

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ 4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Μία χημική αντίδραση είναι:
 - i) μονόδρομη όταν:
 - α. πραγματοποιείται μόνο σε ορισμένες συνθήκες
 - β. εξαντλούνται οι ποσότητες όλων των αντιδρώντων
 - γ. μετά την πραγματοποίηση της εξαντλείται η ποσότητα ενός τουλάχιστον από τα αντιδρώντα
 - δ. παράγεται ένα μόνο προϊόν
 - ii) αμφίδρομη όταν:
 - α. πραγματοποιείται τόσο στο εργαστήριο, όσο και στη φύση
 - β. πραγματοποιείται σε οποιοσδήποτε συνθήκες
 - γ. εξελίσσεται ταυτόχρονα και προς τις δύο κατευθύνσεις
 - δ. δίνει διάφορα προϊόντα, ανάλογα με τις συνθήκες.

2. Σε κενό δοχείο εισάγεται μείγμα των αερίων σωμάτων A και B, τα οποία αντιδρούν στους θ °C σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$.

Όταν σταθεροποιηθεί η συγκέντρωση του σώματος Γ, θα υπάρχουν στο δοχείο:

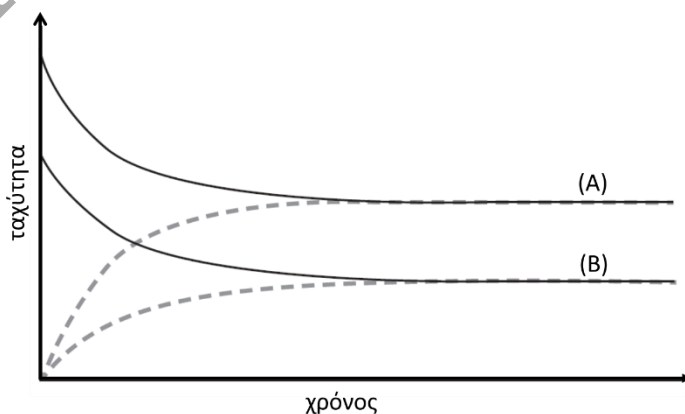
- α. μόνο A και Γ
 - β. μόνο B και Γ
 - γ. μόνο Γ
 - δ. A, B, και Γ.
3. Μετά την αποκατάσταση κάθε χημικής ισορροπίας:
 - α. δεν πραγματοποιείται καμία χημική αντίδραση
 - β. πραγματοποιούνται δύο αντιδράσεις με ίσες ταχύτητες
 - γ. τα συνολικά mol των αντιδρώντων είναι ίσα με τα συνολικά mol των προϊόντων
 - δ. δεν ισχύει τίποτε από τα παραπάνω.

4. Το παραπλεύρως διάγραμμα απεικονίζει την προς τα δεξιά (συνεχής γραμμή) και την προς τα αριστερά (διακεκομμένη γραμμή)

ταχύτητα μιας αμφίδρομης αντίδρασης που πραγματοποιείται σε δυο διαφορετικές συνθήκες A και B.

Ποιο από τα παρακάτω θα μπορούσε να ισχύει για τις συνθήκες A και B:

- α. η συνθήκη A αντιστοιχεί σε υψηλότερη θερμοκρασία
- β. η συνθήκη B αντιστοιχεί σε προσθήκη καταλύτη.
- γ. η συνθήκη B αντιστοιχεί σε υψηλότερη θερμοκρασία
- δ. η συνθήκη B αντιστοιχεί σε υψηλότερη πίεση



5. Σε κλειστό δοχείο στους θ °C έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

$A + B \rightleftharpoons \Gamma + \Delta$. Αν u_1 και u_2 είναι οι ταχύτητες των αντιδράσεων με φορά προς τα δεξιά και προς τ' αριστερά αντίστοιχα, θα ισχύει:

- α. $u_1 = u_2 = 0$
- β. $u_1 = u_2 \neq 0$
- γ. $u_1 > u_2$
- δ. $u_1 < u_2$

6. Σε κλειστό δοχείο σταθερής θερμοκρασίας εισάγονται 2 mol NO και 1 mol O₂ που αντιδρούν σύμφωνα με την εξίσωση: $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας τα συνολικά mol των αερίων στο δοχείο, μπορεί

να είναι:

- α. 3
- β. 2
- γ. 2,5
- δ. 1,5

7. Σε κενό δοχείο εισάγονται 1mol N_2 και 2mol O_2 , τα οποία αντιδρούν στους $\theta^\circ C$, σύμφωνα με την εξίσωση: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$.

i). Για τον αριθμό n των mol του NO που θα υπάρχουν στο δοχείο μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας, θα ισχύει:

- α. $n = 2$
- β. $n > 2$
- γ. $n < 2$
- δ. $n = 4$.

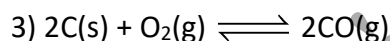
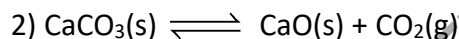
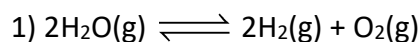
ii). Για το συνολικό αριθμό των mol ($n_{ολ}$) των αερίων μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας θα ισχύει:

- α. $n_{ολ} < 3$
- β. $n_{ολ} = 3$
- γ. $n_{ολ} > 3$
- δ. $n_{ολ} = 2$.

8. Ισομοριακές ποσότητες των σωμάτων A και B αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2\Gamma(g)$. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει σε κάθε χρονική στιγμή:

- α. $[A] = [B] = [\Gamma]$
- β. $[A] < [B]$
- γ. $[A] > [B]$
- δ. $[B] > [\Gamma] > [A]$

9. Από τις ισορροπίες που περιγράφουν οι παρακάτω χημικές εξισώσεις:

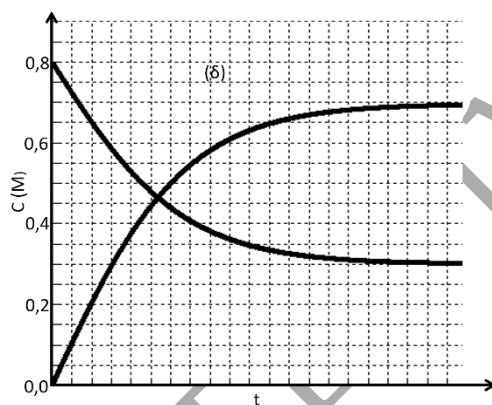
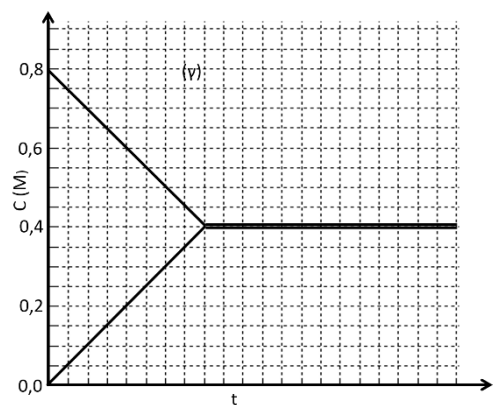
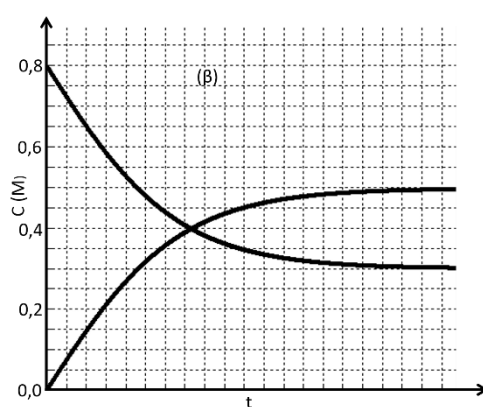
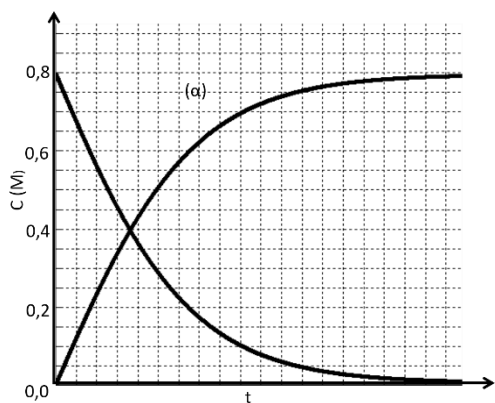


ομογενείς είναι μόνο οι:

