

ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 17-1-2026**ΘΕΜΑ Α**

A₁. Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται ποσότητες από τα αέρια A_2 και B_2 και σε σταθερή θερμοκρασία πραγματοποιείται η απλή αντίδραση: $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightarrow 2 AB_{(g)}$. Αν οι ίδιες ποσότητες των A_2 , B_2 εισάγονταν σε δοχείο όγκου $2 \cdot V$ τότε η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης θα ήταν:

- α. ίση με την αρχική ταχύτητα στο δοχείο όγκου V
- β. υποδιπλάσια από την αρχική ταχύτητα στο δοχείο όγκου V
- γ. τετραπλάσια από την αρχική ταχύτητα στο δοχείο όγκου V
- δ. υποτετραπλάσια από την αρχική ταχύτητα στο δοχείο όγκου V

Μονάδες 5

A₂. Ποια από τις επόμενες μεταβολές θα προκαλέσει αύξηση της συγκέντρωσης του NO στη χημική ισορροπία: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NO_{(g)}$, $\Delta H > 0$;

- α. Ελάττωση της θερμοκρασίας (V σταθερός)
- β. προσθήκη ποσότητας He (V , T σταθερά)
- γ. Ελάττωση του όγκου του δοχείου (T σταθερή)
- δ. Απομάκρυνση ποσότητας NO (V , T σταθερά)

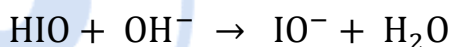
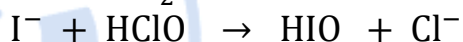
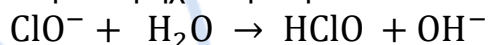
Μονάδες 5

A₃. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. Η πίεση στο δοχείο είναι P_1 atm. Αν υποδιπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου με σταθερή τη θερμοκρασία, στη νέα θέση χημικής ισορροπίας που αποκαθίσταται, η πίεση P_2 στο δοχείο είναι:

- α. $P_2 = P_1$ atm
- β. $P_2 = P_1 / 2$ atm
- γ. $P_2 = 2 \cdot P_1$ atm
- δ. $P_1 < P_2 < 2 \cdot P_1$ atm

Μονάδες 5

A₄. Μια αντίδραση διεξάγεται με το μηχανισμό τριών σταδίων που ακολουθεί:



Ποιος είναι ο καταλύτης της αντίδρασης ;

- α. Το IO^-
- β. Το H_2O
- γ. Το ClO^-
- δ. Το $HClO$

Μονάδες 5

A₅. Η απόδοση της αντίδρασης που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση, $RCOOH_{(l)} + ROH_{(l)} \rightleftharpoons RCOOR_{(l)} + H_2O_{(l)}$, $\Delta H \approx 0$ μπορεί να αυξηθεί:

- α. Με μείωση της θερμοκρασίας
- β. Με προσθήκη καταλύτη
- γ. Με ελάττωση του όγκου του δοχείου
- δ. Με χρήση αφυδατικού

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. α. Δίνεται η αντίδραση: $\text{CH}_2 = \text{CH}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_{3(g)}$, $\Delta H = -130 \text{ kJ}$

Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης είναι $E_a = 180 \text{ kJ/mol}$. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

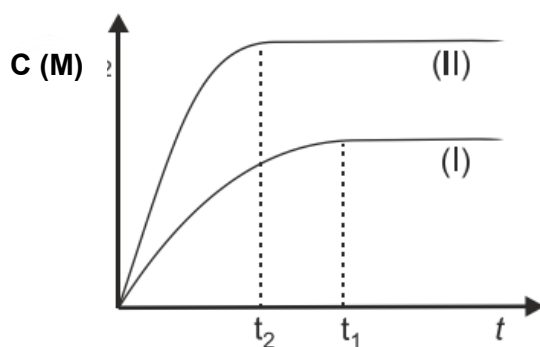
Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

1. Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία θα ισχύει : $E_a' < 180 \text{ kJ/mol}$.

