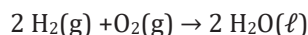
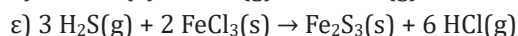
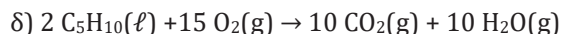
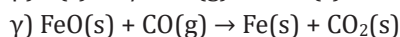
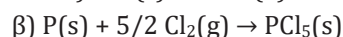
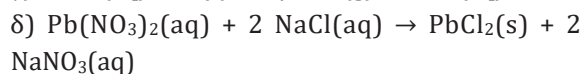
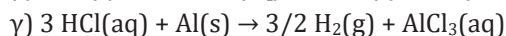
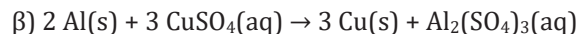
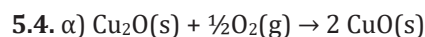


5.1. Η χημική αντίδραση είναι η μετατροπή των αντιδρώντων $\text{H}_2(\text{g})$ και $\text{O}_2(\text{g})$ στο προϊόν $\text{H}_2\text{O}(\ell)$. Το φαινόμενο περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:

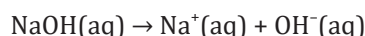


5.2. Δείτε την υποενότητα 5.1.1.

5.3. Αυτό συμβαίνει προκειμένου να διασφαλίζεται η εφαρμογή της αρχής διατήρησης της μάζας.



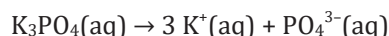
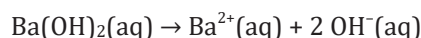
5.6. Το υδατικό διάλυμα του NaOH αναμένεται να παρουσιάζει αγωγιμότητα λόγω της διάστασης του ηλεκτρολύτη, ενώ το διάλυμα της μεθανόλης όχι.



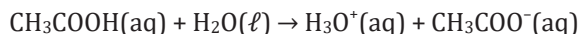
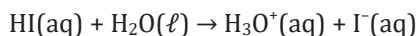
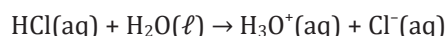
5.7. Ένα αραιό διάλυμα ισχυρού ηλεκτρολύτη αναμένεται να παρουσιάζει μεγαλύτερη αγωγιμότητα από ένα αντίστοιχο διάλυμα του ασθενούς. Μετά τη μελέτη του 6^{ου} κεφαλαίου θα διαπιστώσουμε ότι κάτι τέτοιο ισχύει και γενικά για διαλύματα ίσων συγκεντρώσεων.

5.8. Διότι το πόσιμο νερό περιλαμβάνει και διαλελυμένα ιόντα που προκύπτουν από τη διάσταση αλάτων.

5.9. Τα άλατα, όπως και τα υδροξείδια, είναι ιοντικές ενώσεις και στα υδατικά τους διαλύματα διαστανται στα ιόντα τους:



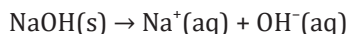
Αντίθετα τα ανόργανα και οργανικά οξέα είναι ομοιοπολικές ενώσεις και, όταν διαλύονται στο νερό, ιοντίζονται:



5.10. α) Καθώς τα δυο διαλύματα έρχονται σε επαφή εκλύεται θερμότητα, κάτι που διαπιστώνεται από το έντονο μπλε χρώμα στο θερμογραφικό χαρτί. Η έκλυση είναι έντονη. Το μαύρο χρώμα στο κέντρο είναι το σύνθηες χρώμα του θερμογραφικού χαρτιού, το οποίο αδυνατεί να καταγράψει περαιτέρω την έντονη θέρμανσή του.

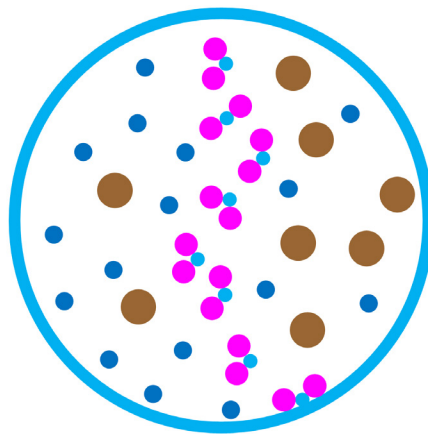
β) Όπως είδαμε στην υποενότητα 1.2.1, το συγκεκριμένο εικονόγραμμα δηλώνει ότι το $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, αν έρθει σε επαφή με το δέρμα και τους οφθαλμούς, μπορεί να προκαλέσει εκτεταμένη ζημιά.

5.11. α) Κατά τη διάλυση λαμβάνει χώρα η διάσταση της ιοντικής ένωσης:



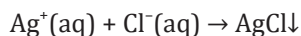
β) Όπως φαίνεται από το έντονο μπλε χρώμα, η αντίδραση είναι εξώθερμη (απελευθερώνεται θερμότητα στο διάλυμα).

