**1. (2018)** Το CH4 είναι το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου και έχει πολλές χρήσεις. Ένας τρόπος σύνθεσής του περιγράφεται με την ακόλουθη αντίδραση: C(s)+2H2(g) ⇌CH4(g)

Σε κλειστό δοχείο όγκου 10L εισάγονται ισομοριακές ποσότητες C(s) και H2(g),οπότε σε θερμοκρασία Τ αποκαθίσταται η παραπάνω ισορροπία με σταθερά *Κ*c=0,1. Η απόδοση της αντίδρασης είναι 50%. Να υπολογίσετε τα αρχικά mol των αντιδρώντων που εισήχθησαν στο δοχείο .

**2. (2019)** Το δεύτερο στάδιο της μεθόδου είναι η οξείδωση του ΝΟ προς ΝΟ2 σύμφωνα με την αντίδραση: 2ΝΟ(*g*) + O2(*g*) ⇌2ΝΟ2, Δ*Η* = -113,6 kJ

**α.** Να εξηγήσετε γιατί το μείγμα των αερίων αντιδρώντων ψύχεται πριν ξεκινήσει η αντίδραση.

**β.** Σε δοχείο όγκου 10 L βρίσκεται σε ισορροπία μείγμα 10 mol ΝΟ , 10 mol O2 και 20 mol ΝΟ2. Να υπολογιστεί η σταθερά ισορροπίας *K*C της αντίδρασης.

**γ.** Ο όγκος του δοχείου μεταβάλλεται υπό σταθερή θερμοκρασία και μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας η ποσότητα του ΝΟ2 έχει αυξηθεί κατά 25%. Να υπολογίσετε τη μεταβολή του όγκου σε L.

**3. (2021).** Η αμμωνία (NH3) είναι ένα σπουδαίο βιομηχανικό αέριο με πολλές χρήσεις. Ισομοριακό αέριο μίγμα Ν2 και Η2 εισάγεται σε θερμαινόμενο σωλήνα θερμοκρασίας θoC παρουσία καταλύτη, οπότε συντίθεται η αμμωνία ΝΗ3, σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση: Ν2 + 3 Η2 ⇌ 2 ΝΗ3

Το εξερχόμενο αέριο μίγμα εισάγεται σε δοχείο όγκου *V*1 και η σύστασή του παραμένει σταθερή.

**Δ1.** Αν το μίγμα περιέχει 20% v/v NH3, να βρείτε την απόδοση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε.

**Δ2.** Τα συνολικά mol των αερίων στο δοχείο είναι 10 και η πιο πάνω αντίδραση έχει στους θoC Κc = 20/27. Να υπολογίσετε τον όγκο *V*1 του δοχείου.

**4. (2020 παλιό σύστημα)** Σε δοχείο σταθερού όγκου περιέχονται σε ισορροπία 0,3 mol CO2  , 0,7 mol CaCO3

και 0,4 mol CaO, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: CaCO3(s)  CO2(*g*) + CaO(s)

Διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή προσθέτουμε 0,15 mol CO2. Να υπολογίσετε τα mol όλων των συστατικών στη νέα χημική ισορροπία. Μονάδες 5

**5. (2023)** Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία θ οC πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση: FeO(s) + CO(g)  Fe(s) +CO(g)

Στη θέση της χημικής ισορροπίας υπάρχουν 0,25 mol CO , 1,25 mol CO2 , 0,25 mol FeO και 1,25 mol Fe**.**

Nα υπολογίσετε την ποσότητα του CO2 σε mol, που πρέπει να απομακρυνθεί από το δοχείο της αντίδρασης στην ίδια θερμοκρασία, ώστε η ποσότητα του CO στη νέα θέση ισορροπίας να είναι το 1/5 της ποσότητας του CO στην αρχική θέση της χημικής ισορροπίας.

**6. (2021)** Αέρια SO2 και ΝO2 διοχετεύονται σε δοχείο σταθερού όγκου V=1L και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: SΟ2(*g*) + NO2(*g*)  SΟ3(*g*) + NΟ(*g*)

Αν στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται 0,2 mol SO2, 0,6 mol NO2, 0,6 mol SO3 και 0,6 mol NO, να υπολογίσετε:

α. τη σταθερά Κc της χημικής ισορροπίας. (μονάδες 2)

β. την απόδοση της αντίδρασης. (μονάδες 4)

γ. πόσα mol SO2 πρέπει να προστεθούν επιπλέον στο αρχικό μίγμα SO2 και ΝO2 ώστε το SO2 να βρεθεί σε περίσσεια και η απόδοση της αντίδρασης να παραμείνει η ίδια. (μονάδες 5)

Καθ’ όλη τη διάρκεια των πειραμάτων η θερμοκρασία δεν μεταβάλλεται.

**7.** Σε δοχείο 4L εισάγονται 4mol αερίου Α. Θερμαίνουμε στους θ°C, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:

Α(g) ⇌ Β(g) + Γ(g). Η απόδοση της αντίδρασης διάσπασης είναι 50%,

α) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ισορροπίας Kc, στους θ°C.

β) Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου, οπότε αποκαθίσταται νέα θέση ισορροπίας. Αν η απόδοση της αντίδρασης γίνεται 75%, να υπολογίσετε τον τελικό όγκο τον δοχείου

**8.** Σε δοχείο όγκου σταθερού όγκου 8 L, που περιέχει 5 mol C εισάγουμε 4 mol CO2 και θερμαίνουμε σε θερμοκρασία θ°C, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: C(s) + CO2(g) ⇌ 2CO(g)

Στο μείγμα ισορροπίας ισχύει ότι [CO]=2[CO2].

α) Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ισορροπίας Kc και η απόδοση της αντίδρασης.

β) Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, προσθέτουμε στο μίγμα ισορροπίας ορισμένη ποσότητα CO2, οπότε στην νέα θέση ισορροπίας στο δοχείο περιέχονται 6 mol CO. Να υπολογίσετε:

i. τον αριθμό των mol CO2 που προστέθηκαν και ii. τη νέα απόδοση της αντίδρασης

**9.** Σε δοχείο σταθερού όγκου 20 L, στους θ1 °C, εισάγονται 5 mol Η2 και 5 mol Ι2, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: Η2(g) + Ι2(g) ⇌2ΗΙ(g) για την οποία είναι Kc = 9, στους θ1 °C.

α) Ποια είναι η σύσταση του μίγματος ισορροπίας στους θ1 °C και ποια είναι η απόδοση της αντίδρασης;

β) Αυξάνουμε τη θερμοκρασία του συστήματος στους θ2 °C, οπότε διαπιστώνουμε ότι μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο 8 mol HI.

* 1. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση σχηματισμού του HI είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.
  2. Ποια είναι η τιμή της σταθεράς Kc και ποια είναι η απόδοση της αντίδρασης στους θ2 °C;