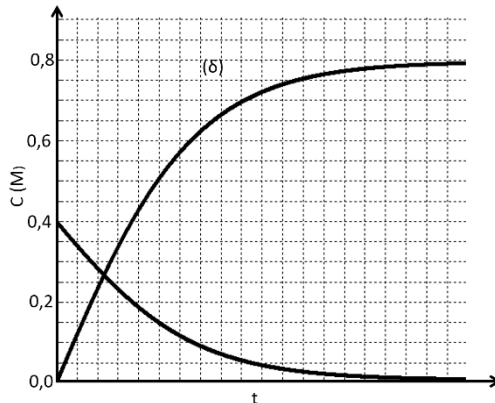
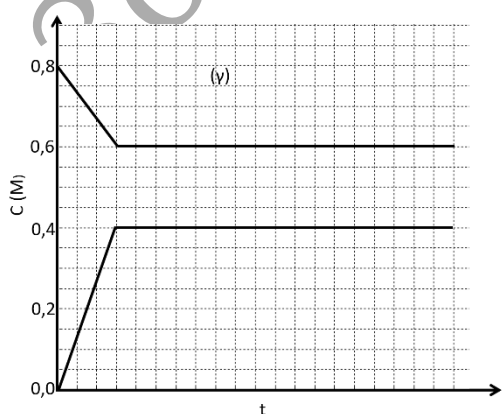
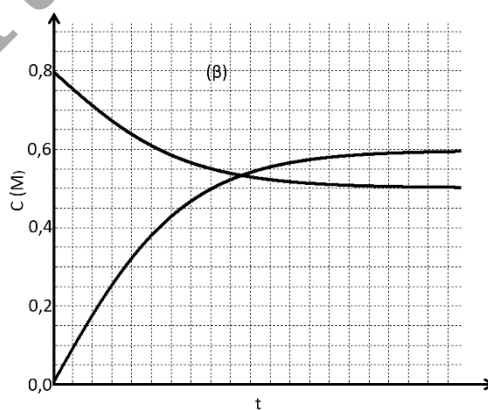
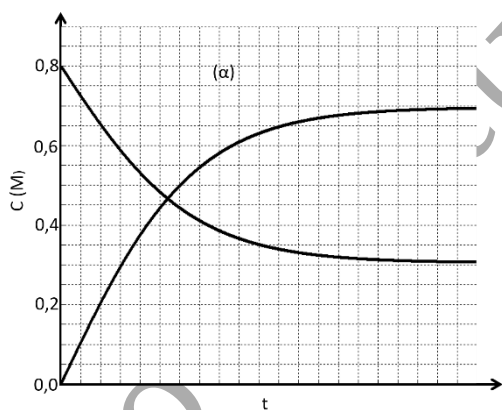
- α. (1) και (2)
- β. (1)
- γ. (3) και (4)
- δ. (1) και (4).

10. Σε δοχείο όγκου 1L σε σταθερή θερμοκρασία εισάγονται 0,8mol της ένωσης A. Αυτή αρχίζει να μετατρέπεται στην ένωση B σύμφωνα με την μη μηδενικής τάξης αμφίδρομη αντίδραση:

$A(g) \rightleftharpoons B(g)$. Ποιο από τα επόμενα διαγράμματα είναι αυτό που παριστάνει τις συγκεντρώσεις των συστατικών A και B;

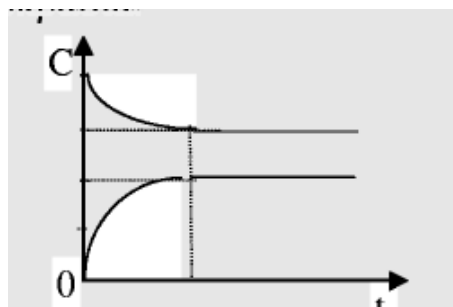


11. Σε ένα κενό δοχείο όγκου 1L, σε σταθερή θερμοκρασία εισάγονται 0,8 mol της ένωσης A. Αυτή αρχίζει να διασπάται στην ένωση B σύμφωνα με την μη μηδενικής τάξης αμφίδρομη αντίδραση: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$. Ποιο από τα επόμενα διαγράμματα παριστάνει τις συγκεντρώσεις των A και B σε σχέση με τον χρόνο;



12. Μία αντίδραση έχει απόδοση 90 %. Αυτό σημαίνει ότι:
- κατά την απομόνωση των προϊόντων έχουμε απώλειες 10 %
 - η μάζα των προϊόντων ισούται με τα 9/10 της μάζας των αντιδρώντων
 - η ποσότητα οποιουδήποτε από τα προϊόντα είναι ίση με τα 9/10 της θεωρητικά αναμενόμενης ποσότητας
 - τα συνολικά mol των προϊόντων είναι ίσα με το 90 % των mol των αντιδρώντων.

13. Σε κενό δοχείο εισάγεται ορισμένη ποσότητα της ένωσης Α, η οποία, αρχίζει να μετατρέπεται στην ένωση Β υπό σταθερή θερμοκρασία. Το διπλανό διάγραμμα παριστάνει τις συγκεντρώσεις των ενώσεων Α και Β σε συνάρτηση με το χρόνο. Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε είναι:



- $A \rightleftharpoons B$
 - $A \rightleftharpoons 2B$
 - $2A \rightleftharpoons B$
 - $A \longrightarrow 2B$
14. Σε κενό δοχείο εισάγονται 1 mol N_2 και 2 mol O_2 τα οποία αντιδρούν σε υψηλή θερμοκρασία, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$.

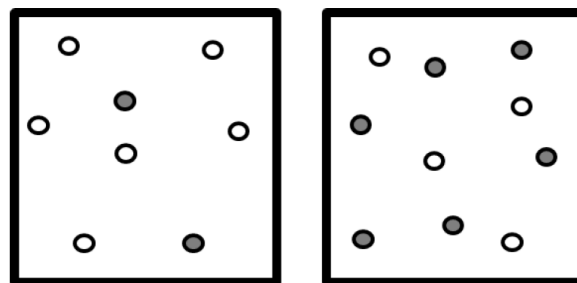
Αν n είναι ο αριθμός mol του NO που θα υπάρχουν στο δοχείο μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας, τότε:

- $n < 2$
 - $n = 2$
 - $n = 4$
 - $2 < n \neq 4$
15. Σε κλειστό δοχείο όγκου V και σε σταθερή θερμοκρασία εισάγουμε 4 mol N_2 και 6 mol H_2 . Το μείγμα αντιδρά και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

Το συνολικό άθροισμα των mol του μίγματος στην θέση της Χ.Ι μπορεί να είναι:

- 5,5 mol
 - 6 mol
 - 10 mol
 - 8 mol
16. Στα παρακάτω δοχεία, εμφανίζεται η αρχική κατάσταση και η κατάσταση χημικής ισορροπίας, μιας εξώθερμης διάσπασης αερίων μορίων Ε (λευκοί κύκλοι) προς σχηματισμό αερίων μορίων Ζ (γκρι κύκλοι)

Η χημική εξίσωση που περιγράφει καλύτερα τη συγκεκριμένη αντίδραση είναι:



(αρχική κατάσταση)

(κατάσταση ισορροπίας)

- $E(g) \rightleftharpoons Z(g) \Delta H < 0$
 - $2E(g) \rightleftharpoons Z(g) \Delta H > 0$
 - $E(g) \rightleftharpoons 2Z(g) \Delta H < 0$
 - $2E(g) \rightleftharpoons Z(g) \Delta H < 0$
17. Ένας από τους συντελεστές που μπορεί να αλλάξουν την θέση της χημικής ισορροπίας

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ είναι:

- η συγκέντρωση του CO_2
- οι καταλύτες

- γ. η πίεση
 δ. ο όγκος του δοχείου στο οποίο γίνεται η αντίδραση.
- 18.** Το οξείδιο του ασβεστίου (CaO) χρησιμοποιείται ευρύτατα ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία και τη μεταλλουργία και μπορεί να παραχθεί από θερμική διάσπαση υλικών πλούσιων σε ανθρακικό ασβέστιο (CaCO₃) όπως ο ασβεστόλιθος σε θερμοκρασίες πάνω από 825°C, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H > 0$
 Για την παραπάνω χημική ισορροπία ισχύει:
 α. χαρακτηρίζεται ως ομογενής
 β. ευνοείται σε υψηλή θερμοκρασία
 γ. με αύξηση της πίεσης (T= σταθερή) μετατοπίζεται προς τα δεξιά
 δ. με προσθήκη CaCO₃ (P, T= σταθερή) μετατοπίζεται προς τα δεξιά
- 19. (εξετάσεις 1999)** Η αμμωνία παρασκευάζεται σύμφωνα με την αντίδραση :
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H = -22 \text{ kcal}$
 Για να αυξήσουμε την ποσότητα της παραγόμενης αμμωνίας πρέπει:
 α. να αυξήσουμε τη θερμοκρασία
 β. να προσθέσουμε καταλύτη
 γ. να αυξήσουμε την πίεση
 δ. να ελαττώσουμε την πίεση.
- 20.** Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία
 $\text{ICl}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{ICl}_3(\text{s}), \Delta H = -106 \text{ kJ}$
 Ποια από τις παρακάτω αλλαγές θα προκαλέσει την αύξηση της ποσότητας του στερεού στο παραπάνω μίγμα ισορροπίας;
 α. αύξηση θερμοκρασίας και ταυτόχρονα ελάττωση της πίεσης
 β. ελάττωση θερμοκρασίας και ταυτόχρονα αύξηση της πίεσης
 γ. προσθήκη ICl(l)
 δ. προσθήκη καταλύτη
- 21.** Δύο από τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τη χημική ισορροπία
 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ είναι:
 α. η ολική πίεση του συστήματος και η μάζα του C
 β. η θερμοκρασία και οι καταλύτες
 γ. η επιφάνεια επαφής του C και η ολική πίεση του συστήματος
 δ. η συγκέντρωση του H₂ και η θερμοκρασία.
- 22.** Σε τέσσερα κλειστά δοχεία με δυνατότητα μεταβολής όγκου έχουν αποκατασταθεί αντίστοιχα οι παρακάτω χημικές ισορροπίες.
 Ποια από αυτές ΔΕΝ επηρεάζεται από τη μεταβολή του όγκου του δοχείου, σε σταθερή θερμοκρασία.
 α. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$
 β. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 γ. $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 δ. $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ **(εξετάσεις 2001)**
- 23.** Το σύνολο των παραγόντων από τους οποίους επηρεάζεται η χημική ισορροπία
 $3\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{Fe}(\text{s})} \text{C}_6\text{H}_6(\text{g}), \Delta H > 0$, είναι:
 α. η πίεση και η θερμοκρασία
 β. οι συγκεντρώσεις του C₂H₂ και του C₆H₆
 γ. οι συγκεντρώσεις των C₂H₂ και C₆H₆, η πίεση και η θερμοκρασία
 δ. η ποσότητα του καταλύτη (Fe), η πίεση και η θερμοκρασία.

