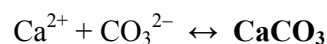


ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ Ιης ΟΜΑΔΑΣ ΑΝΙΟΝΤΩΝ

22-1α Αντιδράσεις ιόντων CO_3^{2-}

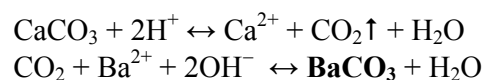
2. Ιόντα Ca^{2+} ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M): Σχηματισμός ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 5 – 10 σταγόνες H_2O , 3 σταγόνες προτύπου διαλύματος Na_2CO_3 0,1 M και 1 σταγόνα διαλύματος $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M, οπότε καθιζάνει λευκό ίζημα CaCO_3 .



2α) Διαλυτοποίηση CaCO_3 σε HCl 4 M ή CH_3COOH 4 M.

Στο άκρο ειδικού σταγονομέτρου σχηματίζεται σταγόνα διαυγούς κορεσμένου διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Στο ίζημα του CaCO_3 προστίθενται 2 σταγόνες HCl 4 M ή 2 σταγόνες CH_3COOH 4 M και ο σωλήνας **αμέσως** πωματίζεται με το σταγονόμετρο. Η σταγόνα θολώνει λόγω σχηματισμού BaCO_3 .



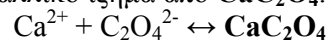
Ανίχνευση ιόντων CO_3^{2-}

22-2α

Αντιδράσεις ιόντων $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

1) Ιόντα Ca^{2+} (διάλυμα $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0.5 M). Διαλυτοποίηση με H_2SO_4 2M.

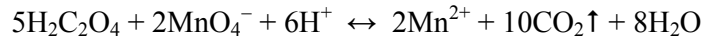
Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 10 σταγόνες H_2O , 2-3 σταγόνες προτύπου διαλύματος $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M, 2 σταγόνες $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0.5 M και καθιζάνει λευκό κρυσταλλικό ίζημα από CaC_2O_4 .



Στο δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχεται το ίζημα προσθέτουμε H_2SO_4 2M μέχρι να διαλυτοποιηθεί.

2) Ιόντα MnO_4^- (KMnO_4 , 0,01 M, το διάλυμα KMnO_4 που υπάρχει στα πλαίσια πρέπει να αραιωθεί 1:10, αναγωγή MnO_4^-).

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 10 σταγόνες H_2O , 2-3 σταγόνες προτύπου διαλύματος $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M, 2 σταγόνες H_2SO_4 2 M, και 1 σταγόνα αραιωμένου KMnO_4 . Παρατηρείται αποχρωματισμός του διαλύματος των ιόντων MnO_4^- .



22-3α Αντιδράσεις ιόντων F⁻

2) Ιόντα Ca²⁺ (Ca(NO₃)₂ 0,5 M): Σχηματισμός φθοριούχου ασβεστίου (CaF₂)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 5 σταγόνες H₂O, 2-3 σταγόνες προτύπου διαλύματος NaF 0,1 M και 1 σταγόνα διαλύματος Ca(NO₃)₂ 0,5 M, οπότε καθιζάνει λευκό ίζημα CaF₂



22-3β. Ανίχνευση ιόντων F⁻ με χημική προσρόφηση HF σε γυαλί.

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται πολύ μικρή ποσότητα στερεού K₂Cr₂O₇ και 1 mL πυκνού H₂SO₄. Ο σωλήνας περιστρέφεται με προσοχή (το διάλυμα είναι πολύ διαβρωτικό) και παρατηρείται η ομαλή ροή του διαλύματος στα τοιχώματά του. Στη συνέχεια, προστίθενται 2 σταγόνες διαλύματος ιόντων F⁻, ο σωλήνας θερμαίνεται για 30 s σε υδρόλουτρο και με ανακίνηση εξετάζεται ο τρόπος ροής του διαλύματος κατά μήκος των τοιχωμάτων του σωλήνα. Ανώμαλη ροή κατά σταγόνες φανερώνει παρουσία F⁻. (**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Η απόρριψη του διαλύματος να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή σε λεκάνη **ΑΠΑΓΩΓΟΥ** και να ακολουθήσει ροή άφθονου νερού.) Η δοκιμασία εκτελείται σε **καινούργιο** δοκιμαστικό σωλήνα.



22-4α Αντιδράσεις ιόντων SO₃²⁻

1) Ιόντα H⁺ (διάλυμα HCl 4M)

Έκλυση SO₂ που ανιχνεύεται από τον αποχρωματισμό χάρτου εμποτισμένου με όξινο διάλυμα H₂SO₄ διαλύματος KMnO₄.

