

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Σάββατο 8 Μαΐου 2021  
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ Α:

Στις ερωτήσεις Α.1 ως και Α.4 να σημειώσετε τη σωστή απάντηση χωρίς αιτιολόγηση.

Α.1 Ποια από τις ακόλουθες ηλεκτρονιακές δομές περιγράφουν την κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του μολυβδαινίου ( $_{42}\text{Mo}$ ) στη θεμελιώδη κατάσταση;

- α.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^4 5s^2$   
β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^1$   
γ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^2$   
δ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^4 6s^1$

Μονάδες 5

#### A.2

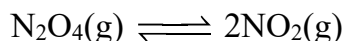
Για την αντίδραση:  $2\text{A}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{B}(\text{g}) + \Gamma(\text{g})$ , δίνεται ότι ο ρυθμός παραγωγής του προϊόντος Β κάποια χρονική στιγμή είναι  $2 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$ . Ποια είναι η ταχύτητα της αντίδρασης την ίδια χρονική στιγμή;

- α.  $2 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$       β.  $4 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$       γ.  $10^{-3} \text{ M/s}$       δ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.

Μονάδες 5

#### A.3

Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η παρακάτω ισορροπία:



Αν διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία τότε:

- α. η μάζα του  $\text{NO}_2(\text{g})$  μειώνεται  
β. η πίεση στο δοχείο αυξάνεται  
γ. η συγκέντρωση του  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  αυξάνεται  
δ. η συγκέντρωση του  $\text{NO}_2(\text{g})$  μειώνεται.

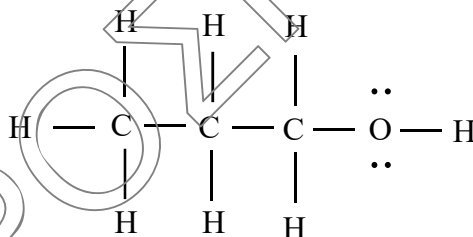
Μονάδες 5

- A.4** Αν σε ρυθμιστικό διάλυμα που έχει  $\text{pH}=5$  προστεθούν λίγες σταγόνες του δείκτη ΗΔ με  $K_{\text{aH}\Delta}=10^{-6}$ , ο λόγος  $[\text{H}\Delta] / [\Delta^-]$  θα είναι:
- 0,1
  - $10^{-5}$
  - 10
  - $10^{-6}$

**Μονάδες 5**
**A.5**

 Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις **Σωστές (Σ)**, ή **Λανθασμένες (Λ)**:

- α.** Όταν ένα μόριο 1-προπανόλης, με τον παρακάτω συντακτικό τύπο βρίσκεται σε υδατικό διάλυμα, δύο μόνο άτομα του μορίου της μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου με τα μόρια του  $\text{H}_2\text{O}$ .



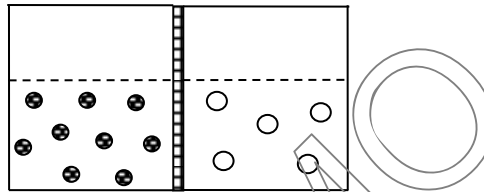
- β.** Δεν υπάρχουν αλκάλια που έχουν στη θεμελιώδη κατάσταση, ηλεκτρόνια σε υποστιβάδα d.
- γ.** Η ενέργεια ενεργοποίησης  $E_a$  μιας αντίδρασης  $A + B \longrightarrow \Gamma$  και η ενέργεια ενεργοποίησης  $E_a'$  της αντίστροφης αντίδρασης  $\Gamma \longrightarrow A + B$  στις ίδιες συνθήκες, διαφέρουν κατά την μεταβολή ενθαλπίας της αντίδρασης.
- δ.** Το  ${}_{21}\text{Sc}$  και ο  ${}_{30}\text{Zn}$  είναι στοιχεία του d τομέα, έχουν έναν αριθμό οξείδωσης στις ενώσεις τους και δεν σχηματίζουν άλατα με χαρακτηριστικά χρώματα.
- ε.** Στο ιόν  ${}_{2}\text{He}^+$  οι υποστιβάδες 2s και 2p έχουν την ίδια ενέργεια.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β:**

