

ΛΥΚΕΙΟ ΙΔΑΛΙΟΥ

ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ: 2018 – 2019

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ - ΙΟΥΝΙΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 06/06/2019

ΧΡΟΝΟΣ: 2,5 ώρες

ΤΑΞΗ: Β΄ Λυκείου

ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ: 7.45

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ..... **Προτεινόμενες Λύσεις** .....

Τμήμα:..... Αρ.: .....

ΒΑΘΜΟΣ: .....

Υπογραφή καθηγητή/τριας: .....

100

20

#### ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Σταθερές ιοντισμού:  $K_{CH_3COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$      $K_{HCN} = 4,2 \cdot 10^{-10}$      $K_{HCOOH} = 1,6 \cdot 10^{-4}$   
 $K_{HF} = 6,8 \cdot 10^{-4}$      $K_{NH_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Γραμμομοριακός όγκος αερίων σε Κανονικές Συνθήκες = 22,4 L

Πληροφορίες για τις ατομικές μάζες, των ατόμων των στοιχείων θα βρείτε στον Περιοδικό Πίνακα που επισυνάπτεται στο τέλος του γραπτού.

#### 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 που φέρουν σφραγίδα του σχολείου.
- 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 δεκαέξι (16) σελίδες.

ΔΕΝ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Ή ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

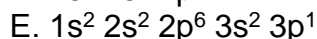
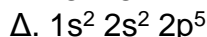
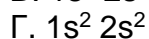
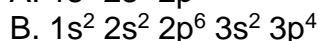
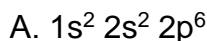
## ΜΕΡΟΣ Α': Ερωτήσεις 1 – 4

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 4.

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

### Ερώτηση 1

(α) Δίνονται πιο κάτω μερικά χημικά στοιχεία και η ηλεκτρονιακή δόμηση των ατόμων τους, σε υποστιβάδες. Τα σύμβολα των στοιχείων δεν είναι τα πραγματικά.



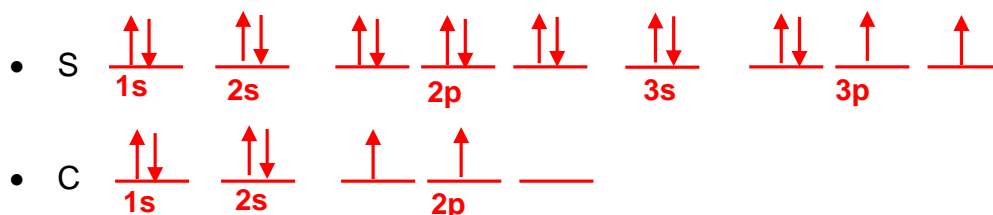
Να γράψετε ποιο/α από αυτά είναι:

i. Αμέταλλο/α: ..... **B και Δ** ..... (μον. 1)

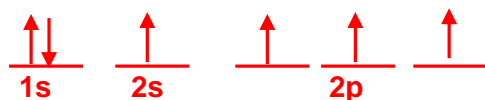
ii. Μέταλλο/α: ..... **Γ και E** ..... (μον. 1)

(β) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δόμηση σε τροχιακά:

i. Στη θεμελιώδη κατάσταση των ατόμων των πιο κάτω στοιχείων: (μον. 2)



ii. Στη διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του C. (μον. 1)



### Ερώτηση 2

(α) i. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του φωσφόρου (P) στις πιο κάτω ουσίες.

(μον. 2)

➤  $H_3PO_4$ : .....  **$3.(+1) + X + 4.(-2) = 0 \Rightarrow X = +5$**  .....

➤  $PH_3$ : .....  **$X + 3.(+1) = 0 \Rightarrow X = -3$**  .....

➤  $P_4$ : .....  **$4X = 0 \Rightarrow X = 0$**  .....

➤  $P_2O_3$ : .....  **$2X + 3(-2) = 0 \Rightarrow X = +3$**  .....

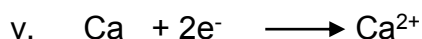
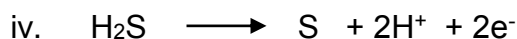
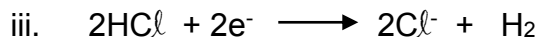
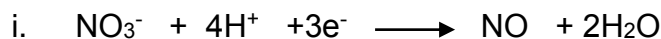
(Για θετικούς αριθμούς οξείδωσης, αν δεν γράψουν το πρόσημο «+» αφαιρούμε -0,25 μονάδες.)

ii. Ποια/ες από τις πιο πάνω ουσίες του φωσφόρου, μπορούν να δράσουν σε χημικές αντιδράσεις που συμμετέχουν, είτε ως αναγωγικές είτε ως οξειδωτικές; (μον. 1)

**$P_4$  και  $P_2O_3$**

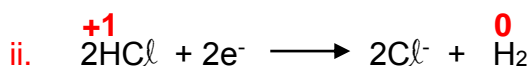
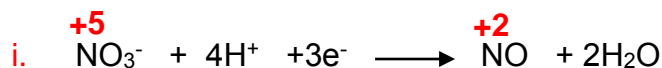
(β) Να γράψετε ποια/ες από τις πιο κάτω μεταβολές παριστάνει/ουν αναγωγή.  
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, με τη βοήθεια των αριθμών οξειδωσης.

