

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:** ΧΗΜΕΙΑ

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:** ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ  
ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ  
ΤΣΑΚΑΝΙΑ ΜΑΡΙΑ

### **ΘΕΜΑ Α**

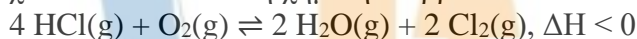
Για τις προτάσεις Α1 έως Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

**Α1.** Σε δοχείο σταθερού όγκου διεξάγεται η αντίδραση:  $A(g) + B(g) \rightarrow 2\Gamma(g)$ .

Η μείωση της ταχύτητας κατά τη διάρκεια της αντίδρασης μπορεί να οφείλεται:

- Α) στην αύξηση της θερμοκρασίας του συστήματος
- Β) στην ελάττωση της συγκέντρωσης των αντιδρώντων
- Γ) στη μείωση της πίεσης
- Δ) στην αύξηση της συγκέντρωσης των προϊόντων

**Α2.** Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



Η θερμοκρασία του συστήματος αυξάνεται και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία.

Πως θα μεταβληθούν η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά ( $v_1$ ) και η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά ( $v_2$ ) στη νέα ισορροπία σε σχέση με την αρχική ισορροπία;

- Α) Αυξάνονται και οι δύο
- Β) Μειώνονται και οι δύο
- Γ) Η  $v_1$  αυξάνεται και η  $v_2$  μειώνεται
- Δ) Η  $v_2$  αυξάνεται και η  $v_1$  μειώνεται

**Α3.** Στα υδατικά του διαλύματα το ιόν  $\text{Al}^{+3}$  σχηματίζει το εφυδατωμένο ιόν  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$  με ιδιότητες ασθενούς οξέος. Ποια είναι η συζυγής του βάση;

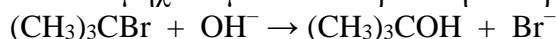
- Α)  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{H}_3\text{O})]^{+3}$
- Β)  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{H}_3\text{O})]^{+4}$
- Γ)  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{+2}$
- Δ)  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{+3}$

**Α4.** Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:

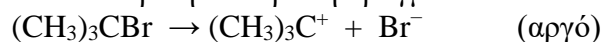
$\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(g), \Delta H < 0$  Ποια από τις μεταβολές που ακολουθούν θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας της  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(g)$  με παράλληλη μείωση του χρόνου αποκατάστασης της ισορροπίας;

- Α) Η προσθήκη καταλύτη
- Β) Η αύξηση της θερμοκρασίας
- Γ) Η μείωση του όγκου του δοχείου ( $T = \text{σταθερή}$ )
- Δ) Η αύξηση του όγκου του δοχείου με παράλληλη αύξηση της θερμοκρασίας

**A5.** Για την αντίδραση του 2-βρωμο-μεθυλοπροπανίου με υδατικό διάλυμα NaOH έχουν προταθεί δύο μηχανισμοί. Στον πρώτο η αντίδραση πραγματοποιείται σε ένα στάδιο:



ενώ στον δεύτερο η αντίδραση πραγματοποιείται σε δύο στάδια:



Αν η αντίδραση ακολουθεί την κινητική των αντιδράσεων πρώτης τάξης, τότε η έκφραση του νόμου ταχύτητας είναι:

A)  $v = k \cdot [(\text{CH}_3)_3\text{C}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ .

B)  $v = k \cdot [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}] \cdot [\text{OH}^-]$ .

Γ)  $v = k \cdot [(\text{CH}_3)_3\text{C}^+]$ .

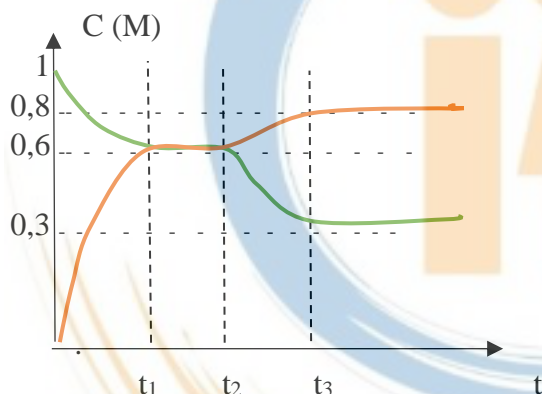
Δ)  $v = k \cdot [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]$ .

