

3.7 Η αιμοφροβίνη είναι η φυσική χρωστική του αίματος (Εφ. 11) που μεταφέρει το οξυγόνο στις ιστούς. Περιέχει (μεταξύ άλλων) ένα μόριο αίμης. Ένα δείγμα αίμης, μάζας 35,2 mg, περιέχει 3,19 mg σιδήρου. Αν το μόριο της αίμης περιέχει ένα άτομο Fe, πόση είναι η μοριακή μάζα της αίμης; A.M. Fe = 55,85 αμμ

Μάζα σιδήρου \rightarrow mol Fe \rightarrow τα οποία είναι και τα mol της αίμης αφού 1 μόριο αίμης έχει 1 άτομο Fe

Γραμμομοριακή μάζα αίμης \rightarrow Μοριακή μάζα αίμης

$$3,19 \cdot 10^{-3} \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{55,85 \text{ g Fe}} = 5,7117 \cdot 10^{-5} \text{ mol Fe ή αίμης}$$

$$\text{Γραμμομοριακή μάζα αίμης} = \frac{35,2 \cdot 10^{-3} \text{ g αίμης}}{5,7117 \cdot 10^{-5} \text{ mol αίμης}} = 616,278 \text{ g/mol}$$

= 616 g/mol
Άρα η μοριακή μάζα της αίμης είναι 616 αμμ

3.8 Μίγμα 0,500 g Cu_2O και CuO περιέχει 0,425 g Cu. Πόση είναι η μάζα του CuO στο μίγμα; A.M. Cu = 63,55 αμμ O = 16,00 αμμ

Αν $x =$ μάζα CuO τότε $0,500 - x =$ μάζα Cu_2O

$$x \text{ g CuO} \times \frac{63,55 \text{ g Cu}}{79,55 \text{ g CuO}}$$

$$(0,500 - x) \text{ g Cu}_2\text{O} \times \frac{127,10 \text{ g Cu}}{143,10 \text{ g Cu}_2\text{O}}$$

Πρέπει $A + B = 0,425 \text{ g Cu}$

$$0,425 = 0,79887 x + (0,500 - x) \cdot 0,888190 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,08932 x = 0,019095$$

$$\Rightarrow x = 0,2139 = 0,21 \text{ g CuO}$$

Εφαρμογές Κεφαλαίου 4

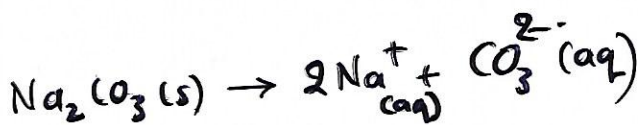
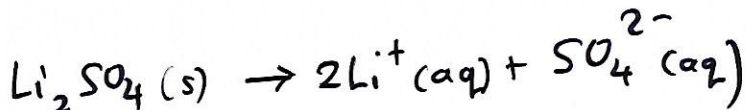
4.1 Ευθυμίστε αν τα αόλαρα ^{ιοντικά} είναι ευδιάλυτα ή αδιάλυτα στο νερό. Αν είναι ευδιάλυτα, αναγράψτε τα ιόντα που αναμένεται να υπάρχουν στο διάλυμα.