(μον. 2)



Αναγωγή παριστάνουν: i και iii.

(2x0,5 = 1)



(4x0,25 = 1)

### Ερώτηση 3

(α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση διαλύματος  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  με τιμή  $\text{pH} = 13$  στους  $25^\circ\text{C}$ .

(μον. 2,5)



$\text{pOH} = 14 - 13 = 1$  (0,5 μ.)

$[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M}$  (0,5 μ.)

$1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \quad 2 \text{ mol OH}^-$

$x; \quad 0,1 \text{ mol} \quad x = 0,05 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \Rightarrow [\text{mol Ba}(\text{OH})_2] = 0,05 \text{ M}$

(0,75 μ.)

(β) Τα παρακάτω διαλύματα, έχουν όλα συγκέντρωση 0,1 M. Να τα τοποθετήσετε σε σειρά αυξανόμενης τιμής pH στους  $25^\circ\text{C}$ .

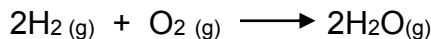
(μον. 2,5)

$\text{KOH}, \quad \text{HCOOH}, \quad \text{NH}_3, \quad \text{HNO}_3, \quad \text{NaF}$

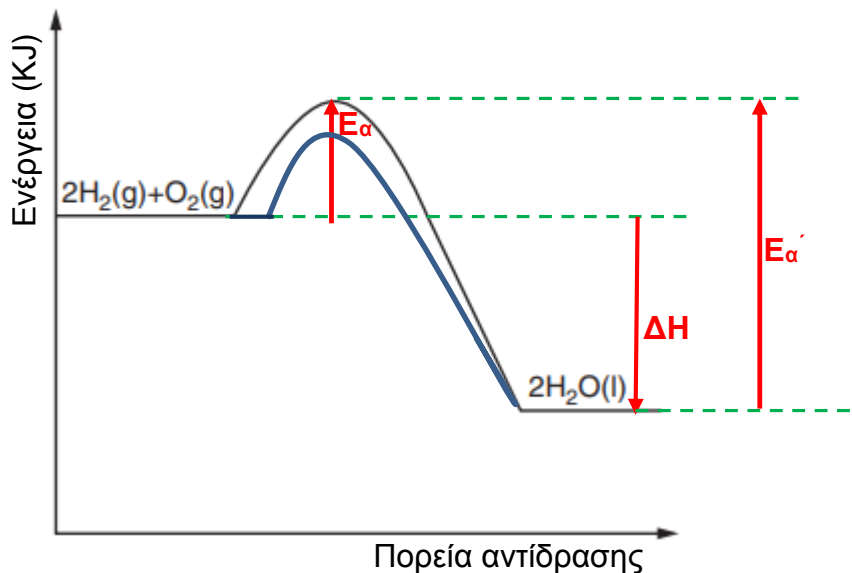
$\xrightarrow{\text{HNO}_3 \quad \text{HCOOH} \quad \text{NaF} \quad \text{NH}_3 \quad \text{KOH}}$   
Αύξηση τιμής pH

#### Ερώτηση 4

Οι μπαταρίες καυσίμου (Fuel cells), χρησιμοποιούνται στα διαστημόπλοια, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται στην περίπτωση, της χρήσης υδρογόνου ως καυσίμου είναι:



Το πιο κάτω γράφημα παριστάνει το ενεργειακό διάγραμμα της πιο πάνω αντίδρασης.



(α) Να δείξετε στο πιο πάνω γράφημα:

(μον. 1,5)

- Την Ενέργεια ενεργοποίησης ( $E_a$ ) της αντίδρασης.
- Τη μεταβολή της ενθαλπίας ( $\Delta H$ ) της αντίδρασης.
- Την Ενέργεια ενεργοποίησης ( $E_a'$ ) της αντίδρασης  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

(β) Να χαρακτηρίσετε την πιο πάνω αντίδραση ως ενδόθερμη ή εξώθερμη.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μον. 1,5)

**Η αντίδραση είναι εξώθερμη. Η ενθαλπία (ενέργεια) των προϊόντων είναι μικρότερη από την ενθαλπία (ενέργεια) των αντιδρώντων (0,5 +1)**

(γ) i. Να σχεδιάσετε στο πιο πάνω γράφημα την καμπύλη που παριστάνει την ενεργειακή μεταβολή της αντίδρασης με τη χρήση καταλύτη.

(μον. 0,5)

ii. Να εξηγήσετε τον ρόλο του καταλύτη σε μια χημική αντίδραση.