2. Η αντίδραση καταλύεται από στερεό Ni. Η δράση του καταλύτη ερμηνεύεται από τη θεωρία της προσρόφησης.

3. Παρουσία καταλύτη Ni η αντίδραση έχει $E_a'' = 200 \text{ kJ/mol}$.

4. Η καμπύλη (II) του ακόλουθου σχήματος προκύπτει όταν η αντίδραση γίνεται παρουσία καταλύτη ενώ η καμπύλη (I) όταν γίνεται χωρίς καταλύτη.



Μονάδες 6

β. Στερεό CaCO_3 προστίθεται υπό μορφή μεγάλων κόκκων σε 50 mL διαλύματος HCl 1M, οπότε διεξάγεται η αντίδραση :

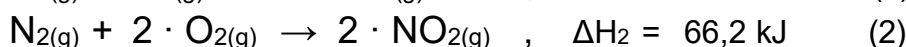


Αν το CaCO_3 βρίσκεται πάντα σε περίσσεια, να αντιστοιχίσετε τις μεταβολές που αναγράφονται στην μεσαία στήλη του πίνακα με την προβλεπόμενη επίδρασή τους στην αρχική ταχύτητα u_0 της αντίδρασης και τον συνολικό όγκο του παραγόμενου CO_2 .

αρχική ταχύτητα u_0	Μεταβολές	V_{CO_2}
I. βραδύτερη	1. Προσθήκη CaCO_3 υπό μορφή σκόνης σε 100mL διαλύματος HCl 1M αντί του αρχικού διαλύματος.	A. Ίδιος
II. ταχύτερη	2. Χρήση 25mL διαλύματος HCl 1M αντί του αρχικού διαλύματος.	B. μικρότερος
III. ίδια	3. Χρήση 25mL διαλύματος HCl 2M αντί του αρχικού διαλύματος.	C. μεγαλύτερος
	4. Μικρή ποσότητα βάσης διαλύεται στο οξύ πριν την προσθήκη CaCO_3	

Μονάδες 4

B₂. α. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις :



Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης (3) χρησιμοποιώντας θερμοχημικό κύκλο.

β. Δίνονται οι εξής πρότυπες ενθαλπίες:

- Σχηματισμού του $\text{CO}_{2(g)}$, ίση με $x \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Σχηματισμού του $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$, ίση με $y \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Καύσης της $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}_{(l)}$, ίση με $\omega \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Ποια από τις ακόλουθες παραστάσεις δίνει την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού της $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}_{(l)}$ σε $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α. $4x + 5y - \omega$

