

A	B	Γ	Δ	ΣΥΝΟΛΟ

Ονοματεπώνυμο _____

Παρασκευή 3.1.2025

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΧΗΜΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ – ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ – ΟΡΓΑΝΙΚΗ

(ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: 8)

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΧΩΡΗΣΗ 11:30

Διδάσκοντες (κυκλώστε) : ΔΕΛΑΚΑΣ ΣΚΟΥΤΑ ΣΤΑΜΑΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $2A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)}$. Χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας και του όγκου του δοχείου προσθέτουμε μικρή ποσότητα αδρανούς αερίου (He). Τότε:

- α) η ισορροπία θα μετατοπιστεί δεξιά ενώ η πίεση στο δοχείο θα αυξηθεί,
- β) η ισορροπία θα μετατοπιστεί αριστερά και η πίεση στο δοχείο θα αυξηθεί,
- γ) η ισορροπία δεν θα μετατοπιστεί και η πίεση στο δοχείο θα αυξηθεί,
- δ) η ισορροπία δεν θα μετατοπιστεί και η πίεση στο δοχείο δεν θα μεταβληθεί.

Μονάδες 5

A2. Άκυκλος υδρογονάνθρακας με μοριακό τύπο C_4H_8 διαβιβάζεται σε αραιό υδατικό διάλυμα H_2SO_4 . Ως αποτέλεσμα:

- α. παράγονται πάντα δύο οργανικές ενώσεις.
- β. παράγεται πάντα μία οργανική ένωση.
- γ. σε κάθε περίπτωση το διάλυμα μετατρέπεται σταγόνες ενός διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ από πράσινο σε πορτοκαλί.
- δ. σε κάθε περίπτωση το διάλυμα αποχρωματίζει σταγόνες διαλύματος $KMnO_4$.

Μονάδες 5

A3. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $2A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)}, \Delta H < 0$

Με αύξηση της θερμοκρασίας

- α. ελαττώνεται η απόδοση και η σταθερά K_c ,
- β. αυξάνεται η απόδοση και ελαττώνεται η σταθερά K_c ,
- γ. ελαττώνεται η απόδοση και αυξάνεται η σταθερά K_c ,
- δ. αυξάνεται η απόδοση και η σταθερά K_c .

Μονάδες 5

A4. Στην αντίδραση: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ σ' ένα χρονικό διάστημα Δt ο μέσος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης της NH_3 ισούται με 0,6 M/min. Στο ίδιο χρονικό διάστημα η απόλυτη τιμή του μέσου ρυθμού μεταβολής του H_2 ισούται με:

- α)** 0,4 M/min **β)** 0,6 M/min **γ)** 0,8 M/min **δ)** 0,9 M/min
Μονάδες 5

A5.

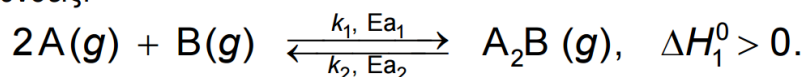
Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) χωρίς να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- α.** Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την απόδοση μιας εξώθερμης αντίδρασης.
β. Αν σε θερμοκρασία θ η σταθερά ισορροπίας της $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ ισούται με 4 τότε στην ίδια θερμοκρασία η σταθερά ισορροπίας της $HI_{(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)}$ ισούται με 0,5.
γ. Η σημαντική αύξηση της ταχύτητας όταν αυξάνεται η θερμοκρασία οφείλεται στο ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας ελαττώνεται η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης.
δ. Κατά την αντίδραση διαλύματος οξαλικού οξέος $(COOH)_2$ με όξινο διάλυμα $KMnO_4$ ο ρυθμός παραγωγής του CO_2 είναι μέγιστος στην αρχή της αντίδρασης.
ε. Τα πρωτεϊνικής φύσης ένζυμα μπορούν να δράσουν σε οποιαδήποτε θερμοκρασία.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Έστω η παρακάτω αμφίδρομη αντίδραση, η οποία λαμβάνει χώρα σε ένα στάδιο και προς τις δύο κατευθύνσεις, είναι δηλαδή απλή αντίδραση και προς τις δύο κατευθύνσεις:



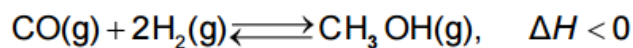
- α.** Εάν η προς τα δεξιά κατεύθυνση υποδεικνύεται με τον δείκτη 1 και η προς τα αριστερά κατεύθυνση υποδεικνύεται με τον δείκτη 2, να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στην ένδειξη που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- $E_{a_2} = E_{a_1} + \Delta H_1^0$, όπου E_{a_1} , E_{a_2} οι αντίστοιχες ενέργειες ενεργοποίησης των αντιδράσεων.
 - $K_c = k_1 \cdot k_2$, όπου K_c η σταθερά της χημικής ισορροπίας και k_1 , k_2 οι σταθερές ταχύτητας των αντιδράσεων.

(Μονάδες 2)

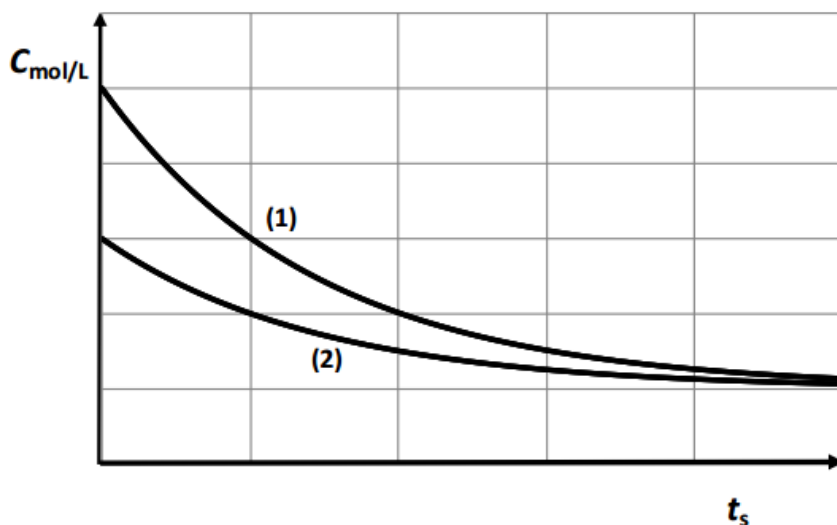
β. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 6)
Μονάδες 8

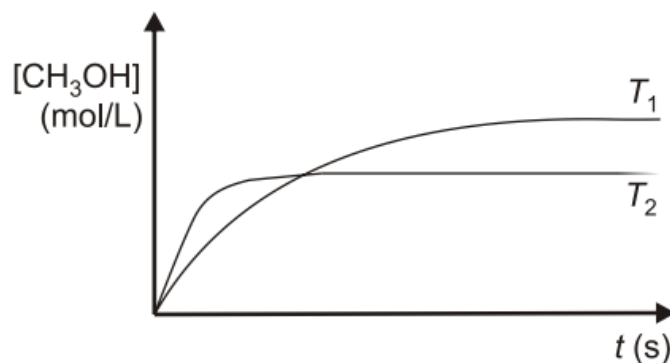
- B2.** Μια βιομηχανική μέθοδος παρασκευής της μεθανόλης είναι η υδρογόνωση του μονοξειδίου του άνθρακα σύμφωνα με την αντίδραση:



Στο διάγραμμα δίνονται οι καμπύλες αντίδρασης των δύο αντιδρώντων:



- Σε ποιο αντιδρών αντιστοιχεί κάθε καμπύλη; (μονάδα 1)
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)
- Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνεται η μεταβολή της συγκέντρωσης της μεθανόλης, συναρτήσει του χρόνου σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες T_1 και T_2 με τις υπόλοιπες συνθήκες σταθερές.