α) AgBr Αδιάλυτο

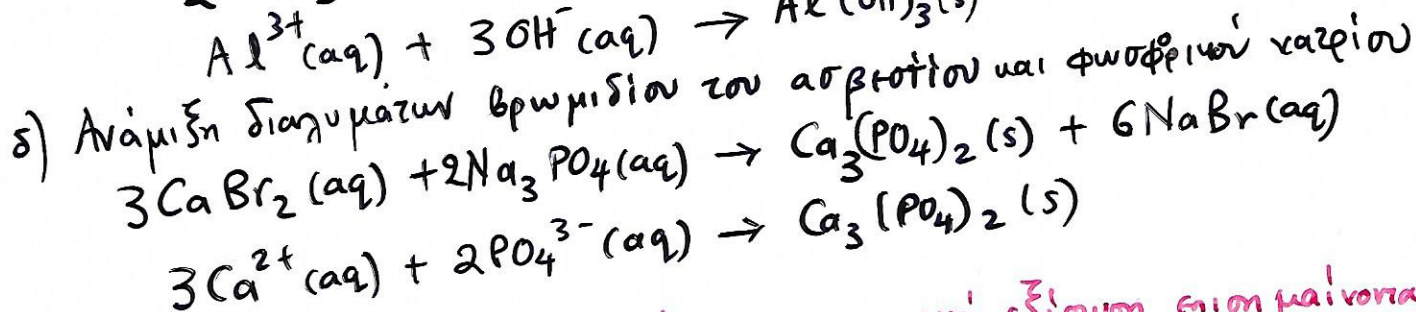
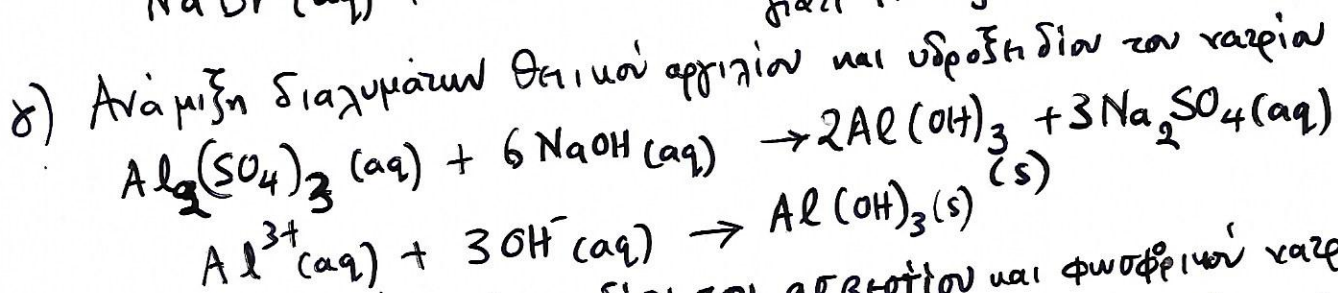
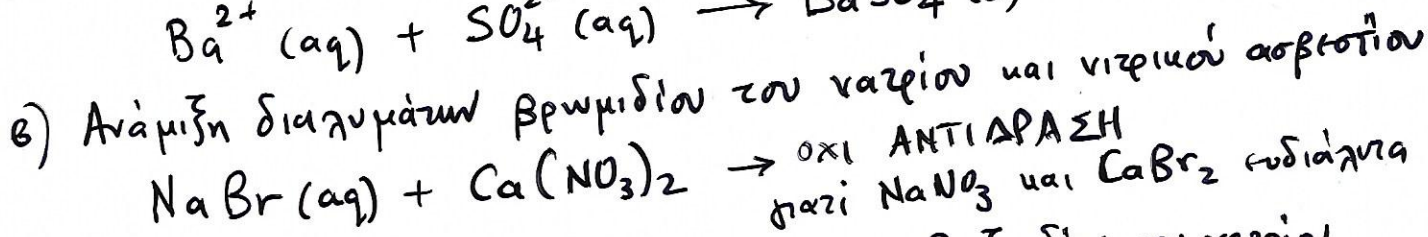
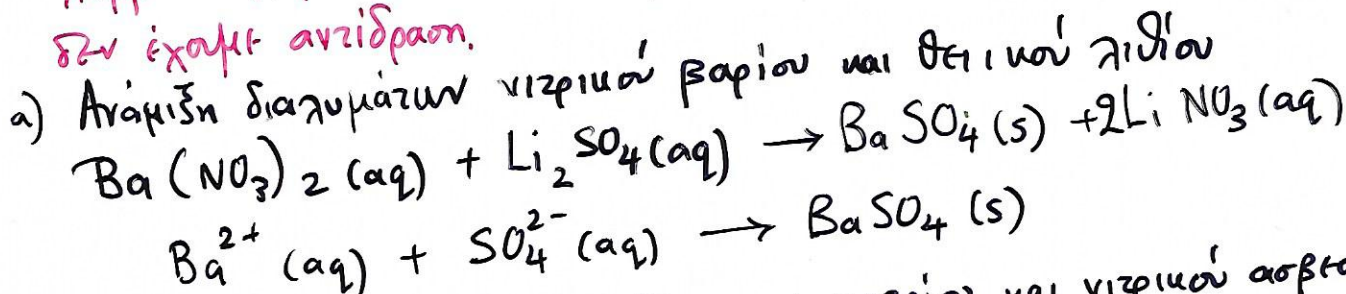
β) Li₂SO₄ Ευδιάλυτο

γ) Ca₃(PO₄)₂ Αδιάλυτο

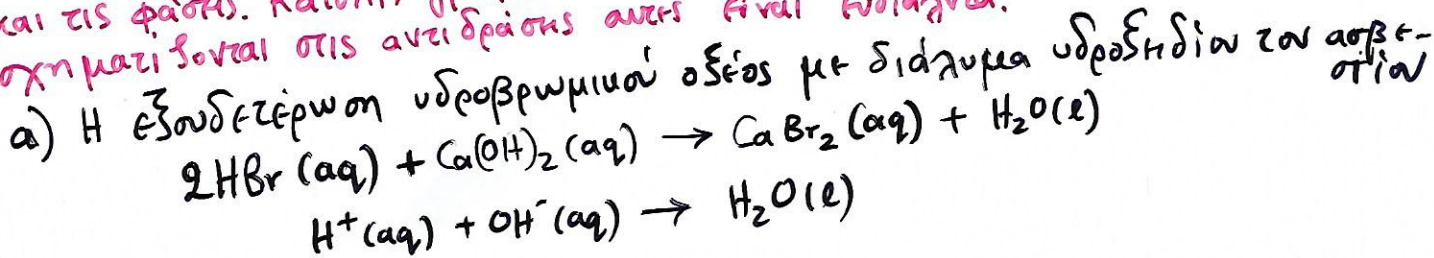
δ) Na₂CO₃ Ευδιάλυτο



4.2 Για τα παρακάτω, γράψτε μοριακή και ιοντική εξίσωση, όπου λαμβάνει χώρα αντίδραση υατρούδρας. Επισημάνετε τις περιπτώσεις που δεν έχουν αντίδραση.