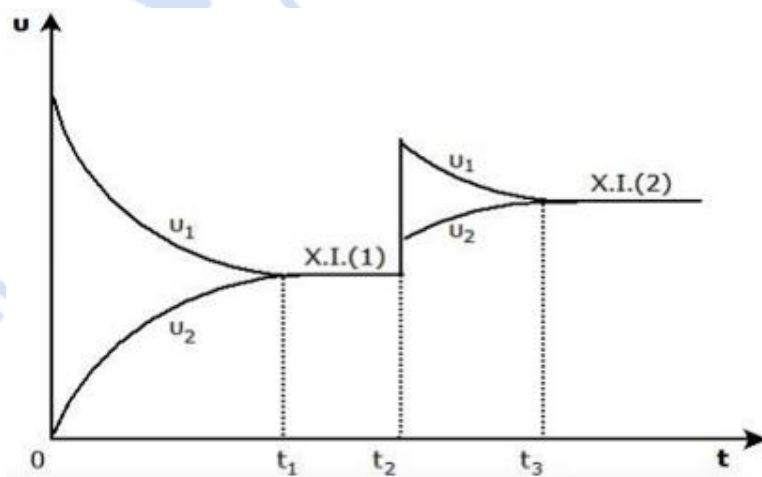
β. $2x + 10y - \omega$

γ. $\omega - 4x - 5y$

δ. $2x + 5y + \omega$

Μονάδες 3+4=7

B₃. Σε κλειστό δοχείο όγκου V εισάγεται μίγμα H_2 και I_2 , οπότε πραγματοποιείται η αμφίδρομη αντίδραση: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \xrightleftharpoons[u_2]{u_1} 2 \cdot \text{HI}_{(g)}$. Τη χρονική στιγμή t_1 αποκαθίσταται χημική ισορροπία στο σύστημα της αντίδρασης [X.I. (1)]. Τη χρονική στιγμή t_2 μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας και τη χρονική στιγμή t_3 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία [X.I. (2)]. Στο διάγραμμα που ακολουθεί, φαίνονται οι μεταβολές των ταχυτήτων u_1 και u_2 από την έναρξη της αντίδρασης ($t=0$) μέχρι την αποκατάσταση της X.I. (2).



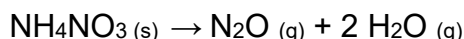
α. Αν οι σταθερές K_{c1} και K_{c2} των χημικών ισορροπιών (1) και (2) αντίστοιχα, έχουν διαφορετικές τιμές, να βρείτε ποιος παράγοντας μεταβλήθηκε τη χρονική στιγμή t_2 και με ποιο τρόπο (αύξηση/ελάττωση). Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

β. Ποια από τις δύο σταθερές K_{c1} , K_{c2} έχει μεγαλύτερη τιμή;

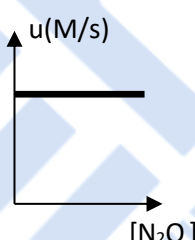
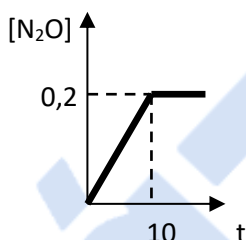
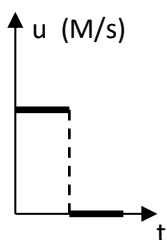
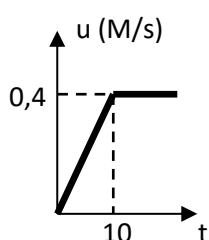
Μονάδες 5+3=8

ΘΕΜΑ Γ

Γ₁. Ως εκρηκτικές ύλες χαρακτηρίζονται χημικές ενώσεις οι οποίες, υπό ορισμένες συνθήκες, αποσυντίθενται ακαριαία, απελευθερώνοντας μεγάλα ποσά θερμότητας, με ταυτόχρονο σχηματισμό μεγάλης ποσότητας αερίων και πρόκληση έκρηξης. Το νιτρικό αμμώνιο (NH_4NO_3) είναι μία εκρηκτική ουσία, η οποία χρησιμοποιείται στην ανατίναξη βράχων και διασπάται σύμφωνα με την απλή χημική εξίσωση:



α. Ποια από τα παρακάτω διαγράμματα είναι σωστά για την αντίδραση διάσπασης του νιτρικού αμμωνίου (NH_4NO_3);

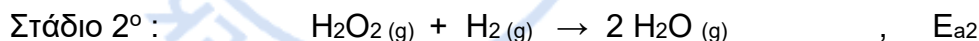
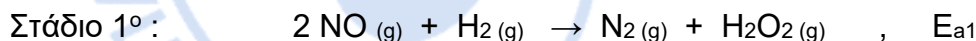


β. Με βάση τα δεδομένα των διαγραμμάτων να βρείτε την τιμή και τις μονάδες της σταθεράς ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης.

γ. Ποια χρονική στιγμή από την έναρξη της αντίδρασης η συγκέντρωση του N_2O θα είναι ίση με το 25% της τελικής της τιμής;

Μονάδες 3+2+3=8

Γ₂. Σε κενό και κλειστό δοχείο όγκου 2 L και σε σταθερή θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ εισάγονται 0,4 mol NO και 0,3 mol H_2 οπότε λαμβάνει χώρα αντίδραση που ακολουθεί τον παρακάτω μηχανισμό δύο σταδίων:



Για την ενέργεια ενεργοποίησης στα δύο στάδια ισχύει $E_{a1} \gg E_{a2}$.

