

ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΠΙΛΟΓΗ

1) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις επόμενες ερωτήσεις.

α) Δίνεται η ισορροπία: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$. Η σωστή έκφραση για τη σταθερά ισορροπίας K_c

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

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

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

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

β) Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου γίνεται η αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται από την χημική εξίσωση $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$. Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας προστίθεται ποσότητα στερεού C, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας. Η προσθήκη αυτή επιφέρει:

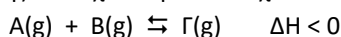
α. αύξηση της συγκέντρωσης του CO

β. μείωση της συγκέντρωσης του CO

γ. μεταβολή της σταθεράς χημικής ισορροπίας K_c

δ. καμία μεταβολή.

γ) Σε δοχείο όγκου V_1 έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



x mol y mol ω mol

Η πίεση στο δοχείο είναι P_1 . Αυξάνουμε τη θερμοκρασία και ταυτόχρονα μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου σε V_2 . Στη νέα θέση της χημικής ισορροπίας που αποκαθίσταται η ποσότητα του αερίου Γ είναι ω mol και η πίεση είναι P_2 . Ποια από τις επόμενες σχέσεις είναι σωστή

i. $V_2 > V_1$

ii. $n_B < y \text{ mol}$

iii. $P_2 = P_1$

iv. $P_2 > P_1$

δ) Αν στους $^\circ\text{C}$ για την ισορροπία: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ η σταθερά χημικής ισορροπίας είναι $K_c = 4$, τότε στην ίδια θερμοκρασία $^\circ\text{C}$ για την ισορροπία: $\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})$ η σταθερά χημικής ισορροπίας $K_c = \lambda$, είναι:

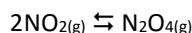
α. $\lambda = 4$

β. $\lambda = \frac{1}{4}$

γ. $\lambda = \frac{1}{2}$

δ. $\lambda = -2$

ε) Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου, υπάρχουν σε κατάσταση ισορροπίας α mol $\text{NO}_{2(\text{g})}$ και β mol $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



Στο δοχείο εισάγονται επιπλέον β mol $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ υπό σταθερή θερμοκρασία και μετά την αποκατάσταση νέας χημικής ισορροπίας, η ποσότητα του $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ μπορεί να είναι ίση με:

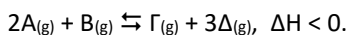
α. 0,5β mol

β. β mol

γ. 1,5β mol

δ. 2β mol

στ) Σε δοχείο βρίσκονται σε ισορροπία 4 mol A με ποσότητες από τα B, Γ και Δ σύμφωνα με την εξίσωση:



Ποια από τις παρακάτω μεταβολές έχει πραγματοποιηθεί ώστε στην νέα ισορροπία στο δοχείο να υπάρχουν 7 mol A:

α. αύξηση του όγκου του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία.

β. αφαίρεση ποσότητας A με ταυτόχρονη μείωση της θερμοκρασίας

γ. προσθήκη 3 mol Δ με σταθερό όγκο και θερμοκρασία

δ. προσθήκη 2 mol Γ με σταθερό όγκο και θερμοκρασία.

ζ) Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ $\Delta H > 0$ Ποια από τις επόμενες μεταβολές θα προκαλέσει αύξηση της συγκέντρωσης του HI στην κατάσταση χημικής ισορροπίας;

α. ελάττωση της θερμοκρασίας (V σταθερός)

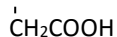
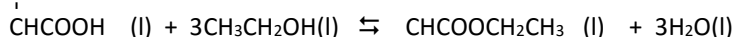
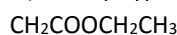
β. απομάκρυνση ποσότητας H_2 (V και T σταθερά)

γ. Προσθήκη ποσότητας KOH(s) (V και T σταθερά)

δ. ελάττωση του όγκου του δοχείου (T σταθερή)

2) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις επόμενες ερωτήσεις.

A) Η παρακάτω αμφίδρομη αντίδραση που πραγματοποιείται σε όξινο περιβάλλον



α. μετατοπίζεται προς τα δεξιά, αν αυξηθεί η ποσότητα της αιθανόλης

β. μετατοπίζεται προς τα δεξιά, αν προστεθεί ποσότητα ύδατος

γ. μετατοπίζεται προς τα αριστερά, αν αυξηθεί η ποσότητα της αιθανόλης

δ. δεν μετατοπίζεται αν αυξηθεί η ποσότητα της αιθανόλης

μεγάλη ταχύτητα.