5.12. Η αναπαράσταση που σχεδιάσατε θα πρέπει να μοιάζει με την ακόλουθη:



5.13. Η διάχυση είναι ένα φαινόμενο που εξαρτάται από τις τυχαίες κινήσεις των ιόντων. Θεωρητικά υπάρχει κάποια πιθανότητα να βρεθούν τα ιόντα στη διάταξη (β). Όμως, στην πράξη αυτό είναι τόσο απίθανο, που μπορούμε με βεβαιότητα να απαντήσουμε όχι!

5.14. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι η ακόλουθη:



Επομένως, ορθή είναι η επιλογή (β).

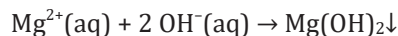
5.15. α) Τα άλατα των ιόντων NH_4^+ και SO_4^{2-} είναι ευδιάλυτα.

β) Ομοίως για τα άλατα των ιόντων Na^+ .

γ) Ομοίως για τα άλατα των ιόντων Br^- .

δ) Τα άλατα των ιόντων S^{2-} είναι δυσδιάλυτα.

5.16. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι η ακόλουθη:



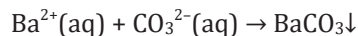
Τα ιόντα Na^+ και Cl^- είναι ιόντα-παρατηρητές. Επομένως, ορθή είναι η επιλογή (δ).

5.17. α) Πρόκειται για αντίδραση καταβύθισης, αφού σχηματίζεται το ίζημα BaSO_4 .

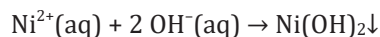
β) Ομοίως σχηματίζεται το ίζημα AgBr .

γ) Κατά την αντίδραση εκλύεται το αέριο CO_2 και σχηματίζεται ο εξαιρετικά ασθενής ηλεκτρολύτης H_2O .

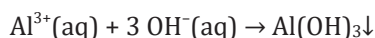
5.18. α) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + 2 \text{KNO}_3(\text{aq})$



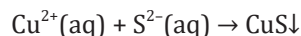
β) $2 \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{NiCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2\downarrow + 2 \text{NaCl}(\text{aq})$



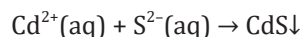
γ) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 6 \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3 \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$



δ) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{K}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{CuS}\downarrow + 2 \text{KNO}_3(\text{aq})$



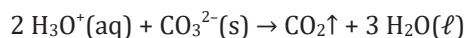
ε) $\text{CdSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{CdS}\downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$



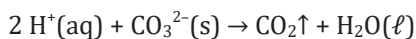
στ) $\text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Η αντίδραση αναπαριστά τη διάλυση του στερεού BaCO_3 στα οξέα. Για να γράψουμε την ιοντική μορφή της εξίσωσης, σκεφτόμαστε ότι στο διάλυμα του HCl υπάρχουν ιόντα οξωνίου (ή πιο απλά $\text{H}^+(\text{aq})$), τα οποία επιδρώντας στα ανθρακικά παράγουν αέριο CO_2 .

Επομένως, η ιοντική μορφή έχει ως εξής:



Εναλλακτικά:



5.19. α) $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgI}\downarrow$

β) $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbSO}_4\downarrow$

γ) $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCrO}_4\downarrow$

δ) $3 \text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Co}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow$

ε) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{FeS}\downarrow$

5.20. Ακολουθείται η πορεία της υποενότητας 5.3.1.3. Κατασκευάζεται ο ακόλουθος βοηθητικός πίνακας.

Πίνακας: Ιόντα που αναμειγνύονται και εργαστηριακές παρατηρήσεις. Τα ιζήματα φαίνονται εντός κύκλου.

	HCl	K ₂ CrO ₄	Na ₂ SO ₄	NaI
KOH	K ⁺ , Cl ⁻	K ⁺ , CrO ₄ ²⁻ , OH ⁻	K ⁺ , Na ⁺ , SO ₄ ²⁻ , OH ⁻	K ⁺ , Na ⁺ , I ⁻ , OH ⁻
	KCl	KOH, K ₂ CrO ₄	K ₂ SO ₄ , NaOH	NaOH, KI
BaCl ₂	H ₃ O ⁺ , Ba ²⁺ , Cl ⁻	K ⁺ , CrO ₄ ²⁻ , Ba ²⁺ , Cl ⁻	Na ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Ba ²⁺ , Cl ⁻	Na ⁺ , I ⁻ , Ba ²⁺ , Cl ⁻
	BaCl ₂	KCl, <u>BaCrO₄</u>	NaCl, <u>BaSO₄</u>	NaCl, BaI ₂
FeCl ₃	H ₃ O ⁺ , Fe ³⁺ , Cl ⁻	K ⁺ , CrO ₄ ²⁻ , Fe ³⁺ , Cl ⁻	Na ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Fe ³⁺ , Cl ⁻	Na ⁺ , I ⁻ , Fe ³⁺ , Cl ⁻
	FeCl ₃	KCl, <u>Fe₂(CrO₄)₃</u>	NaCl, Fe ₂ (SO ₄) ₃	NaCl, FeI ₃
NiCl ₂	H ₃ O ⁺ , Ni ²⁺ , Cl ⁻	K ⁺ , CrO ₄ ²⁻ , Ni ²⁺ , Cl ⁻	Na ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Ni ²⁺ , Cl ⁻	Na ⁺ , I ⁻ , Ni ²⁺ , Cl ⁻
	NiCl ₂	KCl, <u>NiCrO₄</u>	KCl, NiSO ₄	NaCl, NiI ₂