**Μονάδες 25**

### **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σε δοχείο και σε θερμοκρασία  $\Theta^\circ \text{C}$  εισάγεται ποσότητα A, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:  $2 \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{x B}(\text{g})$ ,  $\Delta \text{H} > 0$

Το επόμενο διάγραμμα παριστάνει τις συγκεντρώσεις των δύο ουσιών σε συνάρτηση με το χρόνο



α) Να βρείτε τον συντελεστή  $\chi$ .

β) Ποιος παράγοντας της χημικής ισορροπίας μεταβλήθηκε τη χρονική στιγμή  $t_2$ ;

Ποια επίδραση είχε η μεταβολή αυτή στην ολική πίεση στο δοχείο και στην απόδοση της αντίδρασης ;

**Μονάδες 5**

**B2.** Δίνεται η αντίδραση:  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{NaI}(\text{aq}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
Ο νόμος της ταχύτητας της αντίδρασης έχει προσδιορισθεί πειραματικά και είναι ο ακόλουθος:

$$v = k \cdot [\text{H}_2\text{O}_2] \cdot [\text{NaI}]$$

Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή), στην τιμή της αρχικής ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης.

α) Διάλυση επιπλέον ποσότητας αερίου HCl στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, διατηρώντας σταθερό τον όγκο του διαλύματος και τη θερμοκρασία.

β) Μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

γ) Διάλυση στερεού NaI(s), χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

δ) Προσθήκη νερού στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

ε) Προσθήκη ίσου όγκου διαλύματος  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ίδιας συγκέντρωσης στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

**Μονάδες 5**

**B3.** Δίνεται διάλυμα ασθενούς οξέος μονοπρωτικού ΗΑ.

**α)** Να αναφέρετε αν θα μεταβληθούν και πως (αύξηση ή μείωση),

i. το pH του διαλύματος,

ii. ο βαθμός ιοντισμού του ασθενούς οξέος και

iii. τα mol των  $H_3O^+$  στις παρακάτω μεταβολές 1 και 2:

Μεταβολή 1: Αραίωση του διαλύματος ( $\theta$ =σταθερή).

Μεταβολή 2: Αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος.

**Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.**

**β)** Να εξηγήσετε αν θα μεταβληθεί και πως (αύξηση ή μείωση) η τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  του ΗΑ στις παραπάνω μεταβολές 1 και 2.

**Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε προσεγγιστικές εκφράσεις**

**Μονάδες 5**

**B4.** Διαθέτουμε στους  $\theta = 25^\circ C$ , δύο υδατικά διαλύματα :

Y1 :  $CH_3COOH$ ,  $C_1 M$ ,  $pH = k$ , όγκου  $V L$ .

Y2 :  $HBr$ ,  $C_2 M$ ,  $pH = k$ , όγκου  $V L$ .

**α)** Να συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις  $C_1$  και  $C_2$

**β)** Ποιο από τα δύο διαλύματα απαιτεί μεγαλύτερη ποσότητα (mol)  $NaOH$ , για την πλήρη εξουδετέρωσή του ;

**Μονάδες 5**

**B5.** Σε υδατικό διάλυμα  $NH_3$  όγκου  $V_1$  με βαθμό ιοντισμού  $\alpha_1$  προσθέτουμε νερό σε σταθερή θερμοκρασία, μέχρι ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει  $4V_1$ .

Θεωρώντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις, ο βαθμός ιοντισμού  $\alpha_2$  της  $NH_3$  στο αραιωμένο διάλυμα είναι:

A)  $\alpha_2 = 2\alpha_1$

B)  $\alpha_2 = 4\alpha_1$

Γ)  $\alpha_2 = \alpha_1$

Δ)  $\alpha_2 = 0,5\alpha_1$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  $\theta=25^\circ C$