24. Σε ένα δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

$3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$, $\Delta H < 0$. Ποια από τις παρακάτω μεταβολές έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας του H_2 που περιέχεται στο δοχείο;

- α. η αύξηση της πίεσης
- β. η αύξηση της θερμοκρασίας
- γ. η εισαγωγή υδρατμών
- δ. η προσθήκη καταλύτη.

25. Σε δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

$4\text{NH}_3\text{(g)} + 5\text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO(g)} + 6\text{H}_2\text{O(g)}$, $\Delta H < 0$

Στη θέση της χημικής ισορροπίας αυξάνεται η θερμοκρασία και αποκαθίσταται νέα ισορροπία. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει:

- α. Η ποσότητα της NH_3 ελαττώνεται
- β. τα συνολικά mol αυξάνονται
- γ. η ποσότητα του NO αυξάνεται
- δ. η ποσότητα του H_2O ελαττώνεται

26. Η ισορροπία $\text{CO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{NO(g)}$ αποκαθίσταται σε 4 διαφορετικά, αλλά ίδια δοχεία στην ίδια θερμοκρασία. Σε κάθε δοχείο η αρχική σύσταση των σωμάτων που συμμετέχουν στην Χ.Ι ήταν διαφορετική, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

πείραμα	CO (mol)	$\text{NO}_2 \text{(mol)}$	$\text{CO}_2 \text{(mol)}$	NO (mol)
1	1	1	0	0
2	1	0	1	1
3	1	1	1	0
4	0	1	1	1

Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας, ποιο δοχείο θα περιέχει την μεγαλύτερη ποσότητα CO :

- α. το 1
- β. το 2
- γ. το 3
- δ. το 4

27. Σε κλειστό δοχείο βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας 1 mol Α, 1 mol Β και 2 mol Γ σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$\text{A(g)} + \text{B(s)} \rightleftharpoons \text{Γ(g)}$ $\Delta H < 0$

Μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας οπότε στην τελική κατάσταση ισορροπίας που αποκαθίσταται βρέθηκε ότι περιέχονται 2,5 mol Γ. Ποια από τις παρακάτω μεταβολές έχει πραγματοποιηθεί:

- α. αύξηση θερμοκρασίας
- β. αφαίρεση ποσότητας Γ
- γ. προσθήκη ποσότητας Γ
- δ. προσθήκη ποσότητας Β

28. Η αύξηση της απόδοσης της παραγόμενης ποσότητας NH_3 με ταυτόχρονη αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης: $\text{N}_2 \text{(g)} + 3\text{H}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \text{(g)}$, $\Delta H < 0$, γίνεται με:

- α. αύξηση της θερμοκρασίας
- β. μείωση της θερμοκρασίας
- γ. αύξηση της πίεσης
- δ. αύξηση του όγκου του δοχείου.

29. Για να έχουμε την μεγαλύτερη απόδοση στην παρακάτω ισορροπία

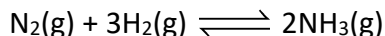
$\text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$ $\Delta H = +206 \text{ kJ/mol}$, πρέπει να έχουμε:

- α. χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή πίεση

αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας η πίεση $P_{\text{τελ}}$ στο δοχείο, θα είναι:

- α. $P_{\text{τελ}} = 60 \text{ atm}$
- β. $P_{\text{τελ}} = 15 \text{ atm}$
- γ. $P_{\text{τελ}} = 30 \text{ atm}$
- δ. $15 \text{ atm} < P_{\text{τελ}} < 30 \text{ atm}$

36. Σε ένα δοχείο περιέχεται σε ισορροπία μείγμα N_2 , H_2 και NH_3 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



και ασκεί πίεση 50 atm . Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, τότε η τελική πίεση στο δοχείο μπορεί να έχει την τιμή:

- α. 25 atm
- β. 40 atm
- γ. 50 atm
- δ. 70 atm

37. Σε ένα δοχείο όγκου V περιέχονται σε ισορροπία $x \text{ mol H}_2$, $\psi \text{ mol I}_2$ και $z \text{ mol HI}$ στους $\theta^\circ\text{C}$,

σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$. Αν αφαιρέσουμε μία ποσότητα HI , μετά την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας, θα περιέχονται στο δοχείο $x' \text{ mol H}_2$, $\psi' \text{ mol I}_2$ και $z' \text{ mol HI}$. Μεταξύ των αριθμών x , ψ , z και x' , ψ' , z' ισχύουν οι σχέσεις:

- α. $x' < x$, $\psi' < \psi$, $z' < z$
- β. $x' = x$, $\psi' = \psi$, $z' < z$
- γ. $x' > x$, $\psi' > \psi$, $z' < z$
- δ. $x' < x$, $\psi' < \psi$, $z' = z$.

38. Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία του συστήματος:

i) Ο συνολικός αριθμός των mol των αερίων:

- α. θα αυξηθεί
- β. δεν θα μεταβληθεί
- γ. θα μειωθεί
- δ. εξαρτάται από την απόδοση της αντίδρασης,

ii) Η ολική πίεση των αερίων:

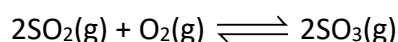
- α. θα αυξηθεί
- β. θα μειωθεί
- γ. δεν θα μεταβληθεί
- δ. δε μπορούμε να γνωρίζουμε πως θα μεταβληθεί.

39. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightleftharpoons[u_2]{u_1} \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$

Μειώνουμε τον όγκο του δοχείου της ισορροπίας, υπό σταθερή θερμοκρασία. Πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά (u_1) και η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά (u_2) με τη μείωση του όγκου του δοχείου;

- α. Η u_1 θα αυξηθεί και η u_2 θα μειωθεί
- β. Η u_2 θα αυξηθεί και η u_1 θα μειωθεί
- γ. Και οι δύο ταχύτητες θα αυξηθούν αλλά θα παραμείνουν ίσες
- δ. Και οι δύο ταχύτητες θα παραμείνουν αμετάβλητες

40. (ΠΜΔΧ, 2011) Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ βρίσκονται σε χημική ισορροπία ποσότητες $\text{SO}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$ και $\text{SO}_3(\text{g})$ σύμφωνα με την εξίσωση:



Αν υποδιπλασιαστεί στιγμιαία ο όγκος του δοχείου, τότε οι συγκεντρώσεις των ουσιών στη νέα χημική ισορροπία σε σχέση με τις συγκεντρώσεις στην αρχική χημική ισορροπία:

- α. Αυξάνονται και οι τρεις
- β. Ελαττώνονται του $\text{SO}_2(\text{g})$ και του $\text{O}_2(\text{g})$ και αυξάνεται του $\text{SO}_3(\text{g})$
- γ. Ελαττώνονται και οι τρεις
- δ. Ελαττώνεται του $\text{SO}_3(\text{g})$ και αυξάνονται των $\text{SO}_2(\text{g})$ και του $\text{O}_2(\text{g})$

41. Για την ισορροπία $\alpha\text{A} + \beta\text{B} \rightleftharpoons \gamma\text{Γ} + \delta\Delta$ μεταξύ των αερίων Α, Β, Γ, Δ, η σταθερά K_c δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha. K_c = \frac{[\text{A}]^\alpha \cdot [\text{B}]^\beta}{[\text{Γ}]^\gamma \cdot [\Delta]^\delta} \quad \gamma. K_c = \frac{[\text{A}]^\alpha + [\text{B}]^\beta}{[\text{Γ}]^\gamma + [\Delta]^\delta}$$

$$\beta. K_c = \frac{[\text{Γ}]^\gamma \cdot [\Delta]^\delta}{[\text{A}]^\alpha \cdot [\text{B}]^\beta} \quad \delta. K_c = \frac{[\text{Γ}]^\gamma + [\Delta]^\delta}{[\text{A}]^\alpha + [\text{B}]^\beta}$$

όπου $[\text{A}]$, $[\text{B}]$, $[\text{Γ}]$, $[\Delta]$ οι συγκεντρώσεις των σωμάτων Α, Β, Γ και Δ αντίστοιχα μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας.