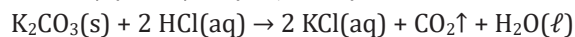
Με βάση τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει εύκολα ότι οι ενώσεις KCl, NaOH, K₂SO₄, KI κ.τ.λ. είναι ευδιάλυτες στο νερό.

5.21. Από τη συζήτηση της παραγράφου 5.3.1.3 προέκυψε ότι οι ιοντικές ενώσεις που περιέχουν ιόντα υψηλού φορτίου, αναμένεται να είναι δυσδιάλυτες στο νερό, καθώς οι δυνάμεις Coulomb που συγκρατούν τα ιόντα στον κρύσταλλο είναι ισχυρές.

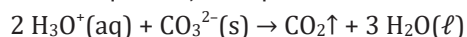
5.22. Ναι. Δείτε και τη σχετική υποενότητα.

5.23. Εργαζόμαστε, όπως και στις εφαρμογές 5.16 και 5.17. Ένα αντιδραστήριο με το οποίο μπορεί να γίνει η ζητούμενη διάκριση είναι το $\text{HCl}(\text{aq})$. Προσθήκη του οξέος σε ένα δ.σ. που περιέχει $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq})$

δεν θα δώσει κάποιο οπτικό αποτέλεσμα. Προσθήκη του ίδιου οξέος σε $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ θα δώσει φυσαλίδες CO_2 , σύμφωνα με την εξίσωση:



Ιοντικά η ίδια εξίσωση:

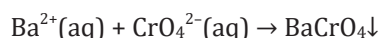


Επομένως, αν παρατηρήσουμε την έκλυση φυσαλίδων στο δ.σ. με το δείγμα, τότε το φιαλίδιο περιείχε K_2CO_3 . Υπενθυμίζεται ότι τέτοιες ασκήσεις είναι δυνατόν να επιδέχονται πολλών λύσεων.

5.24. Εργαζόμαστε όπως και στις εφαρμογές 5.16 και 5.17. Με βάση τον Πίνακα 5.3, επιλέγουμε ως αντιδραστήριο καταβύθισης των ιόντων $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$, το $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$. Έτσι, προσθήκη μερικών σταγόνων τού εν λόγω αντιδραστήριου στο δ.σ., που περιέχει διάλυμα του δείγματος της άγνωστης ουσίας, θα έχει το ακόλουθο αποτέλεσμα:

α) Αν το φιαλίδιο περιείχε $\text{CaCl}_2(\text{s})$, τότε στο δ.σ. δεν θα παρατηρηθεί κάτι αξιόλογο (το διάλυμα θα χρωματιστεί κίτρινο από το χρώμα των χρωμικών ιόντων).

β) Αν το φιαλίδιο περιείχε $\text{BaCl}_2(\text{s})$, τότε στο δ.σ. θα παρατηρηθεί η καταβύθιση κίτρινου ιζήματος BaCrO_4 , σύμφωνα με την εξίσωση:



5.25. Λαμβάνεται δείγμα διαλύματος από το φιαλίδιο και φέρεται εντός δ.σ. Εναλλακτικά 2 σταγόνες του δείγματος φέρονται σε ένα φύλλο εργαστηριακής άσκησης αντίστοιχο αυτών που χρησιμοποιήθηκαν στο μάθημα. Ακολούθως προστίθενται 2-3 σταγόνες διαλύματος $\text{NaOH}(\text{aq})$. Αν το φιαλίδιο περιείχε ιόντα $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$, αυτά στο αλκαλικό περιβάλλον θα σχηματίσουν λευκό ιζήμα $\text{Mg}(\text{OH})_2$, σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση, διαφορετικά δεν θα παρατηρηθεί τίποτα:



5.26. Τα κατιόντα Na^+ και K^+ , όπως προκύπτει από τον Πίνακα 5.3, έχουν την ίδια χημική συμπεριφορά. Επομένως, δεν μπορεί να γίνει διάκρισή τους με κάποιο αντιδραστήριο καταβύθισης. Όμως, στην υποενότητα 2.2.2 μελετήσαμε εργαστηριακά τις πυροχημικές αντιδράσεις. Εκεί διαπιστώσαμε ότι τα δείγματα των δυο αλάτων, όταν βρεθούν εντός της φλόγας, εκπέμπουν διαφορετικό χρώμα. Τα

άλατα του νατρίου εκπέμπουν χρώμα κίτρινο, ενώ τα άλατα του καλίου εκπέμπουν χρώμα ιώδες.