(μον. 1,5)

**Ο καταλύτης αυξάνει την ταχύτητα μιας αντίδρασης καθώς δημιουργεί μια νέα πορεία για την πραγματοποίησή της, που έχει μικρότερη  $E_a$**

#### 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

Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη χημικών ουσιών:

- i.  $\text{AgNO}_3 (\text{aq})$  και  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq})$
- ii.  $\text{NH}_4\text{Cl} (\text{s})$  και  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 (\text{s})$
- iii.  $\text{NaNO}_3 (\text{aq})$  και  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq})$
- iv. αραιό  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και αραιό  $\text{HCl}$

(α) Να εισηγηθείτε ένα αντιδραστήριο, διαφορετικό σε κάθε περίπτωση, το οποίο δίνει εμφανές αποτέλεσμα μόνο με τη μία χημική ουσία κάθε ζεύγους. (μον. 2)

- i. .... διάλυμα  $\text{HCl}$  .....
- ii. .... αραιό  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ή άλλο οξύ / (πυκνό  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) .....
- iii. .... διάλυμα  $\text{NaOH}$  .....
- iv. .... διάλυμα  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  .....

(β) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα για το κάθε ζεύγος με το προτεινόμενο αντιδραστήριο. (μον. 2)

- i. .... καταβυθίζεται λευκό ίζημα .....
- ii. .... αφρισμός / σχηματίζονται ατμοί αερίου .....
- iii. .... καταβυθίζεται λευκό ίζημα .....
- iv. .... καταβυθίζεται λευκό ίζημα .....

(γ) Να γράψετε τις σχετικές χημικές αντιδράσεις των ουσιών με τα προτεινόμενα αντιδραστήρια. (μον.4)

- i. ....  $\text{AgNO}_3 (\text{aq}) + \text{HCl} (\text{aq}) \longrightarrow \text{AgCl} (\text{s}) + \text{HNO}_3 (\text{aq})$  .....
- ii. ...  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$  ή .....
- .....  $\text{NH}_4\text{Cl} (\text{s}) + \text{π. } \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NH}_4\text{HSO}_4 (\text{aq}) + \text{HCl} (\text{g})$  ή .....
- .....  $\text{NH}_4\text{Cl} (\text{s}) + \text{π. } \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{HCl} (\text{g})$  .....
- iii. ...  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 (\text{s}) + \text{NaNO}_3$  .....
- iv. ...  $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2 (\text{aq}) \longrightarrow \text{BaSO}_4 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$  .....

(δ) Σε περίπτωση που κατά την πραγματοποίηση των πιο πάνω αντιδράσεων εκλύεται αέριο:

- i. Να γράψετε πώς ανιχνεύεται το αέριο αυτό. Στην απάντησή σας να αναφέρετε το αντιδραστήριο που θα χρησιμοποιήσετε και το εμφανές αποτέλεσμα. (μον. 1)

Διαυγές ασβεστόνερο [ διάλυμα  $\text{Ca(OH)}_2$  ] άσπρο ίζημα / θόλωμα ή  
 Πυκνό διάλυμα  $\text{NH}_3$  (αμμωνίας) λευκά νέφη / άσπρος καπνός

- ii. Τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται κατά την ανίχνευση του αερίου. (μον. 1)

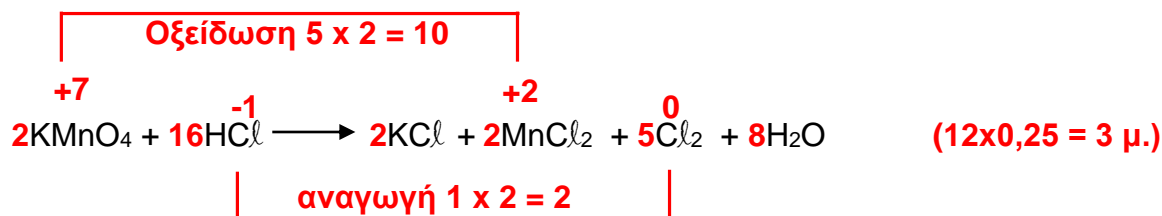


### Ερώτηση 6

A. Δίνεται η αντίδραση:  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Σε κωνική φιάλη που περιέχει 150 mL υδατικού διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,1 M προσθέτουμε 100 mL υδατικού διαλύματος  $\text{HCl}$  0,6 M.

- (α) Να ισοσταθμίσετε την πιο πάνω χημική αντίδραση με τη βοήθεια των αριθμών οξείδωσης. (μον. 3)



- (β) Να γράψετε το χρώμα που θα έχει το τελικό διάλυμα, αιτιολογώντας την απάντησή σας και καταγράφοντας τους απαραίτητους υπολογισμούς. (μον. 3)

$$n = c \cdot v \quad (0,25 \mu.)$$

$$n_1 = 0,1 \times 0,15 = 0,015 \text{ mol KMnO}_4 \quad (0,5 \mu.)$$

$$n_2 = 0,6 \times 0,1 = 0,06 \text{ mol HCl} \quad (0,5 \mu.)$$

$$\text{από αντίδραση} \quad 2 \text{ mol KMnO}_4 \quad 16 \text{ mol HCl}$$

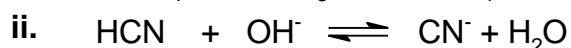
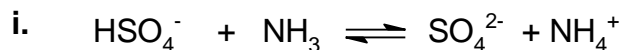
$$0,015 \text{ mol KMnO}_4 \quad x; \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol HCl} \quad (0,75 \mu.)$$

$$0,12 \text{ mol} > 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \quad (0,25 \mu.)$$

$$\text{Το KMnO}_4 \text{ βρίσκεται σε περίσσεια} \quad (0,25 \mu.)$$

$$\text{Το χρώμα του τελικού διαλύματος είναι ιώδες.} \quad (0,5 \mu.)$$

B. Δίνονται παρακάτω οι χημικές αντιδράσεις i έως iii, οι οποίες είναι μετατοπισμένες προς τα δεξιά. Να κατατάξετε κατά Brönsted – Lowry τις βάσεις,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_3$  και  $\text{OH}^-$  κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 4)