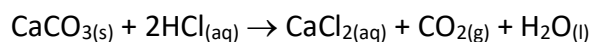


Να αιτιολογήσετε ποια θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη. (μονάδες 3)

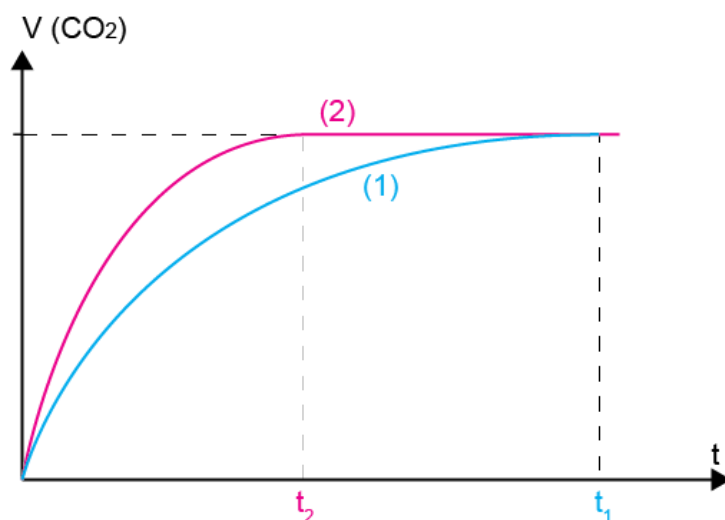
Μονάδες 6

B3.

Σε θερμοκρασία 20° C περίσσεια στερεού CaCO₃ προστίθεται σε 1 L υδατικού διαλύματος HCl συγκέντρωσης 1 M και πραγματοποιείται η αντίδραση:



Ο όγκος του εκλυόμενου CO₂, μετρημένος σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την καμπύλη (1) του παρακάτω σχήματος.



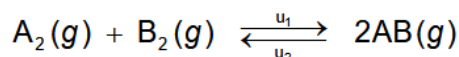
Τι από τα παρακάτω έπρεπε να γίνει για να προκύψει η καμπύλη 2 του παραπάνω σχήματος; (θεωρήστε ότι οι υπόλοιποι παράγοντες δεν αλλάζουν σε κάθε περίπτωση)

- α)** Ελάττωση της θερμοκρασίας.
- β)** Χρήση 1 L διαλύματος HCl συγκέντρωσης 1,5 M
- γ)** Χρήση 0,5 L διαλύματος HCl συγκέντρωσης 2 M.
- δ)** Η ποσότητα του CaCO₃ να είναι με τη μορφή κόκκων μεγαλύτερου μεγέθους.

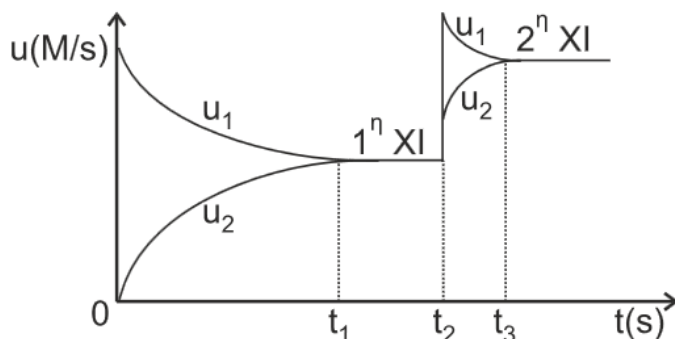
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 μονάδα) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (4 μονάδες).

5 μονάδες

- B4.** Σε δοχείο όγκου V εισάγεται μίγμα αερίων $A_2(g)$ και $B_2(g)$. Τη χρονική στιγμή t_1 αποκαθίσταται η πρώτη χημική ισορροπία ($1^{\text{η}}$ ΧΙ) που παριστάνεται από τη χημική εξίσωση:



Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνονται οι μεταβολές των ταχυτήτων u_1 και u_2 σε συνάρτηση με το χρόνο.



