

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ-ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΤΑΞΗ: Β' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22/05/2017
ΧΡΟΝΟΣ: 2,5 ώρες

ΛΥΣΕΙΣ

ΒΑΘΜΟΣ

Αριθμητικώς:

Ολογράφως:

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:

Ονοματεπώνυμο μαθητή/τριας: Τμήμα..... ΑΡ.

ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ατομικές μάζες: H=1, N=14, O=16, S=32, Cl=35,5, K=39, Ag=108

Σταθερές ηλεκτρολυτικής διάστασης: $K_{CH_3COOH} = K_{NH_3} = 1,8 \times 10^{-5}$ $K_{HCN} = 4,2 \times 10^{-10}$ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Το εξεταστικό δοκίμιο βαθμολογείται με ΕΚΑΤΟ (100) μονάδες.
- Να απαντήσετε και τα τρία μέρη Α', Β' ΚΑΙ Γ' ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ.
- Να γράψετε τις απαντήσεις σας στο εξεταστικό δοκίμιο, στον κενό χώρο, μετά από κάθε ερώτηση.
- Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενων υπολογιστικών μηχανών.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων σε οποιαδήποτε μορφή.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
- Να μελετήσετε με προσοχή την εκφώνηση των ερωτήσεων και να απαντήσετε με σαφήνεια.
- Να γράφετε ΚΑΘΑΡΑ και ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ.
- Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 14 σελίδες.

ΔΕ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Ή ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΜΕΡΟΣ Α'

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις (1 – 4).

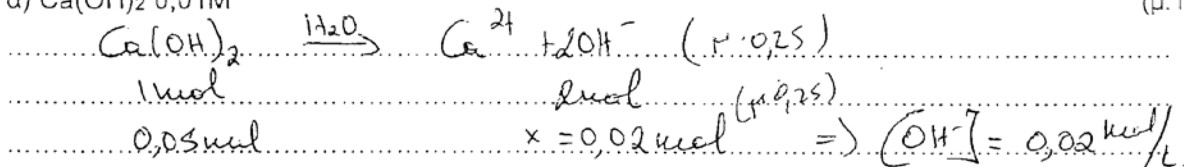
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες (σύνολο 20 μονάδες).

Ερώτηση 1

Να υπολογίσετε το pH των πιο κάτω διαλυμάτων:

α) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,01M

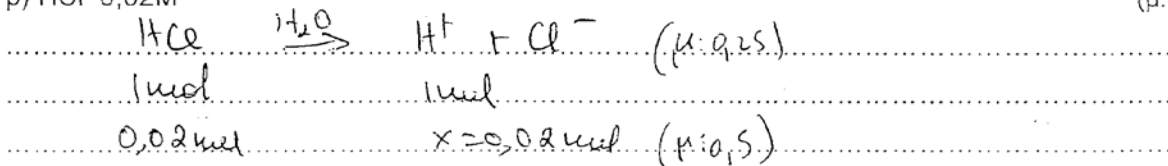
(μ.1)



$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] = -\log 0,02 = 1,7 \quad (\mu: 0,25) \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH} = 14 - 1,7 = 12,3 \quad (\mu: 0,25) \end{aligned}$$

β) HCl 0,02M

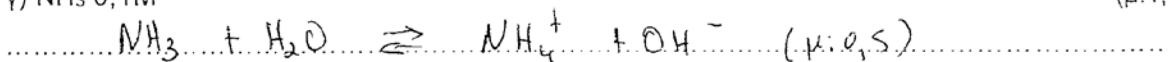
(μ.1)



$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0,02 = 1,7 \quad (\mu: 0,25)$$

γ) NH_3 0,1M

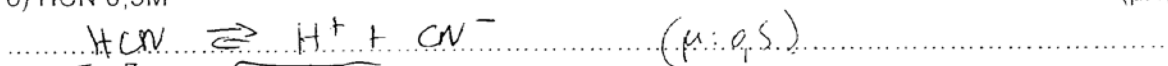
(μ.1,5)



