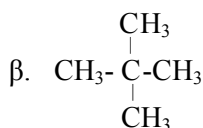
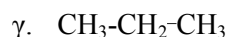
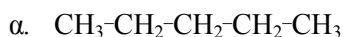


ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**Προσθετικές Ιδιότητες**

- 1) Αν διαλύσουμε σε νερό κάποια στερεά ουσία με αμελητέα τάση ατμών, τότε η τάση ατμών του διαλύματος που προκύπτει, σε σχέση με την τάση ατμών του νερού, είναι:
 - α) μεγαλύτερη
 - β) ίδια
 - γ) μικρότερη
 - δ) μεγαλύτερη, μόνο όταν η ουσία που διαλύθηκε δεν ιονίζεται.
- 2) Από τις παρακάτω χημικές ουσίες, μεγαλύτερο σημείο βρασμού έχει το
 - α. Cl_2
 - β. NaCl
 - γ. H_2O
 - δ. HF .
- 3) Σε καθαρό νερό διαλύεται γλυκόζη. Το διάλυμα που σχηματίζεται παρουσιάζει σε σχέση με το νερό:
 - α. μικρότερο σημείο βρασμού
 - β. ίδιο σημείο βρασμού
 - γ. μικρότερο σημείο πήξης
 - δ. μεγαλύτερο σημείο πήξης.
- 4) Για κάθε είδος διαμοριακών δυνάμεων της στήλης (I) να γράψετε στο τετράδιό σας το ζεύγος της στήλης (II) που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Στήλη (I)	Στήλη (II)
1. Δυνάμεις διασποράς	α. $\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$
2. Δυνάμεις διπόλου - διπόλου	β. $\text{J}_2 - \text{J}_2$
3. Δεσμός υδρογόνου	γ. $\text{HCl} - \text{HCl}$
4. Δυνάμεις ιόντος - διπόλου	δ. $\text{Br}^- - \text{H}_2\text{O}$
	ε. $\text{CH}_4 - \text{H}_2\text{O}$
- 5) Ισοτονικά είναι τα διαλύματα που έχουν την ίδια:
 - α. ωσμωτική πίεση
 - β. Συγκέντρωση
 - γ. τάση ατμών
 - δ. θερμοκρασία.
- 6) Υδατικό διάλυμα μη πτητικής ουσίας αραιώνεται με καθαρό νερό. Πώς θα μεταβληθεί η τάση ατμών του διαλύματος; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 7) Η εξαέρωση ενός υγρού μόνο από την επιφάνειά του, σε σταθερή θερμοκρασία, λέγεται:
 - α. Βρασμός
 - β. Εξάχνωση
 - γ. Εξάτμιση
 - δ. υγροποίηση.
- 8) Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις αναπτύσσεται μεταξύ των μορίων της δεσμός υδρογόνου;
 - α. HI
 - β. HCl
 - γ. HF
 - δ. HBr
- 9) Η μετάβαση του νερού από την υγρή στη στερεή κατάσταση ονομάζεται:
 - α. Τήξη
 - β. Πήξη
 - γ. Υγροποίηση
 - δ. εξαέρωση
- 10) Σε δοχείο όγκου V περιέχεται μείγμα δύο αερίων A και B. Η ολική πίεση ($P_{ολ}$) του μείγματος είναι 10 atm. Η μερική πίεση (P_A) του A είναι 3 atm. Η μερική πίεση (P_B) του B είναι:
 - α. 5 atm
 - β. 13 atm
 - γ. 7 atm
 - δ. 8 atm

11) Ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς (London) αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων:



12) Μεταξύ των μορίων του H_2O σχηματίζονται δεσμοί υδρογόνου. Αυτό έχει σαν συνέπεια το νερό να εμφανίζει σχετικά:

- α. μεγάλη τάση ατμών
- β. μικρή επιφανειακή τάση
- γ. μεγάλο σημείο βρασμού
- δ. μικρό ιξώδες.

13) Αν ένα υδατικό διάλυμα γλυκόζης έχει την ίδια συγκέντρωση και την ίδια θερμοκρασία με ένα υδατικό διάλυμα ζάχαρης, τότε τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια ωσμωτική πίεση.

Σημειώνεται ότι τα δύο υδατικά διαλύματα είναι αραιά και μοριακά.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

14) Δίνονται οι παρακάτω χημικές ουσίες:



Να αναφέρετε το είδος των δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ μορίων ή ιόντων κάθε ουσίας.

15) Από τις παρακάτω χημικές ουσίες, με παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες (M_r), το υψηλότερο σημείο βρασμού έχει η ουσία:

- α. H_2S ($M_r=34$)
- β. F_2 ($M_r=38$)
- γ. CH_3OH ($M_r=32$)
- δ. CH_3CH_3 ($M_r=30$)

16) Ένα μίγμα δύο αερίων Α και Β βρίσκεται σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου. Ποσότητα ενός τρίτου αερίου Γ εισάγεται στο ίδιο δοχείο και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Τα αέρια Α, Β, Γ δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

Πώς μεταβάλλεται η τιμή της μερικής πίεσης του αερίου Α, του γραμμομοριακού κλάσματος του αερίου Β και της ολικής πίεσης του μίγματος, εξαιτίας της εισαγωγής του αερίου Γ;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

17) Από τις παρακάτω χημικές ουσίες με παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες (M_r), το χαμηλότερο σημείο βρασμού έχει η ουσία:

- α. CH_4 ($M_r = 16$)
- β. NH_3 ($M_r = 17$)
- γ. HF ($M_r = 20$)
- δ. H_2O ($M_r = 18$).