42. Για τη χημική ισορροπία: $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$
η K_c δίνεται από τη σχέση :

$$\alpha. K_c = \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}$$

$$\beta. K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{C}] \cdot [\text{CO}_2]}$$

$$\gamma. K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]^2}$$

$$\delta. K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

43. Η σταθερά ισορροπίας K_c της αμφίδρομης αντίδρασης, η οποία περιγράφεται από την εξίσωση:
 $\alpha\text{A}(\text{s}) + \beta\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \gamma\text{Γ}(\text{s}) + \delta\Delta(\text{g})$ δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha. K_c = \frac{[\Delta]^\delta}{[\text{B}]^\beta}$$

$$\beta. K_c = \frac{[\text{Γ}]^\gamma \cdot [\Delta]^\delta}{[\text{A}]^\alpha \cdot [\text{B}]^\beta}$$

$$\gamma. K_c = \frac{[\text{Γ}]^\gamma + [\Delta]^\delta}{[\text{A}]^\alpha + [\text{B}]^\beta}$$

$$\delta. K_c = \frac{[\text{A}]^\alpha \cdot [\text{B}]^\beta}{[\text{Γ}]^\gamma \cdot [\Delta]^\delta}$$

44. Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας, που αποδίδεται με τη στοιχειομετρική εξίσωση
 $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$, η σταθερά K_c της χημικής ισορροπίας δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha. K_c = \frac{[\text{CaCO}_3]}{[\text{CaO}] \cdot [\text{CO}_2]}$$

$$\beta. K_c = \frac{[\text{CaO}] \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$$

$$\gamma. K_c = [CO_2]$$

$$\delta. K_c = \frac{1}{[CO_2]}$$

45. Η K_c της αντίδρασης: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ σε ορισμένη θερμοκρασία είναι 49. Τότε η K_c της αντίδρασης $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$, στην ίδια θερμοκρασία θα είναι:

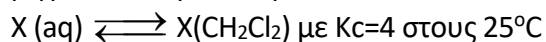
- α. 7
- β. -49
- γ. 49^2
- δ. $1/49$

46. Αν στους $\theta^\circ C$ για την ισορροπία: $2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$, είναι $K_c = 4$ και για την ισορροπία: $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$ είναι $K_c' = \lambda$, θα ισχύει:

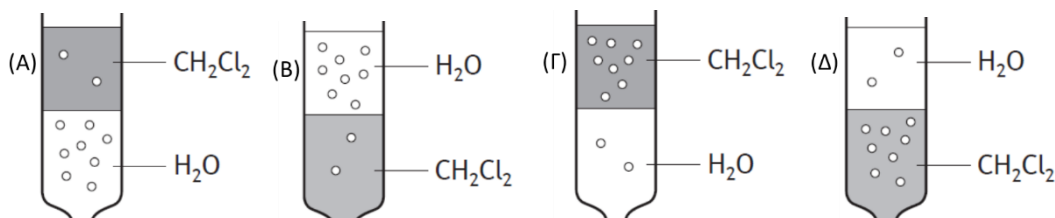
- α. $\lambda = 4$
- β. $\lambda > 4$
- γ. $\lambda = 1/4$
- δ. $1/4 < \lambda < 4$.

47. Το διχλωρομεθάνιο (CH_2Cl_2) με πυκνότητα $\rho = 1,33 g/cm^3$ και το νερό ($\rho = 1 g/cm^3$) χρησιμοποιούνται σαν διαλύτες στην χημική βιομηχανία. Και τα δυο σε θερμοκρασία $25^\circ C$ είναι υγρά και πρακτικά δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους.

Μια ουσία X είναι διαλυτή και στους δυο διαλύτες. Όταν λοιπόν ποσότητα της ουσίας X διαλυθεί σε μίγμα ίσων όγκων νερού και CH_2Cl_2 αποκαθίσταται η ισορροπία:



Στα παρακάτω διαγράμματα οι μικροί κύκλοι παριστάνουν την κατανομή της ουσίας X στους δυο διαλύτες. Ποιο από τα παρακάτω σχήματα Α, Β, Γ, Δ δείχνει την σωστή κατανομή;

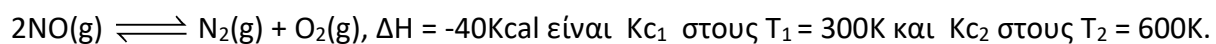


48. Η τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση

$\alpha A + \beta B \rightleftharpoons \gamma \Gamma + \delta \Delta$, διαπιστώθηκε ότι αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Η διαπίστωση αυτή μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αντίδραση με φορά προς τα δεξιά:

- α. είναι εξώθερμη
- β. είναι ενδόθερμη
- γ. δεν είναι ούτε εξώθερμη, ούτε ενδόθερμη
- δ. είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη, ανάλογα με τη θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιείται.

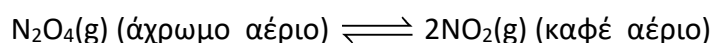
49. Η σταθερά K_c της χημικής ισορροπίας που αποδίδεται με τη χημική εξίσωση



Μεταξύ των K_{c1} και K_{c2} ισχύει:

- α. $K_{c1} = K_{c2}$
- β. $K_{c1} > K_{c2}$
- γ. $K_{c1} < K_{c2}$
- δ. $K_{c2} = 2 K_{c1}$

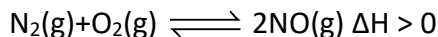
50. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Στους $80^\circ C$ το μίγμα των δυο αερίων έχει έντονο καφέ χρώμα, ενώ στους $-80^\circ C$ το μίγμα των δυο αερίων είναι σχεδόν άχρωμο. Τότε:

- α. Η αντίδραση διάσπασης του N_2O_4 είναι εξώθερμη
- β. Η K_c στους -80° είναι μεγαλύτερη από την K_c στους 80°
- γ. Η απόδοση της αντίδρασης μειώνεται με την θερμοκρασία
- δ. Για την αντίδραση $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ισχύει $\Delta H > 0$

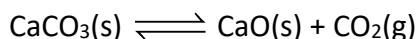
51. Σε δοχείο σταθερού όγκου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Αν μειωθεί η θερμοκρασία του συστήματος, τότε:

- α. μειώνεται η σταθερά ισορροπίας K_c
- β. αυξάνεται η απόδοση σε NO
- γ. μειώνεται η ποσότητα του O_2
- δ. αυξάνεται η ολική πίεση. **(εξετάσεις 2003)**

52. Σε δοχείο μεταβλητού όγκου και σε θερμοκρασία $\theta^\circ \text{C}$ έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



Κάποια χρονική στιγμή t αυξάνεται ο όγκος του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία και αποκαθίσταται νέα ισορροπία. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει:

- α. η συγκέντρωση του CaO αυξάνεται
- β. η συγκέντρωση του CaCO_3 ελαττώνεται
- γ. η συγκέντρωση του CO_2 αυξάνεται
- δ. η συγκέντρωση του CO_2 παραμένει σταθερή

53. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $\text{PbCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{PbO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

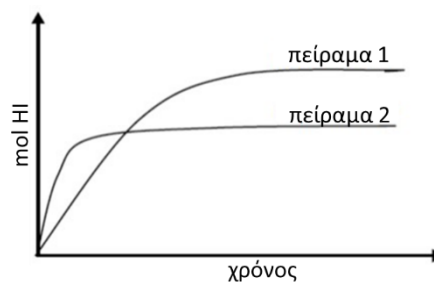
Μειώνουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην οποία:

- α. η ποσότητα του $\text{PbCO}_3(\text{s})$ θα είναι μικρότερη σε σχέση με την αρχική ισορροπία
- β. η ποσότητα του $\text{PbO}(\text{s})$ θα είναι μικρότερη σε σχέση με την αρχική ισορροπία
- γ. οι ποσότητες των δύο στερεών της ισορροπίας δεν θα μεταβληθούν
- δ. η συγκέντρωση του CO_2 θα έχει μειωθεί

54. Για την μελέτη της ισορροπίας $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ διενεργούνται δυο πειράματα με τις ίδιες

ποσότητες $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{I}_2(\text{g})$ κάθε φορά, στο ίδιο δοχείο αλλά σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Η παραπλεύρως γραφική παράσταση δείχνει τα mol HI που παράγονται σε κάθε πείραμα σε συνάρτηση με τον χρόνο. Με βάση τα στοιχεία του διαγράμματος προκύπτει ότι το πείραμα 2 έγινε:

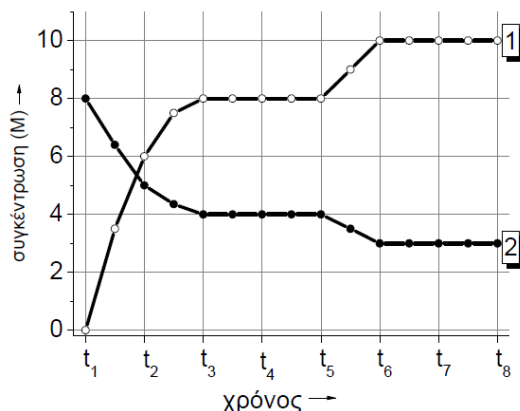
- α. σε χαμηλότερη θερμοκρασία και η αντίδραση είναι εξώθερμη
- β. σε υψηλότερη θερμοκρασία και η αντίδραση είναι ενδόθερμη
- γ. σε χαμηλότερη θερμοκρασία και η αντίδραση είναι ενδόθερμη
- δ. σε υψηλότερη θερμοκρασία και η αντίδραση είναι εξώθερμη



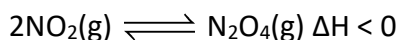
55. Στη διπλανή γραφική παράσταση φαίνεται η μεταβολή των συγκεντρώσεων, ως συνάρτηση του χρόνου, των ουσιών Α και Β, μεταξύ των οποίων αποκαθίσταται η ισορροπία: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$, $\Delta H < 0$.