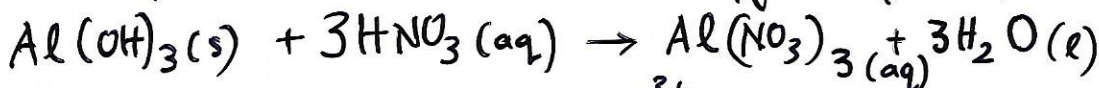
4.3 Για καθένα από τα παρακάτω, γράψτε τη μοριακή εξίσωση εισημείοντας και τις φάσεις. Κατόνιν γράψτε την ιοντική εξίσωση. Τα άλατα που σχηματίζονται στις αντιδράσεις αυτές είναι ευδιάλυτα.



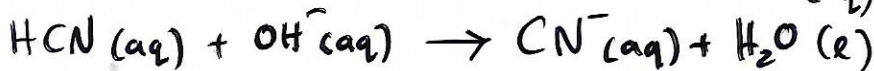
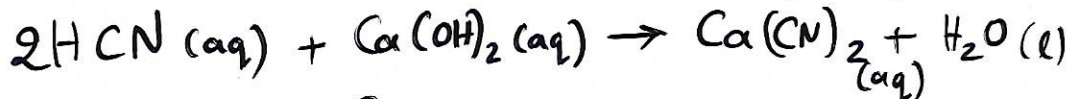
4.3 Συνέχεια

Εφ. 13

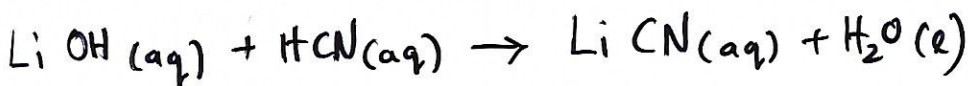
(β) η αντίδραση στερεού υδροξειδίου του αργιλίου με υδατικό οξύ.



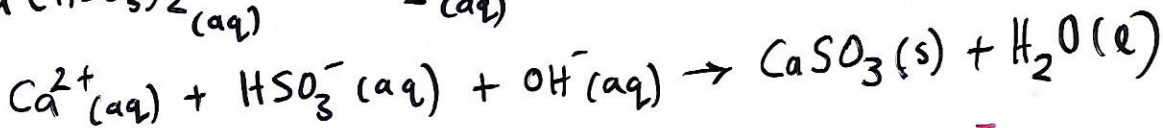
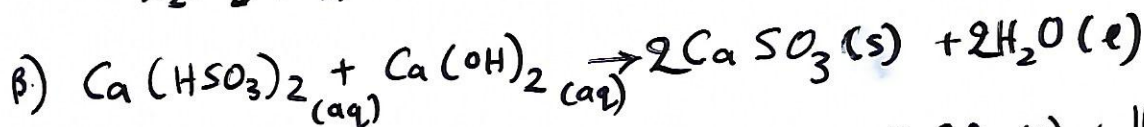
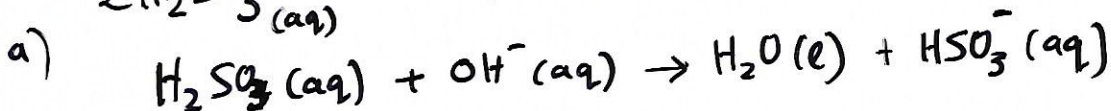
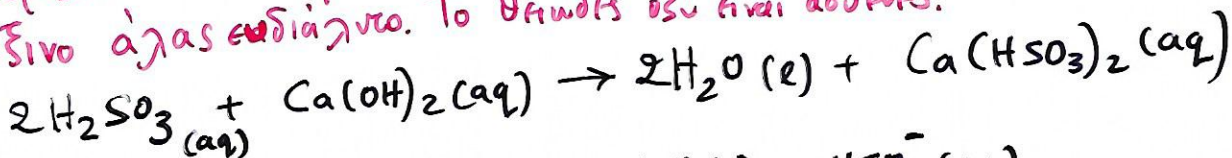
(γ) η αντίδραση υδατικού κυανιδίου του υδρογόνου με διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου



(δ) η εξουδετέρωση διαλύματος υδροξειδίου του λιθίου από υδατικό κυανίδιο του υδρογόνου