18) Δεσμός υδρογόνου αναπτύσσεται μεταξύ των μορίων της ένωσης



19) Σε κλειστό δοχείο επικρατεί δυναμική ισορροπία μεταξύ $\text{H}_2\text{O} (l)$ και $\text{H}_2\text{O} (g)$. Αν μειώσουμε ε τον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία, τότε ποια από τις παρακάτω προτάσεις δεν είναι σωστή ;

- α. Η τάση ατμών του H_2O παραμένει σταθερή .

- β.** Ο αριθμός mol του H_2O (g) αυξάνεται .
γ. Η συγκέντρωση του H_2O (g) παραμένει σταθερή .
δ. Η ποσότητα του H_2O (l) αυξάνεται .
- 20) Ποια από τις παρακάτω ουσίες είναι πρακτικά αδιάλυτη στο νερό ;
Α. εξάνιο ($CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$)
β. υδροχλώριο (H Cl)
γ. αιθανόλη (CH_3CH_2OH)
δ. υδροφθόριο (H F)
- 21) Δεσμός υδρογόνου αναπτύσσεται μεταξύ των μορίων της ένωσης
α. CO_2 . **β.** HF. **γ.** HCl **δ.** HI .
- 22) Σε δοχείο όγκου V περιέχεται μίγμα τριών αερίων Α, Β, Γ. Η ολική πίεση του μίγματος είναι 10 atm. Εάν η μερική πίεση του Α είναι 2 atm και η μερική πίεση του Β είναι 4 atm, τότε η μερική πίεση του Γ είναι
α. 2 atm. **β.** 4 atm. **γ.** 6 atm. **δ.** 8 atm.
- 23) Για ενώσεις με ίδιο ή παραπλήσιο Mr, όσο αυξάνει η ισχύς των διαμοριακών δυνάμεων τόσο το σημείο ζέσεως.
 Η αντίσταση ενός υγρού στη ροή ονομάζεται
- 24) Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης Α** και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της **Στήλης Β** που αντιστοιχεί στο σωστό φαινόμενο (ένα φαινόμενο της **Στήλης Β** περρισεύει).

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Στερεή ουσία μετατρέπεται σε υγρή	α. Εξάχνωση
2. Στερεή ουσία μετατρέπεται σε αέρια	β. Πήξη
3. Υγρή ουσία μετατρέπεται σε αέρια	γ. Τήξη
4. Αέρια ουσία μετατρέπεται σε υγρή	δ. Υγροποίηση
	ε. Εξάτμιση

- 25) Να συγκρίνετε τις παρακάτω ουσίες ως προς το σημείο βρασμού.
 HF, HI.
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 26) Σωστού = λάθους
 i) Η τάση ατμών ενός υγρού εξαρτάται από τη φύση του σώματος και από τη θερμοκρασία.
 ii) Ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις δεν ευνοούν την εξάτμιση, και τα αντίστοιχα υγρά χαρακτηρίζονται ως πτητικά .
 iii) Η επιφανειακή τάση ενός υγρού μειώνεται όσο η ισχύς των διαμοριακών δυνάμεων αυξάνεται.
- 27) Όσο ισχυρότερες είναι οι διαμοριακές δυνάμεις σε μία ουσία, τόσο μεγαλύτερο είναι το σημείο βρασμού της.
- 28) Όσο ισχυρότεροι είναι οι διαμοριακοί δεσμοί μεταξύ των μορίων ενός υγρού, τόσο μεγαλύτερο είναι το ιξώδες του.
- 29) Η τάση ατμών ενός υγρού εξαρτάται από
α. τη μάζα του υγρού.

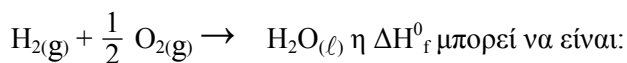
- β. τον όγκο του δοχείου.
 γ. την εξωτερική πίεση.
 δ. τη θερμοκρασία.
- 30) Σε ποια από τις παρακάτω ουσίες αναπτύσσονται οι ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις;
 α. $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
 β. $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
 γ. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 δ. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

Ασκήσεις

- 31) Σε 500g νερού διαλύουμε ορισμένη ποσότητα γλυκόζης ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_1 με σημείο ζέσεως $100,26^\circ\text{C}$.
- α) Υπολογίστε τη μάζα της γλυκόζης που διαλύσαμε, δεδομένου ότι το σημείο ζέσεως του καθαρού νερού είναι 100°C και η ζεσεοσκοπική σταθερά του είναι $K_b=0,52$.
 Δίνονται οι ατομικές μάζες (ατομικά βάρη) των στοιχείων: C:12 H:1
 O:16
- β) Αραιώνουμε το διάλυμα Δ_1 (με προσθήκη νερού), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 ωσμωτικής πίεσης $\Pi=1,5 \text{ atm}$ στους 300°K . Υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος Δ_2 .
 Δίνεται $R=0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{mol}\cdot^\circ\text{K}$
- γ) Ποιο από τα δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 έχει χαμηλότερο σημείο πήξεως; Αιτιολογήστε την απάντησή σας χωρίς να κάνετε αριθμητικούς υπολογισμούς.