$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= \sqrt{K_b \cdot C_b} = \sqrt{1,8 \times 10^{-5} \cdot 0,1} = 1,34 \cdot 10^{-3} \mu\text{mol/L} \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] = \log 1,34 \cdot 10^{-3} = 2,87 \quad (\mu: 0,75) \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ \text{pH} &= 14 - 2,87 = 11,13 \quad (\mu: 0,25) \end{aligned}$$

δ) HCN 0,5M

(μ.1,5)



$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= \sqrt{K_a \cdot C_a} \\ [\text{H}^+] &= \sqrt{4,2 \cdot 10^{-10} \cdot 0,5} = 1,45 \cdot 10^{-5} \mu\text{mol/L} \quad (\mu: 0,5) \end{aligned}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 1,45 \cdot 10^{-5} = 4,8 \quad (\mu: 0,5)$$

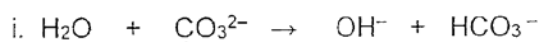
Ερώτηση 2

α) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα ανάλογα με τα συζυγή ζεύγη οξέος – βάσης κατά τους Brønsted – Lowry: (μ.2)

Συζυγές οξύ	HCO_3^-	NH_4^+	H_2SO_4	H_3PO_4
Συζυγής βάση	CO_3^{2-}	NH_3	HSO_4^-	H_2PO_4^-

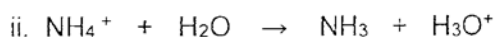
(μ. 4x0,5)

β) Για κάθε μια από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις και για την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος, να σημειώσετε ποια ουσία δρα ως οξύ και ποια είναι η συζυγής βάση του κατά τους Brønsted – Lowry:



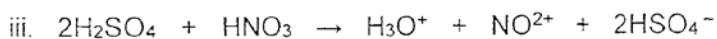
Οξύ: H_2O

Συζυγής βάση: OH^- (μ. 2x0,5) (μ.1)



Οξύ: NH_4^+

Συζυγής βάση: NH_3 (μ. 2x0,5) (μ.1)



Οξύ: H_2SO_4

Συζυγής βάση: HSO_4^- (μ. 2x0,5) (μ.1)

Ερώτηση 3

α) Πόσος όγκος διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl) 2M απαιτείται για την παρασκευή

250 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος 0,5 M;

(μ.2)

$$\begin{array}{l} 0,5 \text{ mol HCl} \quad 1000 \text{ mL} \\ x = 0,125 \text{ mol} \quad 250 \text{ mL} \quad (\mu.1) \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \text{ mol HCl} \quad 1000 \text{ mL} \\ 0,125 \text{ mol} \quad x = 62,5 \text{ mL} \end{array}$$

(μ.1)

β) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα διαλύματος αμμωνίας (NH_3) που προκύπτει από τη διάλυση

1,12 L αέριας αμμωνίας σε 200 mL νερού χωρίς μεταβολή όγκου.

(μ.3)

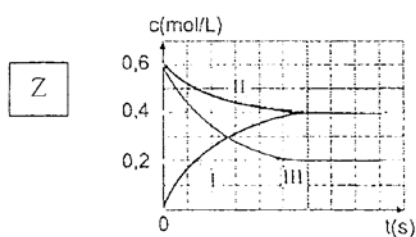
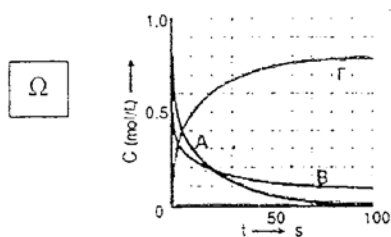
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol NH}_3 \quad 22,4 \text{ L} \\ x = 0,05 \text{ mol NH}_3 \quad 1,12 \text{ L} \quad (\mu.1,5) \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,05 \text{ mol NH}_3 \quad 200 \text{ mL} \\ x = 0,25 \text{ mol} \quad 1000 \text{ mL} \quad (\mu.1,5) \end{array}$$

Μοριακότητα NH_3 0,25 M

Ερώτηση 4

Σας δίνονται τα διαγράμματα Ω και Ζ.

