



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

**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.

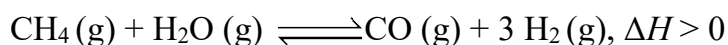
**Α1.** Για την αντίδραση  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$  η μέση ταχύτητα σχηματισμού του  $\text{NOCl}$  είναι ίση με  $0,24 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Για το ίδιο χρονικό διάστημα χωρίς να αλλάζει κάποιος παράγοντας που επηρεάζει την ταχύτητα, η μέση ταχύτητα της αντίδρασης θα είναι:

- α.**  $0,12 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$
- β.**  $0,06 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$
- γ.**  $0,48 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$
- δ.**  $0,24 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$

**Μονάδες 5**

**Α2.** Για να αυξηθεί η απόδοση παρασκευής  $\text{H}_2$  στη διεργασία που απεικονίζει η ακόλουθη χημική εξίσωση:



οι καλύτερες συνθήκες είναι:

- α.** υψηλή θερμοκρασία και χαμηλή πίεση
- β.** υψηλή θερμοκρασία και υψηλή πίεση

- γ. χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή πίεση  
δ. χαμηλή θερμοκρασία και χαμηλή πίεση

**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 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:  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$  είναι ομογενής και δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία.
- β.** Η οξείδωση ενός σιδερένιου αντικειμένου αποτελεί παράδειγμα αυτοκατάλυσης.
- γ.** Ισομοριακές ποσότητες των χημικών ουσιών Α και Β αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Γ}(\text{g})$ .

Τότε κάθε χρονική στιγμή ισχύει  $[\text{A}] = [\text{B}] \geq [\text{Γ}]$

- δ.** Η καύση των ξύλων γίνεται πιο γρήγορα όταν τα ξύλα γίνουν πριονίδια.
- ε.** Η αύξηση της θερμοκρασίας μειώνει την ενέργεια ενεργοποίησης μιας αντίδρασης και έτσι αυξάνει την ταχύτητα της.

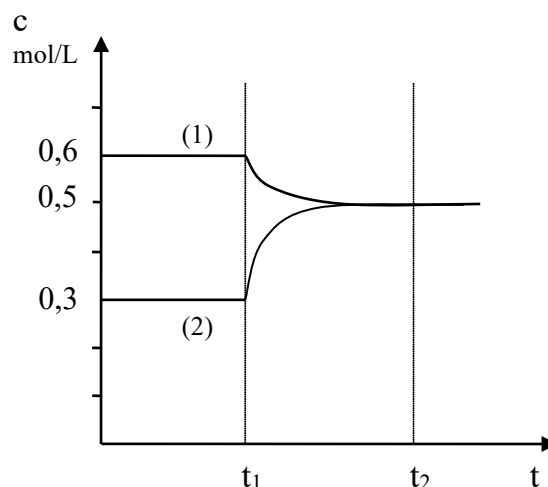
**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

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

- 1.** Σε δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

$\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g})$ . Την χρονική στιγμή  $t_1$  αυξάνουμε την θερμοκρασία οπότε την χρονική στιγμή  $t_2$  αποκαθίσταται νέα ισορροπία.



Με βάση το παραπάνω διάγραμμα στο οποίο παριστάνονται οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των δύο αερίων της ισορροπίας συμπεραίνουμε ότι η αντίδραση:  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  είναι ενδόθερμη.

**Μονάδες 3**

2. Σε έρευνες του ο βιοχημικός Donald Van Slyke, διαπίστωσε την μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα του ανθρώπινου αίματος. Στο ανθρώπινο αίμα μεταξύ των άλλων βρήκε ότι υπάρχει το ρυθμιστικό σύστημα  $H_2CO_3/HCO_3^-$ . Έτσι, όταν σε ένα ρυθμιστικό διάλυμα  $H_2CO_3$  και  $NaHCO_3$ , προσθέσουμε μικρή ποσότητα  $HCl$ , το pH του διαλύματος παραμένει πρακτικά σταθερό. Στην αιτιολόγησή σας να γράψετε και την χημική εξίσωση που πραγματοποιείται.

**Μονάδες 3**

- B2.** Σε υδατικό διάλυμα  $HCl$  προσθέτουμε περίσσεια σκόνης  $MgCO_3$  που έχει ορισμένο μέγεθος κόκκων, οπότε πραγματοποιείται αντίδραση που απεικονίζεται από τη χημική εξίσωση:



Συμπληρώστε τα κενά του παρακάτω πίνακα με τα γράμματα Α, Ε ή Σ αν ο χρόνος στον οποίο ολοκληρώνεται η αντίδραση (στήλη II) και ο όγκος του  $CO_2$  που ελευθερώνεται (στήλη III), αυξάνουν, ελαττώνονται ή παραμένουν σταθεροί αντίστοιχα, όταν πραγματοποιήσουμε τις παρακάτω μεταβολές α, β και γ της στήλης I:

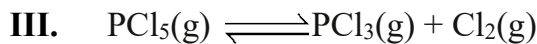
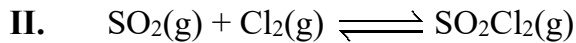
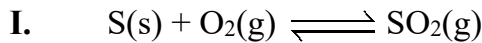
Στήλη I	Στήλη II	Στήλη III
Μεταβολή	Χρόνος	Όγκος $CO_2$
α		
β		
γ		

- α) Πριν προσθέσουμε το  $MgCO_3(s)$ , αραιώνουμε το διάλυμα  $HCl$ .  
 β) Προσθέτουμε την ίδια ποσότητα  $MgCO_3(s)$ , σε μεγαλύτερο μέγεθος κόκκων.  
 γ) Πριν προσθέσουμε το  $MgCO_3(s)$ , προσθέτουμε στο διάλυμα καθαρό  $HCl$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

## Μονάδες 9

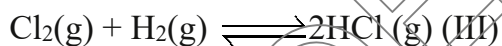
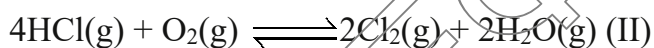
**B3.** Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου έχουν αποκατασταθεί οι παρακάτω χημικές ισορροπίες:



Πως θα επηρεαστεί η ποσότητα του  $PCl_5(g)$  εάν μέσα στο δοχείο προσθέσουμε  $O_2(g)$ . Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

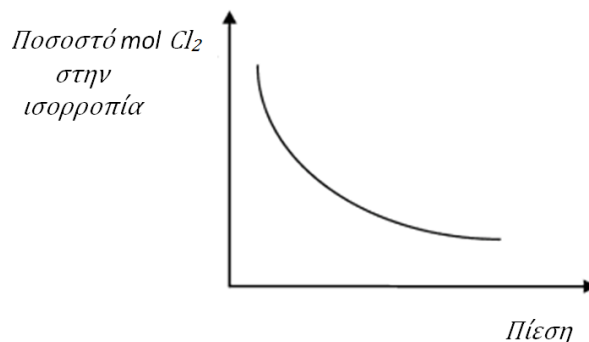
## Μονάδες 5

**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.

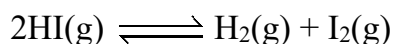


Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

## Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ Γ**

Γ1. Ο χημικός Max Bodenstein μελέτησε την διάσπαση του HI σε αέρια φάση:



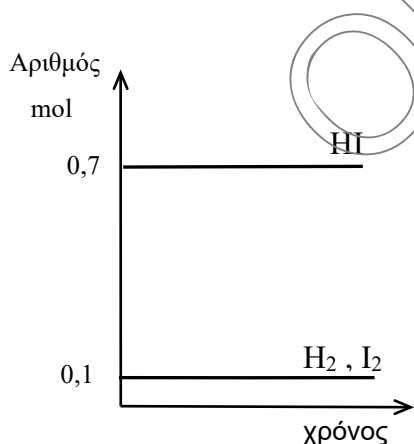
Η εργασία του δημοσιεύτηκε το 1899 και ήταν από τις πρώτες που έγιναν σ' αυτό το αντικείμενο. Ανέλυσε τα μίγματα στη χημική ισορροπία και υπολόγισε το βαθμό διάσπασης του HI.

1. Να δείξετε ότι ο βαθμός διάσπασης ( $\alpha$ ) συνδέεται με την  $K_c$  σύμφωνα με

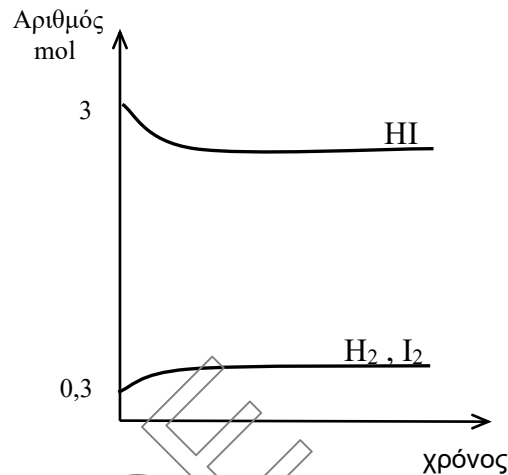
$$\text{την εξίσωση: } K_c = \frac{\alpha^2}{4(1-\alpha)^2}.$$

**Μονάδες 5**

2. Σε δοχείο  $\Delta_1$  εισάγονται 0,1 mol  $\text{H}_2$ , 0,1 mol  $\text{I}_2$  και 0,7 mol HI. Βρίσκουμε ότι η σύσταση του μείγματος σε σχέση με το χρόνο δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα σε σταθερή θερμοκρασία ( $\theta$  °C).



Στην ίδια θερμοκρασία ( $\theta$  °C), σε δοχείο  $\Delta_2$  εισάγονται 0,3 mol  $\text{H}_2$ , 0,3 mol  $\text{I}_2$  και 3 mol HI. Βρίσκουμε ότι η σύσταση του μείγματος σε σχέση με το χρόνο δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα σε σταθερή θερμοκρασία.