9. Στις αντιδράσεις που θεωρούμε μονόδρομες η σταθερά ισορροπίας (K_c) έχει τιμή πολύ κοντά στο 1.

10. Η χημική ισορροπία: $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ είναι ετερογενής και δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία.

B ΘΕΜΑ.

1) Δίνεται η ισορροπία: $PbO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Pb(l) + CO_2(g)$ (1)

α. Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται 1 mol $PbO(s)$ και 1 mol $CO(g)$.

Σε ένα δεύτερο δοχείο ίδιου όγκου εισάγονται 1 mol $Pb(l)$ και 1 mol $CO_2(g)$.

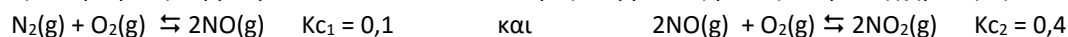
Τα δύο δοχεία θερμαίνονται σε κατάλληλη θερμοκρασία θ και αποκαθίσταται η ισορροπία (1). Να συγκριθούν οι ποσότητες του $CO(g)$ στα δύο δοχεία. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Ένα ισότοπο του ${}_8O$ είναι το ${}^{18}_8O$. Το ισότοπο ${}^{18}_8O$ μπορεί να συμβολιστεί ως *O . Στο εργαστήριο είναι εφικτό να γνωρίζουμε αν ένα μόριο φέρει το ισότοπο αυτό. Σε ένα από τα παραπάνω δοχεία (ερώτημα α), στο οποίο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία (1) εισάγεται μικρή ποσότητα $Pb^*O(s)$.

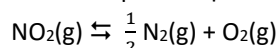
Μετά την πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος σε ποια/ποιες ουσίες του μείγματος ισορροπίας θα ανιχνευτεί το ισότοπο *O ;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

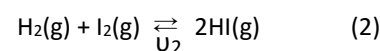
2) Σε ορισμένη θερμοκρασία T δίνονται οι σταθερές ισορροπίας για τις επόμενες χημικές εξισώσεις:



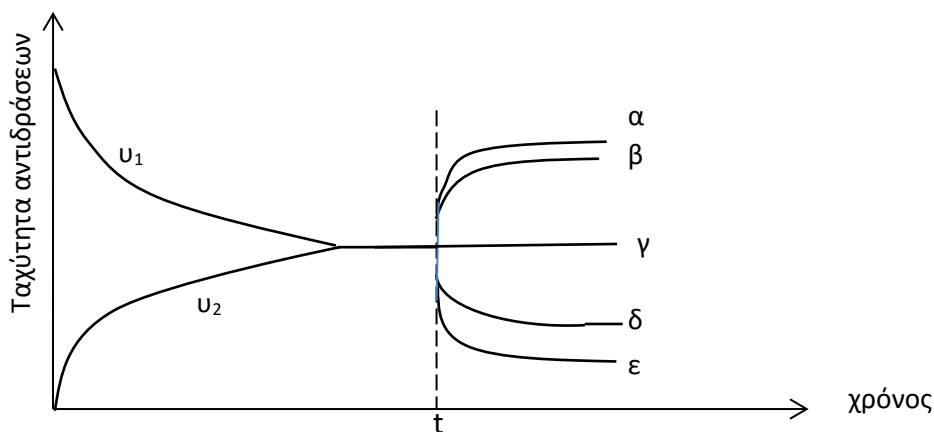
Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας K_c σε θερμοκρασία T της χημικής εξίσωσης:



3) Σε ένα κλειστό δοχείο αποκαθίσταται η ακόλουθη ισορροπία:



όπου u_1, u_2 οι ταχύτητες των δύο αντίθετων αντιδράσεων. Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνονται οι μεταβολές των u_1, u_2 με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή t προστίθεται στο σύστημα κατάλληλος καταλύτης, οπότε η μεταβολή της u_1 ακολουθεί την καμπύλη (β).



i. Να εξηγήσετε ποια από τις καμπύλες (α), (β), (γ), (δ) και (ϵ) θα ακολουθήσει η u_2 .