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Για την κινητική μελέτη της αντίδρασης:  $NO_{2(g)} + CO_{(g)} \rightarrow NO_{(g)} + CO_{2(g)}$  σε θερμοκρασία  $T$  εκτελέστηκαν τρία πειράματα τα αποτελέσματα των οποίων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πείραμα	αρχική $[NO_2]$ (M)	αρχική $[CO]$ (M)	αρχική ταχύτητα (M/min)
1	0,5	0,5	$12,5 \cdot 10^{-3} M/min$
2	0,5	1	$12,5 \cdot 10^{-3} M/min$
3	1	0,5	$50 \cdot 10^{-3} M/min$

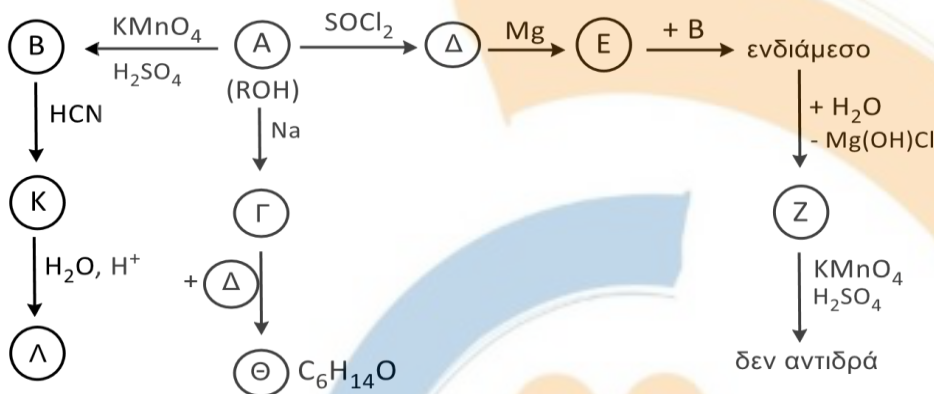
Από τα δεδομένα αυτά:

α) να βρείτε την έκφραση του νόμου της ταχύτητας και να προσδιορίσετε την τάξη της αντίδρασης,

β) να υπολογίσετε τη σταθερά ταχύτητας K στη θερμοκρασία T.

(3 + 2 = 5 μονάδες)

Γ2. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



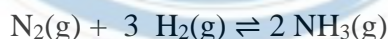
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K και Λ.

Μονάδες 8

Γ3. Η αμμωνία, είναι ένα από τα χημικά προϊόντα με τον μεγαλύτερο όγκο βιομηχανικής παραγωγής. Υπάρχουν δεκάδες πολλών χημικών μονάδων παραγωγής αμμωνίας παγκοσμίως. Οι σύγχρονες μονάδες παραγωγής αμμωνίας βασίζονται σε βιομηχανικής παραγωγής υδρογόνο που αντιδρά με ατμοσφαιρικό άζωτο

**(Διεργασία Haber - Bosch):**

Σε δοχείο όγκου V εισάγουμε κ mol H<sub>2</sub>(g) και λ mol N<sub>2</sub>(g), οπότε σε θερμοκρασία Θ αποκαθίσταται η ισορροπία :



Στην κατάσταση ισορροπίας βρέθηκαν τα εξής :

- περιέχονται 0,2 mol NH<sub>3</sub>
- το μείγμα των αερίων της ισορροπίας είναι ισομοριακό

α. να υπολογίσετε τις τιμές των κ και λ.

β. να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.

γ. Η ποσότητα της NH<sub>3</sub> που βρέθηκε στην χημική ισορροπία, απομονώθηκε, διαλύθηκε σε νερό και προέκυψε διάλυμα Δ, όγκου 2 L, στους 25°C. Το διάλυμα που σχηματίστηκε έχει pH=11.

i. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού K<sub>b</sub> της NH<sub>3</sub>.

ii. Αν γίνει η ίδια διαδικασία του πειράματος που περιγράφεται στο Γ2,

σε δοχείο μεγαλύτερου όγκου, το pH του διαλύματος Δ που θα προκύψει θα είναι:

1. pH = 11
2. pH > 11
3. pH < 11.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

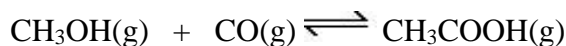
Δίνεται : K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup> στους 25°C

Να θεωρήσετε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 12

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το CH<sub>3</sub>COOH παρασκευάζεται στη βιομηχανία με καρβονυλίωση της μεθανόλης, σε υψηλή θερμοκρασία, σύμφωνα με την απλή αντίδραση:



Σε δοχείο όγκου  $V=12 \text{ L}$  εισάγονται  $10 \text{ mol CH}_3\text{OH}$  και  $n \text{ mol CO}$ , οπότε αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία. Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο ισομοριακές ποσότητες  $\text{CO}$  και  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , και η ολική ποσότητα  $\text{mol}$  αερίων είναι  $14$ .

