

**ΤΑΞΗ:** Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΧΗΜΕΙΑ

**Ημερομηνία: Σάββατο 11 Ιανουαρίου 2020**  
**Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες**

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- Α1.** Ισοτονικά λέγονται τα διαλύματα που έχουν:
- α.** Τον ίδιο διαλύτη
  - β.** Την ίδια συγκέντρωση
  - γ.** Την ίδια οσμωτική πίεση
  - δ.** Την ίδια θερμοκρασία.

**Μονάδες 5**

- Α2.** Η χημική αντίδραση  $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  έχει σταθερά ταχύτητας  $k=10^{-3} \text{ s}^{-1}$ . Η αντίδραση επομένως θα είναι:
- α.** πρώτης τάξης
  - β.** δεύτερης τάξης
  - γ.** μηδενικής τάξης
  - δ.** μπορεί να είναι δεύτερης τάξης

**Μονάδες 5**

**A3.** Μια αντίδραση που πραγματοποιείται στους  $\theta$  °C έχει ενέργεια ενεργοποίησης  $E_a = 600$  KJ και  $\Delta H = 200$  KJ. Η ίδια αντίδραση παρουσία καταλύτη μπορεί να έχει:

- α.  $E'_a = 600$  KJ και  $\Delta H' = 300$  KJ  
 β.  $E'_a = 600$  KJ και  $\Delta H' = 150$  KJ  
 γ.  $E'_a = 500$  KJ και  $\Delta H' = 200$  KJ  
 δ.  $E'_a = 500$  KJ και  $\Delta H' = 150$  KJ

**Μονάδες 5**

**A4.** Δίνονται πέντε υδατικά διαλύματα στους 25°C και της ίδιας συγκέντρωσης 0,1 M. Στην πρώτη στήλη (I) αναγράφονται οι διαλυμένες ουσίες και στη δεύτερη στήλη (II) το pH των διαλυμάτων.

Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ουσία της πρώτης στήλης το pH του διαλύματος της, που αναγράφεται στη δεύτερη στήλη.

Στήλη I		Στήλη II	
α.	0,1 M HCl	1.	13
β.	0,1 M NaCl	2.	7
γ.	0,1 M NH <sub>3</sub>	3.	3
δ.	0,1 M CH <sub>3</sub> COOH	4.	11
ε.	0,1 M NaOH	5.	1

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη, χωρίς αιτιολόγηση.

- α. Η χημική ισορροπία:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  είναι ομογενής και δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία.  
 β. Υδατικό διάλυμα που περιέχει 0,1M C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub>Cl και 0,1M C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> είναι ρυθμιστικό.  
 γ. Το μόριο του νερού H<sub>2</sub>O είναι μη πολικό.  
 δ. Η καύση των ξύλων γίνεται πιο γρήγορα όταν τα ξύλα γίνουν πριονίδια.  
 ε. Υδατικό διάλυμα 0,1M CH<sub>3</sub>ONa είναι βασικό.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β:**

**B1.** Να αιτιολογήσετε γιατί ισχύουν οι παρακάτω προτάσεις:

1. Η οργανική ένωση  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  ( $M_r=60$ ) έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από την οργανική ένωση  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$  ( $M_r=60$ ).

**Μονάδες 3**

2. Σε μία φιάλη περιέχεται υδατικό διάλυμα ζάχαρης και σε άλλη φιάλη περιέχεται υδατικό διάλυμα  $\text{NaCl}$  της ίδιας συγκέντρωσης και στην ίδια θερμοκρασία. Αν μετρήσουμε την οσμωτική πίεση των δύο διαλυμάτων θα βρούμε ότι στη φιάλη που περιέχεται  $\text{NaCl}$  η οσμωτική πίεση είναι μεγαλύτερη.

**Μονάδες 3**

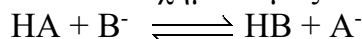
3. Σε έρευνές του ο βιοχημικός Donald Van Slyke, διαπίστωσε την μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα του ανθρώπινου αίματος. Στο ανθρώπινο αίμα μεταξύ των άλλων υπάρχει το ρυθμιστικό σύστημα  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ . Έτσι, όταν σε ένα ρυθμιστικό διάλυμα  $\text{H}_2\text{CO}_3$  και  $\text{NaHCO}_3$ , προσθέσουμε μικρή ποσότητα  $\text{HCl}$ , το pH του διαλύματος παραμένει πρακτικά σταθερό. Στην αιτιολόγησή σας να γράψετε και την χημική εξίσωση που πραγματοποιείται.

**Μονάδες 3**

**B2.** Να αιτιολογήσετε γιατί **δεν** ισχύουν οι παρακάτω προτάσεις:

1. Το οξύ  $\text{HA}$  έχει  $pK_a=10$  και το οξύ  $\text{HB}$  έχει  $pK_a=5$ , στους  $25^\circ\text{C}$ .