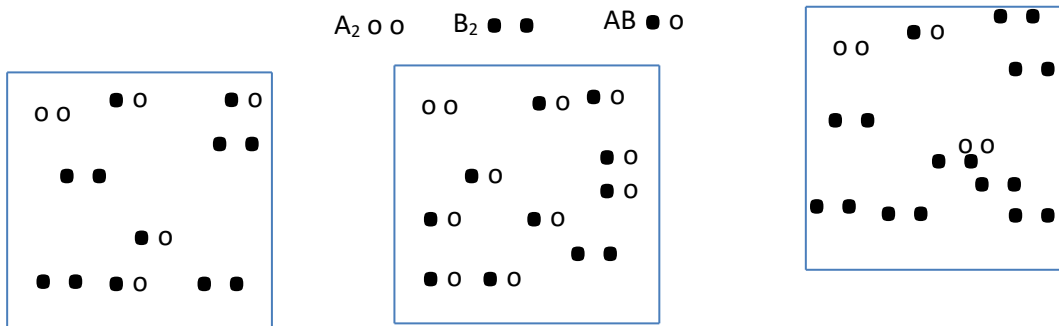
Αν στο ίδιο σύστημα τη χρονική στιγμή t , αντί για την προσθήκη καταλύτη μεταβληθεί ο όγκος του δοχείου, τότε η u_1 ακολουθεί την καμπύλη (δ).

ii. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη θα ακολουθήσει η u_2 .

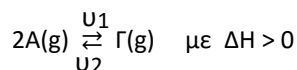
iii. Να εξηγήσετε αν αυξήθηκε ή μειώθηκε ο όγκος του δοχείου.

4) Δίνεται η αντίδραση: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ με σταθερά χημικής ισορροπίας $K_c = 4$.

Να αιτιολογήσετε σε ποιο από τα παρακάτω δοχεία υπάρχει σύστημα σε κατάσταση χημικής ισορροπίας.



5) Σε δοχείο όγκου V βάζουμε ποσότητα αερίου A και αποκατασταθίζεται η ισορροπία που περιγράφεται από την αντίδραση:

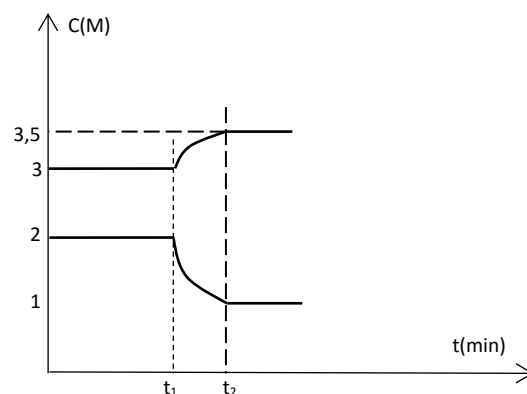


Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλουμε έναν παράγοντα της ισορροπίας και μεταβάλλεται η θέση ισορροπίας όπως περιγράφεται στο διπλανό διάγραμμα συγκέντρωσης-χρόνου:

α. Ποιος παράγοντας της χημικής ισορροπίας μεταβλήθηκε τη χρονική στιγμή t_1 ; Πως μεταβλήθηκε ο παράγοντας αυτός;
 β. Να συγκριθούν μεταξύ τους οι ταχύτητες των αντίθετων αντιδράσεων (u_1 και u_2) στα χρονικά διαστήματα: $0-t_1$, t_1-t_2 .
 γ. Να συγκριθούν μεταξύ τους οι τιμές της σταθεράς K_c που ισχύουν στις δύο καταστάσεις ισορροπίας.

δ. Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του A στο δοχείο.

Να αιτιολογηθούν οι απαντήσεις σας.



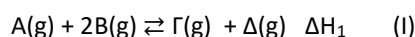
6) Σε δοχείο μεταβλητού όγκου πραγματοποιείται η χημική ισορροπία:

$2A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$ Στο διάγραμμα δίνονται δύο γραφικές παραστάσεις της απόδοσης α σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία θ σε δύο διαφορετικές τιμές πίεσης P_1 και P_2 .

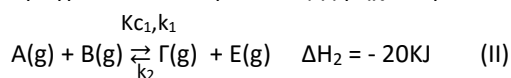
α. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

β. Να εξηγήσετε ποια από τις δύο πιέσεις P_1 , P_2 είναι μεγαλύτερη.