Την χρονική στιγμή t_5 :

- α: αφαιρέθηκε από το δοχείο ποσότητα ουσίας Α.
β: προστέθηκε στο δοχείο ποσότητα ουσίας Β.
γ: ελαττώθηκε η θερμοκρασία του συστήματος.
δ: αυξήθηκε η θερμοκρασία του συστήματος.

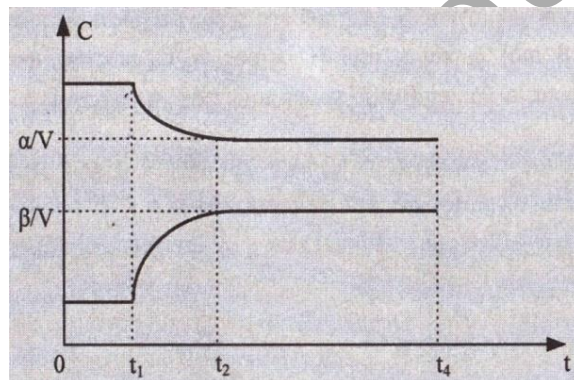


56. Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία $\theta^\circ C$ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:

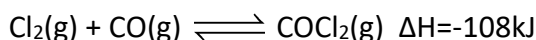


Το διπλανό διάγραμμα δείχνει τις καμπύλες αντίδρασης για τα δύο αέρια της ισορροπίας. Τη χρονική στιγμή t_1 :

- α. μεταβάλλαμε τον όγκο του δοχείου
β. αυξήσαμε τη θερμοκρασία
γ. προσθέσαμε ποσότητα $NO_2(g)$
δ. ελαττώσαμε τη θερμοκρασία



57. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



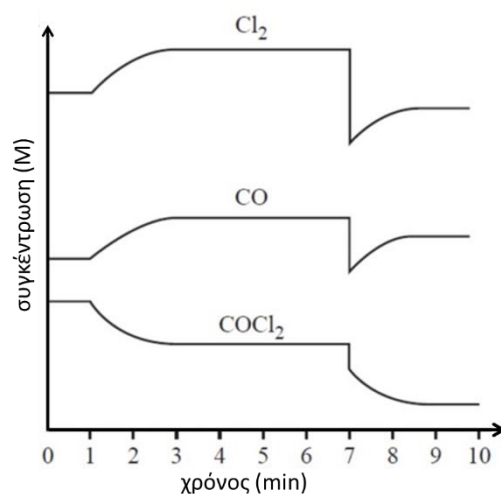
Στο παραπλεύρως διάγραμμα απεικονίζεται η μεταβολή των συγκεντρώσεων των ουσιών που συμμετέχουν στην Χ.Ι σε συνάρτηση με τον χρόνο.

i) το 1^ο λεπτό:

- α. αυξήθηκε η θερμοκρασία
β. αυξήθηκε ο όγκος
γ. μειώθηκε η θερμοκρασία
δ. μειώθηκε ο όγκος

ii) το 7^ο λεπτό

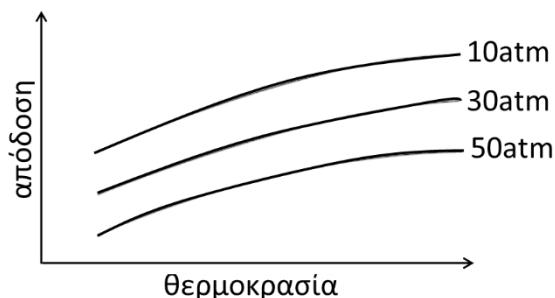
- α. αυξήθηκε ο όγκος
β. μειώθηκε η θερμοκρασία
γ. αυξήθηκε η θερμοκρασία
δ. μειώθηκε ο όγκος



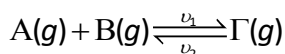
58. Οι ενώσεις $X(g)$, $Y(g)$ και $Z(g)$ βρίσκονται σε ισορροπία. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει την απόδοση της αντίδρασης ως προς το προϊόν $Z(g)$

Ποια από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις συμφωνεί με αυτά τα δεδομένα:

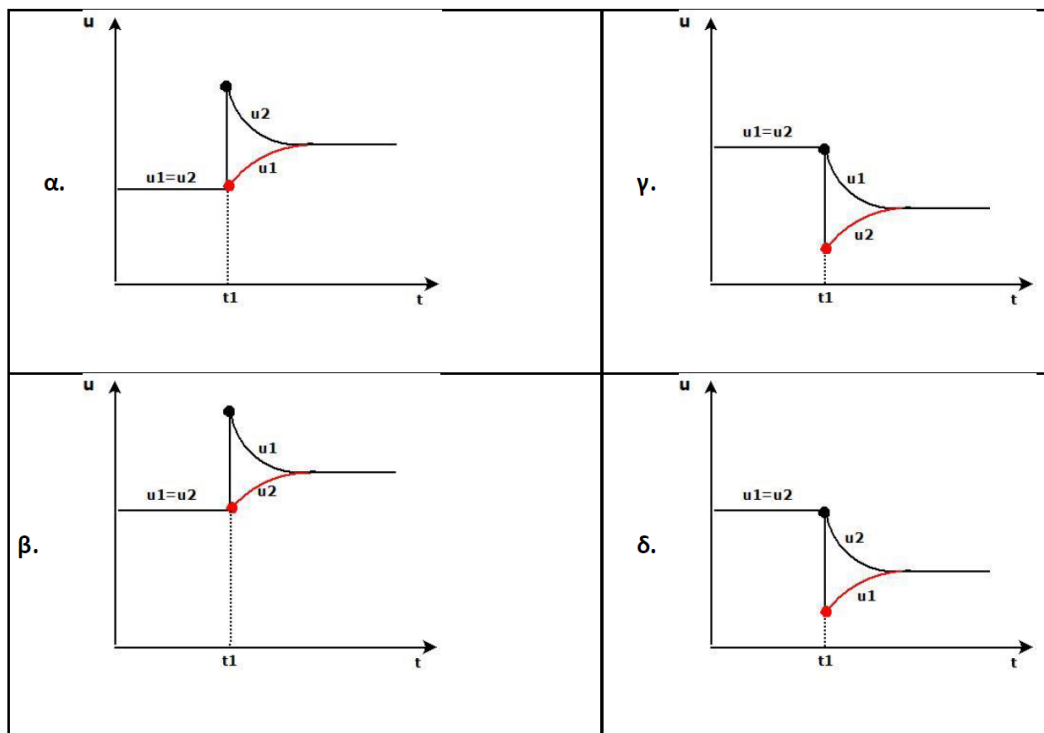
- α. $X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g) \quad \Delta H > 0$
β. $X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g) \quad \Delta H < 0$
γ. $2X(g) \rightleftharpoons 2Y(g) + Z(g) \quad \Delta H > 0$
δ. $2X(g) \rightleftharpoons 2Y(g) + Z(g) \quad \Delta H < 0$



59. Σε δοχείο όγκου V έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία (απλή και προς τις δυο κατευθύνσεις):



Την χρονική στιγμή t_1 προσθέτουμε μικρή ποσότητα A (V και T σταθερά). Ποια από τα παρακάτω διάγραμμα εκφράζει τη μεταβολή των ταχυτήτων των δυο αντιδράσεων από την χρονική στιγμή t_1 μέχρι τη νέα χημική ισορροπία:

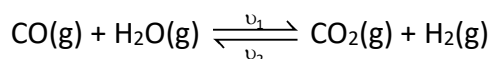


60. Σε δοχείο όγκου V περιέχονται x mol $\text{COCl}_2(g)$, ψ mol $\text{CO}(g)$, ω mol $\text{Cl}_2(g)$ σε χημική ισορροπία σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{COCl}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{Cl}_2(g)$, $\Delta H > 0$

Αν στο παραπάνω μίγμα προστεθεί επιπλέον αέριο μίγμα που περιέχει x mol $\text{COCl}_2(g)$, ψ mol $\text{CO}(g)$, ω mol Cl_2 ($\theta = \text{σταθερή}$, $V = \text{σταθερός}$) τότε:

- α. δεν θα έχουμε μετατόπιση χημικής ισορροπίας
- β. η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί αριστερά
- γ. η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί δεξιά
- δ. δεν επαρκούν τα δεδομένα για να βρούμε προς τα πού μετατοπίζεται

61. Η παρακάτω αντίδραση αποτελεί μια βιομηχανική μέθοδο παραγωγής υδρογόνου:

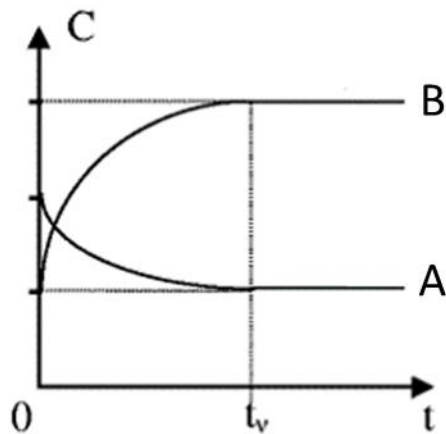


Σε κλειστό δοχείο σταθερής θερμοκρασίας θ εισάγονται ποσότητες CO , H_2O , CO_2 και H_2 . Μετά από 30 s στο δοχείο υπάρχουν 2 mol CO_2 , 2 mol H_2 , 0,1 mol CO και 0,1 mol H_2O .