Σ' ένα υδατικό διάλυμα στους  $25^\circ\text{C}$ , έχει αποκατασταθεί η παρακάτω ισορροπία στην οποία ευνοείται ο σχηματισμός του οξέος  $\text{HB}$ :



**Μονάδες 3**

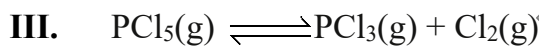
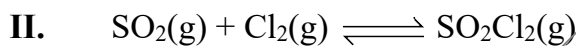
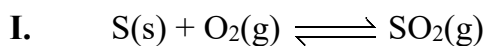
2. Για την αντίδραση  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  βρέθηκε πειραματικά ότι ο νόμος της ταχύτητας είναι:  $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ . Αν μειωθεί ο όγκος του δοχείου στο  $1/3$  του αρχικού όγκου η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης θα τριπλασιαστεί.

**Μονάδες 3**

3. Το HCl ( $M_r=36,5$ ) έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από το Cl<sub>2</sub> ( $M_r=71$ ), γιατί οι δυνάμεις διπόλου-διπόλου που ασκούνται μεταξύ των μορίων του HCl είναι ισχυρότερες από τις δυνάμεις διασποράς που ασκούνται μεταξύ των μορίων του Cl<sub>2</sub>.

**Μονάδες 3**

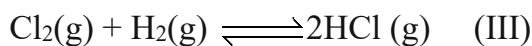
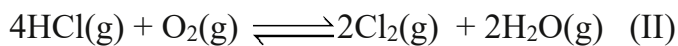
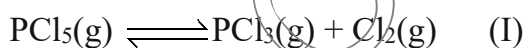
- B3.** Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου έχουν αποκατασταθεί οι παρακάτω χημικές ισορροπίες:



Πως θα επηρεαστεί η ποσότητα του PCl<sub>5</sub>(g) εάν μέσα στο δοχείο προσθέσουμε O<sub>2</sub>(g). Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.

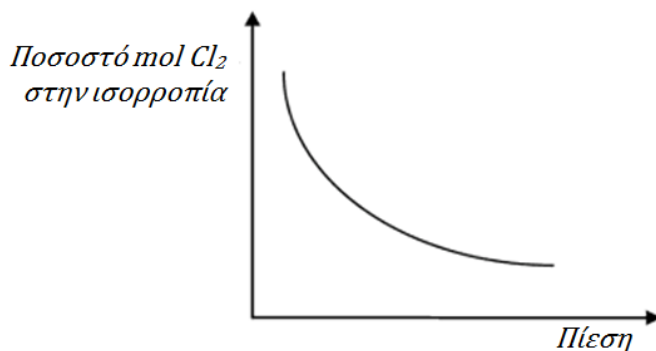
**Μονάδες 3**

- B4.** Δίνονται οι παρακάτω ισορροπίες που έχουν αποκατασταθεί σε διαφορετικά δοχεία:



Ποια από τις παραπάνω ισορροπίες περιγράφει το διάγραμμα που ακολουθεί;

Η μεταβολή της πίεσης γίνεται με μεταβολή στον όγκο του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία.

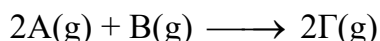


Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ Γ:**

Γ1. Για την αντίδραση με χημική εξίσωση:



βρέθηκαν τα εξής αποτελέσματα στις ίδιες συνθήκες:

Πείραμα	[A]/molL <sup>-1</sup>	[B]/molL <sup>-1</sup>	Αρχική ταχύτητα κατανάλωσης του B mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>
1	0,4	0,2	0,1
2	0,8	0,2	0,4
3	0,2	0,4	0,05

α) Ποια είναι η έκφραση του νόμου της ταχύτητας της αντίδρασης;

**Μονάδες 2**

β) Να υπολογίσετε τη σταθερά ταχύτητας και τις μονάδες της.

**Μονάδες 2**

γ) Η αντίδραση είναι απλή ή πολύπλοκη; Να εξηγήσετε.

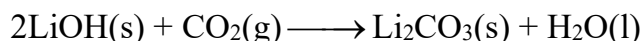
**Μονάδες 2**

δ) Σε δοχείο χωρητικότητας 10 L εισάγονται 4mol A και 2mol B. Όταν έχουν παραχθεί 2mol Γ, ποια η σχέση της ταχύτητας της αντίδρασης ως προς την αρχική ταχύτητα;

**Μονάδες 4**

Γ2. Σύμφωνα με πληροφορίες της NASA(National Aeronautics and Space Administration) το διαστημικό λεωφορείο χρησιμοποιεί τεχνολογίες που εξασφαλίζουν η ατμόσφαιρα στην καμπίνα των αστροναυτών και η θερμοκρασία να είναι όπως εδώ στη Γη. Ένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν είναι η απορρόφηση και η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που εκπέμπεται από την εκπνοή των αστροναυτών. Η

απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα επιτυγχάνεται με μία χημική αντίδραση χρησιμοποιώντας το υδροξείδιο του λιθίου (LiOH).



