**ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ**

**ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΠΙΛΟΓΗ**  1) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις επόμενες ερωτήσεις. α) Δίνεται η ισορροπία: CO2(g) + C(s) ⮀ 2CO(g). H σωστή έκφραση για τη σταθερά ισορροπίας Κc α. Kc = β. Kc = γ. Kc = δ. Kc =

β) Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου γίνεται η αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται από την χημική εξίσωση C(s) + H2O(g) ⮀ CO(g) + H2(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 Kc δ. καμία μεταβολή.

γ) Σε δοχείο όγκου V1 έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: Α(g) + B(g) ⮀ Γ(g) ΔΗ < 0 x mol y mol ω mol Η πίεση στο δοχείο είναι Ρ1. Αυξάνουμε τη θερμοκρασία και ταυτόχρονα μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου σε V2. Στη νέα θέση της χημικής ισορροπίας που αποκαθίσταται η ποσότητα του αερίου Γ είναι ω mol και η πίεση είναι Ρ2. Ποια από τις επόμενες σχέσεις είναι σωστή i. V2 > V1 ii. nB < y mol iii. P2 = P1 iv. P2 > P1

δ) Αν στους θ0C για την ισορροπία: Ν2(g) + 3Η2(g) ⮀ 2ΝΗ3(g) η σταθερά χημικής ισορροπίας είναι Kc = 4, τότε στην ίδια θερμοκρασία θ0C για την ισορροπία: ΝΗ3(g) ⮀ Ν2(g) + Η2(g) η σταθερά χημικής ισορροπίας Kc = λ, είναι: α. λ = 4 β. λ = γ. λ = δ. λ = -2

ε) Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου, υπάρχουν σε κατάσταση ισορροπίας α mol NO2(g) και β mol N2O4(g) σύμφωνα με την χημική εξίσωση: 2NO2(g) ⮀ N2O4(g) Στο δοχείο εισάγονται επιπλέον β mol Ν2Ο4(g) υπό σταθερή θερμοκρασία και μετά την αποκατάσταση νέας χημικής ισορροπίας, η ποσότητα του N2O4(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 Α με ποσότητες από τα Β, Γ και Δ σύμφωνα με την εξίσωση: 2A(g) + B(g) ⮀ Γ(g) + 3Δ(g), ΔΗ < 0. 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 Α 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: H2(g) + I2(g) ⮀ 2HI(g) ΔΗ > 0 Ποια από τις επόμενες μεταβολές θα προκαλέσει αύξηση της συγκέντρωσης του ΗΙ στην κατάσταση χημικής ισορροπίας; α. ελάττωση της θερμοκρασίας (V σταθερός) β. απομάκρυνση ποσότητας Η2 (V και Τ σταθερά) γ. Προσθήκη ποσότητας ΚΟΗ(s) (V και Τ σταθερά) δ. ελάττωση του όγκου του δοχείου (Τ σταθερή)

2) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις επόμενες ερωτήσεις. Α) Η παρακάτω αμφίδρομη αντίδραση που πραγματοποιείται σε όξινο περιβάλλον CH2COOH CH2COOCH2CH3 CHCOOH (l) + 3CH3CH2OH(l) ⮀ CHCOOCH2CH3 (l) + 3H2O(l) CH2COOH CH2COOCH2CH3

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 Β) H αύξηση της πίεσης με ελάττωση του όγκου του δοχείου στο οποίο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία Ν2(g) + 3H2(g) ⮀ 2NH3(g) θα οδηγήσει σε: α. αύξηση της ποσότητας της ΝΗ3 β. αύξηση της ποσότητας των Ν2 και Η2 γ. αύξηση της ποσότητας των Ν2, Η2 και ΝΗ3 δ. καμία μεταβολή ποσοτήτων

