

Ενδεικτικές απαντήσεις

2.1

α) Από τα pK_a των δύο οξέων, ισχύει:

Για το υδροφθορικό οξύ: $pK_{a,HF} = 4 \Rightarrow K_{a,HF} = 10^{-4} \text{ M}$.

Για το όξινο θειικό ιόν: $pK_{a,HSO_4^-} = 2 \Rightarrow K_{a,HSO_4^-} = 10^{-2} \text{ M}$.

$$K_{a,HSO_4^-} > K_{a,HF}$$

i. Συνεπώς το όξινο θειικό ιόν είναι ισχυρότερο οξύ από το υδροφθορικό.

ii.

Η συζυγής βάση του HF είναι το ιόν F^- , όπου $K_{b,F^-} = \frac{K_w}{K_{a,HF}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} \text{ M} = 10^{-10} \text{ M}$.

Η συζυγής βάση του HSO_4^- είναι το SO_4^{2-} , όπου $K_{b,SO_4^{2-}} = \frac{K_w}{K_{a,HSO_4^-}} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} \text{ M} = 10^{-12} \text{ M}$.

$$K_{b,F^-} > K_{b,SO_4^{2-}}$$

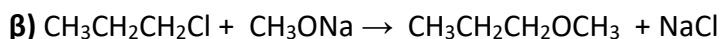
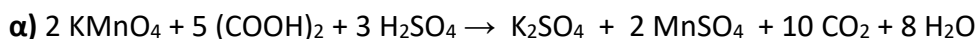
Συνεπώς η βάση F^- είναι ισχυρότερη βάση από το SO_4^{2-} .

Η ισορροπία $SO_4^{2-}(\text{aq}) + HF(\text{aq}) \rightleftharpoons HSO_4^-(\text{aq}) + F^-(\text{aq})$ μετατοπίζεται προς την πλευρά του ασθενέστερου οξέος και της ασθενέστερης βάσης, δηλαδή προς το SO_4^{2-} και το HF, άρα προς τα αριστερά.

β) Αναγωγική ουσία: SO_3^{2-} . Το θείο (S) στο θειώδες ιόν (SO_3^{2-}) έχει αριθμό οξείδωσης +4 και μεταπίπτει στα προϊόντα σε θειικό ιόν (SO_4^{2-}) με αριθμό οξείδωσης +6. Δηλαδή οξειδώθηκε.

Οξειδωτική ουσία: O_2 . Το οξυγόνο (O) σε ελεύθερη κατάσταση (O_2) έχει αριθμό οξείδωσης μηδέν (0) και μεταπίπτει στα προϊόντα σε θειικό ιόν (SO_4^{2-}) με αριθμό οξείδωσης -2. Δηλαδή ανάχθηκε.

2.2



2.3

α) Από τον νόμο ταχύτητας $v = k \cdot [\text{H}_2\text{O}_2] \cdot [\text{NaI}]$, προκύπτει ότι η συγκέντρωση του HCl δεν επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης. Η προσθήκη όμως επιπλέον ποσότητας διαλύματος HCl αρχικά στο δοχείο αυξάνει τον όγκο του διαλύματος των αντιδρώντων και συνεπώς μειώνεται η συγκέντρωση του H_2O_2 και του NaI. Άρα η τιμή της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης **μειώνεται**.

β) Αύξηση της θερμοκρασίας των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν προκαλεί αύξηση της μέσης κινητικής ενέργειας των αντιδρώντων μορίων, με συνέπεια να αυξάνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων. Συνεπώς η τιμή της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης **αυξάνεται**.

γ) Με την προσθήκη αρχικά επιπλέον ποσότητας νερού ελαττώνεται η συγκέντρωση του H_2O_2 και του NaI . Οι συγκεντρώσεις του H_2O_2 και του NaI συμμετέχουν στον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης. Μείωση των συγκεντρώσεων τους συνεπάγεται **μείωση** της τιμής της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης.

δ) Η προσθήκη καταλύτη μειώνει την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης, που οδηγεί σε **αύξηση** της τιμής της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης.

ε) Η συγκέντρωση του NaI συμμετέχει στον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης. Με την προσθήκη αρχικά στο δοχείο στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, διαλύματος NaI μεγαλύτερης συγκέντρωσης, ίδιας θερμοκρασίας, συνεπάγεται **αύξηση** της τιμής της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης.