

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ – ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΤΑΞΗ: Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 31 / 05 / 2017

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 2,5 ώρες

ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ: 07:45

- ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΣΕΛΙΔΕΣ.
- Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία (3) μέρη Α΄, Β΄ και Γ΄.
- Να απαντήσετε και στα τρία (3) μέρη.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
- Να γράφετε μόνο με πένα χρώματος μπλε.

**ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

Σχετικές ατομικές μάζες: H=1 C=12 O=16 F=19 Na=23 S=32

Cl=35,5 Fe=56 Cu=63,5 Ba=137 Pb=207

Σταθερές διάστασης στους 25 ° C:  $K_{\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$   $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \times 10^{-5}$

$K_{\text{HNO}_2} = 7,1 \times 10^{-4}$   $K_{\text{HF}} = 6,8 \times 10^{-4}$

**ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1 – 4**

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1- 4.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

**Ερώτηση 1**

Δίνονται οι ουσίες:  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{ClO}^-$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HClO}_2$

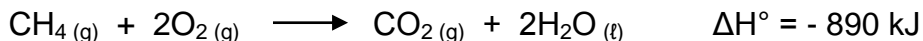
(α) Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του ατόμου του χλωρίου σε καθεμιά από τις πιο πάνω ουσίες. (μον. 3)

(β) Δίνεται η χημική αντίδραση:  $\text{HClO} + \text{HCl} \longrightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Να εξηγήσετε ποια ουσία είναι η οξειδωτική στην παραπάνω αντίδραση. (μον. 2)

## Ερώτηση 2

Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση:



- (α) Να σχεδιάσετε το ενεργειακό διάγραμμα της πιο πάνω αντίδρασης. (μον. 2)
- (β) Να συγκρίνετε τη σταθερότητα των αντιδρώντων και των προϊόντων.  
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 1,5)
- (γ) Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται, σε πρότυπη κατάσταση, κατά την καύση 8 g  $\text{CH}_4$ . (μον. 1,5)

## Ερώτηση 3

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  περιεκτικότητας 3,42 % κ.ο. (w/v), στους 25 °C.

- (α) Να γράψετε την εξίσωση της ηλεκτρολυτικής διάστασης του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . (μον. 1,5)
- (β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ανιόντων υδροξυλίου και των κατιόντων υδρογόνου. (μον. 3)
- (γ) Να υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . (μον. 0,5)

## Ερώτηση 4

- A. (α) Να μεταφέρετε στο φύλλο απαντήσεών σας τον πιο κάτω πίνακα που περιέχει τα συζυγή ζεύγη οξέος – βάσης κατά Brønsted – Lowry και στη συνέχεια να τον συμπληρώσετε. (μον. 2)

Συζυγές οξύ	$\text{HCO}_3^-$	$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{H}_2\text{SO}_3$	
Συζυγής βάση				$\text{S}^{2-}$

- (β) Από τις παραπάνω συζυγείς βάσεις, να επιλέξετε όσες μπορούν να δράσουν και ως οξέα σε κατάλληλο περιβάλλον. (μον. 1)
- B. Να γράψετε τη χημική εξίσωση ιοντισμού της προπυλαμίνης,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ , στο νερό. Να εξηγήσετε κατά Brønsted – Lowry γιατί η προπυλαμίνη έχει βασικό χαρακτήρα. (μον. 2)

## ΜΕΡΟΣ Β': Ερωτήσεις 5 – 10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 5 - 10.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

### Ερώτηση 5

A. Σε πέντε δοχεία περιέχονται τα επόμενα πέντε υδατικά διαλύματα, ίδιας μοριακότητας, σε θερμοκρασία 25 °C.

- i. διάλυμα HCOOH
- ii. διάλυμα HCl
- iii. διάλυμα NH<sub>4</sub>Cl
- iv. διάλυμα HCOONa
- v. διάλυμα NaCl

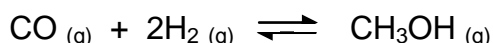
(α) Να βρείτε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε δοχείο, λαμβάνοντας υπ' όψιν τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα: (μον. 2,5)

δοχείο	1	2	3	4	5
pH	5	2,35	1	7	8,35

(β) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα των πιο πάνω διαλυμάτων. (μον. 2,5)

(γ) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του HCOOH. (μον. 3)

B. Η μεθανόλη παρασκευάζεται στη βιομηχανία, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας, K<sub>c</sub>, της πιο πάνω αντίδρασης στους 250 °C είναι 4,3 και στους 275 °C είναι 1,8.

Να δηλώσετε αν η πιο πάνω αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 2)

### Ερώτηση 6

Ένας καθηγητής έδωσε στους μαθητές του τέσσερα ζεύγη χημικών ουσιών A, B, Γ και Δ. Τους ζήτησε να εισηγηθούν ένα αντιδραστήριο / συνθήκες για τη διάκριση των δύο ουσιών στο κάθε ζεύγος. Μια ομάδα μαθητών εισηγήθηκε τα αντιδραστήρια / συνθήκες που καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα: (μον. 10)

Ζεύγη χημικών ουσιών		Αντιδραστήρια / συνθήκες
A	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (aq) και Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (aq)	διάλυμα KOH 2M
B	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (s) και NaNO <sub>3</sub> (s)	διάλυμα H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2M
Γ	Ag και Zn	διάλυμα HCl 2M
Δ	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> (aq) και Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (aq)	περίσσεια διαλύματος NaOH 2M

(α) Σε ποια ζεύγη μπορούν οι ουσίες να διακριθούν μεταξύ τους με το αντιδραστήριο / συνθήκες που εισηγήθηκε η ομάδα των μαθητών;

(β) Για τα ζεύγη στα οποία επιτυγχάνεται η διάκριση:

- i. να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα
- ii. να γράψετε τις σχετικές χημικές αντιδράσεις των ουσιών με τα προτεινόμενα αντιδραστήρια

## Ερώτηση 7

A. Δίνονται τα πιο κάτω υδατικά διαλύματα αλάτων που έχουν την ίδια μοριακότητα:



(α) Ποιο από τα πιο πάνω διαλύματα έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση κατιόντων υδρογόνου; Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μον. 2)

(β) Να γράψετε την αντίδραση ηλεκτρολυτικής διάστασης, καθώς και τις σχετικές χημικές αντιδράσεις υδρόλυσης του άλατος  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ . (μον. 2,5)

B. Για καθένα από τα πειράματα που ακολουθούν να γράψετε όλες τις χημικές εξισώσεις που πραγματοποιούνται, καθώς και όλες τις παρατηρήσεις που αναμένετε να κάνετε:

### Πείραμα 1

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μικρή ποσότητα στερεού ανθρακικού αμμωνίου,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , προστίθεται διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου,  $\text{NaOH}$  και θερμαίνεται ελαφρά. Στη συνέχεια, το αέριο που εκλύεται διοχετεύεται σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει αποσταγμένο νερό και λίγες σταγόνες κυανού της βρωμοθυμόλης. (μον. 3)

### Πείραμα 2

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μικρό κομμάτι ψευδαργύρου προστίθενται 2 mL πυκνού διαλύματος θειικού οξέος,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και ο σωλήνας θερμαίνεται με προσοχή. (μον. 2,5)

## Ερώτηση 8

Για την παρασκευή 250 mL διαλύματος  $\text{FeSO}_4$ , ζυγίστηκαν X γραμμάρια του άλατος  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  και διαλύθηκαν στην κατάλληλη ποσότητα νερού.

Δείγμα 20 mL του διαλύματος αυτού ογκομετρήθηκε με τιτλοδοτημένο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  0,02 M στην παρουσία θειικού οξέος. Έγιναν τρεις (3) ογκομετρήσεις, τα αποτελέσματα των ογκομετρήσεων φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

	Πρώτη ογκομέτρηση	Δεύτερη ογκομέτρηση	Τρίτη ογκομέτρηση
Τελική ένδειξη	13, 7 mL	23,8 mL	34,0 mL
Αρχική ένδειξη	3,2 mL	13,7 mL	23,8 mL

Δίνεται η χημική αντίδραση που πραγματοποιείται:



(α) Να βρείτε τους συντελεστές της πιο πάνω χημικής αντίδρασης. (μον. 2)  
(Να φαίνεται ο τρόπος που εργαστήκατε).

(β) Να υπολογίσετε:

i. Τον μέσο ισοδύναμο όγκο

(μον. 0,5)

ii. Τη μοριακότητα του διαλύματος του  $\text{FeSO}_4$

(μον. 2,5)

iii. Τα X g του άλατος  $(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$

(μον. 2)

(γ) Να αναφέρετε πώς θα γίνει η αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης. (μον. 1)

(δ) Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαζόταν το αποτέλεσμα της ογκομέτρησης του  $\text{FeSO}_4$  με διάλυμα  $\text{KMnO}_4$ , αν για την οξίνιση του διαλύματος του  $\text{KMnO}_4$  χρησιμοποιηθεί διάλυμα  $\text{HCl}$ . (μον. 2)

### Ερώτηση 9

A. Σε X g στερεού χλωριούχου νατρίου, NaCl, προστίθεται πυκνό διάλυμα θειικού οξέος, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Το αέριο που εκλύεται διοχετεύεται σε δοχείο που περιέχει διάλυμα νιτρικού μολύβδου, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Παρατηρείται θόλωμα και σχηματίζεται ίζημα μάζας 27,8 g.

(α) Να γράψετε όλες τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται.

(μον. 3)

(β) Να αναφέρετε ένα χημικό τρόπο με τον οποίο μπορούμε να ανιχνεύσουμε το αέριο που εκλύεται.

(μον. 1)

(γ) Να υπολογίσετε τα X g του στερεού χλωριούχου νατρίου.

(μον. 2)

B. Αραιό διάλυμα νιτρικού οξέος, HNO<sub>3</sub> 2 M, αντιδρά πλήρως με 19,05 g χαλκού, Cu.

(α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.

(μον. 2)

(β) Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου που ελευθερώνεται, σε συνθήκες STP.

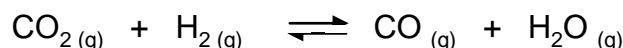
(μον. 1)

(γ) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος HNO<sub>3</sub> που απαιτείται για την πιο πάνω αντίδραση.

(μον. 1)

### Ερώτηση 10

Σε κλειστό δοχείο όγκου 2 L εισάγονται 35,2 g CO<sub>2</sub> και 4 g H<sub>2</sub>. Το μίγμα θερμαίνεται στους θ °C, οπότε μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας, που περιγράφεται από την πιο κάτω χημική εξίσωση, η συγκέντρωση των υδρατμών, H<sub>2</sub>O, βρέθηκε ίση με 0,2 mol/L.



(α) Να υπολογίσετε:

i. Τη σύσταση του μίγματος στην κατάσταση χημικής ισορροπίας

(μον. 4)

ii. Την τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας, K<sub>c</sub>, στους θ °C

(μον. 2)

iii. Την απόδοση της αντίδρασης

(μον. 2)

(β) Να αναφέρετε, χωρίς να δικαιολογήσετε, πώς θα επηρεάσουν την απόδοση της αντίδρασης (αύξηση, μείωση ή καμιά μεταβολή) οι πιο κάτω μεταβολές:

(μον. 2)

i. Προσθήκη διαλύματος NaOH

ii. Μείωση του όγκου του δοχείου με σταθερή τη θερμοκρασία

### ΜΕΡΟΣ Γ': Ερωτήσεις 11 – 12

Να απαντήσετε και στις δύο ερωτήσεις 11 - 12.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

### Ερώτηση 11

Για την παρασκευή ενός λίτρου ρυθμιστικού διαλύματος με pH=3, χρησιμοποιήθηκαν 4,2 g φθοριούχου νατρίου, NaF και ορισμένος όγκος:

- διαλύματος υδροφθορικού οξέος, HF 0,2 M
- αποσταγμένου νερού

(α) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος του υδροφθορικού οξέος που απαιτείται για την παρασκευή του πιο πάνω ρυθμιστικού διαλύματος.