Γ) Δίνεται η χημική ισορροπία: Ν2(g) + 3H2(g) ⮀ 2NH3(g) Στην βιομηχανία για να πραγματοποιηθεί αυτή η αντίδραση, χρησιμοποιούν καταλύτη γιατί με αυτόν τον τρόπο: α. αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης β. αυξάνεται η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης γ. αυξάνεται και η ταχύτητα και η απόδοση της αντίδρασης δ. αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης Δ) Σε δοχείο θερμοκρασίας θοC έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: Ν2(g) + 3Η2 (g) ⇌ 2NΗ3(g), ΔΗ < 0 Ποια μεταβολή θα συμβεί στην ποσότητα της NΗ3 και στην Kc της αντίδρασης, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία στο δοχείο; α. Η Kc και η ποσότητα της NΗ3 θα αυξηθούν. β. Η Kc και η ποσότητα της NΗ3 θα μειωθούν. γ. Η Kc θα αυξηθεί και η ποσότητα της NΗ3 θα μειωθεί. δ. Η Kc θα μειωθεί και η ποσότητα της NΗ3 θα αυξηθεί.

Ε) Σε δύο δοχεία σταθερού όγκου βρίσκονται σε ισορροπία CO2(g), C(s) και CO(g), σύμφωνα με την αντίδραση: CO2(g) + C(s) ⮀ 2CO(g). Στο πρώτο δοχείο προσθέτουμε CO(g) και C(s), ενώ στο δεύτερο προσθέτουμε CO2(g) και CO(g). α. Και στα δύο δοχεία η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα δεξιά. β. Και στα δύο δοχεία η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα αριστερά. γ. Στο πρώτο δοχείο η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα αριστερά, ενώ στο δεύτερο δεν επαρκούν τα δεδομένα για να αποφανθούμε. δ. Σε κανένα από τα δύο δοχεία δεν επαρκούν τα δεδομένα προκειμένου να αποφανθούμε προς τα που θα μετατοπιστεί η χημική ισορροπία.

ΣΤ) Η σταθερά Κc της χημικής εξίσωσης Α(s) + xB(g) ⇄ 2Γ(g) έχει μονάδες L/mol. H τιμή του x είναι: α. 1 β. 2 γ. 3 δ. 4 Ζ) Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η παρακάτω ισορροπία: Ν2Ο4(g) ⇄ 2NO2(g) Aν διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία τότε: α. η μάζα του ΝΟ2(g) μειώνεται β. η πίεση στο δοχείο αυξάνεται γ. η συγκέντρωση του Ν2Ο4(g) αυξάνεται δ. η συγκέντρωση του ΝΟ2(g) μειώνεται

**ΣΩΣΤΟ- ΛΑΘΟΣ**

1. Η προσθήκη καταλύτη δεν επηρεάζει: την θέση της χημικής ισορροπίας, τη μεταβολή ενθαλπίας της αντίδρασης και την ενέργεια ενεργοποίησης. 2. Σε κλειστό δοχείο που έχει αποκατασταθεί χημική ισορροπία, η προσθήκη αερίου He, με σταθερό τον όγκο του δοχείου και την θερμοκρασία, δεν επηρεάζει την θέση της χημικής ισορροπίας. 3. Δίνεται η χημική ισορροπία: CaCO3(s) ⮀ CaO(s) + CO2(g). Aν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία και αποκατασταθεί νέα χημική ισορροπία, η ποσότητα σε mol του CO2 θα αυξηθεί ενώ η συγκέντρωσή του θα μείνει σταθερή. 4. Σε ένα κλειστό σύστημα η μάζα και η ενέργειά του δεν μεταβάλλονται. 5. Σε δοχείο εισάγονται x mol N2 και 2x mol H2, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: Ν2(g) + 3Η2(g) ⮀ 2ΝΗ3(g) Αν το ποσοστό που αντιδρά από το Ν2 είναι 30% τότε η απόδοση της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη από 30%. 6. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία αυξάνεται και η τιμή της σταθεράς Kc μιας χημικής ισορροπίας. 7. Η σταθερά ισορροπίας Kc της αντίδρασης Α(g) ⮀ 2Β(g) εξαρτάται από την πίεση του συστήματος. 8. Η υψηλή τιμή της σταθεράς ισορροπίας μιας αντίδρασης σημαίνει ότι αυτή πραγματοποιείται με μεγάλη ταχύτητα. 9. Στις αντιδράσεις που θεωρούμε μονόδρομες η σταθερά ισορροπίας (Κc) έχει τιμή πολύ κοντά στο 1. 10. Η χημική ισορροπία: C(s) + CO2(g) ⇄ 2CO(g) είναι ετερογενής και δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία. **Β ΘΕΜΑ**.