7) Η αμφίδρομη αντίδραση με χημική εξίσωση:



πραγματοποιείται με τον εξής μηχανισμό:



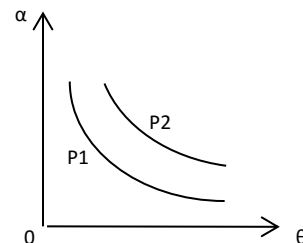
Σε θερμοκρασία T_1 για τις σταθερές ταχύτητας ισχύουν οι σχέσεις: $k_1=10k_2$ και $k_3=2k_4$.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά χημικής ισορροπίας K_c της χημικής εξίσωσης (I) σε θερμοκρασία T_1 .

β. Σε θερμοκρασία T_2 , όπου $T_2 > T_1$, οι σταθερές χημικής ισορροπίας K_{c1}' και K_{c2}' των χημικών εξισώσεων (II) και (III) αντίστοιχα μπορεί να έχουν τιμές:

i. $K_{c1}' = 4$ και $K_{c2}' = 3$ ii. $K_{c1}' = 12$ και $K_{c2}' = 3$ iii. $K_{c1}' = 5$ και $K_{c2}' = 6$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Οι τιμές των ενθαλπιών αντίδρασης ΔH_1 , ΔH_2 και ΔH_3 είναι πρακτικά σταθερές σε θερμοκρασίες T_1 και T_2 .



ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ποσότητα φωσγενίου, που διασπάται σύμφωνα με την χημική εξίσωση: $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ με απόδοση $\alpha_1 \%$.

Σε σταθερή θερμοκρασία εισάγεται επιπλέον ποσότητα φωσγενίου, οπότε η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά με συνολική απόδοση $\alpha_2 \%$.

Η σχέση που συνδέει τις δύο αποδόσεις $\alpha_1 \%$ και $\alpha_2 \%$ είναι:

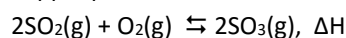
- i. $\alpha_1 \% > \alpha_2 \%$ ii. $\alpha_1 \% = \alpha_2 \%$ iii. $\alpha_1 \% < \alpha_2 \%$

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

2) Ορισμένη ποσότητα στερεού S αντιδρά πλήρως με πυκνό διάλυμα H_2SO_4 συγκέντρωσης 2M σύμφωνα με την χημική εξίσωση: $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ οπότε παράγονται 0,6 mol αερίου SO_2 .

α. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του S και τον όγκο του διαλύματος H_2SO_4 που αντέδρασε.

β. Η ποσότητα του SO_2 που παράγεται εισάγεται σε δοχείο όγκου 2L, που περιέχει 0,6 mol O_2 σε θερμοκρασία $\theta_1^\circ\text{C}$, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



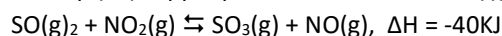
Το αέριο μείγμα ισορροπίας έχει περιεκτικότητα σε mol 40% από το SO_3 . Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της Kc, σε θερμοκρασία $\theta_1^\circ\text{C}$.

γ. Στο μείγμα ισορροπίας αυξάνουμε την θερμοκρασία στους $\theta_2^\circ\text{C}$ και ταυτόχρονα ελαττώνουμε τον όγκο του δοχείου σε 1L. Στη νέα θέση χημικής ισορροπίας το αέριο μείγμα περιέχει συνολικά 1 mol αερίων.

i. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση με κατεύθυνση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη

ii. Να υπολογίσετε την τιμή της Kc σε θερμοκρασία $\theta_2^\circ\text{C}$.

3) α. 0,5 mol SO_2 εισάγεται σε δοχείο σταθερού όγκου που περιέχει 0,5 mol NO_2 . Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



για την οποία η σταθερά χημικής ισορροπίας είναι $K_c=1$. Να υπολογίσετε:

i. την απόδοση της αντίδρασης,

ii. το ποσό θερμότητας που εκλύεται από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι να αποκατασταθεί ισορροπία.

β. Στο μείγμα ισορροπίας προστίθεται ορισμένη ποσότητα NO_2 , διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, οπότε αποκαθίσταται νέα θέση της χημικής ισορροπίας. Αν η τελική απόδοση της αντίδρασης είναι 80%, να υπολογίσετε τον αριθμό mol του NO_2 που προστίθεται στο δοχείο.

4) α. Στους $\theta^\circ\text{C}$ σε δοχείο όγκου 10L εισάγονται 0,2M αερίου A και 0,1M αερίου B, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση: $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\text{Γ}(\text{g})$ $\Delta H=+80\text{KJ}$.