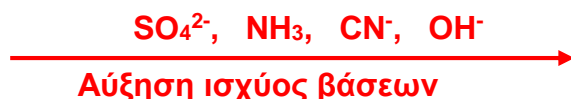
Οι χημικές αντιδράσεις είναι μετατοπισμένες στα δεξιά  $\Rightarrow$  οι βάσεις προς τα δεξιά είναι ασθενέστερες από τις αντίστοιχες στα αριστερά (0,5 μ.)

Από i.  $\text{SO}_4^{2-}$  ασθενέστερη βάση από  $\text{NH}_3$

ii.  $\text{CN}^-$  ασθενέστερη βάση από  $\text{OH}^-$

iii.  $\text{NH}_3$  ασθενέστερη βάση από  $\text{CN}^-$

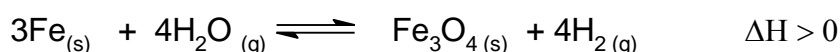
(3 x 0,5 = 1,5 μ.)



(2 μ.)

### Ερώτηση 7

Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται ρινίσματα σιδήρου, Fe και υδρατμοί,  $\text{H}_2\text{O}$ , στους  $\theta^\circ\text{C}$  οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



(α) Να γράψετε τη μαθηματική έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας,  $K_c$ , της πιο πάνω χημικής ισορροπίας. (μον. 1)

$$K_c = [\text{H}_2]^4 / [\text{H}_2\text{O}]^4 \quad (\text{για οποιοδήποτε λάθος 0 μ.})$$

(β) Να γράψετε στα κενά του παρακάτω πίνακα, αν η τιμή του αντίστοιχου μεγέθους αυξάνεται, παραμένει σταθερή ή ελαττώνεται, όταν κατά την έναρξη της αντίδρασης πραγματοποιηθεί η μεταβολή που περιγράφεται στην πρώτη στήλη. (μον. 6)

Είδος μεταβολής	Ταχύτητα αντίδρασης	$K_c$	Απόδοση αντίδρασης
i. Ελάττωση θερμοκρασίας	ελαττώνεται	ελαττώνεται	ελαττώνεται
ii. Προσθήκη καταλύτη	αυξάνεται	παραμένει σταθερή	παραμένει σταθερή
iii. Προσθήκη $\text{CaCl}_2$ (αφυδατικό)	ελαττώνεται	παραμένει σταθερή	ελαττώνεται
iv. Εισαγωγή Fe σε μορφή σκόνης	αυξάνεται	παραμένει σταθερή	παραμένει σταθερή

12 x 0,5 = 6 μ.

(γ) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για τη μεταβολή **iii.** στο ερώτημα (β). (μον. 3)

Το  $\text{CaCl}_2$  ως αφυδατικό δεσμεύει το νερό άρα μειώνεται η συγκέντρωση ενός από τα αντιδρώντα συνεπώς μειώνεται η ταχύτητα της αντίδρασης (2 x 0,5 = 1 μ.)

Η σταθερά  $K_c$  μεταβάλλεται μόνο με μεταβολή της θερμοκρασίας. (0,5 μ.)

Η συγκέντρωση του νερού μειώνεται, επομένως η χημική ισορροπία για να αναιρέσει τη μεταβολή (αρχή Le Chatelier) μετατοπίζεται αριστερά όπου το νερό σχηματίζεται συνεπώς απόδοση αντίδρασης μειώνεται. (3 x 0,5 = 1,5 μ.)

### Ερώτηση 8

A. Να δικαιολογήσετε τις πιο κάτω ορθές δηλώσεις.

i. Η τιμή του pH υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος HX 0,01 M στους 25 °C είναι μεγαλύτερη από 2. (μον. 1,5)

**HX ασθενές οξύ, ιοντίζεται μερικώς επομένως  $[\text{H}^+] < 0,01 \Rightarrow \text{pH} > 2$**

ii. Τα τήγματα του  $\text{NaNO}_3$  άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα. (μον. 1,5)

**$\text{NaNO}_3$  ιοντική ένωση με την τήξη καταστρέφεται το κρυσταλλικό πλέγμα και ελευθερώνονται τα ιόντα που προϋπάρχουν μέσα στο κρυσταλλικό πλέγμα.**

B. (α) Δίνονται πιο κάτω μερικά ζεύγη διαλυμάτων. Να γράψετε αν με την ανάμειξη των διαλυμάτων κάθε ζεύγους σχηματίζεται ή δε σχηματίζεται ρυθμιστικό διάλυμα.