**B.1**

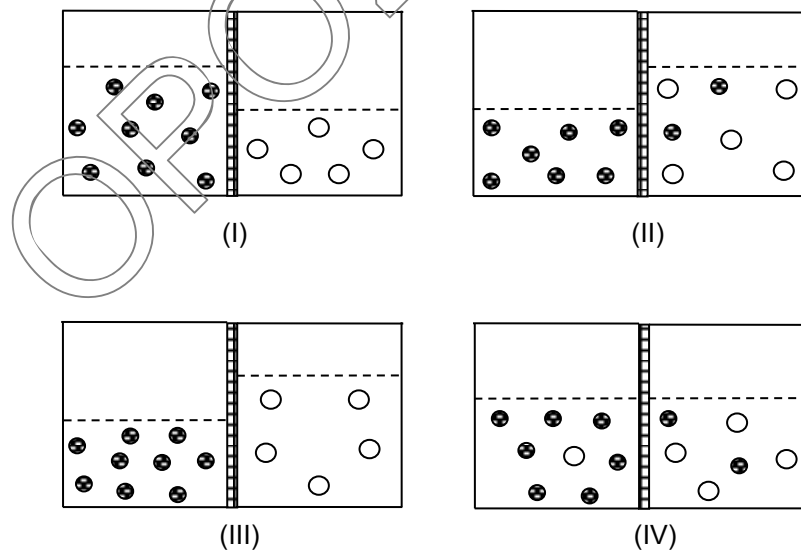
Το πρώτο από τα παρακάτω διαγράμματα δείχνει δύο υδατικά μοριακά διαλύματα με ίσους όγκους, που διαχωρίζονται μεταξύ τους με ημιπερατή μεμβράνη. Στα διαγράμματα συμβολίζονται μόνο τα μόρια των διαλυμένων ουσιών κι όχι τα μόρια του H<sub>2</sub>O.



Ποιο από τα παρακάτω 4 διαγράμματα παριστάνει το σύστημα μετά από αρκετό χρονικό διάστημα;

Η θερμοκρασία είναι ίδια και σταθερή και στα δύο διαλύματα.

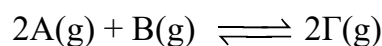
**Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**



**Μονάδες 4**

**B.2**

Ένας φοιτητής πραγματοποιεί δύο πειράματα με την αμφίδρομη αντίδραση:



**Πρώτο πείραμα:** σε δοχείο όγκου 2 L σε θερμοκρασία 400 K, εισάγει ένα μείγμα των αερίων A και B. Μετά από ορισμένο χρόνο διαπίστωσε, ότι η πίεση σταθεροποιήθηκε και

σταμάτησε να μεταβάλλεται με σταθερή την θερμοκρασία. Με ανάλυση του μείγματος βρήκε ότι αυτό περιείχε:

$$[A]=0,4M, [B]=0,1M, [Γ]=0,8M.$$

α. Να εξηγήσετε αν η πίεση από την αρχή του πειράματος μέχρι την σταθεροποίησή της αυξήθηκε ή μειώθηκε.

Μονάδες 2

β. Να βρεθεί η  $K_c$  της ισορροπίας.

Μονάδες 2

γ. Ποιες είναι οι αρχικές συγκεντρώσεις των αερίων Α και Β;

Μονάδες 2

**Δεύτερο πείραμα:** Σε ένα άλλο δοχείο όγκου 2 L, ο φοιτητής εισάγει **το ίδιο** μείγμα των αερίων Α και Β και πραγματοποιείται η ίδια αντίδραση. Η χημική ισορροπία αποκαταστάθηκε σε λιγότερο χρόνο σε σχέση με το πρώτο πείραμα, ενώ η τελική συγκέντρωση του αερίου Γ, βρέθηκε μεγαλύτερη απ' ό,τι στο πρώτο πείραμα.