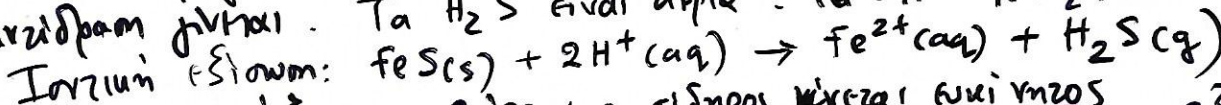
4.4. Γράψτε μοριακές και ιοντικές εξισώσεις για τις διαδοχικές εξουδετερώσεις καθιώς οξίνου υδρογόνου του θειώδους οξέος από υδατικό υδροξείδιο του ασβεστίου. Το θειώδες ασβεστίο είναι αδιάλυτο, ενώ το οξύ άλας εφδιάλυτο. Το θειώδες οξύ είναι ασθενές.



4.5 Γράψτε τη μοριακή εξίσωση και την ιοντική εξίσωση για την αντίδραση στερεού σουλφιδίου του σιδήρου (II) με υδροχλωρικό οξύ. Να επισημάνετε τις φάσεις.

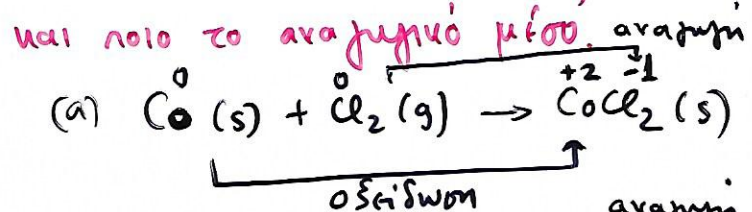


Αντίδραση ανταλλαγής. Αν στα προϊόντα σχηματίζεται αδιάλυτη ένωση ή παράγεται κάποιο αέριο, τότε αυτό αποτελεί ένδειξη ότι η αντίδραση γίνεται. Τα H_2S είναι αέριο. Το άλας FeCl_2 είναι εφδιάλυτο.

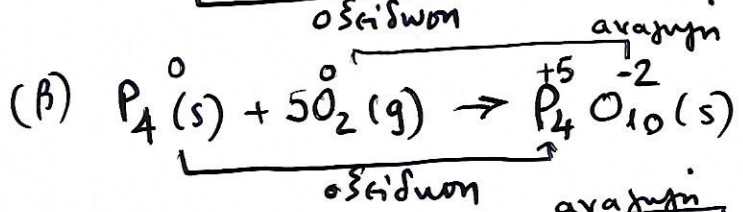


Βλέπουμε ότι σε οξύ περιβάλλον ο σίδηρος γίνεται εφιάλυτος (παράγονται ιόντα $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$)

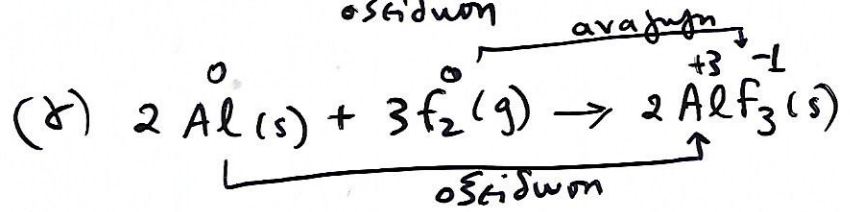
4.6. Σεις ανόργανες ανυδράσεις, εντονίστε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό μέσο. Εφ. 14



