

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ - ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΒΑΘΜΟΣ

ΤΑΞΗ: Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 22/05/17

ΧΡΟΝΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 2 ώρες και 30 λεπτά

100

20

ΩΡΑ: 10:45 – 13:15

ΒΑΘΜΟΣ ΟΛΟΓΡ:

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:.....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

ΤΜΗΜΑ:

ΑΡΙΘΜΟΣ:

ΟΔΗΓΙΕΣ

- Να απαντήσετε και τα τρία μέρη Α΄, Β΄ και Γ΄ του δοκιμίου.
- Να γράψετε όλες τις απαντήσεις σας πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο.
- 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.

Το εξεταστικό δοκίμιο βαθμολογείται με εκατό (100) μονάδες και αποτελείται από (14) σελίδες.

ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ατομικές μάζες: H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Al=27, Cl=35,5

Σταθερές ηλεκτρολυτικής διάστασης:

$K_{\text{HNO}_2} = 7,1 \times 10^{-4}$, $K_{\text{HCOOH}} = 1,6 \times 10^{-4}$, $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = K_{\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$

Γραμμομοριακός όγκος αερίων σε Κανονικές Συνθήκες = 22,4 L

ΜΕΡΟΣ Α': Ερωτήσεις 1 – 4

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 4.

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

Ερώτηση 1

(α) Να δώσετε τον ορισμό του οξέος και τον ορισμό της βάσης σύμφωνα με τη θεωρία *Brønsted – Lowry*.

- **Οξύ είναι η ουσία (μόριο ή ιόν) που μπορεί να δώσει ένα ή περισσότερα πρωτόνια (πρωτονιοδότης).**
- **Βάση είναι η ουσία (μόριο ή ιόν) που μπορεί να δεχτεί ένα ή περισσότερα πρωτόνια (πρωτονιοδέκτης).**

(2x1=2μ)

(β) Στην πιο κάτω αντίδραση, να σημειώσετε κάτω από την αντίστοιχη ένωση ή το αντίστοιχο ιόν, το γράμμα **O** ή **B**, αν συμπεριφέρεται ως οξύ ή ως βάση κατά *Brønsted – Lowry*.



(4x0,25=1μ)

(γ) Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Οξύ	HNO_3	HS^-	HF	HCO_3^-
Συζυγής Βάση	NO_3^-	S^{2-}	F^-	CO_3^{2-}

(4x0,5=2μ)

Ερώτηση 2

(α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή με τη μέθοδο των τροχιακών για τα πιο κάτω στοιχεία:



(2x1=2μ)

(β) Για την παρακάτω τετράδα κβαντικών αριθμών για ένα ηλεκτρόνιο ατόμου να δηλώσετε αν είναι επιτρεπτή ή όχι. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

$n=2, \ell=1, m_\ell=-2, m_s=+\frac{1}{2}$ επιτρεπτή/ μη επιτρεπτή (κυκλώστε ότι ισχύει)

Το m_ℓ παίρνει τιμές από $-\ell$ έως $+\ell$, άρα $-1, 0, +1 \Rightarrow m_\ell \neq -2$ (2x0,5=1μ)

(γ) Να χαρακτηρίσετε κάθε ένα από τα διαλύματα που δίνονται πιο κάτω ως ρυθμιστικό ή μη ρυθμιστικό.

HF/NaF **ρυθμιστικό**

HCl / NaCl **μη ρυθμιστικό**

NH₃/ NH₄Cl **ρυθμιστικό**

HCN/ NaCN **ρυθμιστικό**

(4χ0,5=2μ)

Ερώτηση 3

(α) Να βρείτε τον αριθμό οξείδωσης του στοιχείου που είναι υπογραμμισμένο:

Cr₂O₇²⁻ : **2χ + (7·-2) = -2** **→ χ = +6**

(1μ)

(β) Να χαρακτηρίσετε τις πιο κάτω χημικές αντιδράσεις ως οξειδοαναγωγικές ή μεταθετικές (μη οξειδοαναγωγικές), σημειώνοντας ✓ στην αντίστοιχη στήλη.

	οξειδοαναγωγική	μεταθετική
I. S + O ₂ → SO ₂	✓	
II. SO ₃ + H ₂ O → H ₂ SO ₄		✓
III. C + 2 H ₂ SO ₄ → CO ₂ + 2SO ₂ + 2 H ₂ O	✓	

(3χ0,5=1,5μ)

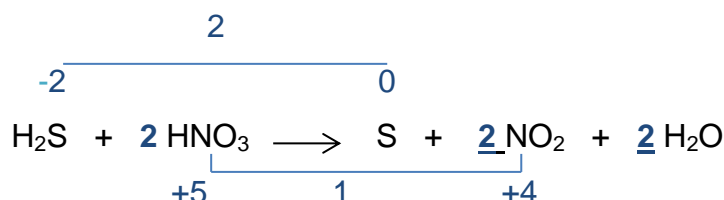
(γ) Σε ποια από τις χημικές αντιδράσεις (I) έως (III) στο ερώτημα (β), το θείο οξειδώνεται; Να αιτιολογήσετε με χρήση των αριθμών οξείδωσης.

Στην (I). Ο αριθμός οξείδωσης του θείου αυξάνεται από 0 σε +4.

.....

(1μ)

(δ) Να διορθώσετε με συντελεστές την πιο κάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση και να γράψετε το οξειδωτικό και αναγωγικό σώμα.



Οξειδωτικό: HNO₃.....

Αναγωγικό: H₂S

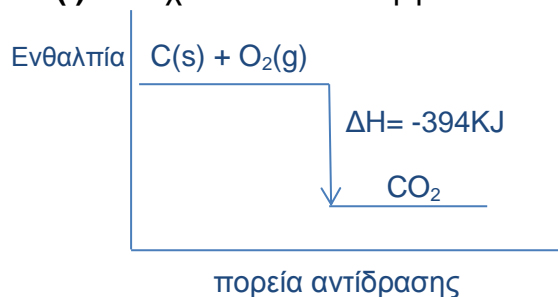
(1,5μ)

Ερώτηση 4

(α) Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση:



(i) Να σχεδιάσετε το ενεργειακό διάγραμμα της αντίδρασης.



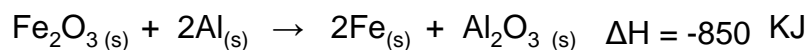
(1μ)

(ii) Οι επόμενες δηλώσεις αναφέρονται στην πιο πάνω θερμοχημική εξίσωση. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις δηλώσεις αυτές ως ορθή ή λανθασμένη.

- Η αντίδραση είναι ενδόθερμη **Λ**
- Κατά την καύση οποιασδήποτε ποσότητας άνθρακα ελευθερώνεται θερμότητα ίση με 394 kJ..... **Λ**
- Η ενθαλπία αντιδρώντων είναι μεγαλύτερη από την ενθαλπία προϊόντων **Σ**
- Τα αντιδρώντα είναι ποιο σταθερά από τα προϊόντα **Λ**

(4x0,5=2μ)

(β) Μίγμα Al και Fe₂O₃ λέγεται θερμίτης και χρησιμοποιείται για την συγκόλληση των σιδηροτροχιών, λόγω του μεγάλου ποσού θερμότητας που ελευθερώνεται από τη μεταξύ τους αντίδραση, σύμφωνα με την πιο κάτω θερμοχημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε το ποσόν θερμότητας που θα ελευθερωθεί από την αντίδραση 17,3g αργιλίου με περίσσεια Fe₂O₃.

2.27= 54g Al

δίνουν

850 KJ

17,3 g Al

X; = 272 KJ

(2μ)

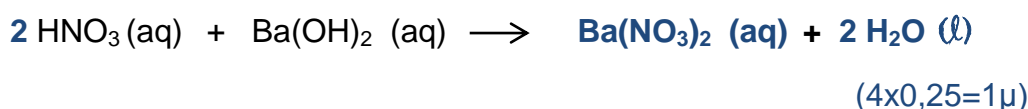
ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 5 – 10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 5 - 10. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες (σύνολο 60 μονάδες).

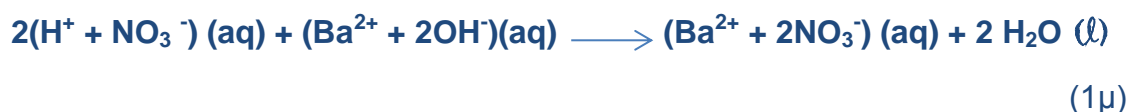
Ερώτηση 5

(α) Διάλυμα HNO_3 2M αντιδρά με διάλυμα $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M.

(i) Να συμπληρώσετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης:



(ii) Να γράψετε την εξίσωση σε ιοντική μορφή.



(iii) Σε ποια κατηγορία χημικών αντιδράσεων ανήκει η αντίδραση αυτή και γιατί πραγματοποιείται;

Αντίδραση διπλής αντικατάστασης. Σχηματίζεται H_2O , που είναι ασθενής ηλεκτρολύτης.

(2x0,5=1μ)

(iv) Να υπολογίσετε πόσα mL διαλύματος HNO_3 2M απαιτούνται για την πλήρη εξουδετέρωση 50 mL διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M.

1000 mL $\text{Ba}(\text{OH})_2$ περιέχουν 1mol
50 mL X ; = 0,05mol

1mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ αντιδρά με 2mol HNO_3
0,05 mol X ; = 0,1mol

1000 mL HNO_3 2 mol
 X ; = 50mL 0,1mol (2μ)

(β) (i) Να χαρακτηρίσετε τα πιο κάτω υδατικά διαλύματα αλάτων ως όξινα, βασικά ή ουδέτερα.

KCN: ...**βασικό**..... NH_4NO_2 :**όξινο**.....
 NaNO_3 :**ουδέτερο**..... NaBr : **ουδέτερο** (2μ)

(ii) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για το KCN, γράφοντας και τις χημικές εξισώσεις διάστασης και υδρόλυσης του άλατος.

Υδρολύεται βασικά.



Ερώτηση 6

(α) Να συμπληρώσετε τις πιο κάτω χημικές αντιδράσεις:

- i. $\text{Mg} + \text{αραιό } \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{MgSO}_4 \dots + \dots \text{H}_2 \dots$
- ii. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots \text{KAlO}_2 \dots + \dots \text{H}_2\text{O} \dots$
- iii. $\text{Fe} + \text{πυκνό/θερμό } \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \dots + \dots \text{SO}_2 \dots + \dots \text{H}_2\text{O}$
- iv. $\text{Ag} + \dots \text{αραιό/θερμό } \text{HNO}_3 \dots \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- v. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots \text{Mg}(\text{OH})_2 \dots + \dots \text{NaNO}_3 \dots$

(5μ)

(β) Σε ποια από τις πιο πάνω χημικές αντιδράσεις, **i έως v**, σχηματίζεται ίζημα; Να γράψετε το χημικό τύπο και όνομα του ιζήματος.

v, **Mg(OH)₂**, - υδροξείδιο του μαγνησίου

(1μ)

(γ) Σε 50mL HCl 2M προστίθεται περίσσεια μεταλλικού Zn υπό μορφή ρινισμάτων. Να γράψετε πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης, στις πιο κάτω περιπτώσεις, σημειώνοντας αύξηση, μείωση ή καμία μεταβολή, ανάλογα με τη μεταβολή.

- I. ο Zn προστίθεται σε μορφή σκόνης **αύξηση**
- II. το διάλυμα HCl αραιώνεται με νερό **μείωση**
- III. ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται **αύξηση**
- IV. χρησιμοποιούνται 100mL HCl 2M **καμία**

(4μ)

Ερώτηση 7

(α) Να υπολογίσετε το pH των υδατικών διαλυμάτων που δίνονται πιο κάτω.

Να γράψετε και τις αντίστοιχες εξισώσεις ιοντισμού.

(i) Διάλυμα HCl 0,5M

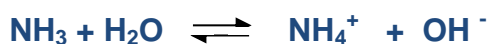


$$[\text{H}^+] = 0,5 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log(\text{H}^+) = -\log(0,5) = \underline{0,3}$$

(2μ)

(ii) Διάλυμα NH_3 0,2M



$$[\text{OH}^-]^2 = K_{\text{NH}_3} \cdot C_{\text{NH}_3} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,2 = 3,6 \cdot 10^{-6} \longrightarrow [\text{OH}^-] = 1,897 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log(\text{OH}^-) = -\log(1,897 \cdot 10^{-3}) = 2,72$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2,72 = \underline{11,28}$$

(3μ)

(β) Σε ένα λίτρο διαλύματος μεθανικού οξέος HCOOH συγκέντρωσης 0,15M, προστίθενται 6,8 g HCOONa , χωρίς μεταβολή όγκου. Να υπολογίσετε το pH του ρυθμιστικού διαλύματος που σχηματίζεται.

$$\text{Mr HCOONa} = 1+12+32+23 = 68$$

$$6,8/68 = 0,1 \text{ mol HCOONa} \longrightarrow C_{\text{HCOONa}} = 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = K_{\text{ox}} \cdot \frac{C_{\text{ox}}}{C_{\text{αλ}}} = 1,6 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{0,15}{0,1} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log(\text{H}^+) = -\log(2,4 \cdot 10^{-4}) = \underline{3,62}$$

(2μ)

(γ) Να γράψετε αν οι παρακάτω προτάσεις, που αφορούν υδατικό διάλυμα της ασθενούς βάσης BOH με συγκέντρωση 0,01M, είναι σωστές ή λανθασμένες και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(i) Το διάλυμα έχει $\text{pH}=12$.

Λανθασμένη. Η τιμή αυτή ισχύει για διάλυμα ισχυρής μονουδροξυλικής βάσης με συγκέντρωση 0,01M. Η BOH είναι ασθενής βάση, θα έχει $\text{pH}<12$

(ii) Όταν προσθέσουμε ποσότητα άλατος BCl στο διάλυμα BOH , η αρχική τιμή pH του διαλύματος BOH θα μειωθεί.

Ορθή. Λόγω της επίδρασης του κοινού ιόντος B^+ , η αντίδραση ιοντισμού της βάσης BOH , μετατοπίζεται αριστερά. Η $[\text{OH}^-]$ μειώνεται, άρα και το pH μειώνεται.



(3μ)

Ερώτηση 8

(α) Για κάθε ένα από τα πειράματα I, II και III, που περιγράφονται πιο κάτω, να γράψετε:

- μια παρατήρηση που αναμένετε να κάνετε.
- τη χημική εξίσωση της αντίδρασης. Σε κάθε χημική εξίσωση **να υπογραμμίσετε το προϊόν** στο οποίο οφείλεται η παρατήρηση.

Πείραμα I

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει νιτρικό άργυρο, προστίθεται διάλυμα υδροχλωρικού οξέος.

.....**Λευκό ίζημα**



Πείραμα II

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα νιτρικού αργιλίου, προστίθεται περίσσεια διαλύματος αμμωνίας, NH_3 .

.....**Λευκό ίζημα**



Πείραμα III

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ρινίσματα Zn προστίθεται πυκνό HNO_3 .

.....**Καστανόχρωμο αέριο**



(β) Δίνονται τα διαλύματα: αραιό H_2SO_4 , αραιό HNO_3 , αραιό NaOH .

Να επιλέξετε το κατάλληλο από τα διαλύματα αυτά ώστε να μπορέσετε να διακρίνετε τα πιο κάτω ζεύγη ουσιών. Για κάθε ζεύγος να χρησιμοποιήσετε διαφορετικό αντιδραστήριο και να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα το οποίο θα σας επιτρέψει να κάνετε τη διάκριση.

I. στερεό K_2CO_3 – στερεό NaCl

... **HNO_3 ...Με το K_2CO_3 θα παρατηρηθεί αφρισμός, ενώ με το NaCl καμία παρατήρηση.**

II. διάλυμα BaCl_2 – διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

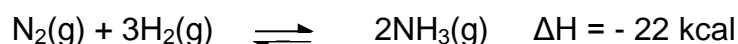
σταγόνες NaOH . Με το $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ θα σχηματιστεί λευκό ίζημα, ενώ με το BaCl_2 καμία παρατήρηση.

III. διάλυμα $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ – διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

H_2SO_4 . Θα σχηματιστεί λευκό ίζημα με το διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (3μ)

Ερώτηση 9

Η αμμωνία (NH₃) παρασκευάζεται σύμφωνα με την πιο κάτω αμφίδρομη αντίδραση:



Σε δοχείο όγκου 8 L, σε θερμοκρασία θ₁, εισάγονται 5 mol N₂ και 11 mol H₂. Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας η ποσότητα της αμμωνίας είναι 2 mol.

(α) Να υπολογίσετε τις ποσότητες (σε mol) όλων των αερίων στην ισορροπία.

	N ₂ (g)	+ 3H ₂ (g)	\rightleftharpoons	2NH ₃ (g)
Αρχ.	5	11		-
Α/Π	χ	3χ		2χ
Χ.Ι.	5-χ	11-3χ		2χ=2 (X=1)
mol /8L	5-1=4	11-3=8		2
mol /8L	<u>4 mol</u>	<u>8 mol</u>		<u>2 mol</u>

(2μ)

(β) Να βρείτε την απόδοση της αντίδρασης.

1 mol N₂ 3 mol H₂

5 mol χ=15 → H₂ περιοριστικός παράγοντας

3 mol H₂ 2 mol NH₃

11 mol χ_i = 7,33 mol NH₃ θεωρητικά

$$\alpha = \frac{\text{NH}_3 \text{ πρακτικό}}{\text{NH}_3 \text{ θεωρητικό}} = \frac{2}{7,33} = \underline{0,27}$$

(2μ)

(γ) Να υπολογίσετε τη σταθερά χημικής ισορροπίας K_c της αντίδρασης στη θερμοκρασία θ₁.

$$K_c = [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3 = [2/8]^2 / [4/8] \cdot [8/8]^3 = 0,125$$

(2μ)

(δ) Αν η θερμοκρασία του μίγματος ισορροπίας γίνει θ₂, όπου θ₂ > θ₁, πώς θα μεταβληθεί η τιμή της K_c; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη και δεν ευνοείται με αύξηση της θερμοκρασίας. Η χημική ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά, συνεπώς η K_c θα μειωθεί.

(2μ)

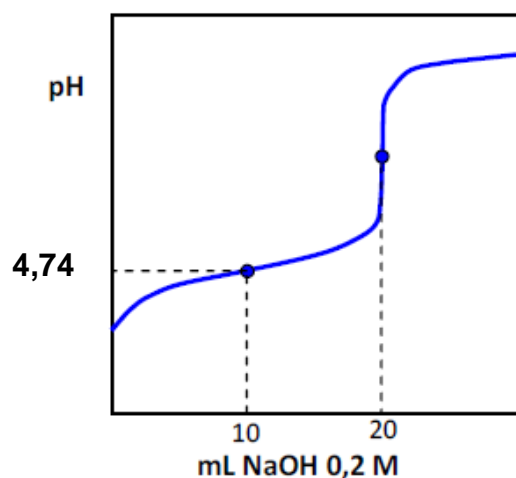
(ε) Να γράψετε πώς θα μεταβληθεί η ποσότητα της αμμωνίας, αν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας. Να δώσετε σύντομη εξήγηση.

Με αύξηση του όγκου του δοχείου η πίεση μειώνεται. Η Χ.Ι. μετατοπίζεται αριστερά προς τα περισσότερα mol αερίων (4-2), για να αναιρεθεί η μεταβολή. Συνεπώς η ποσότητα της NH₃ μειώνεται.

(2μ)

Ερώτηση 10

Δίνεται η καμπύλη εξουδετέρωσης 40mL διαλύματος CH_3COOH με NaOH 0,2M.



(α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (M) του διαλύματος CH_3COOH .



1000mL NaOH 0,2mol

20mL NaOH $x; = 4 \cdot 10^{-3}$ mol NaOH $\longrightarrow 4 \cdot 10^{-3}$ mol CH_3COOH

40mL CH_3COOH $4 \cdot 10^{-3}$ mol

1000mL CH_3COOH $x; = 0,1$ mol

$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1\text{M}$

(2μ)

(β) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει μετά την προσθήκη 12 mL διαλύματος NaOH 0,2M.

	CH_3COOH	+	NaOH	\longrightarrow	CH_3COONa	+	H_2O
Αρχή (mol)	$4 \cdot 10^{-3}$						
Προσθέτω	$-2,4 \cdot 10^{-3}$		$-2,4 \cdot 10^{-3}$		$+2,4 \cdot 10^{-3}$		
Τέλος (mol)	$1,6 \cdot 10^{-3}$		-----		$2,4 \cdot 10^{-3}$		

1000mL NaOH 0,2mol

12mL X;

$X = 2,4 \cdot 10^{-3}$

$$[\text{H}^+] = K_{\text{ox}} \cdot \frac{\text{noξ}}{\text{ναλ}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-3}}{2,4 \cdot 10^{-3}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{M}$$

$$\text{pH} = -\log(1,2 \cdot 10^{-5}) = \underline{4,92}$$

(4μ)

(γ) Στο ισοδύναμο σημείο η $[\text{OH}^-]$ είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από τη $[\text{H}^+]$;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

$[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$. Σχηματίζεται CH_3COONa , το οποίο υδrolύεται βασικά

(1μ)

(δ) Δίνονται οι δείκτες Δ1 και Δ2 και οι ακόλουθες πληροφορίες

Δείκτης	Σταθερά διάστασης	χρώμα δείκτη		
		pH < ζώνη εκτροπής	Ζώνη εκτροπής	pH > ζώνη εκτροπής
Δ1	$K_{\delta 1} = 10^{-4}$	κόκκινο	πορτοκαλί	κίτρινο
Δ2	$K_{\delta 2} = 10^{-9}$	άχρωμο	ροζ	κόκκινο

(i) Να γράψετε ποιος από τους δείκτες Δ1 και Δ2 είναι κατάλληλος για την αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης, δικαιολογώντας την απάντησή σας.

Δ2. Έχει ζώνη εκτροπής = 8-10, η οποία περιλαμβάνεται στη ζώνη εξουδετέρωσης.

(1μ)

(ii) Ποια χρωματική αλλαγή θα προσδιορίσει το τέλος της ογκομέτρησης;

Το διάλυμα από άχρωμο θα γίνει ροζ.

(1μ)

(III) Για το δείκτη που δεν είναι κατάλληλος να γράψετε πως η επιλογή του θα επηρεάσει τον υπολογισμό της συγκέντρωσης του αγνώστου.

Ο δείκτης Δ1 έχει όξινη ζώνη εκτροπής. Θα παρατηρηθεί χρωματική αλλαγή πριν το ισοδύναμο σημείο. Θα μετρήσουμε μικρότερο όγκο του μέτρου και άρα θα υπολογίσουμε μικρότερη συγκέντρωση του αγνώστου.

(1μ)

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Ερωτήσεις 11-12

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 11-12.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες (σύνολο 20 μονάδες).

Ερώτηση 11

Για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης ενός διαλύματος FeSO_4 , 15mL του διαλύματος ογκομετρούνται με διάλυμα KMnO_4 0,025M, παρουσία θειικού οξέος. Πραγματοποιήθηκαν τρεις ογκομετρήσεις, μια ογκομέτρηση προσανοτολισμού και δύο ογκομετρήσεις ακριβείας, τα αποτελέσματα των οποίων φαίνονται πιο κάτω:

$$V_1 = 20,5 \text{ mL} \quad V_2 = 20 \text{ mL} \quad V_3 = 20,1 \text{ mL}$$

(α) Να βρείτε το μέσο ισοδύναμο όγκο του KMnO_4

$$V = (V_2 + V_3) / 2 = (20 + 20,1) / 2 = 20,05 \text{ mL} \quad (V_1 \text{ απορρίπτεται})$$

(1μ)

(β) Να συμπληρώσετε με συντελεστές τη χημική εξίσωση της αντίδρασης:



(1,5μ)

(γ) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (mol/L) του διαλύματος FeSO_4

$$\begin{array}{ll} 1000\text{mL KMnO}_4 & 0,025\text{mol} \\ 20,05\text{mL} & X; \end{array} \quad X = 5,01 \cdot 10^{-4} \text{ mol KMnO}_4$$

$$\begin{array}{ll} 10\text{mol FeSO}_4 & 2\text{mol KMnO}_4 \\ X; & 5,01 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \end{array} \quad X = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol FeSO}_4$$

$$\begin{array}{ll} 15\text{mL FeSO}_4 & 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ 1000\text{mL} & X; \end{array} \quad X = 0,17 \text{ mol FeSO}_4$$

$$\underline{\text{Μοριακότητα διαλύματος FeSO}_4: 0,17\text{M}}$$

(3μ)