Η K_c της αντίδρασης στους θ °C είναι 210. Τότε στα 30 s:

- α. $u_1 > u_2$
- β. $u_1 < u_2$
- γ. $u_1 = u_2$
- δ. δεν επαρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε

62. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου όπου η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή στους $\theta^\circ\text{C}$, εισάγεται ορισμένη ποσότητα αερίου μείγματος που αποτελείται από τις ενώσεις A και B. Μετά από χρόνο t_v αποκαθίσταται ισορροπία που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση $A \rightleftharpoons 2B$, για την οποία στους $\theta^\circ\text{C}$ είναι $K_c = \alpha$. Οι συγκεντρώσεις των ενώσεων A και B σε συνάρτηση με το χρόνο δίνονται από το διπλανό διάγραμμα.



Για το πηλίκο $Q_c = \frac{[B]^2}{[A]}$ τις χρονικές στιγμές 0 και t_v

αντίστοιχα, ισχύει:

- α. $Q_c > \alpha$ και $Q_c = \alpha$
- β. $Q_c = \alpha$ και $Q_c > \alpha$
- γ. $Q_c < \alpha$ και $Q_c = \alpha$
- δ. $Q_c = \alpha$ και $Q_c < \alpha$.

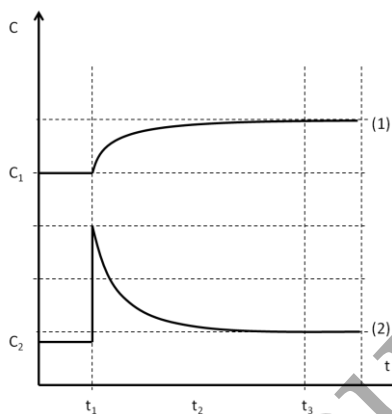
B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

63. Σε δοχείο όγκου V και στους $\theta^\circ\text{C}$ έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση: $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ $\Delta H < 0$. Πώς πρέπει να μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία για να αυξήσουμε την ποσότητα του CO_2 που περιέχεται στο δοχείο; Πώς θα μεταβληθούν οι ποσότητες των τριών άλλων αερίων, αν πραγματοποιηθεί αυτή η μεταβολή;
64. Σε κλειστό δοχείο περιέχεται σε κατάσταση ισορροπίας αέριο μίγμα H_2 , N_2 και NH_3 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$, $\Delta H < 0$. Προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας αν γίνουν οι παρακάτω μεταβολές:
- α) Προσθέσουμε στο δοχείο N_2
 - β) Αυξήσουμε την θερμοκρασία
 - γ) Απομακρύνουμε ένα μέρος της αμμωνίας
 - δ) Ελαττώσουμε τον όγκο του δοχείου
 - ε) Προσθέσουμε αέριο HCl
 - στ) Προσθέσουμε καταλύτη Fe .
 - η) Αυξήσουμε την πίεση στο δοχείο εισάγοντας ποσότητα ενός ευγενούς αερίου (πχ. Ne)
65. Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία T έχει αποκατασταθεί η παρακάτω χημική ισορροπία:
- $$\text{NH}_4\text{HS(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{S(g)}$$
- Να εξηγήσετε ποια επίδραση θα έχει στην συγκέντρωση του H_2S και στην ποσότητα του στερεού η ελάττωση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία.
66. Σε υδατικό διάλυμα όγκου V L έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:
- $$2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cu(s)} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$$
- Στην κατάσταση της ισορροπίας βρέθηκε ότι $[\text{Cu}^{2+}] = x \text{ M}$. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε V L νερό και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην ίδια θερμοκρασία. Στη νέα ισορροπία η $[\text{Cu}^{2+}]$ θα είναι:
- α. ίση με $x/2$
 - β. ίση με $2x$
 - γ. μεταξύ x και $x/2$
 - δ. μικρότερη από $x/2$
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε

67. Ορισμένη ποσότητα CaCO_3 διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ σε δοχείο σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία με απόδοση α_1 . Όταν το σύστημα φθάσει σε χημική ισορροπία, προσθέτουμε και επιπλέον ποσότητα CaCO_3 , οπότε αυτό καταλήγει σε νέα ισορροπία. Αν α_2 η απόδοση της αντίδρασης στην νέα ισορροπία, τότε:
 (i) $\alpha_1 > \alpha_2$, (ii) $\alpha_1 < \alpha_2$, (iii) $\alpha_1 = \alpha_2$.
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε πλήρως.
68. Σε δοχείο όγκου V L εφοδιασμένο με έμβολο εισάγεται ποσότητα $\text{CaCO}_3(\text{s})$ και θερμαίνεται στους θ °C. Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας σύμφωνα με την εξίσωση:
 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, η απόδοση της αντίδρασης είναι $\alpha\%$. Αν υποδιπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου στην ίδια θερμοκρασία, η απόδοση της αντίδρασης διάσπασης του CaCO_3 θα είναι:
 α. $\alpha\%$ β. $2\alpha\%$ γ. $0,5\alpha\%$
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.
69. Ορισμένη ποσότητα n_1 mol ουσίας A αντιδρά σύμφωνα με την αντίδραση $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \text{Γ}(\text{g})$ σε δοχείο σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία με απόδοση α_1 . Όταν το σύστημα φθάσει σε χημική ισορροπία, προσθέτουμε και επιπλέον ποσότητα n_2 mol ουσίας A, οπότε αυτό καταλήγει σε νέα ισορροπία. Αν α_2 η απόδοση της αντίδρασης στην νέα ισορροπία, τότε:
 (i) $\alpha_1 > \alpha_2$, (ii) $\alpha_1 < \alpha_2$, (iii) $\alpha_1 = \alpha_2$.
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε πλήρως.
70. Ορισμένη ποσότητα n_1 mol ουσίας A αντιδρά σύμφωνα με την αντίδραση $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \text{Γ}(\text{g})$ σε δοχείο σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία με απόδοση α_1 . Όταν το σύστημα φθάσει σε χημική ισορροπία, προσθέτουμε και επιπλέον ποσότητα n_2 mol ουσίας A, οπότε αυτό καταλήγει σε νέα ισορροπία. Αν α_2 η απόδοση της αντίδρασης στην νέα ισορροπία, τότε:
 (i) $\alpha_1 > \alpha_2$, (ii) $\alpha_1 < \alpha_2$, (iii) $\alpha_1 = \alpha_2$.
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε πλήρως.
71. Ορισμένη ποσότητα n_1 mol ουσίας A αντιδρά σύμφωνα με την αντίδραση $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g})$ σε δοχείο σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία με απόδοση α_1 . Όταν το σύστημα φθάσει σε χημική ισορροπία, προσθέτουμε και επιπλέον ποσότητα n_2 mol ουσίας A, οπότε αυτό καταλήγει σε νέα ισορροπία. Αν α_2 η απόδοση της αντίδρασης στην νέα ισορροπία, τότε:
 (i) $\alpha_1 > \alpha_2$, (ii) $\alpha_1 < \alpha_2$, (iii) $\alpha_1 = \alpha_2$.
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε πλήρως.
72. Η συνθετική παρασκευή της αμμωνίας με τη μέθοδο Haber με βάση τη θερμοχημική εξίσωση
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H = -22\text{Kcal}$, πραγματοποιείται σε υψηλή πίεση και υψηλή θερμοκρασία. Εξηγήστε:
 α) το λόγο πραγματοποίησης της αντίδρασης σε υψηλή πίεση
 β) το λόγο πραγματοποίησης της αντίδρασης σε υψηλή θερμοκρασία.
73. Σε δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
 Εισάγουμε στο δοχείο μία ποσότητα N_2O_4 και διπλασιάζουμε συγχρόνως τον όγκο του. Εξετάστε αν θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας και προς ποια κατεύθυνση.

74. Σε δοχείο όγκου V στους $\theta^\circ\text{C}$ περιέχονται N_2O_4 και NO_2 σε κατάσταση ισορροπίας σύμφωνα με την απλή χημική εξίσωση: $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$, $\Delta H < 0$

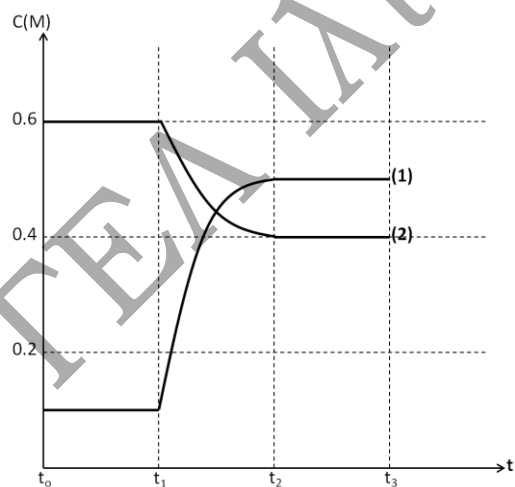
Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται ένας από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας, οπότε οι συγκεντρώσεις των δύο αερίων μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα.