α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της συνολικής αντίδρασης καθώς και την έκφραση του νόμου ταχύτητάς της.

β. Αν σε θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ η τιμή της σταθεράς ταχύτητας της συνολικής αντίδρασης είναι $k=4 \cdot \text{M}^{-x} \cdot \text{s}^{-1}$, να υπολογίσετε το x. Να βρείτε την ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ s}$ μετά την έναρξή της.

Δίνεται ότι η μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα των πρώτων 10 sec είναι $5 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$.

Μονάδες 5+4=9

Γ₃. Σε κλειστό δοχείο πραγματοποιείται σε σταθερή θερμοκρασία $\theta^{\circ}\text{C}$, η παρακάτω αντίδραση που συμβολίζεται με τη χημική εξίσωση: $2\text{NO}_{(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NOCl}_{(\text{g})}$. Για την αντίδραση αυτή προέκυψαν τα παρακάτω πειραματικά αποτελέσματα:

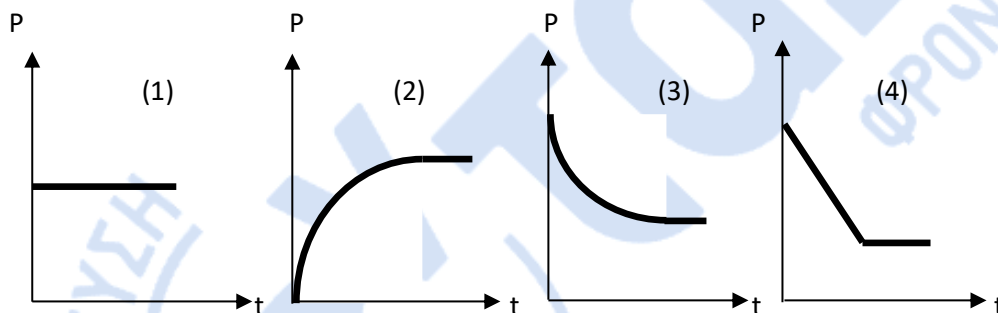
Πείραμα	$[\text{NO}]$ (M)	$[\text{Cl}_2]$ (M)	Αρχική v (M s^{-1})
1	0,1	0,1	$2 \cdot 10^{-2}$
2	0,2	0,1	$8 \cdot 10^{-2}$
3	0,1	0,2	$2 \cdot 10^{-2}$

α. Να βρεθεί ο νόμος ταχύτητας και η τιμή της σταθεράς ταχύτητας της αντίδρασης.

β. Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου 10 L και σε σταθερή θερμοκρασία $\theta^{\circ}\text{C}$, εισάγονται ισομοριακές ποσότητες NO και Cl_2 , οπότε διεξάγεται η παραπάνω αντίδραση. Τη χρονική στιγμή $t = 20$ s, η περιεκτικότητα σε NO του αερίου μίγματος στο δοχείο είναι 25%v/v. Έως τη χρονική στιγμή $t = 20$ s έχει εκλυθεί ποσό θερμότητας ίσο με 9,6 kJ. Να υπολογιστεί η ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t = 20$ s.

Δίνονται οι ενθαλπίες σχηματισμού: $\Delta H_f(\text{NO}) = 90 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_f(\text{NOCl}) = 66 \text{ kJ/mol}$.

γ. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αντιστοιχεί στη μεταβολή της πίεσης στο δοχείο σε σχέση με τον χρόνο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 3+3+2=8

ΘΕΜΑ Δ

Δ₁. Το H_2SO_4 παρασκευάζεται με διοχέτευση αερίου SO_3 σε νερό. Το αέριο SO_3 λαμβάνεται από την αντίδραση: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$.

Σε δοχείο όγκου $V = 40$ L και σε σταθερή θερμοκρασία T_1 διοχετεύουμε αέριο μείγμα που αποτελείται από SO_2 και O_2 . Στην ισορροπία βρίσκουμε ότι υπάρχουν στο δοχείο, 4 mol από κάθε αέριο. Να υπολογίσετε:

α. Την K_c της αντίδρασης στη θερμοκρασία T_1 .