5.27. Ακολουθείται η πορεία των παραδειγμάτων 5.18 και 5.19 και της εφαρμογής 5.20. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι παρατηρήσεις που αναμένονται, με βάση τα ιζήματα που καταγράφονται στον Πίνακα 5.3.

Πίνακας: Αναμενόμενες παρατηρήσεις.

	AgNO_3	HCl	K_2CO_3	NaOH	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
AgNO_3	–	λευκό	λευκό	καφέ	–
HCl	λευκό	–	φυσ.αλ.	–	λευκό
K_2CO_3	λευκό	φυσ.αλ.	–	–	λευκό
NaOH	καφέ	–	–	–	λευκό
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	–	λευκό	λευκό	λευκό	–

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτουν τα εξής:

α) Ένα φιαλίδιο δίνει 3 λευκά ιζήματα. Αυτό περιέχει το $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$.

β) Ένα φιαλίδιο δίνει 2 λευκά ιζήματα και 1 καφέ. Πρόκειται για αυτό που περιέχει το $\text{AgNO}_3(\text{aq})$.

γ) Ένα φιαλίδιο δίνει 1 λευκό ιζήμα και 1 καφέ. Πρόκειται για αυτό που περιέχει το $\text{NaOH}(\text{aq})$.

δ) Δυο φιαλίδια δίνουν 2 λευκά ιζήματα και ένα διάλυμα με έκλυση φυσαλίδων. Πρόκειται για τα $\text{HCl}(\text{aq})$ και $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq})$. Προκειμένου να τα διακρίνουμε, θα χρησιμοποιήσουμε πεχαμετρικό χάρτη. Το διάλυμα που θα δώσει αλλαγή χρώματος στην όξινη περιοχή είναι το $\text{HCl}(\text{aq})$.

5.28. Ακολουθείται η πορεία των παραδειγμάτων 5.18 και 5.19 και της εφαρμογής 5.20. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι παρατηρήσεις που αναμένονται με βάση τα ιζήματα που καταγράφονται στον Πίνακα 5.3. Όπως συζητήσαμε και στο παράδειγμα 5.18, η αμμωνία αποτελεί βάση και παρέχει σε ένα υδατικό διάλυμα ιόντα υδροξειδίου.

Πίνακας: Αναμενόμενες παρατηρήσεις.

	AgNO_3	AlCl_3	HCl	Na_2CO_3	NH_3
AgNO_3	–	λευκό	λευκό	καφέ	–
AlCl_3	λευκό	–	–	λευκό	λευκό
HCl	λευκό	–	–	φυσ.αλ.	–
Na_2CO_3	καφέ	λευκό	φυσ.αλ.	–	–
NH_3	–	λευκό	–	–	–

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτουν τα εξής:

α) Ένα φιαλίδιο δίνει 3 λευκά ιζήματα. Αυτό περιέχει το $\text{AlCl}_3(\text{aq})$.

β) Το φιαλίδιο που δίνει 2 λευκά και 1 καφέ ίζημα περιέχει το $\text{AgNO}_3(\text{aq})$.

γ) Το φιαλίδιο που δίνει 1 λευκό και 1 καφέ ίζημα καθώς και 1 διάλυμα με έκλυση φυσαλίδων περιέχει το $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$.

δ) Το φιαλίδιο που δίνει 1 λευκό ίζημα και 1 διάλυμα με έκλυση φυσαλίδων περιέχει το $\text{HCl}(\text{aq})$.

ε) Το φιαλίδιο που δίνει μόνο 1 λευκό ίζημα περιέχει την $\text{NH}_3(\text{aq})$.

5.29. Ομοίως με τις προηγούμενες ασκήσεις λαμβάνεται ο ακόλουθος πίνακας.

Πίνακας: Αναμενόμενες παρατηρήσεις.

	AlCl_3	HNO_3	KI	NaOH	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
AlCl_3	–	–	–	λευκό	λευκό
HNO_3	–	–	–	–	–
KI	–	–	–	–	κίτρινο
NaOH	λευκό	–	–	–	λευκό
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	λευκό	–	κίτρινο	λευκό	–

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτουν τα εξής:

α) Ένα φιαλίδιο δεν δίνει εμφανή αντίδραση και περιέχει το $\text{HNO}_3(\text{aq})$.

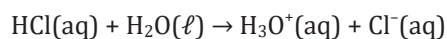
β) Το φιαλίδιο που δίνει 1 κίτρινο ίζημα περιέχει το $\text{KI}(\text{aq})$.

γ) Το φιαλίδιο που δίνει 2 λευκά και 1 κίτρινο ίζημα περιέχει το $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$.