Στο δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 10 σταγόνες H₂O, 3 σταγόνες προτύπου διαλύματος Na₂SO₃ 0,1 M και 1-2 σταγόνες HCl 4M, 1 σταγόνα αραιωμένου KMnO₄ (1 : 10) και το KMnO₄ αποχρωματίζεται.

2) Ιόντα Ba²⁺ (διάλυμα Ba(NO₃)₂ 0.25 M) Διαλυτοποίηση σε HCl 4M.

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H₂O, 3 σταγόνες προτύπου διαλύματος Na₂SO₃ 0,1 M και 2 σταγόνες Ba(NO₃)₂ 0.25 M. Σχηματίζεται λευκό ίζημα BaSO₃. Στον δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει το ίζημα προστίθενται του HCl 4M για τη διαλυτοποίησή του ιζήματος.

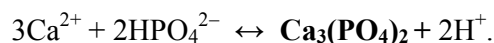
5) Οξειδωτικά μέσα (H₂O₂)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H₂O, 1 σταγόνα διαλύματος Ba(NO₃)₂ 0.25 M, 1 σταγόνα HCl 4 M και 1 σταγόνα πρότυπου διαλύματος Na₂SO₃ 0,1M. Το ίζημα που τυχόν σχηματίστηκε, διηθείται και προστίθενται στο διήθημα σταγόνες H₂O₂ 3%, οπότε σχηματίζεται λευκό ίζημα από BaSO₄.

22-7α Αντιδράσεις ιόντων PO_4^{3-}

1) Ιόντα Ca^{2+} (διάλυμα $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M): Σχηματισμός φωσφορικού ασβεστίου ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H_2O , 3 σταγόνες προτύπου διαλύματος Na_2HPO_4 0,1 M και 1-2 σταγόνες $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M. Σχηματίζεται λευκό ίζημα $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.



2) Μαγνησιακό μείγμα (διάλυμα που περιέχει MgCl_2 , NH_4Cl , NH_3): Σχηματισμός εναμμωνίου φωσφορικού μαγνησίου (MgNH_4PO_4)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 3 σταγόνες διαλύματος Na_2HPO_4 0,1 M, 2 σταγόνες πυκνής NH_3 (ΑΠΑΓΩΓΟΣ) και 1 σταγόνα μαγνησιακού μείγματος. Ο σωλήνας θερμαίνεται σε υδρόλουτρο. Σχηματίζεται λευκό κρυσταλλικό ίζημα MgNH_4PO_4



3) Μολυβδαινικό αμμώνιο (διάλυμα $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 0,5 M): Σχηματισμός φωσφορομολυβδαινικού αμμωνίου ($(\text{NH}_4)_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]$).

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 3 σταγόνες διαλύματος Na_2HPO_4 0,1 M, 5 σταγόνες HNO_3 4 M και 3 σταγόνες $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 0,5 M. Ο σωλήνας θερμαίνεται σε υδρόλουτρο για μερικά λεπτά, οπότε σχηματίζεται κίτρινο κρυσταλλικό ίζημα $(\text{NH}_4)_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]$.

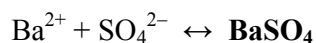


ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ Πης ΟΜΑΔΑΣ ΑΝΙΟΝΤΩΝ

23-1α Αντιδράσεις ιόντων SO_4^{2-}

1) Ιόντα Ba^{2+} (διάλυμα $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,25 M): Σχηματισμός θεικού βαρίου (BaSO_4)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H_2O , 1 σταγόνα προτύπου διαλύματος Na_2SO_4 0,1 M και 1 σταγόνα διαλύματος $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,25 M. Ο σωλήνας θερμαίνεται σε υδρόλουτρο επί 2 λεπτά οπότε σχηματίζεται λευκό ίζημα BaSO_4 .



23-2α Αντιδράσεις ιόντων CrO_4^{2-} και $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

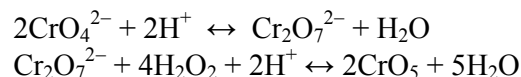
1) Ιόντα H^+ (διάλυμα HCl 4 M)

Οξέα που δεν είναι ισχυρά αναγωγικά μέσα μετατρέπουν τα κίτρινα ιόντα CrO_4^{2-} σε πορτοκαλόχρωμα ιόντα $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$



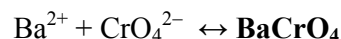
2) Υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2 3% και H_2SO_4 2 M)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H_2O , 2 σταγόνες προτύπου διαλύματος K_2CrO_4 0,1 M και 1 σταγόνα H_2SO_4 2 M. Ο σωλήνας ψύχεται και προστίθενται 5 σταγόνες αμυλικής αλκοόλης και 1 σταγόνα H_2O_2 3%. Ο σωλήνας αναταράσσεται αμέσως οπότε η στιβάδα της αμυλικής αλκοόλης χρωματίζεται κυανή.