1) Δίνεται η ισορροπία: PbO(s) + CO(g) ⮀ Pb(l) + CO2(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 CO2(g). Tα 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 8Ο είναι το . Το ισότοπο μπορεί να συμβολιστεί ως \*Ο. 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 \*Ο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. 2) Σε ορισμένη θερμοκρασία Τ δίνονται οι σταθερές ισορροπίας για τις επόμενες χημικές εξισώσεις: N2(g) + O2(g) ⮀ 2NO(g) Kc1 = 0,1 και 2ΝΟ(g) + Ο2(g) ⮀ 2ΝΟ2(g) Κc2 = 0,4 Nα υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας Κc σε θερμοκρασία Τ της χημικής εξίσωσης: ΝΟ2(g) ⮀ Ν2(g) + Ο2(g) 3) Για την αμφίδρομη αντίδραση: H2(g) + I2(g) ⮀ 2HI(g) δίνεται ο πίνακας μεταβολών των συγκεντρώσεων του Η2, του Ι2 και του ΗΙ σε συνάρτηση με τον χρόνο.

|  |  |
| --- | --- |
| Η2 + Ι2 ⮀ 2ΗΙ | |
| 0s | 0,8 1 0,0 |
| 5s | 0,5 0,7 …. |
| 10s | …. …. 1 |
| 15s | 0,2 …. …. |
| 20s | 0,15 …. …. |
| 25s | …. 0,35 …. |
| 30s | …. …. 1,3 |

α. Nα συμπληρώσετε τον πίνακα. β. Ποια χρονική στιγμή αποκαθίσταται η χημική ισορροπία; γ. Να υπολογίσετε την % μεταβολή της πίεσης από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι να αποκατασταθεί η χημική ισορροπία. δ. Να σχεδιάσετε σε κοινό σύστημα αξόνων τις καμπύλες αντίδρασης για το Η2 και το ΗΙ. Πως θα μεταβληθούν οι καμπύλες, αν αρχικά προσθέσουμε καταλύτη; ε. Να βρείτε την απόδοση της αντίδρασης. 4) Σε ένα κλειστό δοχείο αποκαθίσταται η ακόλουθη ισορροπία:

υ1

Η2(g) + Ι2(g) ⇄ 2ΗΙ(g) (2) όπου υ1 , υ2 οι ταχύτητες των δύο αντίθετων αντιδράσεων. Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνονται οι μεταβολές των υ1, υ2 με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή t προστίθεται στο σύστημα κατάλληλος καταλύτης, οπότε η μεταβολή της υ1 ακολουθεί την καμπύλη (β).

υ2

Ταχύτητα αντιδράσεων

υ1

υ2

α

β

δ

ε

γ

χρόνος

t

i. Να εξηγήσετε ποια από τις καμπύλες (α), (β), (γ), (δ) και (ε) θα ακολουθήσει η υ2. Αν στο ίδιο σύστημα τη χρονική στιγμή t, αντί για την προσθήκη καταλύτη μεταβληθεί ο όγκος του δοχείου, τότε η υ1 ακολουθεί την καμπύλη (δ). ii. Να εξηγήσετε ποια καμπύλη θα ακολουθήσει η υ2. iii. Να εξηγήσετε αν αυξήθηκε ή μειώθηκε ο όγκος του δοχείου. 5) Δίνεται η αντίδραση: Α2(g) + B2(g) ⮀ 2AB(g) με σταθερά χημικής ισορροπίας Kc = 4. Nα αιτιολογήσετε σε ποιο από τα παρακάτω δοχεία υπάρχει σύστημα σε κατάσταση χημικής ισορροπίας.