Υποθέστε ότι κάθε αστροναύτης χρειάζεται καθημερινά 2800 kcal ενέργειας.

Επίσης, υποθέστε ότι αυτή η ενέργεια καθώς και όλο το  $\text{CO}_2$  που παράγει ο αστροναύτης, παράγονται στον οργανισμό του αστροναύτη με την καύση μιας ποσότητας γλυκόζης  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , σύμφωνα με την παρακάτω θερμοχημική εξίσωση:



- α. Να υπολογίσετε την μάζα της γλυκόζης ( $M_r=180$ ) που πρέπει να «καίγεται» καθημερινά στον οργανισμό του αστροναύτη.

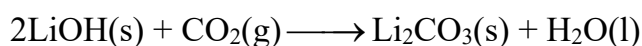
**Μονάδες 3**

- β. Υπολογίστε τα γραμμάρια του LiOH ( $M_r=24$ ) που απαιτούνται ανά ημέρα για κάθε αστροναύτη.

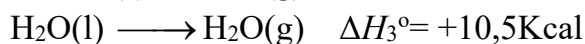
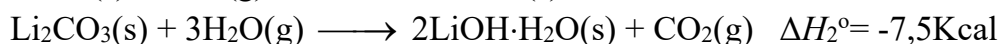
**Μονάδες 2**

γ.

- i. Να βρεθεί η  $\Delta H^\circ$  της αντίδρασης:



Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



**Μονάδες 3**

- ii. Να υπολογιστεί η θερμότητα που εκλύεται στην καμπίνα του διαστημικού λεωφορείου καθημερινά για κάθε αστροναύτη λόγω της παραπάνω αντίδρασης.

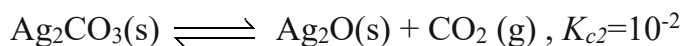
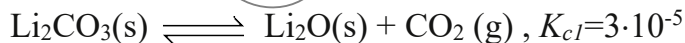
**Μονάδες 2**

- δ. Μερικά από τα πλεονεκτήματα του  $\text{LiOH}$ , σε σχέση με άλλα υδροξείδια μετάλλων που θα μπορούσαν να απορροφήσουν το  $\text{CO}_2$  είναι τα εξής:
- Είναι λιγότερο εξώθερμη η αντίδραση του  $\text{LiOH}$  με το  $\text{CO}_2$ .
  - Το μέγεθος των κόκκων που έχει το  $\text{LiOH}$  σαν στερεό είναι σημαντικά μικρότερο σε σχέση με το μέγεθος των κόκκων που είναι δυνατόν να έχουν τα άλλα υδροξείδια των μετάλλων.
- Γιατί τα παραπάνω είναι πλεονεκτήματα; Να αναφέρεται ένα λόγο για το καθένα.

**Μονάδες 2**

- ε. Ένα από τα μειονεκτήματα της χρήσης του  $\text{LiOH}$  για την NASA είναι ότι δεν είναι πρακτικά δυνατή η ανακύκλωσή του και η επαναχρησιμοποίησή του στο διαστημικό λεωφορείο. Έτσι, υπάρχει η σκέψη να αντικατασταθεί από το  $\text{AgOH}$  καθώς ο  $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$  διασπάται πολύ ευκολότερα από το  $\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s})$ .

Σε κλειστό δοχείο όγκου  $10\text{L}$  που περιέχει  $0,01\text{mol CO}_2$  εισάγονται σε ορισμένη θερμοκρασία  $0,1\text{mol Li}_2\text{CO}_3(\text{s})$  και  $0,1\text{mol Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ . Οι σταθερές  $K_c$  για την διάσπαση των δύο αυτών ανθρακικών αλάτων, στις συνθήκες του πειράματος είναι:



Τι θα συμβεί στο δοχείο τελικά; Επιλέξτε ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή. Θεωρείστε αμελητέο τον όγκο που καταλαμβάνουν τα στερεά σε σχέση με τον όγκο του δοχείου.