δ) Δυο εκ των φιαλιδίων δίνουν 2 αντιδράσεις που καταλήγουν σε λευκά ιζήματα και περιέχουν τα $\text{AlCl}_3(\text{aq})$ και $\text{NaOH}(\text{aq})$, αντιστοίχως. Από τις δυο αυτές ενώσεις το $\text{NaOH}(\text{aq})$ είναι ισχυρή βάση. Επομένως, χρησιμοποιώντας ένα διάλυμα παγκόσμιου δείκτη, μπορούμε εύκολα να τα διακρίνουμε.

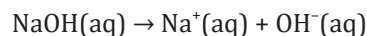
5.30. Όπως προκύπτει και από τα δεδομένα του Πίνακα 5.7, τόσο η αμμωνία όσο και το θειικό οξύ παίζουν σημαντικότερο ρόλο στη βιομηχανία λιπασμάτων. Το ίδιο, βεβαίως, ισχύει και για το φωσφορικό οξύ. Τα λιπάσματα είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της παγκόσμιας αγροτικής παραγωγής σε τέτοια επίπεδα, ώστε να συντηρείται ο παγκόσμιος πληθυσμός.

5.31. (i) Στο διάλυμα (α) έχει λάβει χώρα ο ιοντισμός του $\text{HCl}(\text{aq})$ ως εξής:



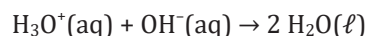
Επομένως, στο διάλυμα υπάρχουν τα σωματίδια $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ και $\text{Cl}^-(\text{aq})$.

Στο διάλυμα (β) έχει λάβει χώρα η διάσταση του $\text{NaOH}(\text{aq})$ ως εξής:



Επομένως, στο διάλυμα υπάρχουν τα σωματίδια $\text{Na}^+(\text{aq})$ και $\text{OH}^-(\text{aq})$.

(i και ii) Στο διάλυμα (γ) έχει λάβει χώρα η αντίδραση εξουδετέρωσης:

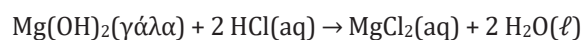


Επομένως, στο διάλυμα (γ) έχουν απομείνει τα ιόντα-παρατηρητές, δηλαδή τα $\text{Na}^+(\text{aq})$ και $\text{Cl}^-(\text{aq})$.

(iii) Όπως φαίνεται από την αναπαράσταση (γ), στο διάλυμα δεν υπάρχουν ιόντα $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ή $\text{OH}^-(\text{aq})$. Άρα, η εξουδετέρωση ήταν πλήρης.

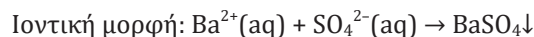
5.32. Τα ανθρακούχα αναψυκτικά και τα ηδύποτα οφείλουν ένα μεγάλο μέρος της γεύσης τους στις φυσαλίδες του διοξειδίου του άνθρακα. Το H_2CO_3 που είναι διαλυμένο στο αναψυκτικό διασπάται σε $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ και $\text{CO}_2(\text{g})$. Όσο το δοχείο είναι κλειστό, το $\text{CO}_2(\text{g})$ δεν μπορεί να εκφύγει και παραμένει στο δοχείο. Μόλις το δοχείο ανοίξει, η πίεση εκτονώνεται και γρήγορα όλη η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα φεύγει στην ατμόσφαιρα και μαζί με αυτό χάνεται και η γεύση του αναψυκτικού.

5.33. Με την κατάποση του $\text{Mg}(\text{OH})_2$ λαμβάνει χώρα στο στομάχι η ακόλουθη εξουδετέρωση:



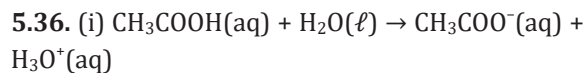
Με την αντίδραση αυτή μειώνεται η οξύτητα του στομαχικού υγρού (αυξάνεται το pH του) και μαζί με αυτή οι στομαχικές διαταραχές. Λόγω της ανωτέρω αντίδρασης εξουδετέρωσης, τα φάρμακα που δρουν με αυτόν τον τρόπο καλούνται αντιόξινα.

5.34. Τυπική μορφή: $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2 \text{HCl}(\text{aq})$

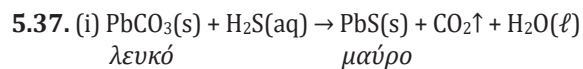
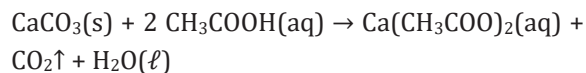


5.35. Για να είναι μια ένωση τοξική, θα πρέπει να μπορεί να αλληλεπιδρά με τον οργανισμό. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 5.3, η ένωση BaSO_4 είναι δυσδιάλυτη στο νερό και κατ'επέκταση στα βιολογικά υγρά, τα οποία μπορούν να προσεγγιστούν ως πυκνά υδατικά διαλύματα. Επομένως, η κατάποση μικρής ποσότητας BaSO_4 για τους λόγους μιας ιατρικής εξέτασης δεν επιβαρύνει την υγεία. Αντίθετα, ιδιαίτερα τοξική θα ήταν η κατάποση της ένωσης BaCl_2 , η οποία

είναι ευδιάλυτη στο νερό. Λόγω της διάστασης θα έδινε άμεσα ιόντα $Ba^{2+}(aq)$, τα οποία θα κυκλοφορούσαν γρήγορα στον οργανισμό προκαλώντας βλάβες.



