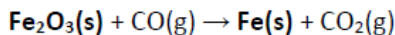
14. Το H_2O_2 αντιδρά με διάλυμα KMnO_4 οξεινωμένο με H_2SO_4 , σύμφωνα με την εξίσωση:



α) Να συμπληρωθεί η παραπάνω αντίδραση με τους κατάλληλους συντελεστές (ισοστάθμιση μάζας).

β) 50 mL υδατικού διαλύματος H_2O_2 άγνωστης περιεκτικότητας αποχρωματίζει το πολύ 20 mL διαλύματος KMnO_4 1 M οξεινωμένου με H_2SO_4 . Να υπολογιστεί η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος H_2O_2 . Για το H_2O_2 , $M_r = 34$.

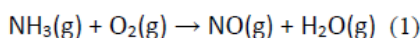
15. Ο μεταλλικός σίδηρος μπορεί να παρασκευαστεί από το ορυκτό Fe_2O_3 με αναγωγή με CO , σύμφωνα με την εξίσωση:



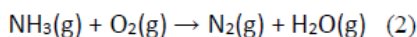
α) Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική και να τη συμπληρώσετε με τους κατάλληλους συντελεστές.

β) Δείγμα ορυκτού μάζας 4 g περιέχει Fe_2O_3 σε ποσοστό 80%w/w καθώς και άλλες μη σιδηρούχες ύλες. Να υπολογίσετε τη μάζα του παραγόμενου $\text{Fe}(\text{s})$ που θα παραχθεί με την πλήρη αναγωγή του ορυκτού με τη βοήθεια CO . Σχετικές ατομικές μάζες, Fe:56, O:16.

16. Η σύγχρονη μέθοδος βιομηχανικής παρασκευής του νιτρικού οξέος στηρίζεται στην μετατροπή της αμμωνίας σε νιτρικό οξύ και περιλαμβάνει τρία στάδια. Το πρώτο στάδιο της διαδικασίας είναι η καταλυτική οξείδωση της αμμωνίας προς μονοξείδιο του αζώτου (πορεία Ostwald), που διεξάγεται στους 900°C παρουσία Pt (αντίδραση 1):

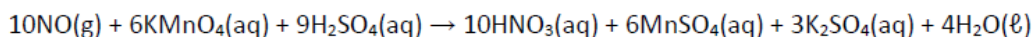


Μια από τις ανεπιθύμητες αντιδράσεις που λαμβάνει χώρα στις ίδιες συνθήκες είναι η ακόλουθη (αντίδραση 2):



α) i. Να ισοσταθμίσετε τις παραπάνω αντιδράσεις. ii. Να ορίσετε την οξειδωτική και την αναγωγική ουσία στην αντίδραση 2.

β) Λαμβάνεται δείγμα από τα προϊόντα της καταλυτικής αντίδρασης. Ακολουθώντας, με ψύξη απομακρύνονται οι υδατμοί. Τελικά διαπιστώνεται ότι το αέριο μείγμα που απομένει αποτελείται αποκλειστικά από $\text{NO}(\text{g})$ και $\text{N}_2(\text{g})$. Το τελικό μείγμα διοχετεύεται σε υδατικό διάλυμα KMnO_4 (παρουσία H_2SO_4), όπου αντιδρά μόνο το $\text{NO}(\text{g})$, σύμφωνα με την αντίδραση (3):



Αν για τον πλήρη αποχρωματισμό 540 mL διαλύματος KMnO_4 1 M απαιτήθηκαν 22,4 L μείγματος $\text{NO}(\text{g})$ και $\text{N}_2(\text{g})$ σε STP, να υπολογιστεί ο βαθμός μετατροπής της NH_3 σε NO ως κλασματικός αριθμός.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

7

17 Να συμπληρώσετε τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις που ακολουθούν με τους κατάλληλους συντελεστές.