α) Να υπολογιστεί η αρχική ποσότητα του  $\text{CO}(\text{g})$  και η απόδοση της αντίδρασης.

β) Να υπολογιστεί η σταθερά  $K_c$  της χημικής ισορροπίας στους  $727^\circ\text{C}$ .

γ) Ψύχουμε το μίγμα στους  $527^\circ\text{C}$ , οπότε μετά την αποκατάσταση της νέας ισορροπίας διαπιστώσαμε ότι περιέχονται στο δοχείο συνολικά  $6 \text{ mol CH}_3\text{COOH}(\text{g})$ . Εξηγήστε αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη και ποια είναι η τιμή της  $K_c$  στους  $527^\circ\text{C}$ ;

**Μονάδες 9**

**Δ2.**  $7,4 \text{ g}$  κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος  $\text{RCOOH}$  διαλύονται στο νερό και το διάλυμα έχει όγκο  $1000 \text{ mL}$  (διάλυμα Δ1). Το διάλυμα Δ1 βρέθηκε ότι έχει  $\text{pH} = 3$ . Παίρνουμε ποσότητα από το διάλυμα  $200 \text{ mL}$  και εξουδετερώνεται πλήρως με  $200 \text{ ml}$  διαλύματος  $\text{NaOH } 0,1 \text{ M}$ .

Να υπολογισθούν:

i. Να βρεθεί ο συντακτικός τύπος του οξέος.

ii. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος.

**Μονάδες 6**

**Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και είναι στους  $25^\circ\text{C}$ .**

**Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.**

**Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $\text{C}:12, \text{H}:1, \text{O}:16$**

**Δ3.** Η τιμή της σταθεράς  $K_w$  του γινομένου των ιόντων του  $\text{H}_2\text{O}$  στους  $\theta_1^\circ\text{C}$  έχει τιμή ίση με  $10^{-15}$ .

α) Να εκτιμήσετε αν η θερμοκρασία  $\theta_1^\circ\text{C}$  είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από τους  $25^\circ\text{C}$ .

β) Ποια η τιμή του  $\text{pH}$  και του  $\text{pOH}$  για το χημικά καθαρό  $\text{H}_2\text{O}$  στους  $\theta_1^\circ\text{C}$ ;

γ) Ένα υδατικό διάλυμα με  $\text{pH} = 7$  στους  $\theta_1^\circ\text{C}$  θα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;

δ) Ποιο είναι το  $\text{pH}$  ενός υδατικού διαλύματος  $\text{NaOH}$  συγκέντρωσης  $10^{-3} \text{ M}$ ,

i. στους  $25^\circ\text{C}$  και ii. στους  $\theta_1^\circ\text{C}$ ;

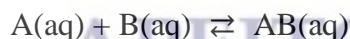
**ΔΙΝΕΤΑΙ  $K_w=10^{-14}$  στους  $25^\circ\text{C}$**

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Διαθέτουμε δύο δοχεία Δ1 και Δ2

Στο δοχείο Δ1 έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$  στην οποία υπάρχουν  $x \text{ mol CO}$ ,  $y \text{ mol Cl}_2$ ,  $z \text{ mol COCl}_2$ .

Στο δοχείο Δ2 έχει αποκατασταθεί η ισορροπία σε υδατικό διάλυμα:



► Στο δοχείο Δ1 προσθέτουμε ταυτόχρονα  $2x \text{ mol CO}$ ,  $y \text{ mol Cl}_2$ ,  $3z \text{ mol COCl}_2$ .

► Στο δοχείο Δ2 προκαλούμε αραίωση του διαλύματος προσθέτοντας νερό.

Να εξετάσετε αν σε κάθε δοχείο μετά τις μεταβολές που συνέβησαν θα γίνει αντίδραση και προς ποια κατεύθυνση.

**Μονάδες 4**

**ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!**