- α) Να επιλέξετε ποιο διάγραμμα αναφέρεται σε ποσοτική (μονόδρομη) αντίδραση και ποιο σε αμφίδρομη αντίδραση. Να δικαιολογήσετε πλήρως τις επιλογές σας. (μ.2)



Ω: Μονόδρομη δόση 1 αμερόν μινειέλας (μ: 2x1)
 Ζ: Αμφίδρομη δόση καλαμίζει σε αμικκή ισορροπία.
 Συνεχίζω να αναδρασαν στα τα αμερόν και στα
 τα προϊόντα χωρίς να μεταβάλλεται η σκευήτων
 τους (μ: 2x1).

- β) Μελετώντας το διάγραμμα Ζ να γράψετε για την κάθε καμπύλη I, II, III αν αντιστοιχεί σε προϊόν ή σε αντιδρών. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ.3)

II και III αμερόν δόση η αρχική τους
 (μ: 2x0,5) ποσότητα είναι μεγαλύτερη του μηδέν
 και στη συνέχεια μειώνεται (μ: 2x0,5).

I: Προϊόν δόση η αρχική ποσότητα είναι
 μηδέν και στη συνέχεια αυξάνεται.
 (μ: 2x0,5)

ΜΕΡΟΣ Β'

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις (5 – 10).

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες (σύνολο 60 μονάδες).

Ερώτηση 5

Να γράψετε τις παρατηρήσεις που αναμένετε να κάνετε, καθώς και τις σχετικές χημικές εξισώσεις, για καθένα από τα ακόλουθα πειράματα:

α) i. Σε στερεό χλωριούχο νάτριο (NaCl) προσθέτουμε πυκνό θειικό οξύ (H₂SO₄).

Παρατηρήσεις: ... Έκλυσε αέρια - Παραγωγή ... (μ: 2x0,5) (μ.1)
... έχρωμα αερίου ...

Χημική Εξίσωση: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ (μ: 2x0,5) (μ.1)

ii. Πάνω από το δοκιμαστικό σωλήνα του πειράματος (α) i, πλησιάζουμε ράβδο εμποτισμένη σε πυκνό διάλυμα αμμωνίας (NH₃).

Παρατηρήσεις: ... Σχηματίζεται λευκή νέφη ... (μ: 1) (μ.1)

Χημική Εξίσωση: $\text{HCl(g)} + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(s)}$ (μ: 1) (μ.1)

β) Σε διάλυμα νιτρικού αργύρου (AgNO₃) προσθέτουμε διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl).

Παρατηρήσεις: ... Καταβυθίζεται λευκό ίζημα ... (μ: 2x0,5) (μ.1)

Χημική Εξίσωση: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ (μ: 2x0,5) (μ.1)

γ) i. Σε διάλυμα νιτρικού μολύβδου (Pb(NO₃)₂) προσθέτουμε κατά σταγόνες διάλυμα υδροξειδίου του καλίου (KOH).

Παρατηρήσεις: ... Καταβυθίζεται λευκό ίζημα ... (μ: 2x0,5) (μ.1)

Χημική Εξίσωση: $\text{Pb(NO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Pb(OH)}_2 + 2\text{KNO}_3$ (μ.1)
(μ: 2x0,5)

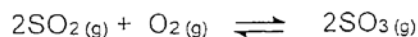
ii. Στη συνέχεια στον ίδιο σωλήνα προσθέτουμε περίσσεια υδροξειδίου του νατρίου (NaOH).

Παρατηρήσεις: ... Το ίζημα διαλύεται και σχηματίζεται ... (μ.1)
... αχνό διαφανή ... (μ: 2x0,5)

Χημική Εξίσωση: $\text{Pb(OH)}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (μ.1)
(μ: 2x0,5)

Ερώτηση 6

Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 2,5 mol SO₂ και 1,5 mol O₂. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία στους 227 °C, αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:

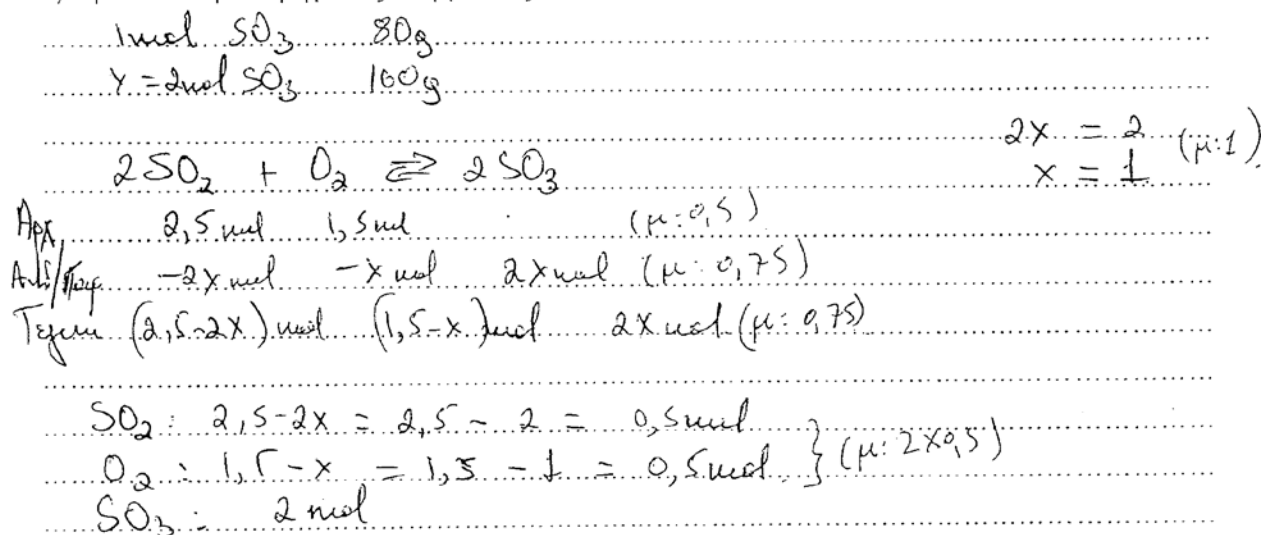


Στην κατάσταση ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο 160 g SO₃.

Να υπολογίσετε:

α) τη σύσταση του μίγματος ισορροπίας σε mol.

(μ.4)



β) την τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας, K_c.

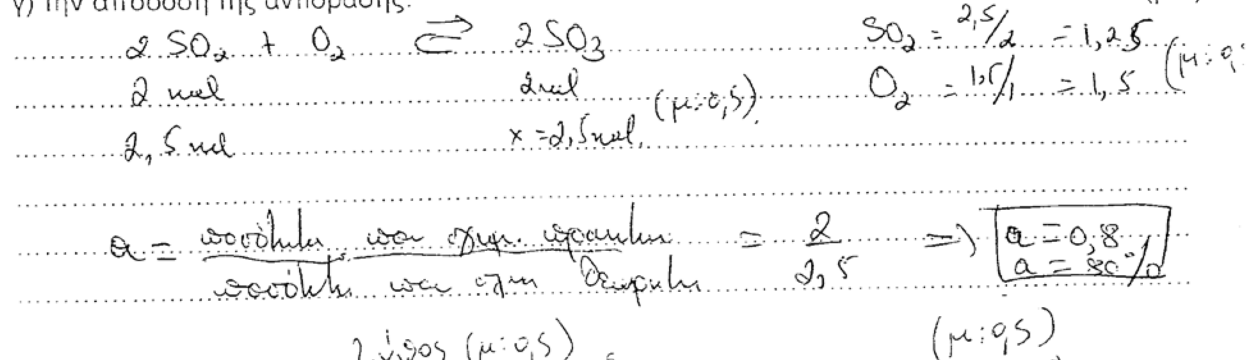
(μ.2)

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{2}{10}\right)^2}{\left(\frac{0,5}{10}\right)^2 \left(\frac{0,5}{10}\right)} = 320$$

..... Τιμές (μ:0,25) Τιμές (μ:3x0,25) Τιμές (μ:0,25)

γ) την απόδοση της αντίδρασης.