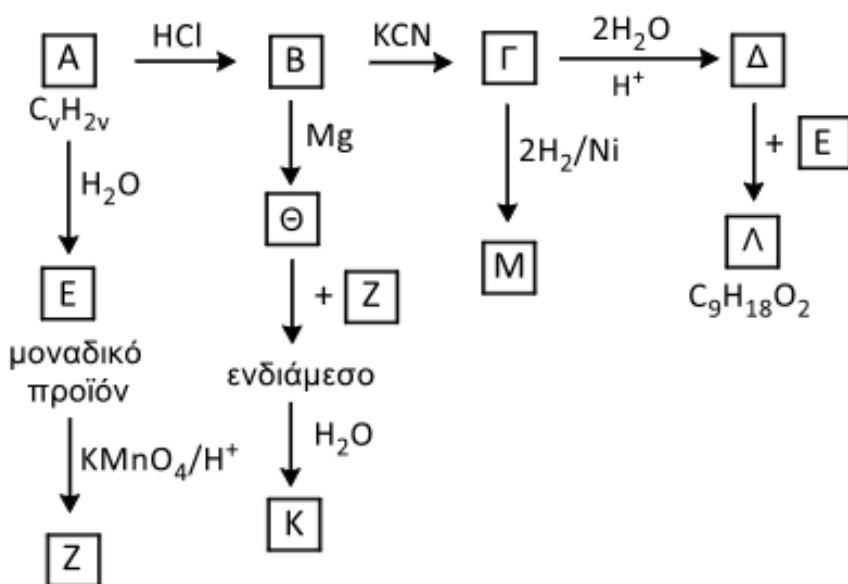
Τη χρονική στιγμή t_2 μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της ΧΙ ($1^{\text{η}}$ ΧΙ) και αποκαθίσταται νέα ΧΙ ($2^{\text{η}}$ ΧΙ) τη χρονική στιγμή t_3 . Οι σταθερές της $1^{\text{ης}}$ ΧΙ και της $2^{\text{ης}}$ ΧΙ διαφέρουν μεταξύ τους.

- Να βρείτε ποιος είναι ο παράγοντας που μεταβλήθηκε τη χρονική στιγμή t_2 (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).
- Να προσδιορίσετε αν η προς τα δεξιά αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Δίνεται το διάγραμμα οργανικών αντιδράσεων:

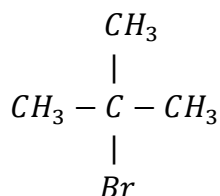


Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων $A, B, \Gamma, \Delta, E, Z, \Theta, K, \Lambda$ και M .

μονάδες 10

Γ2.

Το μεθυλο-2-βρωμοπροπάνιο



(συμπυγμένος τύπος : $\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$)

αντιδρά με υδατικό διάλυμα NaOH σε θερμοκρασία θ .

- α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.
(μονάδες 2)
- β. Για την κινητική μελέτη της παραπάνω αντίδρασης εκτελέστηκαν 3 πειράματα στη θερμοκρασία θ . Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα πειραματικά δεδομένα.

Πείραμα	$[\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{Br}] \text{ (M)}$	$[\text{NaOH}] \text{ (M)}$	αρχική ταχύτητα (M/min)
1	0,10	0,10	0,04
2	0,20	0,10	0,08
3	0,35	0,15	0,14

Να εξηγήσετε, με βάση τα παραπάνω δεδομένα, ποια είναι η μαθηματική έκφραση του νόμου της ταχύτητας της αντίδρασης και ποια είναι η τάξη της αντίδρασης και να υπολογίσετε τη σταθερά ταχύτητας k της αντίδρασης στη θερμοκρασία θ .
(μονάδες 4)

μονάδες 6

Γ3.

306g ενός εστέρα (Φ) του τύπου $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ υδρολύονται με ισομοριακή ποσότητα νερού και παράγονται δύο οργανικά προϊόντα (Χ) και (Ψ) με την ίδια σχετική μοριακή μάζα. Όλη η παραγόμενη ποσότητα της (Ψ) στην ισορροπία αντιδρά πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα I_2 / NaOH προς παραγωγή 1 mol κίτρινου ιζήματος.

- α. Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των Φ, Χ, Ψ ; (μονάδες 3)
- β. Ποια η απόδοση της υδρόλυσης του εστέρα και ποια η τιμή της K_c της υδρόλυσης; (μονάδες 3)
- γ. Σε άλλο δοχείο και στην ίδια θερμοκρασία φέρουμε προς αντίδραση 3 mol Χ και άγνωστη ποσότητα της Ψ και αποκαθίσταται ισορροπία με απόδοση $\alpha = \frac{2}{3}$.
Να υπολογίσετε την ποσότητα σε mol της Ψ που χρησιμοποιήθηκε. (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:

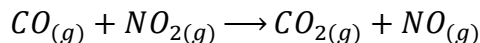
C (12) , H (1) , O (16)

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου $V = 4 \text{ L}$ εισάγεται ισομοριακό μίγμα CO και NO_2 το οποίο έχει όγκο $89,6 \text{ L}$, μετρημένα σε STP και σε σταθερή θερμοκρασία T πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η αντίδραση πραγματοποιείται με ένα μηχανισμό δύο σταδίων που αποτελείται από τις στοιχειώδεις αντιδράσεις:

1^ο στάδιο: $2\text{NO}_{2(g)} \longrightarrow \text{NO}_{3(g)} + \text{NO}_{(g)}$ (αργή αντίδραση)

2^ο στάδιο: $\text{CO}_{(g)} + \text{NO}_{3(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{NO}_{2(g)}$ (γρήγορη αντίδραση)

α. Να γράψετε το νόμο της ταχύτητας για την αντίδραση αυτή και να βρείτε την τάξη της αντίδρασης. μονάδες 2

β. Η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης στο κλειστό δοχείο είναι $v_0 = 0,5 \text{ M/min}$.

Να υπολογίσετε τη σταθερά k της ταχύτητας της αντίδρασης στη θερμοκρασία T . μονάδες 2

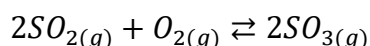
Τη χρονική στιγμή t_1 η ταχύτητα της αντίδρασης είναι $v_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ M/min}$ ενώ η μέση ταχύτητα της αντίδρασης στο χρονικό διάστημα $0 - t_1$ είναι $v_m = 0,1 \text{ M/min}$.

γ. Να βρείτε τη σύσταση του αερίου μίγματος στο δοχείο τη στιγμή t_1 . (μονάδες 3)

δ. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1 . (μονάδες 2) **μονάδες 9**

Δ2.

Σε κλειστό δοχείο όγκου $V=1\text{L}$ βρίσκονται σε ισορροπία (ισορροπία 1) 2 mol SO_2 , 2 mol O_2 και 2 mol SO_3 σε θερμοκρασία T σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας προσθέτουμε στο δοχείο 2 mol SO_2 , 2 mol O_2 και 2 mol SO_3 και αποκαθίσταται νέα ισορροπία (ισορροπία 2). Από την ισορροπία 1 προς την ισορροπία 2 το θερμικό αποτέλεσμα είναι η έκλυση θερμότητας προς το περιβάλλον.

α. Η αντίδραση $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$ είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη; (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας (μονάδες 3).

β. Αν η πίεση στο δοχείο στην ισορροπία – 1 είναι ίση με $p_1 = 6 \text{ atm}$ τότε για την πίεση στην ισορροπία – 2 ισχύει η σχέση:

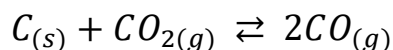
- i. $p_2 > 10 \text{ atm}$
- ii. $p_2 = 12 \text{ atm}$
- iii. $10 \text{ atm} < p_2 < 12 \text{ atm}$
- iv. $p_2 \leq 10 \text{ atm}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 7

Δ3.

Σε κενό δοχείο όγκου $V_1 = 10 \text{ L}$ εισάγονται 4 mol CO_2 και ποσότητα $\text{C}_{(s)}$. Το δοχείο θερμαίνεται σε σταθερή θερμοκρασία T_1 οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Το CO_2 αντέδρασε σε ποσοστό 25% και η μάζα του μίγματος των 3 ουσιών στην ισορροπία είναι 212 g.

α. Να υπολογίσετε την αρχική ποσότητα mol του C που εισήχθη στο δοχείο. **Μονάδες 4**

β. Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας K_c καθώς και την απόδοση της αντίδρασης (ως κλασματικούς αριθμούς).

Μονάδες 2

γ. Στην κατάσταση ισορροπίας προσθέτουμε στο δοχείο 12 g C, χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας.

- i. Να εξηγήσετε αν θα μετατοπιστεί η θέση ισορροπίας και προς τα πού.
- ii. Να εξετάσετε αν θα αλλάξει η απόδοση της αντίδρασης.

Μονάδες 3

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C (12) , O (16)