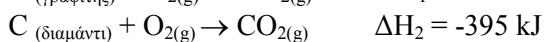
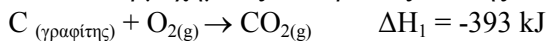
Θερμοχημεία

- 32) Η αντίδραση $\text{NaCl}+\text{AgNO}_3\rightarrow\text{NaNO}_3+\text{AgCl}\downarrow$ χαρακτηρίζεται ως:
 α) εξουδετέρωση
 β) απλή αντικατάσταση
 γ) αποσύνθεση
 δ) διπλή αντικατάσταση.
- 33) Από τη μελέτη της θερμοχημικής εξίσωσης
 $2\text{H}_2+\text{O}_2\rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{υγρό})}+138 \text{ Kcal}$ (18°C) προκύπτει ότι η θερμότητα καύσης του H_2 είναι:
 α) 138 kcal/mol β) 69 kcal/mol γ) 69 kcal/g δ) 138 kcal
- 34) Να διατυπώσετε από μία πρόταση (νόμο ή αρχή), εφαρμογή της οποίας αποτελεί η κάθε μία από τις παρακάτω ισοδυναμίες:
 α) $\text{C}+\text{O}_2\rightarrow\text{CO}_2+94\text{Kcal} \Leftrightarrow 2\text{C}+2\text{O}_2\rightarrow 2\text{CO}_2+188\text{Kcal}$
 β) $\text{C}+\text{O}_2\rightarrow\text{CO}_2+94\text{Kcal} \Leftrightarrow \text{CO}_2\rightarrow \text{C}+\text{O}_2-94\text{Kcal}$
- 35) Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση σχηματισμού του νερού σε αέρια κατάσταση
 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_f^0 = -242 \text{ kJ/mol}$
 Για το σχηματισμό του νερού σε υγρή κατάσταση, σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση:



α. + 242 kJ/mol β. - 286 kJ/mol γ. - 198 kJ/mol δ. + 198 kJ/mol.

36) Δίνονται οι θερμοχημικές αντιδράσεις καύσης



Η ενθαλπία μετατροπής του C_(γραφίτης) σε C_(διαμάντι) είναι:

α. $\Delta H = -788 \text{ kJ}$ β. $\Delta H = +2 \text{ kJ}$ γ. $\Delta H = +788 \text{ kJ}$ δ. $\Delta H = -2 \text{ kJ}$

37) Να δώσετε τους ορισμούς:

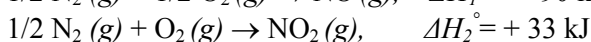
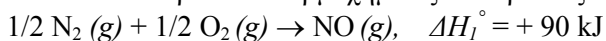
α. της ενθαλπίας χημικής αντίδρασης (ΔH)

β. της πρότυπης ενθαλπίας σχηματισμού (ΔH_f°)

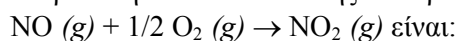
γ. της πρότυπης ενθαλπίας καύσης (ΔH_c°)

β. Στις εξώθερμες αντιδράσεις η μεταβολή ενθαλπίας είναι $\Delta H > 0$.

38) Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές αντιδράσεις:



Η πρότυπη ενθαλπία ΔH° της αντίδρασης



α. $\Delta H^\circ = +57 \text{ kJ}$

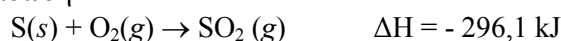
β. $\Delta H^\circ = -57 \text{ kJ}$

γ. $\Delta H^\circ = +123 \text{ kJ}$

δ. $\Delta H^\circ = -123 \text{ kJ}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

39) Από τη θερμοχημική εξίσωση



προκύπτει ότι

α. κατά την καύση οποιασδήποτε ποσότητας S ελευθερώνεται θερμότητα 296,1 kJ.

β. η αντίδραση είναι ενδόθερμη.

γ. κατά την καύση 1 mol S ελευθερώνεται θερμότητα 296,1 kJ.

δ. για να πραγματοποιηθεί η αντίδραση πρέπει να προσφερθεί ενέργεια από το περιβάλλον.

40) Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση



Αν $\Delta H_f^\circ \text{SO}_2$ και $\Delta H_f^\circ \text{SO}_3$ είναι οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού του SO_2 και του SO_3 ,

αντίστοιχα μετρημένες σε kJ/mol, ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει ;

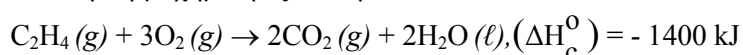
α. $\Delta H^\circ = \Delta H_f^\circ \text{SO}_3 - \Delta H_f^\circ \text{SO}_2$

β. $\Delta H^\circ = 2\Delta H_f^\circ \text{SO}_2 - 2\Delta H_f^\circ \text{SO}_3$

γ. $\Delta H^\circ - \Delta H_f^\circ \text{SO}_2 + \Delta H_f^\circ \text{SO}_3 = 0$

δ. $\Delta H^\circ = 2\Delta H_f^\circ \text{SO}_3 - 2\Delta H_f^\circ \text{SO}_2$

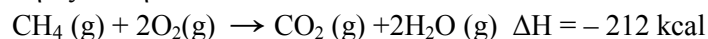
41) Από τη θερμοχημική εξίσωση



προκύπτει ότι:

- Η αντίδραση είναι ενδόθερμη.
- Κατά την πλήρη καύση 1 mol $C_2H_4(g)$ εκλύονται 1400 kJ, σε πρότυπη κατάσταση.
- Κατά την καύση 1g $C_2H_4(g)$ εκλύονται 1400 kJ, σε πρότυπη κατάσταση.
- Κατά την καύση 1L $C_2H_4(g)$, μετρημένου σε συνθήκες STP, εκλύονται 1400 kJ.

42) Στη θερμοχημική εξίσωση



η τιμή ΔH δηλώνει ότι

- Η αντίδραση είναι εξώθερμη.
- Η αντίδραση είναι ενδόθερμη.
- Κατά την καύση 1g εκλύονται 212 kcal.
- Για να πραγματοποιηθεί η αντίδραση πρέπει να προσφερθεί ενέργεια από το περιβάλλον.

43) Οι αντιδράσεις που ελευθερώνουν υπό μορφή θερμότητας στο περιβάλλον, ονομάζονται

44) Σε μια ενδόθερμη αντίδραση, η ενθαλπία των προϊόντων είναι μεγαλύτερη από την ενθαλπία των αντιδρώντων, για δεδομένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

45) Η ταχύτητα μιας αντίδρασης αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

46) Στις ενδόθερμες αντιδράσεις η μεταβολή της ενθαλπίας ΔH είναι αρνητική ($\Delta H < 0$).