3) Ιόντα Ba^{2+} (διάλυμα $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,25 M): Σχηματισμός χρωμικού βαρίου (**BaCrO₄**)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H_2O , 1 σταγόνα προτύπου διαλύματος K_2CrO_4 0,1 M και 1 σταγόνα διαλύματος $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,25 M. Σχηματίζεται κίτρινο ίζημα **BaCrO₄**



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΙΙης ΟΜΑΔΑΣ ΑΝΙΟΝΤΩΝ

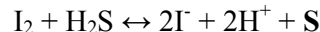
24-1α Αντιδράσεις ιόντων S^{2-}

2) Ιόντα Ag^+ (διάλυμα AgNO_3 0,1 M)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 10 σταγόνες H_2O , 2 σταγόνες προτύπου διαλύματος Na_2S 0,1 M και 2-3 σταγόνες AgNO_3 0,1 M. Σχηματίζεται μαύρο ίζημα από **Ag₂S**.

5) Οξειδωτικά μέσα (I_2)

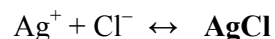
Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 5 σταγόνες H_2O , 2 σταγόνες προτύπου διαλύματος Na_2S 0,1 M και 2-3 I_2 . Οξειδώνουν τα ιόντα S^{2-} ή το H_2S προς στοιχειακό θείο ή ιόντα SO_4^{2-} .



24-3α Αντιδράσεις ιόντων Cl^-

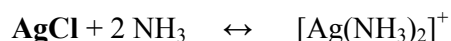
1) Ιόντα Ag^+ (διάλυμα AgNO_3 0,1 M): Σχηματισμός χλωριούχου αργύρου

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 10 σταγόνες H_2O , 2 σταγόνες προτύπου διαλύματος AgNO_3 0,1M οπότε σχηματίζεται λευκό ίζημα **AgCl**



1α) Διαλυτοποίηση **AgCl** σε αντιδραστήριο Miller

Στο ίζημα AgCl, που έχει σχηματισθεί, προστίθεται κατά σταγόνες αντιδραστήριο Miller* μέχρι να διαλυτοποιηθεί πλήρως ο AgCl προς το ευδιάλυτο αμμωνιοσύμπλοκο $[Ag(NH_3)_2]^+$.



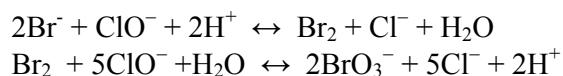
24-4a Αντιδράσεις ιόντων Br⁻

1) Ιόντα Ag⁺ (διάλυμα AgNO₃ 0,1M): Σχηματισμός βρωμιούχου αργύρου
Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 10 σταγόνες H₂O, 2 σταγόνες προτύπου διαλύματος KBr 0,1 M και 1 σταγόνα διαλύματος AgNO₃ 0,1 M. Σχηματίζεται λευκοκίτρινο ίζημα **AgBr**.

2) Χλωριούχο ύδωρ ή οξεινισμένο διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaClO):
Οξειδωση ιόντων Br⁻ προς Br₂ και στη συνέχεια προς βρωμικά ιόντα (BrO₃⁻)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H₂O, 3-4 σταγόνες προτύπου διαλύματος KBr 1 M, 2-3 σταγόνες HNO₃ 4 M και 10 σταγόνες εξανίου. Στο δοκιμαστικό σωλήνα προστίθεται αραιωμένο διάλυμα NaClO (1:10) στάγδην και με έντονη ανακίνηση του δοκιμαστικού σωλήνα μετά από κάθε σταγόνα. Η στιβάδα του εξανίου (άνω στιβάδα) χρωματίζεται χρυσοκαστανή.

Η προσθήκη του NaClO συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο μέχρι να αποχρωματισθεί η στιβάδα του εξανίου.



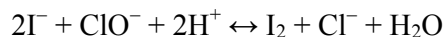
24-5a Αντιδράσεις ιόντων I⁻

1) Ιόντα Ag⁺ (διάλυμα AgNO₃ 0,1M): Σχηματισμός βρωμιούχου αργύρου
Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 10 σταγόνες H₂O, 2 σταγόνες προτύπου διαλύματος KI 0,1 M και 1 σταγόνα διαλύματος AgNO₃ 0,1 M. Σχηματίζεται λευκοκίτρινο ίζημα **AgI**

2. Χλωριούχο ύδωρ ή οξεινισμένο διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaClO):
Οξειδωση ιόντων I⁻ προς I₂ και στη συνέχεια προς ιωδικά ιόντα (IO₃⁻)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H₂O, 3-4 σταγόνες προτύπου διαλύματος KI 0,1 M, 2-3 σταγόνες HNO₃ 4 M και 10 σταγόνες εξανίου. Στο δοκιμαστικό σωλήνα προστίθεται αραιωμένο διάλυμα NaClO (1:10) στάγδην και με έντονη ανακίνηση του δοκιμαστικού σωλήνα μετά από κάθε σταγόνα. Η στιβάδα του εξανίου (άνω στιβάδα) χρωματίζεται ιώδης.