.ο

ο ο

.ο

.ο

.ο

.ο

ΑΒ.ο

..

..

..

..

Β2..

.ο

ο ο

Α2 ο ο

.ο

.ο

.ο

.ο

.ο

.ο

.ο

..

.ο

ο ο

ο ο

..

..

..

..

..

..

..

..

6) Σε δοχείο όγκου V βάζουμε ποσότητα αερίου Α και αποκατασταθίσταται η ισορροπία που περιγράφεται από την αντίδραση:

C(M)

t(min)

1

2

t1

t2

3,5

1

2

3

υ1

2Α(g) ⇄ Γ(g) με ΔΗ > 0

υ2

Τη χρονική στιγμή t1 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 t1; Πως μεταβλήθηκε ο παράγοντας αυτός; β. Να συγκριθούν μεταξύ τους οι ταχύτητες των αντίθετων αντιδράσεων (υ1 και υ2) στα χρονικά διαστήματα: 0-t1, t1-t2. γ. Να συγκριθούν μεταξύ τους οι τιμές της σταθεράς Κc που ισχύουν στις δύο καταστάσεις ισορροπίας. δ. Nα υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του Α στο δοχείο. Να αιτιολογηθούν οι απαντήσεις σας. 7) Σε δοχείο μεταβλητού όγκου πραγματοποιείται η χημική ισορροπία: 2A(g) + B(g) ⇄ Γ(g) Στο διάγραμμα δίνονται δύο γραφικές παραστάσεις της απόδοσης α σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία θ σε δύο διαφορετικές τιμές πίεσης Ρ1 και Ρ2. α. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη. β. Να εξηγήσετε ποια από τις δύο πιέσεις P1, P2 είναι μεγαλύτερη.