(μον. 2)

i. 100 mL NaOH 0,1 M με 200 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M .....**ρυθμιστικό**.....

ii. 100 mL NaCN 0,2 M με 200 mL HCN 0,1M ..... **ρυθμιστικό** .....

iii. 100 mL  $\text{HNO}_3$  0,1 M με 50 mL  $\text{NH}_3$  0,1 M .....**μη ρυθμιστικό** .....

iv. 200 mL  $\text{HCOONa}$  0,1 M με 100 mL  $\text{HCl}$  0,1 M ..... **ρυθμιστικό** .....

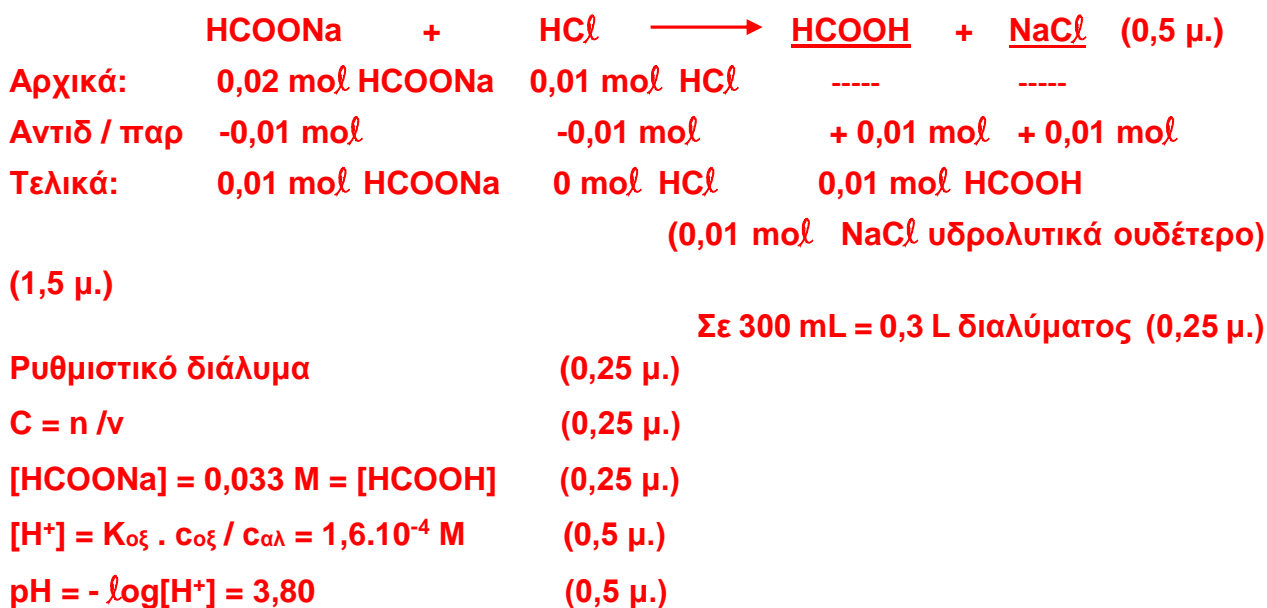
(β) Να υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος που προκύπτει από την ανάμειξη των διαλυμάτων του ζεύγους **iv** στους 25 °C. (μον. 5)

**$n = c \cdot v$  (0,5 μ.)**

**$n_1 = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol } \text{HCOONa}$  (0,25 μ.)**

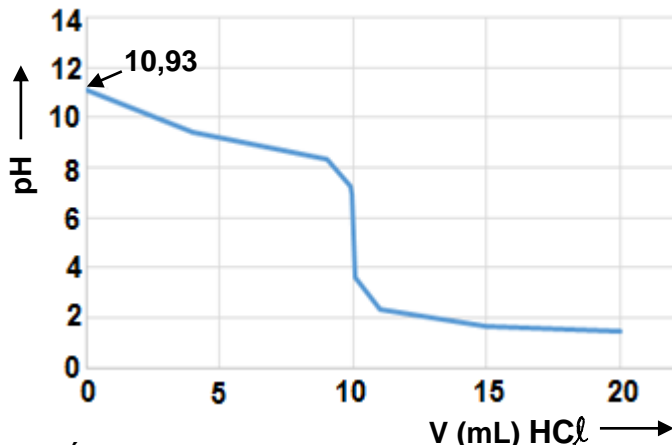
**$n_2 = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol } \text{HCl}$  (0,25 μ.)**





### Ερώτηση 9

Το πιο κάτω γράφημα παριστάνει την καμπύλη ογκομέτρησης 20 mL διαλύματος  $\text{NH}_3$  X M με μέτρο διάλυμα  $\text{HCl}$  Ψ M.