(μον. 4)

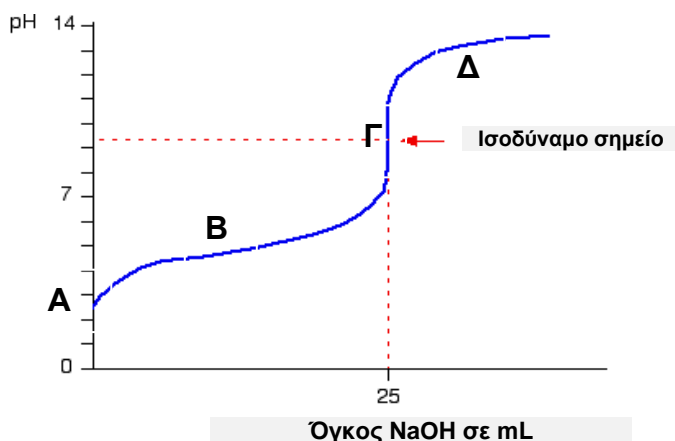
(β) Να υπολογίσετε τη μεταβολή του pH, αν σε 100 mL του πιο πάνω ρυθμιστικού διαλύματος προσθέσετε 0,02 g υδροξειδίου του νατρίου, NaOH.

(μον. 6)

(Να θεωρήσετε ότι ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται)

## Ερώτηση 12

Η καμπύλη εξουδετέρωσης που δίνεται πιο κάτω, δείχνει τη μεταβολή του pH, όταν διάλυμα NaOH 0,2 M προστίθεται σταδιακά σε 50 mL διαλύματος CH<sub>3</sub>COOH:



(α) Να υπολογίσετε:

i. Τη μοριακότητα του διαλύματος του οξέος

(μον. 2,5)

ii. Την τιμή του αρχικού pH του διαλύματος του οξέος

(μον. 2)

(β) Να αναφέρετε ποια / ποιες ουσίες υπάρχουν στην κωνική φιάλη στα σημεία A, B, Γ και Δ που δίνονται στην καμπύλη εξουδετέρωσης.

(μον. 1,5)

(γ) Δίνεται στον πιο κάτω πίνακα η σταθερά διάστασης των δεικτών Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub> και Δ<sub>3</sub>:

Δείκτης	Σταθερά διάστασης, K <sub>δ</sub>
Δ <sub>1</sub>	10 <sup>-3</sup>
Δ <sub>2</sub>	10 <sup>-6</sup>
Δ <sub>3</sub>	10 <sup>-9</sup>

Να επιλέξετε τον καταλληλότερο δείκτη για την αναγνώριση του τελικού σημείου της πιο πάνω ογκομέτρησης και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(μον. 2)

(δ) Να χαρακτηρίσετε το σφάλμα που θα προκύψει, θετικό ή αρνητικό, στον υπολογισμό της συγκέντρωσης του διαλύματος του οξέος και να εξηγήσετε τον χαρακτηρισμό σας στις παρακάτω πειραματικές διαδικασίες:

(μον. 2)

- Πριν από την ογκομέτρηση, η κωνική φιάλη ξεπλένεται εσωτερικά με αποσταγμένο νερό και μετά με το διάλυμα του μέτρου.
- Στο ακροφύσιο της προχοΐδας είχε εγκλωβιστεί φυσαλίδα αέρος. Ξεκίνησε η ογκομέτρηση χωρίς αυτό να γίνει αντιληπτό, στο τέλος όμως της ογκομέτρησης το ακροφύσιο ήταν πλήρες.

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

Νίκος Πρωτοπαπάς