θ

0

α

Ρ1

Ρ2

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ**  **1**) Σε κενό δοχείο, σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία εισάγουμε 2 mol Ν2 και 8 mol Η2. Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που συμβαίνει στο δοχείο είναι:  Ν2 + 3Η2 ⇄ 2ΝΗ3  και στην ισορροπία παράγονται 3 mol ΝΗ3.  
α) Να βρείτε το κλάσμα μετατροπής (ΚΜ) ή το ποσοστό μετατροπής του Ν2 και του Η2, καθώς και την απόδοση της αντίδρασης. Σε ποια περίπτωση συμπίπτει το ποσοστό μετατροπής ενός αντιδρώντος με την απόδοση της αντίδρασης και γιατί;  
β) Να δείξετε ότι «αν τα ποσοστά μετατροπής των αντιδρώντων μιας αντίδρασης διαφέρουν μεταξύ τους, τότε η απόδοση συμπίπτει πάντα με αυτό που έχει μεγαλύτερη τιμή». **2**) Σε κενό δοχείο, σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία εισάγουμε ισομοριακό μείγμα αερίων Α και Β, από n mol το κάθε ένα. Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που συμβαίνει στο δοχείο είναι: 2Α(g) +B(g) ⇄ 2Γ(g)  .  
Στις ερωτήσεις που ακολουθούν να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε:  
α) Αν πρακτικά αντέδρασαν x mol Β, από τις παρακάτω σχέσεις σωστή είναι η:  
i. 0 < x <n,    ii. n/2 < x < n,    iii. 0 < x < n/2 ,  
β) Για τα συνολικά mol των αερίων στην ισορροπία, σωστή είναι η σχέση:  
i. 0 < nολ < n,    ii. 1,5n < nολ < 2n ,    iii. nολ > 2n    
γ) Στη κατάσταση ισορροπίας ισχύει οπωσδήποτε η σχέση:  
i. [A] = [B],    ii. [Γ] > [Α] ,    iii. [Γ] < [Β] ,    iv. [Β] > [Α] **3**) Σε κλειστό δοχείο, σε θερμοκρασία θ οC έχει φτάσει σε ισορροπία η αντίδραση  Ν2 + 3Η2 ⇄ 2ΝΗ3  ΔΗ < 0  
3.1 Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.  
  α) Στο δοχείο προστίθεται ποσότητα N2, χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου και της θερμοκρασίας, οπότε:  
  i. η ποσότητα της NH3 αυξάνεται.  
  ii. στη νέα ισορροπία οι ποσότητες και των δυο αντιδρώντων ελαττώνονται συγκριτικά με αυτές που υπήρχαν στην αρχική ισορροπία.  
  β) Προσθέτουμε στο δοχείο λίγη ποσότητα αερίου HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου και της θερμοκρασίας, οπότε οι ποσότητες και των τριών αερίων της αντίδρασης ελαττώνονται.  
  γ) Διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, οπότε η ολική πίεση στη νέα ισορροπία υποδιπλασιάζεται.  
  δ) Προσθέτουμε αέρια ποσότητα ευγενούς αερίου Ne, χωρίς μεταβολή της πίεσης και της θερμοκρασίας, οπότε η ποσότητα της NH3 ελαττώνεται.  
  ε) Αυξάνουμε μόνο τη θερμοκρασία, οπότε η απόδοση της αντίδρασης μειώνεται.  
  στ) Προσθέτουμε στο δοχείο ποσότητα N2, χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου και μειώνουμε ταυτόχρονα την θερμοκρασία, επομένως η ποσότητα της NH3 αυξάνεται. 3.2 Σε ποια ή ποιες μεταβάλλεται η τιμή της σταθεράς ισορροπίας Κc και με ποιόν τρόπο; 4.1 Σε κλειστό δοχείο, εισάγονται ποσότητες O2 και N2 σε θερμοκρασία θ οC, οπότε καταλήγουμε σε ισορροπία σύμφωνα με τη χημική εξίσωση N2 + O2 ⇄ 2NO ΔΗ > 0  
Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.  
α) Προσθέτουμε ποσότητα αέρα στο δοχείο, χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου και της θερμοκρασίας, οπότε η ποσότητα του NO αυξάνεται.  
β) Υποδιπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, οπότε η ολική πίεση στη νέα ισορροπία διπλασιάζεται.  
γ) Διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, οπότε η απόδοση της αντίδρασης παραμένει αμετάβλητη.  
δ) Ελαττώνουμε μόνο τη θερμοκρασία, οπότε αυξάνεται η ποσότητα του NO.  
ε) Προσθέτουμε καταλύτη, οπότε η ποσότητα του NO αυξάνεται.  
4.2 Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λάνθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | α) Σε υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:   Η συνεχής θέρμανση μετατρέπει το χρώμα του διαλύματος σε μπλε. |  |  | |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| β) Σε υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:   Το χρώμα του διαλύματος είναι κίτρινο. Αν προσθέσουμε επαρκή ποσότητα NaOH θα γίνει πορτοκαλί. |  |  |