(δ) (i) Να ονομάσετε:

- το όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου του διαλύματος FeSO_4 ...**σιφώνιο**
- το όργανο στο οποίο τοποθετείται το διάλυμα του KMnO_4 ...**προχοϊδα**..
- το όργανο στο οποίο τοποθετείται το διάλυμα FeSO_4 **κωνική φιάλη**

(ii) Σε ποιο όργανο τοποθετείται το διάλυμα H_2SO_4 ; **κωνική φιάλη**

(2μ)

(ε) Γιατί δεν χρησιμοποιείται δείκτης για την αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης;

Δείκτης είναι το ίδιο το KMnO_4 . Όταν όλη η ποσότητα FeSO_4 αντιδράσει πλήρως, το KMnO_4 δεν ανάγεται περαιτέρω και προσδίδει στο διάλυμα ανοικτό ιώδες χρώμα.

(1)

(ζ) Να γράψετε δύο πιθανά λάθη στην προετοιμασία των οργάνων της ογκομέτρησης, τα οποία θα οδηγούσαν το ένα σε θετικό και το άλλο σε αρνητικό σφάλμα ως προς τον υπολογισμό της μοριακότητας του διαλύματος FeSO_4 .

**Θετικό σφάλμα: Έκπλυση της προχοΐδας μόνο με απεσταγμένο νερό
Αρνητικό σφάλμα: Έκπλυση του σιφωνίου μόνο με απεσταγμένο νερό.**

(1,5μ)

Ερώτηση 12

Μίγμα αποτελείται από χλωριούχο αμμώνιο (NH_4Cl) και ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3). Για τον προσδιορισμό της σύστασής του ακολουθήθηκε η πιο κάτω πειραματική διαδικασία.

- Σε ποσότητα του μίγματος ίση με X γραμμάρια, προστέθηκε περίσσεια διαλύματος NaOH και το μίγμα θερμάνθηκε ελαφρά. Από την αντίδραση ελευθερώθηκε το αέριο (Α), το οποίο είχε όγκο 1,12L σε κανονικές συνθήκες.
- Σε νέο δείγμα του μίγματος και ποσότητα ίση με X γραμμάρια, προστέθηκε περίσσεια διαλύματος HCl . Από την αντίδραση ελευθερώθηκε το αέριο (Β), το οποίο είχε όγκο 2,24L σε κανονικές συνθήκες.

Ζητούνται:

(α) Να ονομάσετε τα αέρια Α και Β και να γράψετε τρόπο ανίχνευσης τους.

Αέριο Α: Αμμωνία. Σχηματίζει λευκά νέφη με ατμούς πυκνού HCl .

Αέριο Β: Διοξείδιο του άνθρακα. Διαβιβάζεται σε διαυγές ασβεστόνερο, οπότε παρατηρείται θόλωμα.

(2μ)

(β) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Αντίδραση 1:



Αντίδραση 2:



(3μ)

(γ) Να υπολογίσετε τα Χ γραμμάρια του μίγματος (g NH_4Cl - g Na_2CO_3)

Από αντίδραση 1:

1mol NH_4Cl δίνει 22,4L NH_3

X; 1,12L NH_3 X=0,05 mol NH_4Cl

Mr NH_4Cl = 14+4+35,5= 53,5g

1mol NH_4Cl ζυγίζει 53,5 g

0,05 mol ψ; ψ= 2,675 g NH_4Cl

Από αντίδραση 2:

1mol Na_2CO_3 δίνει 22,4L CO_2

X; 2,24L X= 0,1 mol Na_2CO_3

Mr Na_2CO_3 = 2.23+12+3.16= 106

1mol Na_2CO_3 ζυγίζει 106 g

0,1 mol Y; Y= 10,6 g Na_2CO_3

X g μίγματος = 2,675 g NH_4Cl + 10,6 g Na_2CO_3 = 13,275 g

(5μ)

Διευθυντής

.....
Αντρέας Ιωσήφ