Να βρείτε την σύσταση του μείγματος στο δοχείο Δ<sub>2</sub> και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

3. Αν σε κάθε δοχείο κατά την εισαγωγή του μείγματος των αερίων, προστεθεί και καταλύτης, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος (χωρίς αιτιολόγηση).
- A. Η τελική σύσταση του μείγματος σε κάθε δοχείο θα είναι η ίδια.
- B. Θα αυξηθεί η τιμή της  $K_c$ .
- Γ. Θα μειωθεί η ενέργεια ενεργοποίησης ( $E_a$ ) και των δύο αντίθετων αντιδράσεων και γι αυτό θα αυξηθεί η ταχύτητα των αντιδράσεων.

**Μονάδες 6**

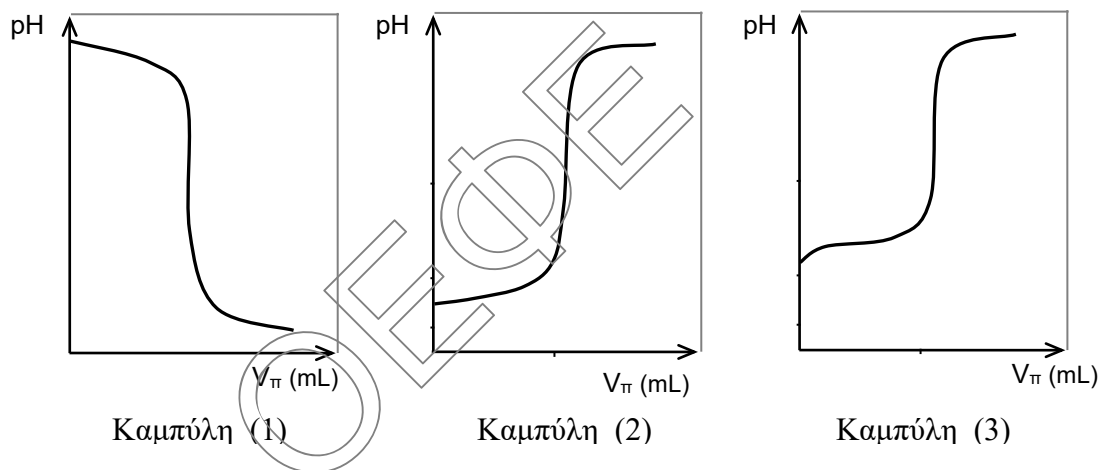
- Γ2. Σε τέσσερα δοχεία περιέχονται τα υδατικά διαλύματα  $10^{-3}M$  NaOH,  $2 \cdot 10^{-3}M$  NaOH,  $2 \cdot 10^{-3}M$  HCl και  $8 \cdot 10^{-3}M$  HCl στους  $25^\circ C$ , αλλά δεν γνωρίζουμε σε ποιο δοχείο είναι το κάθε διάλυμα. Διαθέτουμε την δυνατότητα ογκομέτρησης (δηλαδή προχοΐδα, κωνική φιάλη και σιφώνιο) και δείκτη φαινολοφθαλεΐνη με περιοχή αλλαγή χρώματος (8,2-10).
- α. Πως θα βρούμε σε ποια δοχεία είναι τα διαλύματα των οξέων και σε ποια των βάσεων;

**Μονάδες 2**

- β. Πως μπορούμε με μια μόνο ογκομέτρηση και χρησιμοποιώντας σαν πρότυπο διάλυμα ένα από τα διαλύματα της βάσης, να βρούμε το περιεχόμενο κάθε δοχείου;

Μονάδες 4

- γ. Στην ογκομέτρηση που επιλέξατε να κάνετε ποια από τις παρακάτω καμπύλες μπορεί να αντιστοιχεί;



Το pH του ισοδύναμου σημείου στην ογκομέτρηση που επιλέξατε, είναι 7 μεγαλύτερο ή μικρότερο του 7; 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 ιμπουπροφαίνη (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 είναι ίση με  $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ .

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

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

Να βρεθεί η συγκέντρωση του  $Y_1$ . Το διάλυμα  $Y_1$  είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο; Να εξηγήσετε.

**Μονάδες 4**

- Δ3.** Σε  $200\text{mL}$  του διαλύματος  $Y_1$  διαλύουμε δύο δισκία του εμπορίου ιμπουπροφαίνης μάζας  $1\text{g}$  το καθένα χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_2$ .

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

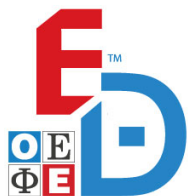
Για την ιμπουπροφαίνη δίνεται ότι  $K_a=3 \cdot 10^{-5}$  και για το νερό  $K_w=10^{-14}$ .

- i.** Να υπολογίσετε την  $\%w/w$  περιεκτικότητα της ιμπουπροφαίνης στα συγκεκριμένα δισκία του εμπορίου.

**Μονάδες 5**

- ii.** Να υπολογίσετε την συγκέντρωση  $\text{H}_3\text{O}^+$  στο διάλυμα  $Y_2$ .

**Μονάδες 3**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020**  
Α' ΦΑΣΗ**E\_3.Xλ3Θ(ε2)**

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!!!**