- α) Να εξετάσετε ποια από τις καμπύλες 1 και 2 αντιστοιχεί σε καθένα από τα δύο αέρια
β) Εξηγήστε ποιον από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας μεταβάλλαμε και με ποιο τρόπο.
γ) Μετά από ποια χρονική στιγμή έχει αποκατασταθεί η νέα Χ.Ι;

75. Σε δοχείο όγκου $V=10\text{L}$ που βρίσκεται σε θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $2\text{NO}(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$, $\Delta H < 0$

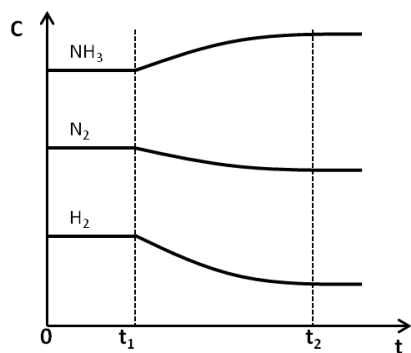
Την χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται ένας από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας, με συνέπεια τη μεταβολή των συγκεντρώσεων των δύο αερίων, σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα:



- α) Να εξετάσετε ποια από τις καμπύλες (1) και (2) αντιστοιχεί στο καθένα από τα δύο αέρια,
β) Να εξηγήσετε ποιον από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας μεταβάλλαμε και με ποιον τρόπο.

76. Σε κλειστό δοχείο με δυνατότητα μεταβολής του όγκου περιέχεται σε κατάσταση ισορροπίας αέριο μίγμα H_2 , N_2 και NH_3 σύμφωνα με την χημική εξίσωση: $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$, $\Delta H = -92\text{KJ}$

Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται ένας από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας, οπότε οι συγκεντρώσεις των τριών αερίων μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Εξηγήστε ποιον από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας μεταβάλλαμε και με ποιο τρόπο.

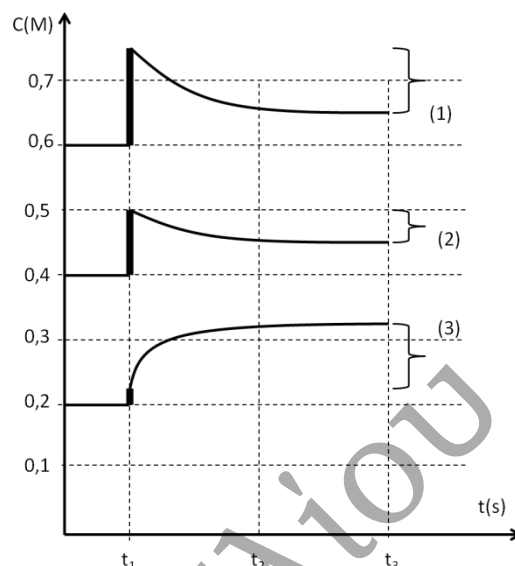


77. Σε κλειστό δοχείο με δυνατότητα μεταβολής του όγκου περιέχεται σε κατάσταση ισορροπίας μίγμα των αερίων Α, Β και Γ σύμφωνα με την χημική εξίσωση: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2\Gamma(g)$.

Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται ένας μόνο από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας (θερμοκρασία, όγκος, C_A ή C_B ή C_Γ), οπότε οι συγκεντρώσεις των τριών αερίων μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα.

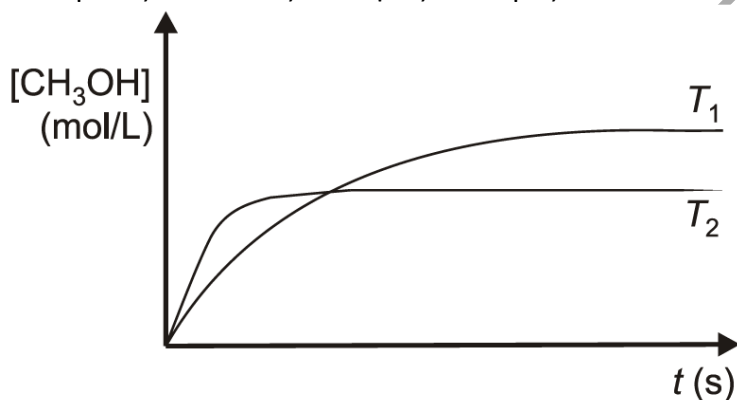
α) Εξηγήστε ποιον από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας μεταβάλλαμε και με ποιο τρόπο.

β) Σε ποια ουσία της αντίδρασης αντιστοιχεί κάθε μια από τις καμπύλες 1, 2 και 3;



78. (εξετάσεις 2018) Μια βιομηχανική μέθοδος παρασκευής της μεθανόλης είναι η υδρογόνωση του μονοξειδίου του άνθρακα σύμφωνα με την αντίδραση:

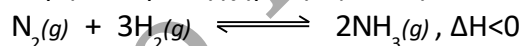
$CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$, $\Delta H < 0$. Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνεται η μεταβολή της συγκέντρωσης της μεθανόλης, συναρτήσει του χρόνου σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες T_1 και T_2 με τις υπόλοιπες συνθήκες σταθερές.



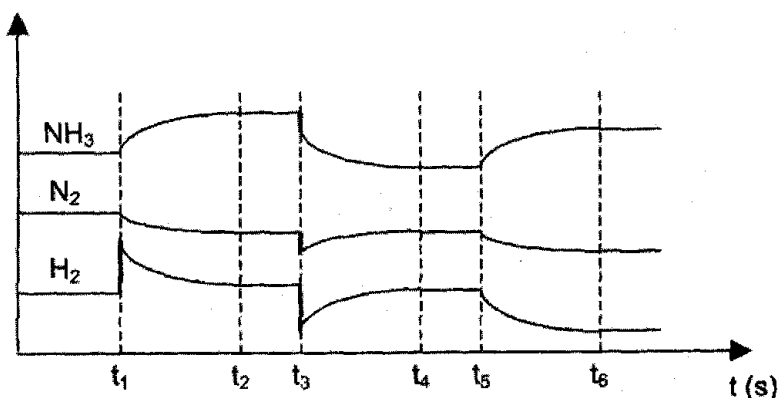
α) Να αιτιολογήσετε ποια θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη.

β) Με βάση το διάγραμμα, εξηγήστε γιατί υπάρχει διαφορά στους χρόνους αποκατάστασης της ισορροπίας στις δύο θερμοκρασίες.

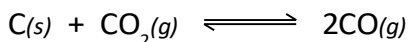
79. Σε κλειστό δοχείο με δυνατότητα μεταβολής του όγκου του, περιέχεται σε κατάσταση ισορροπίας αέριο μίγμα H_2 , N_2 και NH_3 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Μελετώντας το παραπλεύρως διάγραμμα συγκέντρωσης-χρόνου, να εξηγήσετε ποιος παράγοντας, που επηρεάζει την χημική ισορροπία, έχει μεταβληθεί τις χρονικές στιγμές t_1 , t_3 και t_5 ;

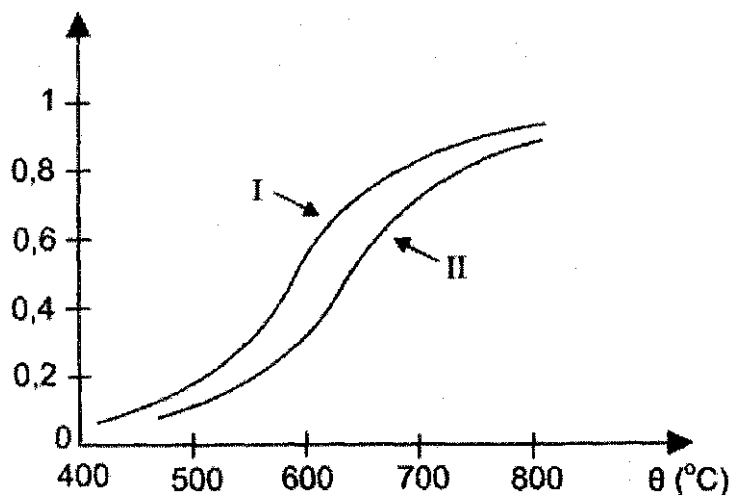


80. Σε κλειστό δοχείο με δυνατότητα μεταβολής όγκου, που περιέχει ποσότητα C(s), εισάγεται ορισμένη ποσότητα CO₂(g) οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:

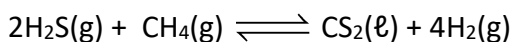


Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η μεταβολή του αριθμού των mol του CO σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία για δύο διαφορετικές τιμές της ολικής πίεσης.