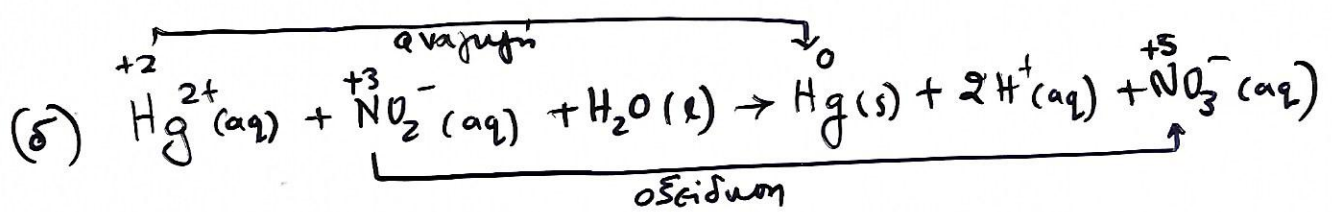
Co(s): αναγωγικό
 Cl₂(g): οξειδωτικό



P₄(s): αναγωγικό
 O₂(g): οξειδωτικό

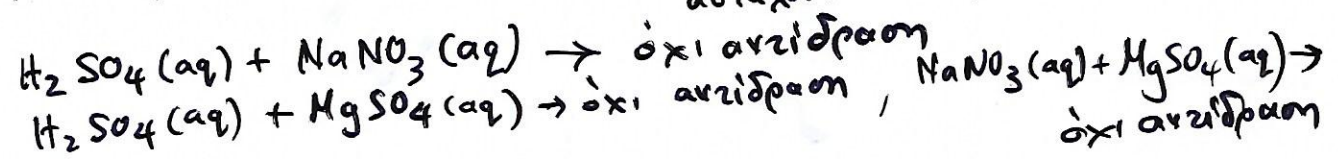
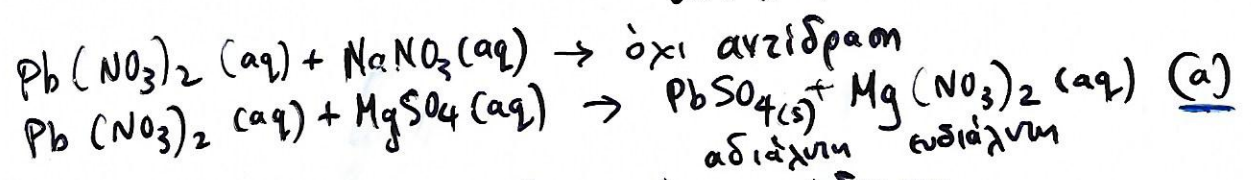
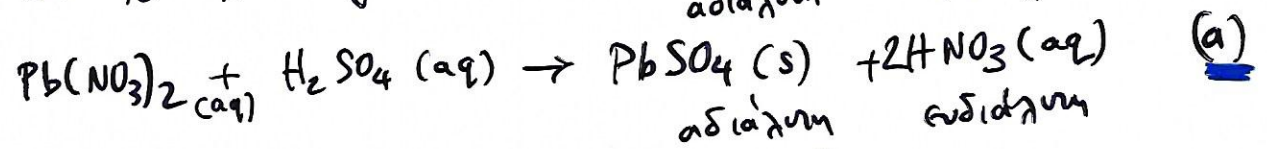
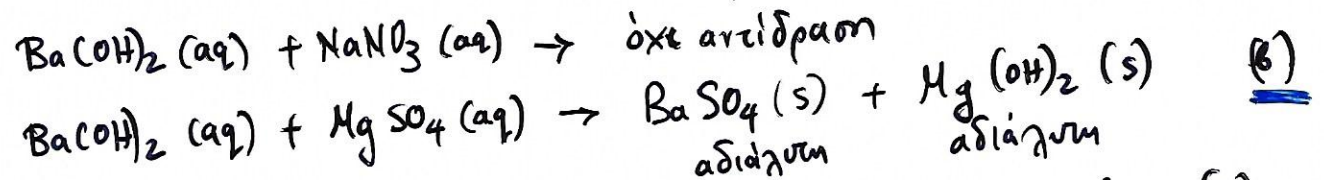
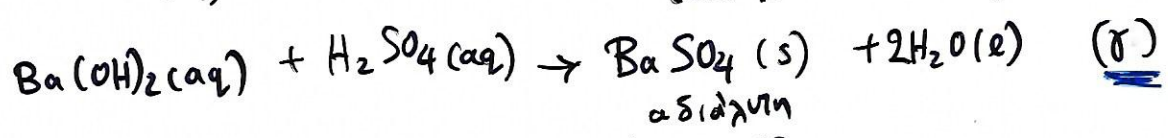
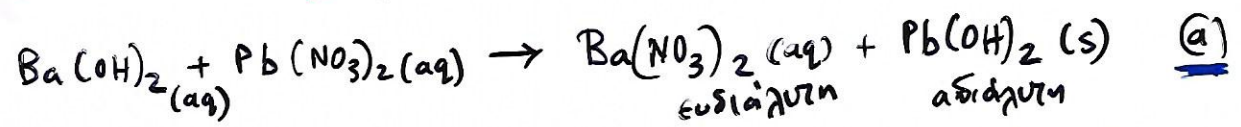


Al(s): αναγωγικό
 F₂(g): οξειδωτικό



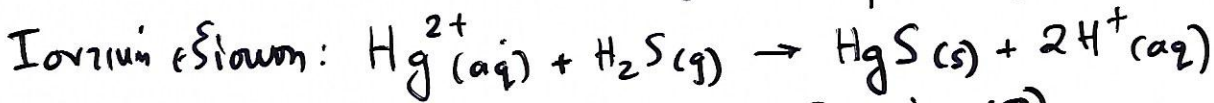
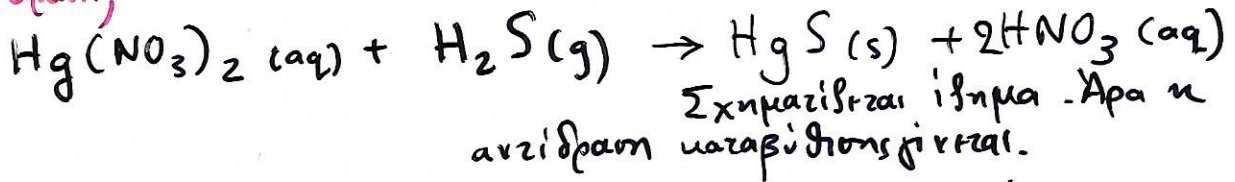
Hg²⁺: οξειδωτικό, NO₂⁻: αναγωγικό