(μ.2)



δ) Να δηλώσετε πώς μεταβάλλεται (αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει η ίδια) η απόδοση της πιο πάνω ισορροπίας, όταν γίνουν οι πιο κάτω μεταβολές: (μ.2)

i. μείωση του όγκου του δοχείου, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία. ...αυξάνεται... (μ.1)

ii. αύξηση της συγκέντρωσης του οξυγόνου, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία και τον όγκο. ...αυξάνεται... (μ.1)

Ερώτηση 7

A. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του χλωρίου (Cl) στις πιο κάτω χημικές ουσίες: (μ.2)

α) Cl_2 : 0 (μ.1 Χ 2)

β) HClO : +1

γ) ClO_4^- : +7

δ) HCl : -1

B. Δίνονται οι ακόλουθες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις:

α) Να βρείτε τους συντελεστές των πιο κάτω οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων, με βάση τις μεταβολές στους αριθμούς οξείδωσης. (μ.12 Χ 0,5) (μ.6)

β) Να προσδιορίσετε ποια είναι η οξειδωτική και ποια η αναγωγική ουσία σε καθεμιά αντίδραση. (μ.2)

(μ.4 Χ 0,5)



Οξειδωτική ουσία: KMnO_4 Αναγωγική ουσία: HCl



Οξειδωτική ουσία: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ Αναγωγική ουσία: Cu_2O

Ερώτηση 8

A. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



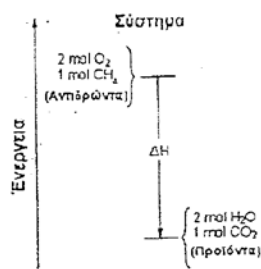
α) Να υπολογίσετε την θερμότητα η οποία εκλύεται κατά την καύση 5 mol C. (μ.2)

1 mol 400 KJ
5 mol x = 2000 KJ
Εκλύεται θερμότητα

β) Να υπολογίσετε το ΔH° της αντίδρασης: $\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$ (μ: 2x0,5) (μ.1)

2 mol H₂O 580 KJ
1 mol H₂O 290 KJ
Αντίδραση αλκιδραση
 $\Rightarrow \Delta H = 290 \text{ KJ}$

B. Δίνεται το ενεργειακό διάγραμμα της καύσης του μεθανίου:



α) Εκλύεται ενέργεια στο περιβάλλον ή απορροφάται από το σύστημα; (μ.1)

Εκλύεται ενέργεια στο περιβάλλον

β) Η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη; (μ.1)

Εξώθερμη

γ) Η μεταβολή της ενθαλπίας, ΔH , είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από το μηδέν; (μ.1)

Μικρότερη

δ) Να γράψετε ποιες είναι οι σταθερότερες ουσίες, τα αντιδρώντα ή τα προϊόντα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ: 2x1) (μ.2)

Τα προϊόντα δίνονται βρίσκονται σε χαμηλότερη ενεργειακή στάση από ότι τα αντιδρώντα

Γ. Να υπολογίσετε την ενθαλπία καύσης του υδροθείου.

(μ.2)



Δίνονται οι ενθαλπίες δημιουργίας των δεσμών:

$$\text{H}_2\text{S}_{(g)} = 20,15 \text{ KJ/mol}$$

$$\text{O}_{2(g)} = 0 \text{ KJ/mol}$$

$$\text{H}_2\text{O}_{(l)} = 285,8 \text{ KJ/mol}$$

$$\text{SO}_{2(g)} = 296,1 \text{ KJ/mol}$$

(μ.0,5) $\Delta H_{\text{καύσης}} = \sum \Delta H_{\text{δυσμ. των προϊόντων}} - \sum \Delta H_{\text{δυσμ. των αντιδραστηρίων}}$
 (μ.1) $= 2\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2 - (2\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{SO}_4)$
 (μ.0,5) $= 2 \cdot 20,15 + 3 \cdot 0 - (2 \cdot 285,8 + 2 \cdot 296,1) = -1123,5 \text{ KJ}$

Ερώτηση 9

A. Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη ουσιών:

α) $\text{K}_2\text{CO}_{3(s)}$ και $\text{KNO}_{3(s)}$

β) $\text{Ba}(\text{OH})_{2(aq)}$ και $\text{NaOH}_{(aq)}$

Για κάθε περίπτωση:

i. Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο, διαφορετικό σε κάθε ζεύγος, για να διακρίνετε τις ουσίες.

ii. Να αναφέρετε τις παρατηρήσεις, στις οποίες θα βασιστείτε για τη διάκριση.