4.3 Σε ποια ή ποιες περιπτώσεις μεταβάλλεται η τιμή της σταθεράς ισορροπίας Kc και με ποιόν τρόπο; 5) Σε κλειστό δοχείο, εισάγεται ποσότητα COCl2 σε θερμοκρασία θ οC, οπότε καταλήγουμε σε ισορροπία σύμφωνα με την χημική εξίσωση: COCl2(g) ⇄ CO(g) + Cl2(g) ΔΗ > 0  
Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.  
α) Προσθέτουμε αέρια ποσότητα He, ίση με τα συνολικά mol των τριών αερίων, χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου και της θερμοκρασίας, οπότε η ολική πίεση διπλασιάζεται.  
β) Αυξάνουμε τη θερμοκρασία, υπό σταθερή πίεση, οπότε αυξάνεται η ποσότητα του COCl2.  
γ) Μειώνουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, οπότε αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης.  
δ) Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, οπότε ελαττώνεται η % v/v περιεκτικότητα του COCl2.  
ε) Υποδιπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, οπότε η πυκνότητα του αερίου μίγματος διπλασιάζεται. 6) Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ποσότητα φωσγενίου, που διασπάται σύμφωνα με την 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 δύο αποδόσεις α1 % και α2 % είναι: i. α1 % > α2 % ii. α1 % = α2 % iii. α1 % < α2 % α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. 7) Ορισμένη ποσότητα στερεού S αντιδρά πλήρως με πυκνό διάλυμα H2SO4 συγκέντρωσης 2Μ σύμφωνα με την χημική εξίσωση: S + 2H2SO4 ⭢ 3SO2 + 2H2O οπότε παράγονται 0,6 mol αερίου SO2. α. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του S και τον όγκο του διαλύματος H2SO4 που αντέδρασε. β. Η ποσότητα του SO2 που παράγεται εισάγεται σε δοχείο όγκου 2L, που περιέχει 0,6 mol Ο2 σε θερμοκρασία θ10C, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: 2SO2(g) + O2(g) ⮀ 2SO3(g), ΔΗ Το αέριο μείγμα ισορροπίας έχει περιεκτικότητα σε mol 40% από το SO3. Nα υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της Kc, σε θερμοκρασία θ10C. γ. Στο μείγμα ισορροπίας αυξάνουμε την θερμοκρασία στους θ20C 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 θ20C. 8) α. 0,5 mol SO2 εισάγεται σε δοχείο σταθερού όγκου που περιέχει 0,5 mol ΝΟ2. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: SO(g)2 + NO2(g) ⮀ SO3(g) + NO(g), ΔΗ = -40KJ για την οποία η σταθερά χημικής ισορροπίας είναι Kc=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 ΝΟ2, 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 ΝΟ2 που προστίθεται στο δοχείο. 9) α. Στους θ0C σε δοχείο όγκου 10L εισάγονται 0,2Μ αερίου Α και 0,1Μ αερίου Β, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση: 2Α(g) + Β(g) ⭢ 3Γ(g) ΔΗ=+80KJ. 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 Β, 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 θ0C, με αποτέλεσμα να επικρατεί η ισορροπία: Γ(g) ⮀ 2Δ(g) Το μείγμα ισορροπίας περιέχει ισομοριακές ποσότητες 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. 10) Ένα δοχείο όγκου V1=82L περιέχει αέριο μείγμα N2, CO και Η2 σύστασης 20% v/v N2, 20% v/v CO και 60% v/v H2. To μείγμα στους 270C 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 1270C με αποτέλεσμα να αποκαθίστανται οι ισορροπίες: N2(g) + 3H2(g) ⮀ 2NH3(g) (Kc1=4) CO(g) + 2H2(g) ⮀ CH3OH(g) (Kc2) To μείγμα της ισορροπίας περιέχει 1Μ Η2. Να υπολογίσετε τα τελικά mol κάθε αερίου στο δοχείο και την τιμή της σταθεράς Kc2. 11) Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: CaCO3(s) ⮀ CaO(s) + CO2(g) ΔΗ=180ΚJ 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 Τ σταθερά) γ. διπλασιασμός του όγκου του δοχείου (Τ σταθερή) δ. προσθήκη 0,1 mol CaO (V και Τ σταθερά) ε. προσθήκη 0,05 mol CO2 (V και Τ σταθερά) στ. προσθήκη 0,05 mol ΚΟΗ (V και Τ σταθερά) Να εξηγήσετε πως θα επηρεαστούν: α.