(ii) Με τον καθαρισμό θα διαλυθεί το ίζημα, σύμφωνα με την εξίσωση:

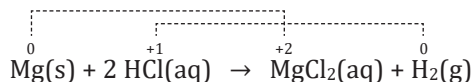


Το H_2S είναι βιομηχανικό αέριο.



5.38. Το κριτήριο για να κατατάξουμε μια αντίδραση στην κατηγορία των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων είναι η μεταβολή του αριθμού οξείδωσης (Α.Ο.) τουλάχιστον δυο αντιδρώντων· ενός που οξειδώνεται και ενός που ανάγεται.

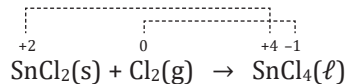
Εφαρμόζοντας το κριτήριο αυτό σε αυτή την άσκηση διαπιστώνουμε ότι μόνο η πρώτη εξ αυτών είναι οξειδοαναγωγική:



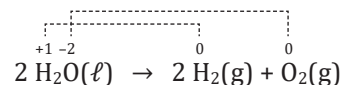
Πράγματι, το Mg οξειδώνεται (αυξάνεται ο Α.Ο. του), ενώ το H^+ ανάγεται (μειώνεται ο Α.Ο. του). Σε αυτή την αντίδραση τα ιόντα χλωρίου είναι ιόντα-παρατηρητές.

5.39. Εύκολα συνάγεται ότι οι (α), (δ) και (ε) είναι οξειδοαναγωγικές. Η (β) είναι μια αντίδραση διάσπασης, η οποία δεν συνοδεύεται από μεταβολή του Α.Ο. Η (γ) είναι αντίδραση καταβύθισης ιόντων.

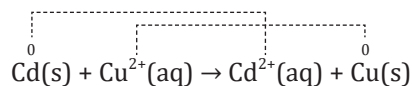
5.40. Εργαζόμαστε όπως στην εφαρμογή 5.26 και την άσκηση 5.38.



Επομένως, το SnCl_2 οξειδώνεται (αυξάνεται ο Α.Ο. του Sn σε αυτό), ενώ το Cl_2 ανάγεται (μειώνεται ο Α.Ο. του).



Επομένως, το H_2O υφίσταται ταυτόχρονα και οξείδωση και αναγωγή.

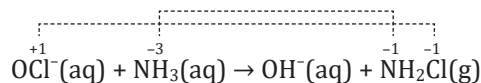


Επομένως, το Cd οξειδώνεται (αυξάνεται ο Α.Ο. του), ενώ ο Cu^{2+} ανάγεται (μειώνεται ο Α.Ο. του).

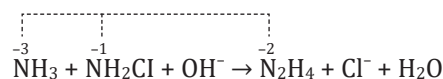
5.41. Όπως συζητήσαμε και στην άσκηση 5.38, το μοναδικό κριτήριο είναι η μεταβολή των Α.Ο. Σε αυτή την περίπτωση δεν λαμβάνει χώρα τέτοια μεταβολή. Πρόκειται για μεταθετική αντίδραση έκλυσης αερίου.

5.42. Όχι. Αμφότερες οι αντιδράσεις ανήκουν στην κατηγορία των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων απλής αντικατάστασης και η «σκουριά» είναι χαλκός. Πρόκειται για μια αντίδραση επιχάλκωσης (δείτε και τις εξισώσεις 5.81 και 5.64).

5.43. Αρκεί να δείξουμε τη μεταβολή του Α.Ο. της ουσίας που υφίσταται την οξείδωση και εκείνης που υφίσταται την αναγωγή.



Επομένως, στην πρώτη αντίδραση η NH_3 οξειδώνεται (αυξάνεται ο Α.Ο. του N σε αυτή), ενώ τα ιόντα OCl^- ανάγονται (μειώνεται ο Α.Ο. του Cl σε αυτά).



Στη δεύτερη αντίδραση η NH_3 οξειδώνεται (ο Α.Ο. του N από -3 γίνεται -2) και η NH_2Cl ανάγεται (ο Α.Ο. του N από -1 γίνεται -2).

5.44. α) Σύνθεση (σχηματισμός).

β) Αποσύνθεση (αποσχηματισμός).

γ) Απλή αντικατάσταση.

δ) Αποσύνθεση.

ε) Σύνθεση.