Στο χρονικό διάστημα [0s,10s] προσδιορίστηκε ότι παρήχθησαν 1,5 mol προϊόντος Γ.

α. i. Σε αυτό το χρονικό διάστημα να υπολογίσετε την ταχύτητα κατανάλωσης του αντιδρώντος B, την ταχύτητα του προϊόντος Γ και την ταχύτητα της αντίδρασης.

ii. Να υπολογίσετε την θερμότητα που απορροφάται στο χρονικό διάστημα [0s,10s].

β. Η τελική ποσότητα του αερίου Γ που παρήχθη εισάγεται σε δοχείο όγκου 40L, στους $\theta^\circ\text{C}$, με αποτέλεσμα να επικρατεί η ισορροπία: $\text{Γ}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\Delta(\text{g})$

Το μείγμα ισορροπίας περιέχει ισομοριακές ποσότητες συστατικών.

i. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την σταθερά της ισορροπίας Kc.

ii. Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η θέση της χημικής ισορροπίας και η ολική πίεση στο δοχείο αν προστεθούν 0,3 mol αερίου ηλίου (He).

iii. Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η θέση της χημικής ισορροπίας αν προστεθούν 0,3 mol αερίου ηλίου (He) υπό σταθερή ολική πίεση και θερμοκρασία.

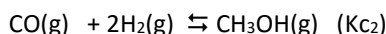
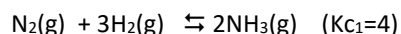
iv. Να υπολογίσετε τα mol του αερίου Γ που χρειάζεται να προστεθούν στο μείγμα της ισορροπίας, έτσι ώστε η ποσότητα του αερίου Δ να αυξηθεί κατά 100% στην ίδια θερμοκρασία.

5) Ένα δοχείο όγκου $V_1=82\text{L}$ περιέχει αέριο μείγμα N_2 , CO και H_2 σύστασης 20% v/v N_2 , 20% v/v CO

και 60% v/v H₂. Το μείγμα στους 27°C ασκεί πίεση 3 atm.

α. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol κάθε συστατικού του μείγματος.

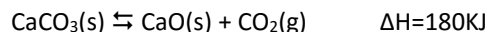
β. Ίση ποσότητα του παραπάνω μείγματος εισάγεται σε δοχείο όγκου V₂=1L στους 127°C με αποτέλεσμα να αποκαθίστανται οι ισορροπίες:



Το μείγμα της ισορροπίας περιέχει 1M H₂.

Να υπολογίσετε τα τελικά mol κάθε αερίου στο δοχείο και την τιμή της σταθεράς K_{c2}.

6) Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



0,3mol 0,1mol 0,1mol

Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας πραγματοποιούνται οι επόμενες μεταβολές:

α. αύξηση της θερμοκρασίας (V σταθερός)

β. προσθήκη 0,1 mol CaCO₃ (V και T σταθερά)

γ. διπλασιασμός του όγκου του δοχείου (T σταθερή)

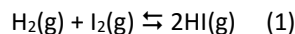
δ. προσθήκη 0,1 mol CaO (V και T σταθερά)

ε. προσθήκη 0,05 mol CO₂ (V και T σταθερά)

στ. προσθήκη 0,05 mol KOH (V και T σταθερά)

Να εξηγήσετε πως θα επηρεαστούν: α. η θέση της χημικής ισορροπίας β. η K_c γ. τα mol CaCO₃ δ. τα mol CO₂ ε. η [CO₂] στ. η πίεση.

7) Σε δοχείο σταθερού όγκου V και σταθερής θερμοκρασίας T εισάγονται 6 mol H₂ και 6 mol ατμών I₂, τα οποία αντιδρούν σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



Όταν αποκαθίσταται χημική ισορροπία, στο δοχείο περιέχονται 6 mol HI.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας K_c της παραπάνω αντίδρασης.

β. Στο μίγμα ισορροπίας προσθέτουμε 4 mol HI. Να υπολογίσετε πόσα mol H₂ θα περιέχει το δοχείο, όταν αποκατασταθεί και πάλι ισορροπία.