- Θα διασπαστούν πλήρως και τα δύο άλατα.
- Θα διασπαστεί ένα μέρος από κάθε άλας.
- Θα διασπαστεί ένα μέρος του  $\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s})$  και δεν θα διασπαστεί καθόλου ο  $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ .
- Θα διασπαστεί ένα μέρος του  $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$  και δεν θα διασπαστεί καθόλου το  $\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s})$ .
- Δεν θα διασπαστεί κανένα από τα άλατα.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

**ΘΕΜΑ Δ:**

Η ασπιρίνη χρησιμοποιείται ευρέως ως αναλγητικό και αντιπυρετικό.

Η ασπιρίνη περιέχει σαν δραστική ουσία το ακετυλοσαλικυλικό οξύ που είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ (HA) με μοριακό τύπο  $C_8H_7O_2COOH$ .

Η ιβουπροφαίνη (Ibuprofen) είναι άλλη μία φαρμακευτική ουσία που έχει αντιφλεγμονώδεις, αναλγητικές και αντιπυρετικές ιδιότητες.

Είναι κι αυτή ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ (HB) με μοριακό τύπο  $C_{12}H_{17}COOH$ .

**Δ1.**

- α. Να υπολογίσετε το ποσοστό ιοντισμού της ασπιρίνης (ή ποσοστό αποπρωτονίωσης) σε ένα ανθρώπινο στομάχι που το γαστρικό του υγρό έχει  $pH=2$ , όπου η ασπιρίνη εμφανίζεται με αρχική συγκέντρωση  $0,01M$ . Στη θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  της ασπιρίνης ισούται με  $3,6 \cdot 10^{-4} mol/L$ .

**Μονάδες 5**

- β. Η τιμή της σταθεράς  $K_a$  της ασπιρίνης στους  $25^\circ C$  θα είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με την παραπάνω τιμή; Να εξηγήσετε.

**Μονάδες 3**

- Δ2. Η ιβουπροφαίνη διαλύεται ελάχιστα στο νερό, διαλύεται όμως σε υδατικά διαλύματα αλάτων με νάτριο της ιβουπροφαίνης. Σε κάθε δισκίο (χάπι) εκτός από την ιβουπροφαίνη περιέχονται και αδρανείς προσμίξεις. Για να προσδιορίσουμε την μάζα της καθαρής ιβουπροφαίνης που περιέχουν τα δισκία του εμπορίου ακολουθούμε την παρακάτω πειραματική διαδικασία:

Αρχικά σε  $100mL$  υδατικού διαλύματος  $2,5M$   $NaOH$  προσθέτουμε  $51,5g$  καθαρής ιβουπροφαίνης (HB) σε σκόνη με  $M_r=206$  και το διάλυμα αραιώνεται με νερό σε τελικό όγκο  $500mL$ , οπότε προκύπτει το διάλυμα  $Y_1$ .

Να βρεθεί η συγκέντρωση του  $Y_1$  και να εξηγήσετε αν το διάλυμα  $Y_1$  είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο.

**Μονάδες 4**

- Δ3. Σε  $200mL$  του διαλύματος  $Y_1$  διαλύουμε δύο δισκία του εμπορίου ιβουπροφαίνης μάζας  $1g$  το καθένα χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_2$ .

Το διάλυμα  $Y_2$  ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα  $0,1M$   $NaOH$ , αφού προηγουμένως έχουν προστεθεί λίγες σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης (8,2-10). Ο δείκτης αλλάζει χρώμα όταν έχουν προστεθεί  $40mL$  του πρότυπου διαλύματος (θεωρούμε ότι το τελικό σημείο ταυτίζεται με το ισοδύναμο).

Για την ιβουπροφαίνη δίνεται ότι  $K_a=3 \cdot 10^{-5}$  και για το νερό  $K_w=10^{-14}$ .



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020**  
Α΄ ΦΑΣΗ**E\_3.Xλ3Θ(ε)**

i. Να υπολογίσετε την %w/w περιεκτικότητα της μπουπροφαΐνης στα συγκεκριμένα δισκία του εμπορίου.

**Μονάδες 5**

ii. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση  $H_3O^+$  στο διάλυμα  $Y_2$ .

**Μονάδες 3**

iii. Γιατί ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνη είναι κατάλληλος γι αυτή την ογκομέτρηση, ενώ ο δείκτης κόκκινο του μεθυλίου (4-6) θα ήταν ακατάλληλος;

**Μονάδες 3**

iv. Έστω η προχοΐδα που χρησιμοποιήσαμε στην παραπάνω ογκομέτρηση όταν προσθέσαμε το πρότυπο διάλυμα 0,1M NaOH, περιείχε χωρίς να το γνωρίζουμε, μερικά mL υδατικού διαλύματος 0,5M NaOH από προηγούμενη ογκομέτρηση. Αυτό δημιούργησε κάποιο σφάλμα στις μετρήσεις μας. Η περιεκτικότητα των δισκίων που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την πραγματική; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 2**

Δίνεται ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!**