- (α) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα:
- X M του διαλύματος  $\text{NH}_3$

$$V_{\text{μετρού}} = 0 \quad \text{pH} = 10,93 \Rightarrow \text{pOH} = 3,07 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3,07} = 8,51 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

(0,25 + 0,75 = 1 μ.)

$$c_{\beta} = [\text{OH}^-]^2 / K_{\beta} = (8,51 \cdot 10^{-4})^2 / 1,8 \cdot 10^{-5} = 0,04 \text{ M} = X \quad (0,75 \mu.)$$

- Ψ M του διαλύματος  $\text{HCl}$

Μονοπρωτικό οξύ με μονοπρωτική βάση (1 μ)

$$C_{\alpha} \cdot V_{\alpha} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \Rightarrow C_{\beta} = C_{\alpha} \cdot V_{\alpha} / V_{\beta} = 0,04 \cdot 20 \cdot 10^{-3} / 10 \cdot 10^{-3} = 0,08 \text{ M} = \psi \quad (0,75 \mu.)$$

## ή στοιχειομετρικά από αντίδραση εξουδετέρωσης

(β) Δίνονται οι δείκτες Α, Β και Γ με σταθερές ιοντισμού  $10^{-5}$ ,  $10^{-7}$  και  $10^{-9}$  αντίστοιχα.

- i. Να υπολογίσετε την εργάσιμη ζώνη καθενός από τους τρεις δείκτες. (μον. 2)

$pK = -\log K$  εργάσιμη ζώνη :  $pK \pm 1$

A:  $pK_A = 5$  εργάσιμη ζώνη: 4 – 6

B:  $pK_B = 7$  εργάσιμη ζώνη: 6 – 8

Γ:  $pK_\Gamma = 9$  εργάσιμη ζώνη: 8 -10 (8x 0,25 = 2 μ.)

- ii. Από τους δείκτες Α, Β και Γ να επιλέξετε τον καταλληλότερο για την πιο πάνω ογκομέτρηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μον. 1,5)

**Καταλληλότερος δείκτης ο Α.** (0,5 μ)

**Στο Ι.Σ. υπάρχει μόνο το όξινα υδρολυόμενο άλας ( $NH_4Cl$ ), συνεπώς  $pH_{I.S.} < 7$**

**Η εργάσιμη ζώνη του δείκτη Α, βρίσκεται στην όξινη περιοχή όπου περιλαμβάνεται και η τιμή του pH στο ισοδύναμο σημείο.** (4 x 0,25 = 1)

- (γ) Να γράψετε δύο λάθη, (εκτός από επιλογή δείκτη) που μπορεί να γίνουν κατά την πορεία της ογκομέτρησης. Το ένα λάθος να οδηγεί σε αρνητικό σφάλμα και το άλλο σε θετικό σφάλμα. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μον. 3)

**Αρνητικό σφάλμα: Το σιφώνιο ξεπλυθεί μόνο με αποσταγμένο νερό.** (0,5 μ.)

**Οι σταγόνες νερού που παραμένουν στα τοιχώματα προκαλούν αραίωση του αγνώστου (λιγότερα moles αγνώστου στην κωνική φιάλη), καταναλώνεται λιγότερος όγκος μέτρου από αυτό που πραγματικά απαιτείται, υπολογιζόμενη συγκέντρωση αγνώστου μικρότερη από την πραγματική** (1 μ.)

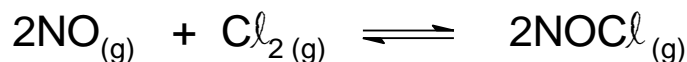
**Θετικό σφάλμα: Κατά την έναρξη της ογκομέτρησης το ακροφύσιο της προχοϊδας είναι άδειο** (0,5 μ.)

**Φαινομενική υπερκατανάλωση μέτρου (ποσότητα του μέτρου «καταναλώνεται στο να γεμίσει το ακροφύσιο) υπολογιζόμενη συγκέντρωση αγνώστου μεγαλύτερη από την πραγματική** (1 μ.)

ή οποιεσδήποτε άλλες ορθές απαντήσεις

### Ερώτηση 10

Σε κενό κλειστό δοχείο όγκου 2 L εισάγονται 5 mol NO και 3 mol  $Cl_2$ . Το μείγμα αερίων θερμαίνεται στους  $\theta$  °C οπότε αποκαθίσταται χημική ισορροπία σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



Σε κατάσταση χημικής ισορροπίας το δοχείο περιέχει 2,2 mol NOCl.

(α) Να υπολογίσετε:

i. τις συγκεντρώσεις όλων των ουσιών στην κατάσταση χημικής ισορροπίας.

(μον. 3,5)

Στοιχειομ. Αναλ.	2 mol NO	1 mol Cl <sub>2</sub>	2 mol NOCl	
Αρχικά	5 mol NO	3 mol Cl <sub>2</sub>	-----	
Αντιδ. / παραγ.	- 2x	-x	+ 2x	
<hr/>				
X.I.	(5 - 2x) mol NO	(3 - x) mol Cl <sub>2</sub>	2x mol NOCl	(1,5 μ.)
2x = 2,2 ⇒ x = 1,1	(0,25 μ.)			
5 - 2x = 2,8 mol NO	(0,25 μ.)			
3 - x = 1,9 mol Cl <sub>2</sub>	(0,25 μ.)			
C = n / v	(0,5 μ.)			
[NO] = 1,4 M	[Cl <sub>2</sub> ] = 0,95 M	[NOCl] = 1,1 M	(3 x 0,25 = 0,75 μ.)	

ii. τη σταθερά χημικής ισορροπίας στους θ °C.