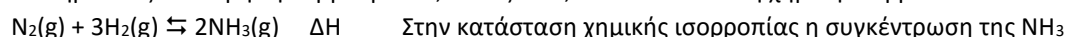
γ. Στο νέο μίγμα ισορροπίας προσθέτουμε 2 mol HI και 2,25 mol I₂. Να υπολογίσετε πόσα mol H₂ θα περιέχονται τελικά στο δοχείο.

δ. Σε θερμοκρασία 2T, η σταθερά ισορροπίας της (1) είναι K_c = 5. Να εξηγήσετε αν η (1) είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

ε. Σε δοχείο σταθερού όγκου 2V και σταθερής θερμοκρασίας T εισάγονται 0,6 g H₂, 76,2 g ατμών I₂ και 25,6 g HI. Να υπολογίσετε πόσα mol H₂ θα υπάρχουν τελικά στο δοχείο.

8) Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 150 g ισομοριακού μίγματος N₂ και H₂.

Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, στους θ₁°C, αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας η συγκέντρωση της NH₃ είναι 0,2M, ενώ ο χρόνος που απαιτείται για την αποκατάσταση της ισορροπίας είναι 5 min.

α. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της σταθεράς K_c στους θ₁°C.

β. Σε κοινό διάγραμμα να σχεδιάσετε τις καμπύλες αντίδρασης για τις τρεις ουσίες.

γ. Να υπολογίσετε για το χρονικό διάστημα από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι να αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:

i. τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης ii. την % μεταβολή της ολικής πίεσης στο δοχείο.

δ. Το μίγμα ισορροπίας ψύχεται σε θερμοκρασία θ₂°C. Στη νέα θέση χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο συνολικά 7 mol αερίων.

i. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση σχηματισμού της NH₃ είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

ii. Να υπολογίσετε τη νέα απόδοση της αντίδρασης, σε θερμοκρασία θ₂°C.

9) Σε δοχείο σταθερού όγκου 2 L εισάγονται 2 mol αερίου A και θερμαίνονται στους θ°C, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: A(g) ⇌ 2B(g) Στην κατάσταση ισορροπίας ισχύει: [B] = 2[A].

α. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της K_c στους θ°C.

β. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, προσθέτουμε στο μείγμα ισορροπίας 4 mol αερίου A,

οπότε αποκαθίσταται νέα θέση ισορροπίας. Να υπολογίσετε τη σύσταση (σε mol) του μείγματος ισορροπίας και τη νέα απόδοση της αντίδρασης.

10) Σε δοχείο σταθερού όγκου 10 L και σε θερμοκρασία $\theta^{\circ}\text{C}$ εισάγονται ταυτόχρονα 2 mol H_2 , 2 mol I_2 και 4 mol HI, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

για την οποία η σταθερά ισορροπίας είναι $K_c = 36$ στους $\theta^{\circ}\text{C}$, ενώ στην κατάσταση χημικής ισορροπίας η ταχύτητα διάσπασης του HI είναι u_1 και της σύνθεσης του HI είναι u_2 .

α. Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση θα προχωρήσει η αντίδραση.

β. Να υπολογίσετε τη σύσταση σε mol του μείγματος ισορροπίας.

γ. Να σχεδιάσετε τις καμπύλες αντίδρασης των ουσιών και τα διαγράμματα των ταχυτήτων u_1 και u_2 σε συνάρτηση με το χρόνο.

11) Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται 2 mol αερίου A και 3 mol αερίου B και θερμαίνονται σε θερμοκρασία $T_1 = 500\text{K}$, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία (X.I.1): $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\Gamma(\text{g})$

Η απόδοση της αντίδρασης είναι 50%.

α. Να υπολογίσετε την τιμή της K_c στους 500K.

β. Στο μείγμα της αρχικής ισορροπίας (X.I.1) προσθέτουμε ποσότητα αερίου B, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, οπότε αποκαθίσταται νέα θέση χημικής ισορροπίας (X.I.2) και η απόδοση της αντίδρασης αυξάνεται σε 75%. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol B που προσθέτουμε.

γ. Το μείγμα της αρχικής ισορροπίας (X.I.1) ψύχεται σε θερμοκρασία $T_2 = 400\text{K}$, οπότε αποκαθίσταται νέα θέση χημικής ισορροπίας (X.I.3) στην οποία ισχύει $n'_{\Gamma} = 3n'_{\text{A}}$.

i. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση με κατεύθυνση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

ii. Να υπολογίσετε τη νέα απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της K_c στους 400K.