4.7 Θεωρήστε την αντίδραση όλων των ζευγών των παρακάτω ενώσεων σε υδατικό διάλυμα: Ba(OH)₂, Pb(NO₃)₂, H₂SO₄, NaNO₃, MgSO₄. Ποιο ζεύγος (ή ζεύγη) σχηματίζει (α) μια αδιάλυτη και μια ευδιάλυτη ένωση (όχι νερό); (β) δύο αδιάλυτες ενώσεις (γ) μια αδιάλυτη ένωση και νερό;



4.10 Νιτρώδες υδραργύρος (II) σε διάλυμα αντιδρά με σουλφίδιο του υδροχόλου ^(αέριο) σχηματίζοντας ίζημα. Γράψτε τη μοριακή και την ιοντική ισοζύγηση. Το οξύ που σχηματίζεται είναι ισχυρό ή ασθενές. Ονοματίστε υάδινα από τα προϊόντα. Αν αναμιχθούν 81,15 g νιτρώδους υδραργύρου (II) και 8,52 g σουλφιδίου του υδροχόλου σε 550,0 g νερού για να σχηματιστούν 58,16 g ιζήματος, πόση είναι η μάζα του διαλύματος μετά την αντίδραση;

Εφ.16



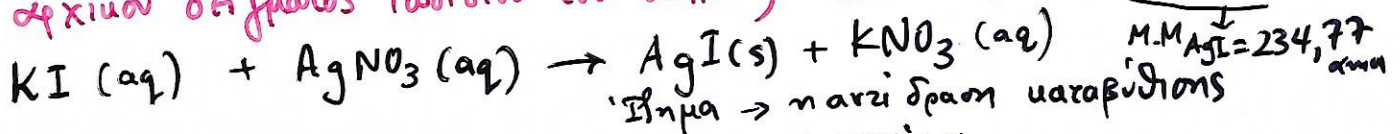
Προϊόντα: $\text{HgS} (\text{s})$: Σουλφίδιο του υδραργύρου (II)
 HNO_3 : Νιτρώδες οξύ → Ισχυρό

Διατήρηση της μάζας: $81,15 \text{ g Hg}(\text{NO}_3)_2 + 8,52 \text{ g H}_2\text{S} = 58,16 \text{ g HgS} + x \text{ g HNO}_3$

⇒ $x \text{ g HNO}_3 = 31,51 \text{ g HNO}_3$

Μάζα διαλύματος μετά την αντίδραση: $550,0 \text{ g H}_2\text{O} + 31,51 \text{ g HNO}_3 = 581,51 \text{ g}$
 (δεν υπολογίζονται το ίζημα γιατί είναι "έξω" από το διάλυμα)

4.11 Δείγμα 10,0 mL διαλύματος ιωδιδίου του καλίου αναλύθηκε με προσθήκη περίσσειας διαλύματος νιτρώδους αργύρου, για να παραχθούν κρυστάλλοι ιωδιδίου του αργύρου, οι οποίοι διηθηθήκαν από το διάλυμα. Να γραφτεί η χημική εξίσωση. Αν ελήφθησαν 2,183 g ιωδιδίου του αργύρου, ποιά ήταν η molarity του αρχικού δείγματος ιωδιδίου του καλίου; A.M. Ag: 107,87 amu, I: 126,90 amu



Moles AgI = $2,183 \text{ g AgI} \times \frac{1 \text{ mol AgI}}{234,77 \text{ g}} = 0,009298462 \text{ mol AgI}$
 $= 9,298462 \cdot 10^{-3} \text{ mol AgI}$

Άρα αντίδρασαν επίσης $9,298462 \cdot 10^{-3} \text{ mol KI}$
 Molarity KI = $\frac{9,298462 \cdot 10^{-3} \text{ mol KI}}{10,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,9298462 \text{ M KI}$
 $= 0,930 \text{ M KI}$

Εφαρμογές Κεφαλαίου 7

(Εφ. 17)

7.1 Ποιά από τις ακόλουθες μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου του υδρογόνου είναι επιτρεπτή φως με τη μεγαλύτερη ενέργεια;