δ. Ποια μπορεί να είναι η διαφορά στις συνθήκες ανάμεσα στα δύο πειράματα;

Μονάδες 3

ε. Η  $K_c$  στο δεύτερο πείραμα είναι ίδια, μεγαλύτερη ή μικρότερη, σε σχέση με το πρώτο πείραμα;

Μονάδες 2

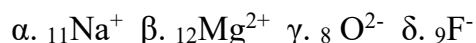
στ. Η αντίδραση είναι εξώθερμη η ενδόθερμη;

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

### B.3

I. Να συγκριθεί το μέγεθος των παρακάτω ιόντων στη θεμελιώδη κατάσταση και να τα κατατάξετε κατά αυξανόμενο μέγεθος.



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

- II. Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις για τον δεύτερο ιοντισμό του  ${}_{11}\text{Na}$  και τον τρίτο ιοντισμό του  ${}_{12}\text{Mg}$ . Να συγκρίνετε τις ενέργειες του δεύτερου ιοντισμού του Na και του τρίτου ιοντισμού του Mg.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

**ΘΕΜΑ Γ:**

**Γ.1**

Σε κλειστό δοχείο όγκου 6 L εισάγουμε ισομοριακές ποσότητες αερίου μίγματος  $\text{SO}_2$  και  $\text{O}_2$ , και αντιδρούν με απόδοση 80%.

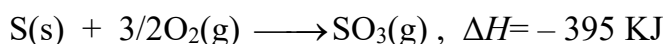


- α. Αν η σταθερά ισορροπίας ισούται με  $K_c = 4$  να υπολογισθεί η σύσταση (σε mol) του αερίου μίγματος της χημικής ισορροπίας.

Μονάδες 2

- β. Να υπολογισθεί το ποσό της θερμότητας που εκλύεται, ή απορροφάται μέχρι την χημική ισορροπία:

Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



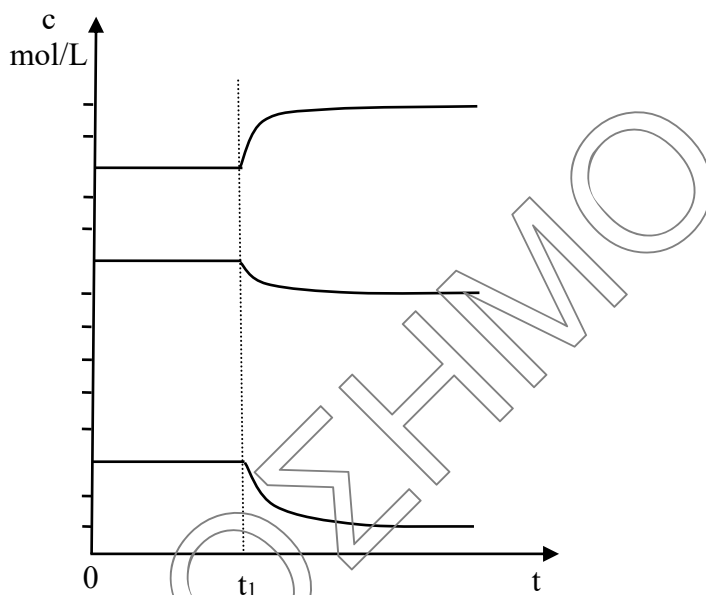
Μονάδες 3

- γ. Στην κατάσταση της παραπάνω χημικής ισορροπίας πραγματοποιείται μία από τις παρακάτω μεταβολές:

- Προσθήκη  $\text{SO}_2$  στο δοχείο (V, T σταθερά)
- Μείωση της θερμοκρασίας του δοχείου (V σταθερό)
- Μείωση του όγκου του δοχείου (T σταθερό)
- Προσθήκη καταλύτη.

Ποια από αυτές τις μεταβολές περιγράφει το παρακάτω διάγραμμα των συγκεντρώσεων των ουσιών που συμμετέχουν στη χημική ισορροπία;

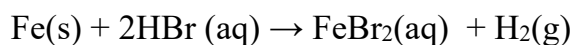
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



**Μονάδες 2**

**Γ.2**

Σε δοχείο προσθέτουμε 200mL διαλύματος 0,2M HBr και 0,56g ρινίσματα Fe, οπότε πραγματοποιείται η παρακάτω αντίδραση, σε σταθερή θερμοκρασία:



α. Ποια μεταβολή θα παρατηρηθεί στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (αύξηση, μείωση, καμία) και στον όγκο του εκλυόμενου αερίου (αύξηση, μείωση, καμία) αν προστεθούν στο δοχείο, **αντί** των παραπάνω, τα εξής :

- i. 200ml διαλύματος 0,1M HBr
- ii. 200ml διαλύματος 0,05M HBr
- iii. 400ml διαλύματος 0,2M HBr
- iv. 0,56g βέργας Fe.