η θέση της χημικής ισορροπίας β. η Κc γ. τα mol CaCO3 δ. τα mol CO2 ε. η [CO2] στ. η πίεση. 12) Σε δοχείο σταθερού όγκου V και σταθερής θερμοκρασίας Τ εισάγονται 6 mol H2 και 6 mol ατμών I2, τα οποία αντιδρούν σύμφωνα με την χημική εξίσωση: H2(g) + I2(g) ⮀ 2HI(g) (1) Όταν αποκαθίσταται χημική ισορροπία, στο δοχείο περιέχονται 6 mol HI. α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας Kc της παραπάνω αντίδρασης. β. Στο μίγμα ισορροπίας προσθέτουμε 4 mol HI. Να υπολογίσετε πόσα mol Η2 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 Η2 θα περιέχονται τελικά στο δοχείο. δ. Σε θερμοκρασία 2Τ , η σταθερά ισορροπίας της (1) είναι Kc = 5. Να εξηγήσετε αν η (1) είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. ε. Σε δοχείο σταθερού όγκου 2V και σταθερής θερμοκρασίας Τ εισάγονται 0,6 g H2, 76,2 g ατμών Ι2 και 25,6 g ΗΙ. Να υπολογίσετε πόσα mol H2 θα υπάρχουν τελικά στο δοχείο. 13) Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 150 g ισομοριακού μίγματος Ν2 και Η2. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, στους θ10C, αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: Ν2(g) + 3H2(g) ⮀ 2NH3(g) ΔΗ Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας η συγκέντρωση της ΝΗ3 είναι 0,2Μ, 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 Kc στους θ10C. 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 θ20C. Στη νέα θέση χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο συνολικά 7 mol αερίων. i. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση σχηματισμού της ΝΗ3 είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. ii. Να υπολογίσετε τη νέα απόδοση της αντίδρασης, σε θερμοκρασία θ20C. 14) Σε δοχείο σταθερού όγκου 2 L εισάγονται 2 mol αερίου Α και θερμαίνονται στους θ0C, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: Α(g) ⮀ 2B(g) Στην κατάσταση ισορροπίας ισχύει: [Β] = 2[Α]. α. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της Κc στους θ0C. β. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, προσθέτουμε στο μείγμα ισορροπίας 4 mol αερίου Α, οπότε αποκαθίσταται νέα θέση ισορροπίας. Να υπολογίσετε τη σύσταση (σε mol) του μείγματος ισορροπίας και τη νέα απόδοση της αντίδρασης. 15) Σε δοχείο σταθερού όγκου 10 L και σε θερμοκρασία θ0C εισάγονται ταυτόχρονα 2 mol H2, 2mol I2 και 4 mol HI, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: H2(g) + I2(g) ⮀ 2HI(g) για την οποία η σταθερά ισορροπίας είναι Κc = 36 στους θ0C , ενώ στην κατάσταση χημικής ισορροπίας η ταχύτητα διάσπασης του ΗΙ είναι υ1 και της σύνθεσης του ΗΙ είναι υ2. 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 υ1 και υ2 σε συνάρτηση με το χρόνο. 16) Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται 2 mol αερίου A και 3 mol αερίου Β και θερμαίνονται σε θερμοκρασία Τ1 = 500Κ, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία (Χ.Ι.1): Α(g) +B(g) ⭢ 2Γ(g) Η απόδοση της αντίδρασης είναι 50%. α. Να υπολογίσετε την τιμή της Kc στους 500Κ. β. Στο μείγμα της αρχικής ισορροπίας (Χ.Ι.1) προσθέτουμε ποσότητα αερίου Β, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, οπότε αποκαθίσταται νέα θέση χημικής ισορροπίας (Χ.Ι.2) και η απόδοση της αντίδρασης αυξάνεται σε 75%. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol B που προσθέτουμε. γ. Το μείγμα της αρχικής ισορροπίας (Χ.Ι.1) ψύχεται σε θερμοκρασία Τ2 = 400Κ, οπότε αποκαθίσταται νέα θέση χημικής ισορροπίας (Χ.Ι.3) στην οποία ισχύει n’Γ = 3n’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 Kc στους 400Κ.