(μον. 1,5)

$$K_c = \frac{[\text{NOCl}]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]} = \frac{(1,1)^2}{(1,4)^2 \cdot (0,95)} = 0,65$$

[1 (τύπος) + 0, 5 = 1,5 μ.]

iii. την % απόδοση της αντίδρασης.

(μον. 3)

Εύρεση περιοριστικού αντιδραστήριου

2 mol NO    1 mol Cl<sub>2</sub>

5 mol            x; ⇒ x = 2,5 mol Cl<sub>2</sub> < 3 mol Cl<sub>2</sub> ⇒

[0,75 μ (αναλογία) + 0,25 μ. (σύγκριση) = 1 μ.]

Cl<sub>2</sub> σε περίσσεια, NO περιοριστικό                      (0,25 μ.)

Θεωρητικά

2 mol NO    2 mol NOCl

5 mol NO            x; ⇒ x = 5 mol NOCl θεωρητικά            (0,75 μ.)

α = ηπρακτ. / ηθεωρ. = 2,2 / 5 = 0,44            (0,75 μ.)            ⇒ α% = 44 %    (0,25)

(β) Να γράψετε αν θα μεταβληθεί η θέση της χημικής ισορροπίας και προς ποια κατεύθυνση, αν μειωθεί ο όγκος του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μον. 2)

**Με μείωση του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία, η πίεση αυξάνεται, επομένως η χημική ισορροπία για να αναιρέσει τη μεταβολή (αρχή Le Chatelier) μετατοπίζεται προς την πλευρά με τα λιγότερα moles αερίων δηλαδή δεξιά.**

(4 x 0,5 = 2 μ.)

### **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**

Σε μαθητές της Β' Λυκείου δόθηκε υδατικό διάλυμα (Δ) που περιείχε νιτρικό μόλυβδο,  $Pb(NO_3)_2$  και νιτρικό ψευδάργυρο,  $Zn(NO_3)_2$ . Ζητήθηκε από τους μαθητές να προσδιορίσουν τις συγκεντρώσεις των δύο ουσιών του διαλύματος.

Οι μαθητές ακολούθησαν την πιο κάτω πειραματική διαδικασία:

- Σε 100 mL διαλύματος Δ πρόσθεσαν διάλυμα  $HCl$  2 M, πραγματοποιήθηκε πλήρης αντίδραση, οπότε καταβυθίστηκε ίζημα μάζας 8,34 g.
- Σε άλλα 100 mL του διαλύματος Δ πρόσθεσαν περίσσεια διαλύματος  $NH_3$ , οπότε καταβυθίστηκε ίζημα μάζας 11,19 g.

(α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν στις πιο πάνω πειραματικές διαδικασίες.

(4 μον.)



**[ 0,25 x 16 (8 ουσίες + 8 συντελεστές) = 4 μ.]**

(β) Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις του  $Pb(NO_3)_2$  και του  $Zn(NO_3)_2$  στο διάλυμα Δ.

(μον. 4,5)

**Mr  $Pb(OH)_2 = 241$**

**Mr  $PbCl_2 = 278$**

**Mr  $Zn(OH)_2 = 99$**

**(3 x 0,25 = 0,75 μ.)**

**Από αντίδραση 1:**

**1 mol  $Pb(NO_3)_2$                       1 mol  $PbCl_2$**

**1 mol                                      278 g**

**x;                                      8,34 g     $\Rightarrow$     x = 0,03 mol  $Pb(NO_3)_2$                       (0,75 μ.)**

Από αντίδραση 2:

1 mol $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	1 mol $\text{Pb}(\text{OH})_2$	
1 mol	241 g	
0,03 mol	x;	$\Rightarrow x = 7,23 \text{ g } \text{Pb}(\text{OH})_2$ (0,75 μ.)

$11,19 - 7,23 = 3,96 \text{ g } \text{Zn}(\text{OH})_2$  (0,5 μ.)

Από αντίδραση 3:

1 mol $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	1 mol $\text{Zn}(\text{OH})_2$	
1 mol	99 g	
x;	3,96 g	$\Rightarrow x = 0,04 \text{ mol } \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (0,75 μ.)

$c = n / V$        $[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = 0,03 / 0,1 = 0,3 \text{ M}$        $[\text{Zn}(\text{NO}_3)_2] = 0,4 \text{ M}$       (1 μ.)

(γ) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος  $\text{HCl}$  2 M που απαιτήθηκε για πλήρη αντίδραση 100 mL του διαλύματος Δ.