β. Τις ποσότητες SO_2 και O_2 που διοχετεύθηκαν αρχικά στο δοχείο.

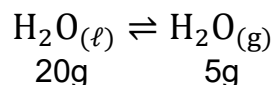
γ. Την απόδοση της αντίδρασης.

δ. Αν στην αρχική ισορροπία υποδιπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου και ταυτόχρονα αυξήσουμε τη θερμοκρασία, δεν μεταβάλλεται ο συνολικός αριθμός mol των αερίων στο δοχείο αντίδρασης. Να υπολογίσετε την σταθερά ισορροπίας της αντίδρασης στη νέα θερμοκρασία.

ε. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

Μονάδες 1+3+2+4+2=12

Δ₂. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί ισορροπία μεταξύ υγρού νερού και υδρατμών:



Σε κατάσταση ισορροπίας πραγματοποιούνται οι επόμενες μεταβολές:

α. Διπλασιασμός του όγκου του δοχείου (T σταθερή)

β. Προσθήκη 2g $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ (V, T σταθερά)

γ. Προσθήκη 2g $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$ (V, T σταθερά)

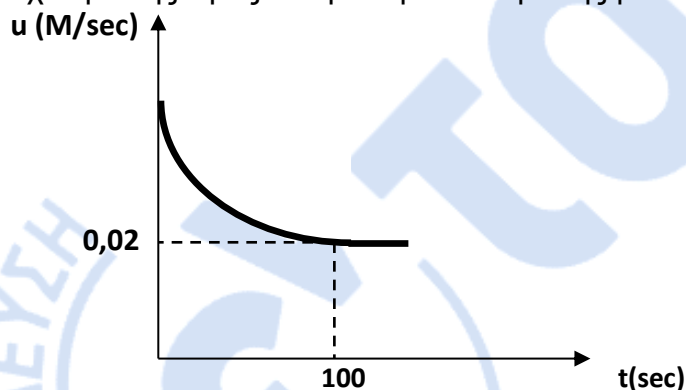
Να εξηγήσετε αν θα μεταβληθεί η $[\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}]$ και η πίεση στο δοχείο στη νέα ισορροπία που αποκαθίσταται και να υπολογίσετε για κάθε μεταβολή τη μάζα των υδρατμών, $m\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$, και τη μάζα του υγρού νερού, $m\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$ στη νέα ισορροπία.

Μονάδες 6

Δ₃. Για την αντίδραση: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HF}(\text{g})$ σε θερμοκρασία T, η σταθερά χημικής ισορροπίας έχει την τιμή 4. Στη θερμοκρασία αυτή ένα δοχείο όγκου $V = 12,5\text{ L}$ περιέχει 1 mol H_2 , 1 mol F_2 και 3 mol HF . Στο διάγραμμα που ακολουθεί δίνεται η μεταβολή μιας από τις δύο ταχύτητες u_1 και u_2 των δύο αντίθετης φοράς αντιδράσεων.

u_1 : η ταχύτητα της προς τα δεξιά αντίδρασης με σταθερά ταχύτητας k_1

u_2 : η ταχύτητα της προς τα αριστερά αντίδρασης με σταθερά ταχύτητας k_2



α. Αν η αντίδραση είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις, να βρείτε σε ποια ταχύτητα αναφέρεται το διάγραμμα και να υπολογίσετε τις σταθερές ταχύτητας k_1 και k_2 .

β. Αν στην αρχική ισορροπία διπλασιάσουμε την απόλυτη θερμοκρασία και ταυτόχρονα υποδιπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου, να βρείτε τον λόγο των πιέσεων P_1 / P_2 όπου P_1 και P_2 η πίεση του αερίου μίγματος στην αρχική και τελική ισορροπία αντίστοιχα.

Μονάδες 4+3=7

**Η ΟΜΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΑΣ ΕΥΧΕΤΑΙ
ΚΑΛΗ ΧΡΟΝΙΑ ΜΕ ΕΠΙΤΥΧΙΕΣ**