Να μην αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**Μονάδες 4**

- β. Αν η παραπάνω αντίδραση, με το αρχικό διάλυμα  $\text{HBr}$ , πραγματοποιείται σε ανοιχτό δοχείο σταθερής θερμοκρασίας, να υπολογίσετε τη μεταβολή της μάζας που θα παρατηρηθεί στο διάλυμα κατά τη διάρκεια της αντίδρασης. Δίνονται  $A_r$  ( $\text{Fe}=56$ ,  $\text{H}=1$ ).

**Μονάδες 2**

### Γ.3

Ένα μείγμα (M) περιέχει  $\text{NaOH}$  και  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Το μείγμα διαλύεται σε νερό και το διάλυμα αραιώνεται με νερό σε τελικό όγκο 1L. 10 mL του τελικού διαλύματος ογκομετρούνται παρουσία του δείκτη φαινολοφθαλείνη με πρότυπο διάλυμα 0,1M  $\text{HCl}$ . Όταν ο δείκτης αποχρωματιστεί έχουν προστεθεί στο ογκομετρούμενο διάλυμα 15mL πρότυπου διαλύματος. Στη συνέχεια προσθέτουμε λίγες σταγόνες του δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου και συνεχίζουμε την ογκομέτρηση. Όταν παρατηρήσουμε αλλαγή στο χρώμα του δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου, έχουν προστεθεί συνολικά 20 mL του πρότυπου διαλύματος.

- i. Να βρεθεί η σύσταση σε mol του αρχικού μείγματος (M).

**Μονάδες 3**

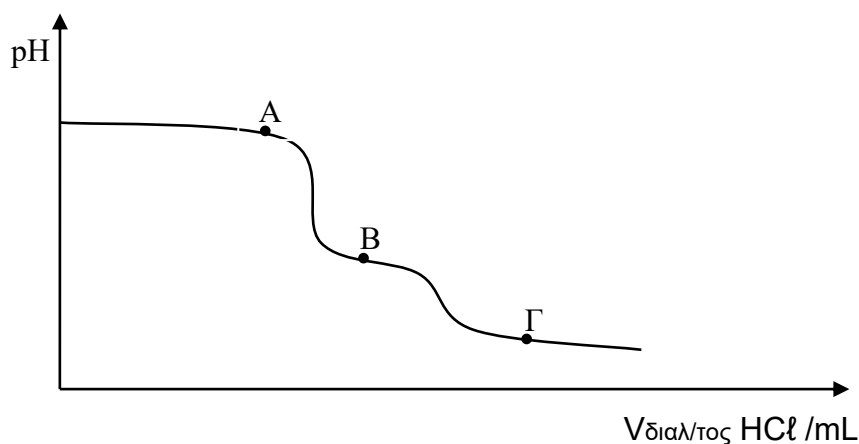
- ii. Γιατί στην ογκομέτρηση αυτή προσθέσαμε δύο δείκτες; Αν προσθέταμε από την αρχή μόνο τον δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου, τι θα μπορούσαμε να προσδιορίσουμε τελικά;

**Μονάδες 3**

- iii. Να βρεθεί το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος, στο ισοδύναμο σημείο που αντιστοιχεί στην πλήρη αντίδραση του  $\text{NaOH}$  με το  $\text{HCl}$ .

**Μονάδες 3**

- iv. Δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης που πραγματοποιήθηκε:



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021**  
Β' ΦΑΣΗ**E\_3.Xλ3Θ(ε)**

Να βρείτε το χρώμα του διαλύματος στα σημεία Α,Β,Γ. Εξηγήστε με βάση τις ουσίες που περιέχει το ογκομετρούμενο διάλυμα σε εκείνα τα σημεία.

**Μονάδες 3**

Δίνονται: Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta = 25^\circ \text{C}$ .  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=2 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ . Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Δίνεται για τον δείκτη φαινολοφθαλείνη (περιοχή pH αλλαγής χρώματος 8,2-10, άχρωμο-ροζ αντίστοιχα). Για τον δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου (περιοχή pH αλλαγής χρώματος 2,7-4,7, κόκκινο-κίτρινο αντίστοιχα).