Η προσθήκη του NaClO συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο μέχρι να αποχρωματισθεί η στιβάδα του εξανίου.



* Είναι διάλυμα AgNO₃ σε πολύ αραιή αμμωνία το οποίο περιέχει: NH₃ 0,25 M, AgNO₃ 0,01 M και KNO₃ 0,25 M.



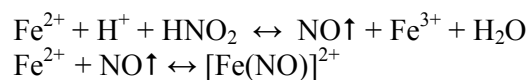
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ IVης ΟΜΑΔΑΣ ΑΝΙΟΝΤΩΝ

25-1α. Αντιδράσεις ιόντων NO_2^-

Για τις αντιδράσεις ιόντων NO_2^- χρησιμοποιείται **πρόσφατο** διάλυμα NaNO_2 0,1 M

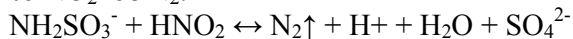
2) Ιόντα Fe^{2+} (κορεσμένο διάλυμα FeSO_4)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα παρασκευάζεται 1 mL κορεσμένου διαλύματος θεικού σιδήρου*. Στη συνέχεια προστίθενται 2-3 σταγόνες H_2SO_4 2 M και με σταγονόμετρο προστίθεται αργά στα τοιχώματα του επικλινούς δοκιμαστικού σωλήνα διάλυμα NaNO_2 0,1 M οπότε εμφανίζεται καστανός δακτύλιος (λόγω του καστανού συμπλόκου $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$) στη διαχωριστική επιφάνεια των 2 στιβάδων†.



7) Σουλφαμικό οξύ

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 4-5 σταγόνες H_2O , 2 σταγόνες πρότυπου διαλύματος NaNO_2 0,1 M και σταγόνα σταγόνα σουλφαμικό οξύ και θα διασπαστεί το NO_2^- σε N_2 .



8) μικροχημική αντίδραση (σουλφανιλικό οξύ και N-(1-ναφθυλο)-αιθυλενοδιαμίνη.

Σε διηθητικό χαρτί προστίθενται 1 σταγόνα πρότυπου διαλύματος NaNO_2 0,1 M ουδέτερου ή οξιμισμένου με 1 σταγόνα CH_3COOH και 1 σταγόνα διαλύματος σουλφανιλικού οξέος και στη συνέχεια προστίθεται 1 σταγόνα διαλύματος N-(1-ναφθυλο)-αιθυλενοδιαμίνης. Παρουσία νιτρωδών σχηματίζεται ερυθρή χροιά.

25-2α Αντιδράσεις ιόντων NO_3^-

1) Ιόντα Fe^{2+} (κορεσμένο διάλυμα FeSO_4)

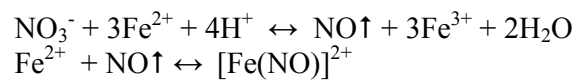
Σε δοκιμαστικό σωλήνα‡ προστίθενται 10 σταγόνες πρότυπου διαλύματος NaNO_3 0,1 M και 10 σταγόνες προσφάτως παρασκευασμένου κορεσμένου διαλύματος FeSO_4 . Προστίθενται αργά με σταγονόμετρο στα τοιχώματα του επικλινούς σωλήνα 20

* Το κορεσμένο διάλυμα FeSO_4 παρασκευάζεται με διάλυση στερεού FeSO_4 σε 1 mL H_2O μέχρι να παραμείνει αδιάλυτη ελάχιστη ποσότητα στερεού FeSO_4 .

† Με ανακίνηση του διαλύματος ο καστανός δακτύλιος καταστρέφεται και γιατί η προσθήκη του διαλύματος NaNO_2 πρέπει να γίνει με προσοχή και χωρίς ανακίνηση.

‡ Η ανίχνευση των ιόντων NO_3^- γίνεται όπως και η ανίχνευση των ιόντων NO_2^- , χρησιμοποιείται όμως πυκνό H_2SO_4 .

σταγόνες πυκνού H_2SO_4 (**ΑΠΑΓΩΓΟΣ**). Στη διαχωριστική επιφάνεια των δύο στιβάδων εμφανίζεται καστανός δακτύλιος (καστανό σύμπλοκο $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$).



3)Zn

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 1 mL H_2O 2-3 σταγόνες προτύπου διαλύματος NaNO_3 0,1 M και σκόνη Zn. Ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται και τα ιόντα NO_3^- ανάγονται προς ιόντα NO_2^- και μετά ανιχνεύονται σύμφωνα με τη μικροχημική αντίδραση των NO_2^- .