Ασκήσεις

47) Καίγονται 11,2g C_2H_4 και δίνουν τόση θερμότητα όση χρειάζεται για να μεταβληθεί η θερμοκρασία 4 kg νερού κατά $34^\circ C$.

Να υπολογίσετε:

- Τον αριθμό των mol του αιθενίου (C_2H_4) που καίγονται.
- Την πρότυπη ενθαλπία καύσης του αιθενίου (C_2H_4).

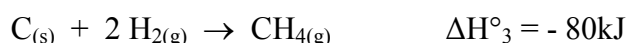
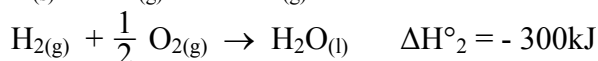
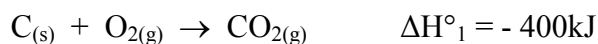
Δίνονται: ειδική θερμοχωρητικότητα $c_{\text{νερού}} = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{grad}$ ατομικά βάρη $C=12$, $H=1$

48) Κατά το σχηματισμό 4 mol $CO_{(g)}$ από τα στοιχεία του, σε πρότυπες συνθήκες, εκλύονται 444 kJ.

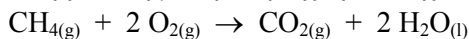
- Να υπολογιστεί η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού (ΔH_f°) του $CO_{(g)}$.
- Να σχεδιαστεί ο θερμοχημικός κύκλος της καύσης του $C_{(s)}$ σε δύο στάδια (πρώτα προς $CO_{(g)}$ και το $CO_{(g)}$ στη συνέχεια προς $CO_{2(g)}$).
- Να υπολογιστεί η πρότυπη ενθαλπία καύσης (ΔH_c°) του $CO_{(g)}$ σε $CO_{2(g)}$.

Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία καύσης του $C_{(s)}$: (ΔH_c°) = -400 KJ/mol.

49) Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις σε πρότυπη κατάσταση:



α. Να βρεθεί η μεταβολή της πρότυπης ενθαλπίας ΔH° (σε kJ) της αντίδρασης:

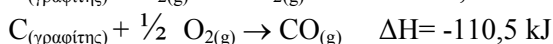
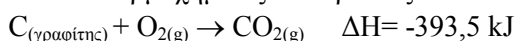


β. Πόσα g CO_2 θα σχηματιστούν κατά την καύση 80g CH_4 ;

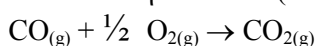
γ. Πόσα g CH_4 πρέπει να καούν για να εκλυθεί ποσό θερμότητας ίσο με 230 kJ;

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (ατομικά βάρη) των στοιχείων: C:12, H:1, O:16.

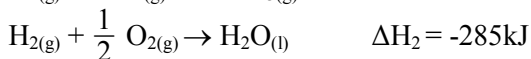
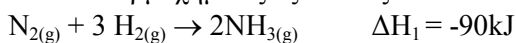
50) Δίνονται οι θερμοχημικές αντιδράσεις:



Ποια είναι η ενθαλπία (ΔH) της παρακάτω αντίδρασης

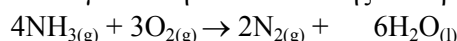


51) Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



α. Να υπολογίσετε την ενθαλπία σχηματισμού της αέριας NH_3 .

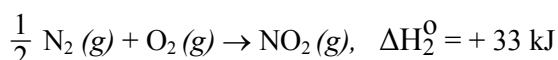
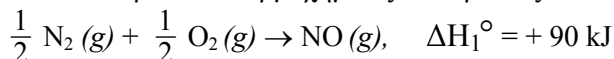
β. Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης:



γ. Αέριο μίγμα που περιέχει 12mol NH_3 και 6mol O_2 αντιδρά προς σχηματισμό N_2 και H_2O σύμφωνα με την παραπάνω αντίδραση. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που ελευθερώνεται ή απορροφάται κατά την αντίδραση.

Όλες οι ενθαλπίες των αντιδράσεων αναφέρονται στις ίδιες συνθήκες.

52) Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές αντιδράσεις:



Η πρότυπη ενθαλπία ΔH° της αντίδρασης $NO (g) + \frac{1}{2} O_2 (g) \rightarrow NO_2 (g)$ είναι:

i) $\Delta H^\circ = +57 \text{ kJ}$

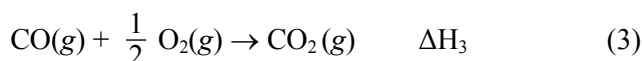
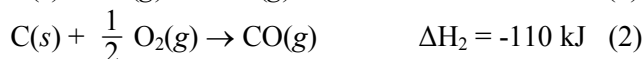
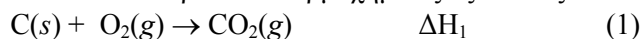
ii) $\Delta H^\circ = -57 \text{ kJ}$

iii) $\Delta H^\circ = +123 \text{ kJ}$

iv) $\Delta H^\circ = -123 \text{ kJ}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

53) Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις



Η θερμότητα που ελευθερώνεται από την πλήρη καύση 5,04g άνθρακα (C) σύμφωνα με την αντίδραση (1) απορροφάται όλη από 1000g νερού και αυξάνει τη θερμοκρασία του κατά 39,3°C

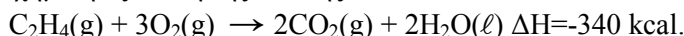
Να υπολογίσετε:

α. Το ποσό της θερμότητας που απορροφάται από το νερό.