(α) Από το $n=2$ στο $n=1$ (β) Από το $n=1$ στο $n=2$

(γ) Από το $n=5$ στο $n=4$ (δ) Από το $n=3$ στο $n=1$ (ε) Από το $n=1$ στο $n=3$

Στις μεταπτώσεις (β) και (ε) γίνεται απορρόφηση και όχι εκπομπή φωτός. Για τις άλλες υπολογίζουμε την ΔE_{f-i} λαμβάνοντας υπόψη ότι

$$E_n = -\frac{R_H}{n^2} \quad \text{Το φωτόνιο θα έχει ενέργεια } -\Delta E = -(E_f - E_i) = E_i - E_f$$

$$(α) -\Delta E = E_2 - E_1 = -\frac{R_H}{2^2} + \frac{R_H}{1} = R_H \left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3R_H}{4}$$

$$(γ) E_5 - E_4 = -\frac{R_H}{5^2} + \frac{R_H}{4^2} = R_H \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25}\right) = \frac{9R_H}{400}$$

$$(δ) E_3 - E_1 = -\frac{R_H}{3^2} + \frac{R_H}{1} = R_H \left(1 - \frac{1}{9}\right) = \frac{8R_H}{9}$$

Παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη διαφορά ενέργειας είναι η (δ) δηλ.

η $E_3 - E_1 = \frac{8R_H}{9} \rightarrow$ Θα αντιστοιχεί στο μικρότερο μήκος κύματος

7.2 Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση αλληλεπιδρά με φωτόνιο μήκους κύματος $1,22 \times 10^{-6} \text{ m}$. Θα μπορέσει το ηλεκτρόνιο να μεταπηδήσει από τη θεμελιώδη σε μια διεγερμένη κατάσταση; Αν ναι, σε ποιά; Αν όχι, εξηγήστε.

Για να πάει από τη θεμελιώδη ($n=1$) στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n=2$) απαιτείται φωτόνιο με ενέργεια τουλάχιστον ίση με

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -\frac{R_H}{2^2} + \frac{R_H}{1^2} = R_H \left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3R_H}{4} = \frac{3}{4} \cdot 2,179 \times 10^{-18} \text{ J} = 1,634 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Το φωτόνιο που διαθέτουμε έχει ενέργεια $E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} =$

$$= \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,22 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 16,293 \cdot 10^{-20} \text{ J} = 1,629 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Διαπιστώνουμε ότι η ενέργεια αυτή είναι ~ 10 φορές μικρότερη από την $\Delta E = E_2 - E_1 \rightarrow$ Δεν επαρκεί για μεταπήδηση ούτε μέχρι την $L^{\text{η}}$ διεγερμένη ενεργειακή στάθμη.

7.3 Γράψτε όλες τους δυνατές υποφασίες για τον φλοιό με $n=5$ (Εφ. 18.)
 Πόσα διαφορετικά τροχιακά υπάρχουν σε κάθε υποφασία;

$$n=5 \rightarrow l = 0, 1, 2, 3, 4$$

Άρα οι υποφασίες είναι οι εξής: $5s, 5p, 5d, 5f, 5g$

Τροχιακά / υποφασίες:

- $5s \rightarrow m_l = 0, 1$ τροχιακό
- $5p \rightarrow m_l = -1, 0, +1, 3$ τροχιακά
- $5d \rightarrow m_l = -2, -1, 0, +1, +2, 5$ τροχιακά
- $5f \rightarrow m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, 7$ τροχιακά
- $5g \rightarrow m_l = -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, 9$ τροχιακά

7.4. Εξαιρέστε ποίες από τις παρακάτω τετράδες υφαντιών αριθμών θα ήταν επιτρεπτές και ποίες όχι για ένα ηλεκτρόνιο ατόμου.

(α) $n=2, l=0, m_l=0, m_s=+1/2$
 Για $n=2 \rightarrow l=0, 1, 2$, για $l=0 \rightarrow m_l=0, m_s=+1/2$ OK

(β) $n=1, l=1, m_l=0, m_s=+1/2$
 Για $n=1 \rightarrow l=0$ μόνο. Οπότε το l δεν μπορεί να είναι ίσο με 1.
 Άρα η (β) δεν μπορεί να είναι η τετράδα υφαντιών αριθμών ενός ηλεκτρονίου.

(γ) $n=2, l=1, m_l=-1, m_s=+1/2$
 Για $n=2 \rightarrow l=0, 1$, για $l=1 \rightarrow m_l=-1, 0, +1, m_s=+1/2$ OK

(δ) $n=2, l=1, m_l=-2, m_s=+1/2$
 Για $n=2 \rightarrow l=0, 1$, για $l=1 \rightarrow m_l=-1, 0, +1$
 Το m_l δεν μπορεί να είναι $+2$.

Άρα η (δ) δεν μπορεί να είναι η τετράδα υφαντιών αριθμών ενός ηλεκτρονίου.

(ε) $n=0, l=0, m_l=0, m_s=+1$
 Για $n=0 \rightarrow l=0 \rightarrow m_l=0$. Αλλά το $m_s = +1/2$ ή $-1/2$ μόνο.