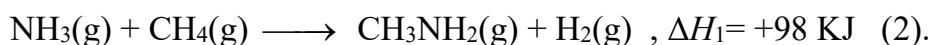
Τα σημεία που αλλάζουν χρώμα οι δείκτες τα θεωρούμε και ως ισοδύναμα σημεία της ογκομέτρησης.

**ΘΕΜΑ Δ:****Δ.1**

Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα μείγμα  $\text{NH}_3$  και  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  και για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε ένα άλλο μείγμα ( $M_1$ ), όγκου 44.800L σε STP που περιέχει  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$  και 5% σε mol  $\text{CH}_4$ . Το μείγμα ( $M_1$ ) διοχετεύεται σε δοχείο όπου σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιείται η αντίδραση:



Πραγματοποιείται όμως κι η παράλληλη αντίδραση:



Το τελικό μείγμα ( $M_2$ ) περιέχει  $\text{NH}_3(\text{g})$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{g})$  και  $\text{H}_2(\text{g})$ .

Από το μείγμα ( $M_2$ ) απομακρύνονται η  $\text{NH}_3$  και η  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  με υγροποίηση και παραμένουν τελικά 0,4 Kg αερίου  $\text{H}_2$ .

Να βρείτε:

Α. Τη σύσταση σε mol του μείγματος ( $M_1$ ) σε  $\text{N}_2$  και  $\text{H}_2$ .

**Μονάδες 4**

Β. Τις ποσότητες  $\text{NH}_3$  και  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  που παράχθηκαν.

**Μονάδες 3**

Γ. Το ποσό θερμότητας που εκλύεται συνολικά από τις αντιδράσεις (1) και (2).

**Μονάδες 2**



Δ. Για την  $\text{NH}_3$  και  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  δίνονται τα παρακάτω δεδομένα:

	$\text{NH}_3$	$\text{CH}_3\text{NH}_2$
Σημείο βρασμού	-33,34 °C	-6,3 °C
$M_r$	17	31
$K_b$ στους 25 °C	$10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-4}$

i. Γιατί η  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από την  $\text{NH}_3$ ; Εξηγήστε με την βοήθεια των διαμοριακών δυνάμεων.

**Μονάδες 2**

ii. Σε ποια από τις παρακάτω θερμοκρασίες μπορούμε να υγροποιήσουμε μόνο την μία από τις δύο αυτές βάσεις;

1) Στους 0 °C

2) Στους -8 °C

3) Στους -35 °C

**Μονάδες 2**

iii Εξηγήστε με την βοήθεια της μοριακής δομής  $\text{NH}_3$  ( $\text{H}-\text{NH}_2$ ) και  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  ( $\text{CH}_3-\text{NH}_2$ ) γιατί η  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  έχει μεγαλύτερη  $K_b$  στους 25 °C. Δίνεται ότι το μεθύλιο ( $-\text{CH}_3$ ) δημιουργεί ισχυρότερο +I επαγωγικό φαινόμενο απ' ότι το άτομο H.

**Μονάδες 3**

**Δ.2**

Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Y1:  $\text{NH}_3$  0,4 M,  $K_b=10^{-5}$

Y2:  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  0,4 M,  $K_b=4 \cdot 10^{-4}$ .

α. Ποιο από τα διαλύματα Y1 ή Y2 πρέπει να χρησιμοποιήσουμε, ώστε προσθέτοντας κατάλληλη ποσότητα του συζυγούς του οξέος να παρασκευάσουμε ρυθμιστικό διάλυμα με  $[\text{H}_3\text{O}^+]=2 \cdot 10^{-11}$  M και με καλύτερη ρυθμιστική ικανότητα;

**Μονάδες 3**

β. Αραιώνουμε το διάλυμα Y2 σε δεκαπλάσιο όγκο και προκύπτει διάλυμα Y3.

Αναμιγνύουμε 10mL του Y1 με 10mL του Y3 και προκύπτει διάλυμα Y4.

Να βρεθεί το pH του Y4.

**Μονάδες 6**

Σε όλες τις περιπτώσεις η θερμοκρασία είναι 25 °C όπου  $K_w=10^{-14}$

Τα δεδομένα του προβλήματος, επιτρέπουν τις προσεγγίσεις που αναφέρονται στο σχολικό σας βιβλίο.

**Καλή Επιτυχία!**