- β. Τη μεταβολή της ενθαλπίας ΔH_1 .
 γ. Τη μεταβολή της ενθαλπίας ΔH_3 .

Δίνονται: ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού $c_{\text{νερού}} = 4,2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$, σχετική ατομική μάζα του άνθρακα $C=12$.

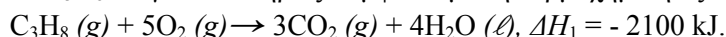
54) Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση της καύσης του αιθενίου



- i) Καίγονται 5,6 g αιθενίου C_2H_4 (g). Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ενθαλπίας όταν τα προϊόντα βρεθούν στην ίδια θερμοκρασία και πίεση με τα αντιδρώντα.
 ii) Πόσα κιλά νερού μπορούν να θερμανθούν από 20°C σε 60°C με τη θερμότητα που παράγει η καύση 5 mol αιθενίου.

Δίνονται: ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού $c = 1 \text{ cal} / \text{g}^\circ\text{C}$ οι σχετικές ατομικές μάζες: $C=12$, $H=1$.

55) 0,25 mol αερίου C_3H_8 καίγονται πλήρως σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση



Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται χρησιμοποιείται για τη θέρμανση 5 kg νερού θερμοκρασίας 15°C .

Να υπολογίσετε:

- α.** το ποσό της θερμότητας που ελευθερώνεται κατά την καύση των 0,25 mol του C_3H_8 .
β. την τελική θερμοκρασία του νερού.
γ. την ενθαλπία ΔH_2 της αντίδρασης



αν δίνεται ότι



Δίνεται η ειδική θερμοχωρητικότητα του $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ $c=4,2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{grad}^{-1}$.

Χημική Κινητική

56) Η ταχύτητα της αντίδρασης που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση: $\text{A}_{(\text{s})} + 2\text{B}_{(\text{g})} \rightarrow \text{Γ}_{(\text{g})}$ αυξάνει όταν:

- α. αυξηθεί η συγκέντρωση του A
 β. ελαττωθεί η συγκέντρωση του B
 γ. ελαττωθεί η συγκέντρωση του Γ
 δ. αυξηθεί η θερμοκρασία.

57) Στην απλή αντίδραση $\text{A}_{(\text{g})} + \text{B}_{(\text{g})} \rightarrow \text{Γ}_{(\text{g})}$, αν οι συγκεντρώσεις των A και B διπλασιαστούν, η ταχύτητα της αντίδρασης:

- α) θα μειωθεί στο μισό της αρχικής
 β) θα τετραπλασιαστεί
 γ) θα διπλασιαστεί
 δ) δε θα μεταβληθεί.

58) Οι καταλύτες αυξάνουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης, επειδή:

- α. αυξάνουν την ενέργεια ενεργοποίησης
 β. αυξάνουν την απόδοση της αντίδρασης
 γ. μειώνουν την ενέργεια ενεργοποίησης
 δ. μειώνουν τον αριθμό των αποτελεσματικών συγκρούσεων των μορίων.

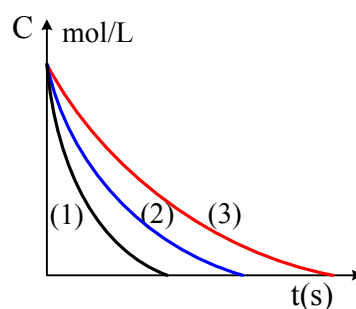
59) Για τη χημική αντίδραση $A_{(g)} + B_{(s)} \rightarrow \Gamma_{(g)}$ δίνεται το διάγραμμα συγκέντρωσης - χρόνου:

α. Σε ποιο από τα σώματα της αντίδρασης αντιστοιχεί η καμπύλη (2);

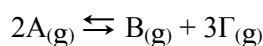
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Ποια από τις καμπύλες (1) ή (3) αντιστοιχεί στο ίδιο σώμα, αν η αντίδραση πραγματοποιηθεί παρουσία καταλύτη;

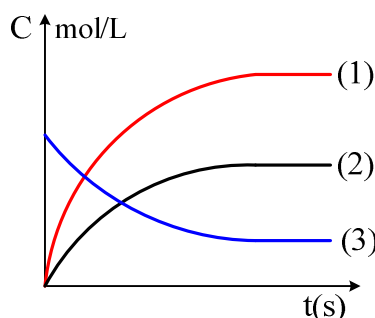
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



60) Δίνεται η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση



Η γραφική παράσταση μεταβολής της συγκέντρωσης με το χρόνο, των σωμάτων A, B και Γ δίνεται παρακάτω.



α. Σε ποιο από τα σώματα της αντίδρασης αντιστοιχεί η κάθε καμπύλη;

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

61) Για κάθε απλή αντίδραση αερίων ουσιών της Στήλης I δίνεται η τάξη της αντίδρασης στη Στήλη II. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης I και δίπλα το γράμμα της Στήλης II που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Στήλη I (απλή αντίδραση)	Στήλη II (τάξη)
1. $A + B \rightarrow \Gamma$	α. Πρώτη
2. $\Delta + 2 E \rightarrow Z$	β. Δεύτερη
3. $K \rightarrow \Lambda + M$	γ. Τρίτη
4. $2 \Gamma + 2 M \rightarrow N$	δ. Τέταρτη
	ε. Πέμπτη

62) Η ταχύτητα της χημικής αντίδρασης μεταξύ ενός υγρού και ενός στερεού σώματος:

α. αυξάνεται όταν αυξηθεί η πίεση

β. αυξάνεται όταν αυξηθεί η επιφάνεια του στερεού

γ. μειώνεται όταν αυξηθεί η θερμοκρασία

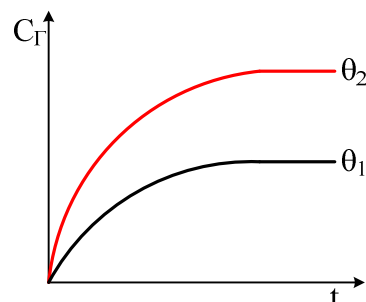
δ. αυξάνεται όταν μειωθεί η επιφάνεια του στερεού.