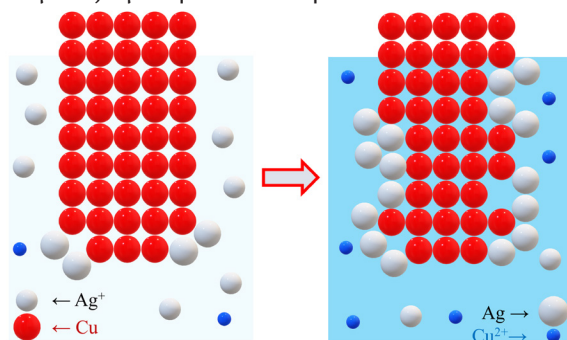
στ) Απλή αντικατάσταση.

5.45. Οι κόκκινες σφαίρες αναπαριστούν άτομα χαλκού, ενώ οι μπλε κατιόντα χαλκού. Τα κατιόντα αναμένεται να είναι πάντα μικρότερα των αντίστοιχων ουδέτερων ατόμων, διότι τα κατιόντα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων στον πυρήνα, αλλά μικρότερο αριθμό ηλεκτρονίων στις στιβάδες γύρω από αυτόν. Επομένως, η άπωση μεταξύ των ηλεκτρονίων στο κατιόν είναι ασθενέστερη.

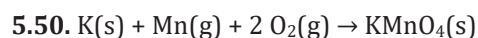
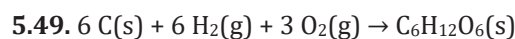
5.46. Με το πέρας του χρόνου ιόντα Cu^{2+} αφήνουν την υδατική φάση, στην οποία έχουν χρώμα μπλε

και επικάθονται ως μέταλλο Cu επί της επιφανείας του Zn. Την ίδια ώρα ιόντα Zn^{2+} περνούν στην υδατική φάση. Όμως, τα ιόντα $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ είναι άχρωμα. Συνολικά το γαλάζιο χρώμα του διαλύματος εξασθενεί.

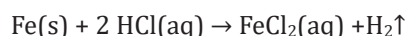
5.47. Η αναπαράσταση που σχεδιάσατε θα πρέπει να μοιάζει με την ακόλουθη:



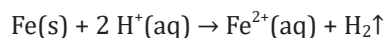
5.48. Η αλλαγή οφείλεται στα έγχρωμα ιόντα $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$. Τα ιόντα αυτά προέκυψαν ως προϊόν της αντίδρασης 5.80. Δείτε και το σκαρίφημα που σχεδιάσατε στην προηγούμενη άσκηση.



5.52. α) Τυπική μορφή:



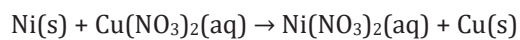
Ιοντική μορφή:



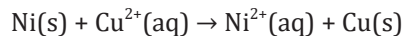
Παρατήρηση:

Συνήθως στις οξειδοαναγωγικές εξισώσεις, χάριν απλότητας, προτιμάμε να γράφουμε $\text{H}^+(\text{aq})$ αντί του ορθού $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.

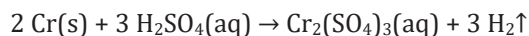
β) Τυπική μορφή:



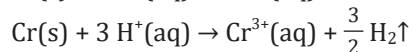
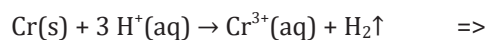
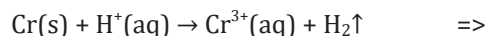
Ιοντική μορφή:



γ) Τυπική μορφή:

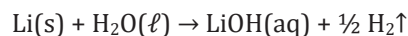


Ιοντική μορφή:

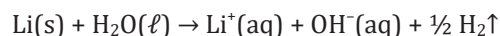


δ) Με βάση τη συζήτηση της ενότητας ο Au είναι λιγότερο δραστικός από το H, δηλαδή δεν έχει την τάση να οξειδώνεται από το H^+ . Επομένως, δεν διαλύεται στα οξέα.

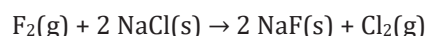
ε) Τυπική μορφή:



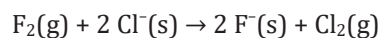
Ιοντική μορφή:



(στ) Τυπική μορφή:



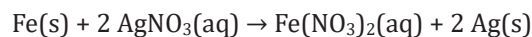
Ιοντική μορφή:



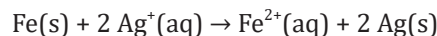
ζ) Με βάση τον Πίνακα 5.9 το κοβάλτιο είναι λιγότερο δραστικό από το κάλιο και δεν το αντικαθιστά στις ενώσεις του.

η) Με βάση τον Πίνακα 5.9 ο λευκόχρυσος είναι ελάχιστα δραστικός και δεν μπορεί να αντιδράσει με το νερό.