Άρα η (ε) δεν μπορεί να είναι η τετράδα υφαντιών αριθμών ενός ηλεκτρονίου.

8.1 Ποιες από τις ακόλουθες ηλεκτρονικές δομές είναι πιθανές; Εξηγήστε γιατί οι άλλες δεν είναι.

α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3d^7$ Αδύνατη. Το τροχιακό 3s μπορεί να χωρέσει το πολύ 2 ηλεκτρόνια. Παραβίαση Pauli

β. $1s^2 2s^2 2p^5$ Εφικτή

γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^8$ Είναι πιθανή - Δεν καταστρατηγείται καμία αρχή αλλά στην πράξη είναι δύσκολο για ένα άτομο να την υιοθετήσει καθώς τα 3p και 4s έχουν χαμηλότερη ενέργεια από τα 3d και συμπληρώνονται πρώτα

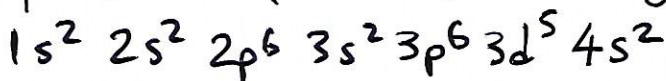
δ. $1s^1 2s^2 2p^7$ Αδύνατη. Το 2p μπορεί να έχει το πολύ 6 e. Παραβίαση Pauli

ε. $1s^1 2s^2 2p^6$ Είναι πιθανή. Το άτομο είναι σε διεγερμένη κατάσταση. Στη θεμελιώδη των κατάσταση $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^5$

8.2. Γράψτε την δομή της θεμελιώδους κατάστασης του Mn^{2+} καθώς και το αντίστοιχο διάγραμμα τροχιακών. Είναι το Mn^{2+} οξεία παραμαγνητική ή παραμαγνητική; Δίνεται για το Mn, Z=25

Το Mn^{2+} θα έχει 23 ηλεκτρόνια

Με βάση της αρχή δομής ηλεκτρονική των δομής του Mn (Z=25)



Όταν δημιουργείται το Mn^{2+} φύγουν τα δύο πιο εξωτερικά ηλεκτρόνια δηλ. τα $4s^2$ οπότε το Mn^{2+} είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

Διάγραμμα τροχιακών:



Το Mn^{2+} έχει 5 ασύζευκτα ηλεκτρόνια στο 3d τροχιακό. Άρα είναι οξεία παραμαγνητική.

8.3 Παρακάτω δίνονται οι διεγερμένες καταστάσεις οριζόντιων ατόμων. Εφ. 20

Να γράψετε την ηλεκτρονική δομή της θεμελιώδους κατάστασής τους. Σε ποια περίοδο και σε ποιά ομάδα ανήκει το κάθε άτομο;

α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{3d^1}$

Η θεμελιώδης είναι $1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^2 3p^6} 4s^1$
 4^η περίοδος, Τομέας S, 1^η ομάδα
 δηλ. ΙΑ. Έχει 1 εξωτερ. ηλεκτρόνιο

β. $1s^2 2s^2 \underline{2p^5} 3s^2 \underline{3p^1}$

Η θεμελιώδης κατάσταση είναι $1s^2 2s^2 \underline{2p^6} 3s^2$
 3^η περίοδος, Τομέας S
 Ομάδα 2^η ΙΑ. Έχει 2 εξ. e⁻

γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{3d^{10}} \underline{4s^1} \underline{4p^1}$

Η θεμελιώδης κατάσταση είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{3d^{10}} 4s^2$
 Τα ^{εξωτερικά} ηλεκτρόνια που είναι διαθέσιμα για χημική αντίδραση είναι μόνο τα $4s^2$ γιατί εκτός από τα $3s$ και $3p$ είναι συμπληρωμένος και υποφλοιός $3d$ (είναι $3d^{10}$) και έτσι το στοιχείο έχει κορμό ψευδοκρυσταλλικού αλτίου

δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{3d^9} 4s^2 4p^5$

Η θεμελιώδης κατάσταση είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{3d^{10}} 4s^2 4p^4$
 Τομέας P με τον ^{εξωτερικό} φλοιό (n=4) να έχει 6 ηλεκτρόνια →
 4^η περίοδος
 → Άρα ομάδα VIA ($4s^2 4p^4$)

ε. $\underline{1s^1} 2s^2 2p^6 3s^2 \underline{3p^6}$ → Η θεμελιώδης είναι $1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^2 3p^6}$
 Τομέας P, Ομάδα VIIA 3^η περίοδος

8.4 Η θεμελιώδης κατάσταση ενός ατόμου είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Ποια η ηλεκτρονική δομή του φλοιού σθένος του ατόμου που ανήκει στην ίδια ομάδα με το Α αλλά στην περίοδο 5; $5s^2 5p^4$. Ο φλοιός σθένος θα είναι τώρα Τομέας P, Ομάδα VIA ο n=5 (Περίοδος 5)