63) Δίνεται η αντίδραση $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow \Gamma_{(g)}$

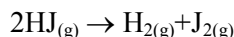
Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει πώς μεταβάλλεται η συγκέντρωση του προϊόντος Γ (C_{Γ}) σε συνάρτηση με το χρόνο (t), όταν η αντίδραση πραγματοποιείται σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες θ_1 και θ_2 .

α. Ποια θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη;

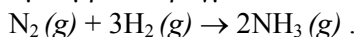
β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



- 64) Σε κλειστό δοχείο και σε θερμοκρασία $\theta^{\circ}\text{C}$, ποσότητα αερίου HI διασπάται, σύμφωνα με την αντίδραση:

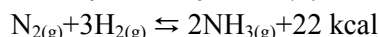


- Πώς θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης αν ελαττωθεί ο όγκος του δοχείου; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - Η διάσπαση του αερίου HI μπορεί να γίνει και καταλυτικά παρουσία στερεού χρυσού. Πώς ονομάζεται η κατάλυση στην περίπτωση αυτή;
 - Πώς ονομάζεται η θεωρία που ερμηνεύει ικανοποιητικά την παραπάνω κατάλυση;
- 65) Σε δοχείο εφοδιασμένο με έμβολο πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η ταχύτητα σχηματισμού της αέριας NH_3 αυξάνεται με:

- προσθήκη NH_3
 - προσθήκη N_2
 - μείωση της θερμοκρασίας
 - αύξηση του όγκου του δοχείου.
- 66) Η αμμωνία παρασκευάζεται σύμφωνα με την αντίδραση



Για να αυξήσουμε την ποσότητα της παραγόμενης αμμωνίας πρέπει:

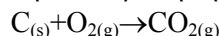
- να αυξήσουμε τη θερμοκρασία
 - να προσθέσουμε καταλύτη
 - να αυξήσουμε την πίεση
 - να ελαττώσουμε την πίεση.
- 67) Πώς επηρεάζεται η ταχύτητα αντίδρασης από την επιφάνεια επαφής στερεού σώματος που συμμετέχει στην αντίδραση; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα.
- 68) Να αναφέρετε ονομαστικά τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης.
- 69) Ενέργεια ενεργοποίησης ονομάζεται η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχουν τα συγκρουόμενα μόρια για να είναι η σύγκρουσή τους και συμβολίζεται με E_a .
- 70) Καταλύτης ονομάζεται μια ουσία που την ταχύτητα μιας αντίδρασης χωρίς ο ίδιος να καταναλώνεται ή να αλλοιώνεται χημικά.

- 71) Να γράψετε το παρακάτω κείμενο στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένο.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης είναι:

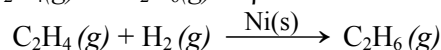
- η _____, με τη προϋπόθεση ότι ένα τουλάχιστον από τα αντιδρώντα σώματα είναι αέριο
 - η _____ επαφής των στερεών
 - η _____ των αντιδρώντων σωμάτων
 - οι ακτινοβολίες
 - η _____
 - οι _____
- 72) Σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων για να αντιδράσουν δύο μόρια πρέπει να συγκρουσθούν αποτελεσματικά, δηλαδή να έχουν την κατάλληλη και το σωστό
- 73) Ο νόμος δράσεως των μαζών για την απλή αντίδραση $\text{A}_{(g)} + 2\text{B}_{(g)} \rightarrow \text{Γ}_{(g)} + \text{Δ}_{(g)}$ εκφράζεται με τη μαθηματική σχέση και η αντίδραση αυτή είναι τάξεως.
- 74) Σωστού - Λάθους

- i) Για την αντίδραση της καύσης του άνθρακα σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



ο νόμος της ταχύτητας είναι: $v = k[\text{O}_2]$

- ii) Αυτοκατάλυση είναι το φαινόμενο κατά το οποίο, ένα από τα αντιδρώντα μιας χημικής αντίδρασης δρα ως καταλύτης.
 iii) Οι καταλύτες επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας.
 iv) Η παρουσία καταλύτη σε μια αντίδραση αυξάνει την ενέργεια ενεργοποίησής της
 v) Η υδρογόνωση του $\text{C}_2\text{H}_4(g)$ σε $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ παρουσία νικελίου σύμφωνα με την εξίσωση

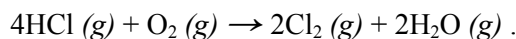


είναι μια περίπτωση ομογενούς κατάλυσης.

- vi) Η ταχύτητα μιας αντίδρασης αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

- 75) Να εξηγήσετε γιατί η αύξηση της θερμοκρασίας γενικώς προκαλεί αύξηση της ταχύτητας μιας αντίδρασης.

- 76) Δίνεται η αντίδραση



Ποιος από τους παρακάτω λόγους **δεν** εκφράζει τη στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης;

a. $-\frac{1}{4} \frac{d[\text{HCl}]}{dt}$

β. $-\frac{d[\text{O}_2]}{dt}$

γ. $\frac{d[\text{Cl}_2]}{dt}$

δ. $\frac{1}{2} \frac{d[\text{H}_2\text{O}]}{dt}$

- 77) Πειραματικές μετρήσεις έδειξαν ότι η αντίδραση $\text{A}(g) + 2\text{B}(g) \rightarrow \text{Γ}(g) + 2\text{Δ}(g)$ είναι πρώτης τάξης ως προς Α και πρώτης τάξης ως προς Β.