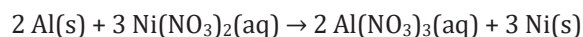
θ) Τυπική μορφή:



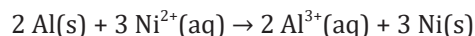
Ιοντική μορφή:



ι) Τυπική μορφή:



Ιοντική μορφή:



5.53. Με βάση τον Πίνακα 5.9 το μεταλλικό ιόν με τη μεγαλύτερη τάση να αναχθεί από ένα δραστικό μέταλλο θα πρέπει να βρίσκεται στο τέλος της δεξιάς στήλης. Επομένως, το ζητούμενο κατιόν είναι ο Au^{3+} .

5.54. Με βάση τον Πίνακα 5.9 το μέταλλο που οξειδώνεται ευκολότερα θα είναι το πιο δραστικό. Επομένως, το ζητούμενο μέταλλο είναι το Li.

5.55. Στην υποενότητα 2.1.3 διαπιστώσαμε ότι τόσο τα αλκάλια όσο και οι αλκαλικές γαίες αποβάλλουν σχετικά εύκολα τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής τους στιβάδας (1 ή 2, αντίστοιχα), διότι η ηλεκτρονιακή δομή του ευγενούς αερίου, που προκύπτει, είναι ενεργειακά σταθερή. Με βάση το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο τα μέταλλα αυτά να οξειδώνονται

σχετικά εύκολα. Επομένως, να έχουν υψηλή δρα-
στικότητα. Αυτό ακριβώς φαίνεται ότι συμβαίνει
με βάση τα δεδομένα του Πίνακα 5.9.

5.56. α) Η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς «κατεβαίνουμε» σε μια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Με βάση το γεγονός αυτό αναμένεται το εξωτερικό ηλεκτρόνιο να απομακρύνεται «ευκολότερα» από το στοιχείο που βρίσκεται σε υψηλότερη Περίοδο. Επομένως, η ζητούμενη κατάταξη έχει ως εξής:



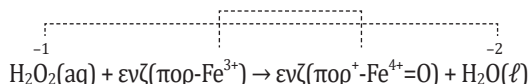
β) Η σειρά δραστηριότητας των αλκαλίων, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 5.9, είναι η εξής:



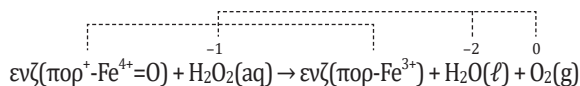
Επομένως, οι δυο σειρές δεν συμπίπτουν, με τη διαφορά να εντοπίζεται στο ό,τι το Li είναι πολύ περισσότερο δραστικό απ' ό,τι αναμένονταν.

γ) Η διαφορά ανάμεσα στον τρόπο που κατατάξαμε τα στοιχεία στο (α) με εκείνο στο (β), έγκειται στο γεγονός ότι η σειρά δραστηριότητας των μετάλλων αναφέρεται στη δράση τους εντός υδατικών διαλυμάτων. Επομένως, η ζητούμενη παράμετρος είναι ο ρόλος του διαλύτη.

5.57. Κατά τα γνωστά:



Επομένως, στην πρώτη αντίδραση το ένζυμο οξειδώνεται (αυξάνεται ο Α.Ο. τόσο του Fe όσο και του δακτυλίου της πορφυρίνης σε αυτό), ενώ το H_2O_2 ανάγεται (μειώνεται ο Α.Ο. του O σε αυτό).



Προφανώς και η δεύτερη αντίδραση είναι οξειδο-αναγωγική. Σε αυτή την αντίδραση το ένζυμο ανάγεται (μειώνεται ο Α.Ο. του Fe και της πορφυρίνης σε αυτό). Αντίθετα το H_2O_2 ταυτόχρονα υφίσταται και οξείδωση προς O_2 και αναγωγή προς H_2O .

Παρατηρήστε ότι το ένζυμο στην πρώτη αντίδραση οξειδώνεται, ενώ στη δεύτερη ανάγεται και επιστρέφει στην αρχική του μορφή. Αυτή η συμπεριφορά είναι τυπική για όλους τους καταλύτες.

Δημιουργοί αντικειμένου: Κωνσταντίνος Μεθενίτης,
Τμήμα Χημείας Ε.Κ.Π.Α., **Χριστόδουλος Μακεδόνας,**
Ευαγγελική Σχολή Σμύρνης, **Θεόδωρος Βαχλιώτης,**
2ο Γ.Ε.Λ Νέας Ιωνίας, **Υλοποίηση:** Μαρία Καψάλη,
Μαρία Παπαευσταθίου, **Εικόνες:** Shutterstock, **Πλαίσιο**
Υλοποίησης: Σχολικό βιβλίο Χημείας Α' Λυκείου, **Άδεια**
χρήσης αντικειμένου: Μόνο για εκπαιδευτικούς
σκοπούς στις σχολικές μονάδες με αναφορά του εκδότη,
Εκδόσεις UNIBOOKS, Φεβρουάριος 2024