Από αντίδραση 1:

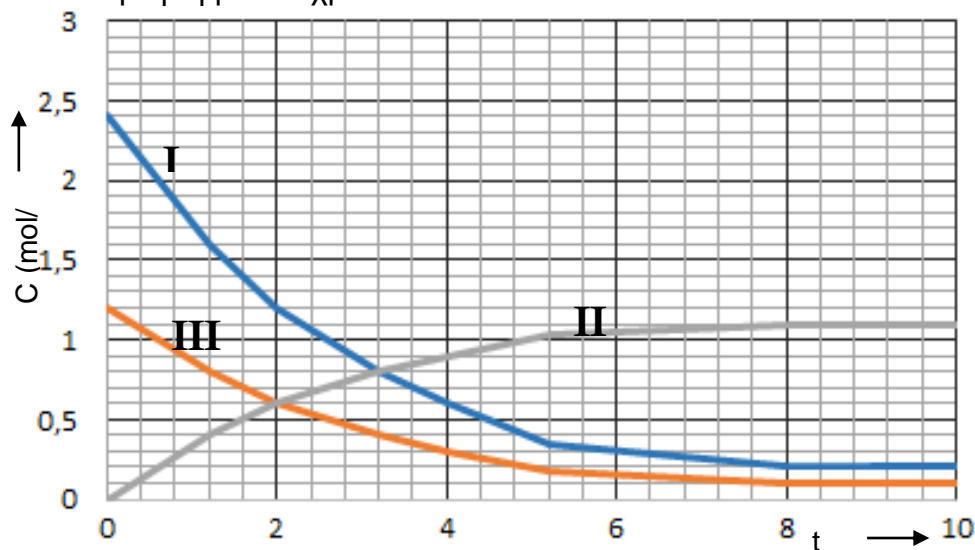
1 mol $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	2 mol $\text{HCl}$	
0,03 mol	x;	$\Rightarrow x = 0,06 \text{ mol } \text{HCl}$ (0,75 μ.)

$V = n/c \Rightarrow V = 0,06 / 2 = 0,03 \text{ L} = 30 \text{ mL}$  διαλύματος  $\text{HCl}$  2M (0,75 μ.)

### Ερώτηση 12

A. Δίνεται η αντίδραση:  $\text{A}_{(\text{g})} + \text{XB}_{(\text{g})} \longrightarrow \Gamma_{(\text{g})}$

Το πιο κάτω γράφημα παριστάνει τη μεταβολή των συγκεντρώσεων των ουσιών A, B και Γ σε συνάρτηση με τον χρόνο.



(α) Να γράψετε ποια καμπύλη αντιστοιχεί σε κάθε ουσία καθώς και την τιμή του συντελεστή X της πιο πάνω αντίδρασης. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μον. 4)

I : B, II : Γ, III: A και X = 2.

(4 x 0,25 = 1)

Οι καμπύλες (I) και (III) αφορούν στα αντιδρώντα, οι συγκεντρώσεις των ουσιών μειώνονται με την πάροδο του χρόνου ενώ η καμπύλη II στο προϊόν η συγκέντρωση της ουσίας αυξάνεται. Άρα καμπύλη II παριστάνει τη μεταβολή της συγκέντρωσης της ουσίας Γ.

(4 x 0,25 = 1)

Για το χρονικό διάστημα 0 – 2s

η ουσία που παριστάνει η καμπύλη I μειώνεται κατά 1,2 mol

η ουσία που παριστάνει η καμπύλη III μειώνεται κατά 0,6 mol (2 x 0,75 = 1,5)

(μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε χρονικό διάστημα)

Επομένως

ρυθμός κατανάλωσης ουσίας στην καμπύλη I διπλάσιος από τον αντίστοιχο της ουσίας στην καμπύλης III

(0,5)

Συνεπώς καμπύλη III παριστάνει τη μεταβολή της συγκέντρωσης της ουσίας A, η I της B και X = 2

(β) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα 2 – 4 s.

$$U = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = - \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} \quad (0,5 \mu.)$$

$$U = - \frac{(0,3 - 0,6)}{(2 - 0)} = 0,15 \text{ mol} / \text{L.s} \quad (0,5 \mu.)$$

B. Να χαρακτηρίσετε τις πιο κάτω δηλώσεις ως ορθές ή λάθος και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας γράφοντας τις κατάλληλες χημικές αντιδράσεις.

- i. Το διάλυμα υδροξειδίου του βαρίου, Ba(OH)<sub>2</sub>, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση του διοξειδίου του άνθρακα, CO<sub>2</sub>. (μον. 1,75)

Ορθή

(0,5 μ.)



[2 x 0,5 (προϊόντα) + 0,25 (για ίζημα) = 1,25 μ.]

- ii. Η βρωμοθυμόλη αποκτά χρώμα πράσινο σε υδατικό διάλυμα NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.

(μον. 3,25)

Λάθος

(0,5 μ.)



**[5 x 0,5 (ουσίες) = 2,5 + 0,25 (αμφίδρομο βέλος) = 2,75 μ.)**

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**

Η Διευθύντρια

Σοφούλα Αχεριώτου

# ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

I <sub>A</sub>																	VIII <sub>A</sub>
1 H 1																	2 He 4
	II <sub>A</sub>											III <sub>A</sub>	IV <sub>A</sub>	V <sub>A</sub>	VI <sub>A</sub>	VII <sub>A</sub>	
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 63,5	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 72,6	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
37 Rb 85,5	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc [98]	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 105,4	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	*57-71 Λανθανί- δες	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	# 89-103 Ακτινί- δες	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [263]	107 Bh [262]	108 Hs [265]	109 Mt [266]	110 Ds [281]	111 Rg [272]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]

Λανθανίδες:	* 57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm [145]	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 162,5	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
Ακτινίδες:	# 89 Ac [227]	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [260]