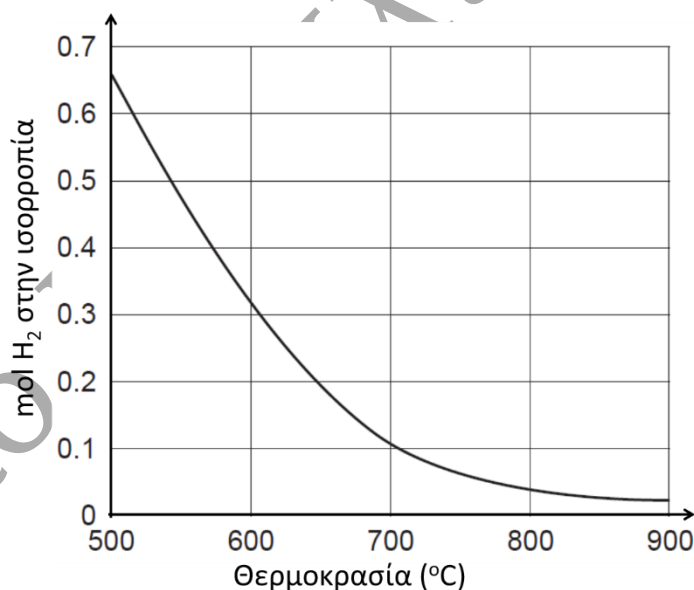
- α) Να βρεθεί αν η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.
β) Ποια από τις δύο καμπύλες αντιστοιχεί στην υψηλότερη πίεση;



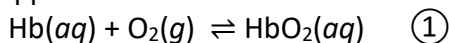
81. Ποσότητες H₂S και CH₄ εισάγονται σε κλειστό δοχείο, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



- α) Να γράψετε την έκφραση της K_c για την παραπάνω ισορροπία.
β) Προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία, ένα αφαιρέσουμε από το δοχείο ποσότητα CH₄; Χρησιμοποιείτε την θεωρία των συγκρούσεων για να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
γ) Η θερμοκρασία στο δοχείο αυξάνεται. Η ποσότητα του H₂ στο δοχείο μετά από κάθε αύξηση της θερμοκρασίας απεικονίζεται στο παραπλεύρως διάγραμμα. Να εξηγήσετε πως επηρεάζει η αύξηση της θερμοκρασίας την τιμή της K_c



82. *Το οξυγόνο μετά την εισπνοή δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη του αίματος (Hb) και προκύπτει η οξυαιμοσφαιρίνη (HbO₂), η οποία μεταφέρει το οξυγόνο στους ιστούς του σώματος. Η μετατροπή της αιμοσφαιρίνης σε οξυαιμοσφαιρίνη είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, η οποία μπορεί να αποδοθεί από την ισορροπία:



Η αιμοσφαιρίνη και η οξυαιμοσφαιρίνη δίνουν το κόκκινο χρώμα στο αίμα.

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, εξηγήστε τα παρακάτω δεδομένα:

- α) Η γρήγορη ανάβαση σε ένα ψηλό βουνό, προκαλεί στον άνθρωπο ναυτίες, πονοκεφάλους κλπ. (ο αέρας σε μεγάλο υψόμετρο έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε O₂)
β) Ο οργανισμός σε μεγάλα υψόμετρα παράγει περισσότερα ερυθροκύτταρα (πλούσια σε αιμοσφαιρίνη) ως μια φυσική αντίδραση στην έλλειψη οξυγόνου. Γιατί οι ορεσίβιοι έχουν πιο κόκκινο πρόσωπο σε σχέση με τους ανθρώπους που ζουν κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας; Είναι αυτό απαραίτητα καλή ένδειξη υγείας;

Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), αέριο ισχυρό δηλητήριο, ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη ισχυρότερα από ότι αυτή με το οξυγόνο σχηματίζοντας καρβοξυαιμοσφαιρίνη σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{Hb(aq)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{HbCO(aq)} \quad (2)$. Η HbCO δυσχεραίνει την απόδοση του O₂ στους ιστούς. Έχει υπολογιστεί ότι περιεκτικότητα στον αέρα περίπου 0,1 % v/v σε CO οδηγεί σε δέσμευση των μισών – τουλάχιστον – μορίων αιμοσφαιρίνης από τα μόρια του CO, με άμεσο

κίνδυνο για την υγεία. Στις περιπτώσεις αυτές ο ασθενής εισάγεται σε θάλαμο με υπερβαρικό οξυγόνο (100% O₂ σε πίεση > 1 atm) προκειμένου να αποβληθεί το CO.

γ) Με βάση τις χημικές εξισώσεις ① και ② που σας δόθηκαν να εξηγήσετε το μηχανισμό της θεραπείας.

83. Α) Σε δοχείο όγκου V εισάγεται ισομοριακό μίγμα H₂(g) και I₂(g), τα οποία αντιδρούν σε θερμοκρασία θ °C, σύμφωνα με την χημική εξίσωση: H₂(g) + I₂(g) ⇌ 2HI(g).

Να αποδείξετε την σχέση: $K_c = \frac{4\alpha^2}{(1-\alpha)^2}$, όπου α και K_c η απόδοση και η σταθερά Χ.Ι της

παραπάνω αντίδρασης στους θ °C.

Β1) Σε τρία διαφορετικά δοχεία και στην ίδια θερμοκρασία εισάγονται ισομοριακά μείγματα H₂ και ατμών ιωδίου I₂ όπως φαίνεται παρακάτω:

Δοχείο Α: όγκου V εισάγονται 1mol H₂ και 1mol I₂

Δοχείο Β: όγκου 2V εισάγονται 2mol H₂ και 2mol I₂

Δοχείο Γ: όγκου V/2 εισάγονται δοχείο 1mol H₂ και 1 mol I₂

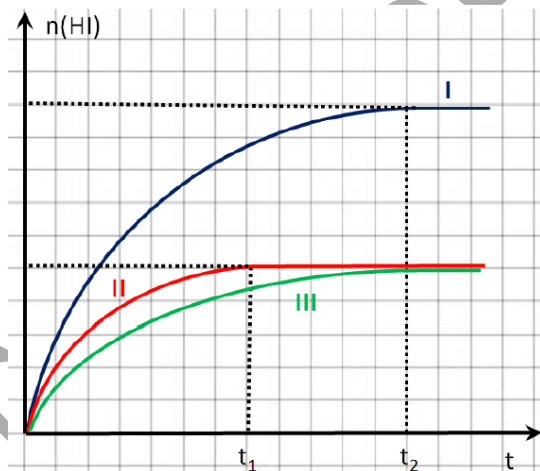
Και στα τρία δοχεία αποκαθίσταται η ισορροπία στην ίδια θερμοκρασία. Για τις τιμές του συντελεστή απόδοσης στα τρία δοχεία ισχύει:

i) α₁=α₂=α₃

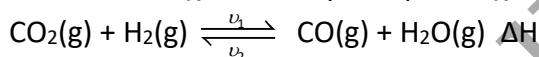
ii) α₁=α₃<α₂

iii) α₁<α₃<α₂

Β2) Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται η ποσότητα του παραγόμενου HI σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες I, II και III του σχήματος με τα δοχεία Α, Β και Γ δικαιολογώντας την επιλογή σας.



84. Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου, έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία :



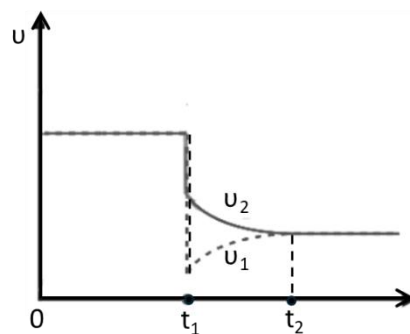
Τη χρονική στιγμή t₁ μεταβλήθηκε η θερμοκρασία του συστήματος και οι μεταβολές των ταχυτήτων των δύο αντίθετων αντιδράσεων φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.

α) Να εξηγήσετε αν η θερμοκρασία αυξήθηκε ή μειώθηκε.

β) Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση μετατοπίστηκε η χημική ισορροπία μετά την χρονική στιγμή t₁.

γ) Αν α' η απόδοση της αντίδρασης την χρονική στιγμή t₂ και α την t₀=0, τότε: (i) α' > α, (ii) α' < α, (iii) α' = α.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε πλήρως.



85. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ποσότητα φωσγενίου, που διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: COCl₂(g) ⇌ CO(g) + Cl₂(g) με απόδοση α₁%. Σε σταθερή θερμοκρασία εισάγεται επιπλέον ποσότητα φωσγενίου, οπότε η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά με συνολική απόδοση α₂%. Η σχέση που συνδέει τις αποδόσεις α₁% και α₂% είναι:

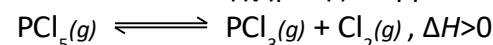
i. α₁% > α₂%

ii. α₁% = α₂%

iii. α₁% < α₂%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

86. (πανελλαδικές 2004) Σε δοχείο που διαθέτει έμβολο περιέχονται α mol PCl₅, β mol PCl₃ και γ mol Cl₂ σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση

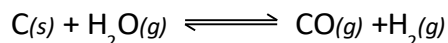


Προς ποια κατεύθυνση μετατοπίζεται η ισορροπία, όταν:

- α. αυξηθεί η θερμοκρασία και ο όγκος διατηρείται σταθερός.
β. αυξηθεί ο όγκος του δοχείου και η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.
γ. προστεθεί επιπλέον αέριο μίγμα που περιέχει α mol PCl_5 , β mol PCl_3 και γ mol Cl_2 διατηρώντας τη θερμοκρασία και τον όγκο του δοχείου σταθερά.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

87. Σε ένα δοχείο όγκου V_1 βρίσκονται σε Χ.Ι 2 mol C, 2 mol H_2O , 2 mol CO και 2 mol H_2 .



Σε ένα άλλο δοχείο όγκου $V_2=2V_1$ εισάγονται 2 mol C, 2 mol H_2O , 2 mol CO και 2 mol H_2 στην ίδια θερμοκρασία. Το σύστημα στο δεύτερο δοχείο:

- α. βρίσκεται σε Χ.Ι
β. για να καταλήξει σε Χ.Ι κινείται προς τα αριστερά.
γ. για να καταλήξει σε Χ.Ι κινείται προς τα δεξιά.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.