α. Να γράψετε το νόμο της ταχύτητας για την παραπάνω αντίδραση.

β. Να δώσετε έναν πιθανό μηχανισμό δύο σταδίων για την αντίδραση, αναφέροντας ποιο στάδιο καθορίζει το νόμο της ταχύτητας.

Ασκήσεις

- 78) Δίνεται η αντίδραση $2\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow 3\text{Γ}(g)$ η οποία πραγματοποιείται σε κατάλληλες συνθήκες μέσα σε δοχείο όγκου $V = 2\text{L}$. Οι αρχικές ποσότητες των σωμάτων Α και Β είναι ίσες με 5mol το καθένα. Μετά από χρόνο $t = 10\text{s}$ από την έναρξη της αντίδρασης, στο δοχείο βρέθηκαν 3 mol του σώματος Β.

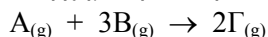
- α. Ποιες είναι οι ποσότητες των σωμάτων Α και Γ αντίστοιχα σε χρόνο $t = 10\text{s}$
 β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα από 0 έως 10s.
 γ. Πειραματική μελέτη έδειξε ότι ο νόμος της ταχύτητας αυτής της αντίδρασης είναι

$$v = k [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$$

Η αντίδραση αυτή είναι απλή ή γίνεται σε στάδια;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας και να καθορίσετε την τάξη της αντίδρασης.

- 79) Σε δοχείο όγκου 10 L εισάγονται 20 mol αερίου A και 40 mol αερίου B, οπότε πραγματοποιείται η απλή χημική αντίδραση:

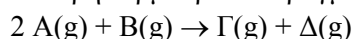


Η σταθερά της ταχύτητας της αντίδρασης, σε ορισμένη θερμοκρασία θ , είναι:

$$k = 0,1 \text{ mol}^{-3} \cdot \text{L}^3 \cdot \text{s}^{-1}.$$

- Να διατυπώσετε το νόμο της ταχύτητας της αντίδρασης.
- Να βρείτε την τάξη της αντίδρασης.
- Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης.
- Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης όταν, μετά από χρόνο t , στο δοχείο θα έχουν σχηματιστεί 20 mol του αερίου Γ .

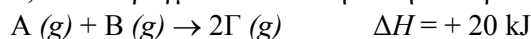
- 80) Σε σταθερή θερμοκρασία πραγματοποιείται η αντίδραση



και λαμβάνονται τα πειραματικά δεδομένα που δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΕΙΡΑΜΑ	Αρχικές συγκεντρώσεις		Αρχική ταχύτητα
	[A] (mol·L ⁻¹)	[B] (mol·L ⁻¹)	v (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
1	0,1	0,1	$15 \cdot 10^{-4}$
2	0,2	0,1	$30 \cdot 10^{-4}$
3	0,1	0,05	$7,5 \cdot 10^{-4}$

- Να βρείτε το νόμο της ταχύτητας για την αντίδραση.
 - Η αντίδραση αυτή είναι απλή ή γίνεται σε στάδια;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ταχύτητας k και να προσδιορίσετε τις μονάδες της.
- 81) Σε κλειστό και κενό δοχείο όγκου 2L και σε θερμοκρασία θ °C εισάγονται 0,6 mol αερίου A και 0,4 mol αερίου B, οπότε πραγματοποιείται η απλή αντίδραση:



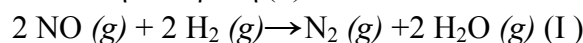
Μετά από 10 s στο δοχείο υπάρχουν 0,4 mol αερίου Γ .

Να υπολογίσετε:

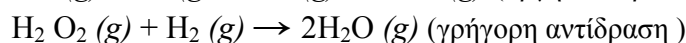
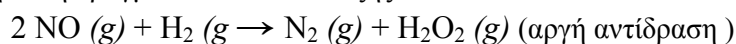
- Το ποσό θερμότητας που απορροφάται κατά τη διάρκεια των πρώτων 10 s.
- Τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για τα πρώτα 10 s.
- Την ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t = 10$ s.

Δίνεται η σταθερά ταχύτητας της αντίδρασης: $k = 0,05 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$.

- 82) Σε κενό και κλειστό δοχείο όγκου $V=2\text{L}$ εισάγονται 0,4 mol αερίου NO και 0,3 mol αερίου H_2 , οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση (I)



Η αντίδραση αυτή πραγματοποιείται στα εξής στάδια :



Θεωρείται ότι η αντίδραση (I) πραγματοποιείται σε σταθερή θερμοκρασία θ °C.

Δίνεται ότι η σταθερά της ταχύτητας της αντίδρασης (I) είναι $k = 4 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$ και η μέση ταχύτητά της για τα πρώτα 10s είναι $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

- Να γράψετε το νόμο της ταχύτητας για την αντίδραση (I).

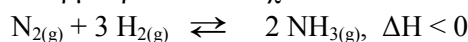
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- Να υπολογίσετε στο τέλος των 10s
 - τη συγκέντρωση κάθε αερίου που υπάρχει στο δοχείο.
 - την ταχύτητα της αντίδρασης (I).

Χημική Ισορροπία

- 1) Να δικαιολογήσετε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες:
- Όταν ένα μείγμα H_2 , J_2 και HJ βρίσκεται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, δεν πραγματοποιείται καμιά χημική αντίδραση.
 - Κατά τη διάρκεια του βρασμού ενός αραιού υδατικού διαλύματος ζάχαρης, σε ανοικτό δοχείο, το σημείο ζέσεώς του παραμένει σταθερό.