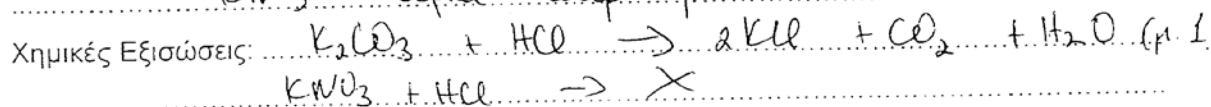
iii. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις που πραγματοποιούνται με το αντιδραστήριο που θα προτείνετε. Για όσες δεν πραγματοποιούνται, να το αναφέρετε.

α) $\text{K}_2\text{CO}_{3(s)}$ και $\text{KNO}_{3(s)}$

(μ.3)

Αντιδραστήριο: HCl (μ.1)

Παρατηρήσεις: K_2CO_3 : Έλκυσ, αφρώδες, παραγωγή αέριου αέριου (μ.1)
 KNO_3 : Καμία παρατήρηση

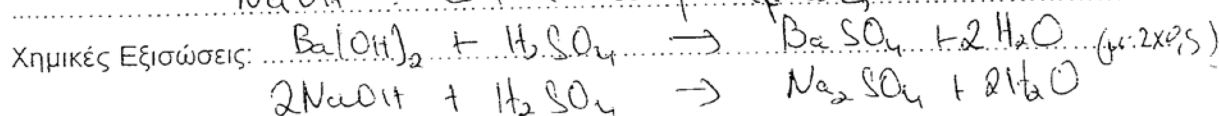


β) $\text{Ba}(\text{OH})_{2(aq)}$ και $\text{NaOH}_{(aq)}$

(μ.3)

Αντιδραστήριο: διαλ. H_2SO_4 (μ.1)

Παρατηρήσεις: $\text{Ba}(\text{OH})_2$: καταβυθίζεται, γίνεται ίζημα (μ.1)
 NaOH : καμία παρατήρηση



B. Διαθέτουμε δύο διαφορετικούς δείκτες (Φ και Ψ) για χρήση κατά την ογκομέτρηση ασθενούς βάσης με ισχυρό οξύ.

Δείκτης Φ: $K_a = 10^{-5}$ και Δείκτης Ψ: $K_a = 10^{-8}$

α) Να υπολογίσετε τη ζώνη εκτροπής του κάθε δείκτη. (μ.1)

Δείκτης Φ: $pK_a = 5 \Rightarrow$ ζώνη εκτροπής 4-6 (μ.2 x 0,5)
 Δείκτης Ψ: $pK_a = 8 \Rightarrow$ ζώνη εκτροπής 7-9 (μ.2 x 0,5)

β) Να επιλέξετε τον κατάλληλο δείκτη μεταξύ Φ και Ψ για την πιο πάνω ογκομέτρηση, δικαιολογώντας την επιλογή σας. (μ.1)

Φ: γιατί το άλας που παράγεται από την αμφοτερόπρωτη είναι αμφόπρωτο όξινο. Η ζώνη εξουδετέρωσης βρίσκεται στη μέση περιοχή, όπου αδιάσπαστη η ζώνη εκτροπής του δείκτη. (μ.2 x 0,5)

γ) Να αναφέρετε τι είδους σφάλμα θα προκύψει (θετικό ή αρνητικό), αν κάνετε λανθασμένη επιλογή δείκτη (από τους Φ και Ψ). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ.2)

Αρνητικό σφάλμα: Η γραμμή αφαίμαξης θα γίνει πριν το ισοδύναμο σημείο. Ο ισοδύναμος όγκος θα είναι μικρότερος του πραγματικού, εκδομένως η συγκέντρωση του βάσης θα βρεθεί μικρότερη. (μ.2 x 0,5)

Ερώτηση 10

Σε υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA 0,3 M, η συγκέντρωση κατιόντων υδρογόνου είναι $4,61 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$.

α) Να υπολογίσετε:

i. τη σταθερά διάστασης του οξέος. (μ.1)
 $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a} \quad (\mu.0,5) \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{C_a} = 7 \cdot 10^{-9} \quad (\mu.0,5)$

ii. το pH του οξέος. $pH = -\log [H^+] = -\log 4,61 \cdot 10^{-5} \quad (\mu.0,5)$
 $pH = 4,3$