- 2) Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία θ °C έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



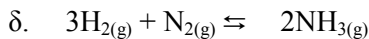
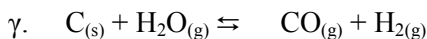
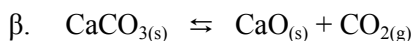
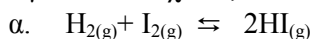
- α. Πώς θα μεταβληθεί η ποσότητα της αμμωνίας (NH_3), αν ελαττώσουμε τον όγκο του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- β. Πώς θα μεταβληθεί η τιμή της K_c αν αυξηθεί η θερμοκρασία;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 3) 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.



- 4) Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της Στήλης I και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της Στήλης II που αντιστοιχεί στη σωστή μονάδα μέτρησης.

Στήλη I	Στήλη II
α. Τάση ατμών	1. J
β. Ταχύτητα αντίδρασης	2. mol/L
γ. Ενθαλπία	3. mol/L·s
δ. Σταθερά ταχύτητας αντίδρασης 2ας τάξης	4. atm
	5. L/mol·s

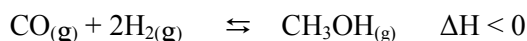
- 5) Να αναφέρετε τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση μιας χημικής ισορροπίας.
- 6) Από τις παρακάτω προτάσεις να διακρίνετε τις λανθασμένες και να τις διατυπώσετε σωστά.
- Κατά την οξείδωση ενός στοιχείου ο αριθμός οξείδωσής του αυξάνεται.
 - Οι αμφίδρομες αντιδράσεις έχουν απόδοση 100%.
- 7) Σε κλειστό δοχείο όγκου V και σε σταθερή θερμοκρασία θ έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



Να βρείτε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας και να δικαιολογήσετε, σε κάθε περίπτωση, την απάντησή σας με βάση την αρχή Le Chatelier, αν:

- Αυξήσουμε την ποσότητα του PCl_5 (V =σταθερό).
- Απομακρύνουμε ποσότητα Cl_2 (V =σταθερό).
- Ελαττώσουμε τον όγκο V του δοχείου.

- 8) Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία θ, έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία



Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της Στήλης I και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της Στήλης II που αντιστοιχεί σωστά.

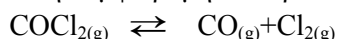
Στήλη I	Στήλη II
α. Αύξηση θερμοκρασίας	1. Αύξηση της τιμής της σταθεράς ισορροπίας K_C
β. Μείωση του όγκου του δοχείου σε σταθερή θ	2. Μείωση της ποσότητας της $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$
γ. Μείωση της συγκέντρωσης του αερίου CO	3. Αύξηση της ποσότητας της $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$
	4. Μείωση της τιμής της σταθεράς ι-

- 9) Δίνεται η αμφίδρομη αντίδραση:

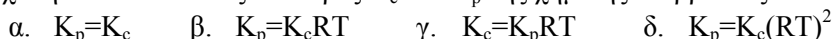


Αναφέρετε τρόπους αύξησης της απόδοσης της αντίδρασης.

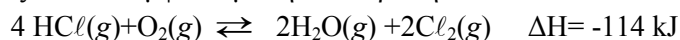
- 10) Για την αμφίδρομη αντίδραση:



η σχέση που συνδέει τις σταθερές K_c και K_p της χημικής ισορροπίας είναι:



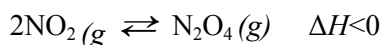
- 11) Δοχείο περιέχει μίγμα αερίων HCl, O₂, H₂O και Cl₂ σε κατάσταση χημικής ισορροπίας στους 400°C σύμφωνα με την αντίδραση



Πώς μεταβάλλεται η συγκέντρωση του χλωρίου (Cl₂) όταν

- προστεθεί στο μίγμα ισορροπίας ποσότητα O₂ χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου και της θερμοκρασίας του μίγματος;
 - διπλασιασθεί ο όγκος του δοχείου στο οποίο βρίσκεται το μίγμα ισορροπίας χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας;
 - αυξηθεί η θερμοκρασία χωρίς μεταβολή του όγκου του δοχείου;
- Να δικαιολογήσετε κάθε μία από τις απαντήσεις σας.

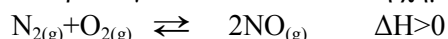
- 12) Σε δοχείο που διαθέτει έμβολο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Αυξάνεται ή μειώνεται η ποσότητα του N₂O₄ όταν

- αυξηθεί ο όγκος του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία;
 - μειωθεί η θερμοκρασία χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του δοχείου;
- Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- 13) Σε δοχείο σταθερού όγκου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Αν μειωθεί η θερμοκρασία του συστήματος, τότε:

- μειώνεται η σταθερά ισορροπίας K_c
- αυξάνεται η απόδοση σε NO
- μειώνεται η ποσότητα του O₂
- αυξάνεται η ολική πίεση.

- 14) Σωστού λάθους

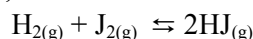
- Ο καταλύτης δεν επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης που καταλύει.

- ii) Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα των αντιδράσεων.
 iii) Η απόδοση μιας χημικής αντίδρασης αυξάνεται με τη χρήση καταλύτη.
 iv) Η K_c σταθερά χημικής ισορροπίας εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία.
 v) Η σταθερά χημικής ισορροπίας μιας αμφίδρομης χημικής αντίδρασης μεταβάλλεται μόνο με τη θερμοκρασία.
 vi) Ετερογενή ισορροπία έχουμε όταν τα αντιδρώντα και τα προϊόντα βρίσκονται στην ίδια φάση.
- 15) Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, όταν μεταβληθεί ένας από τους συντελεστές ισορροπίας (.....,,) η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέρεται.
- 16) Για την αντίδραση
- $$2 \text{NO} (g) \rightleftharpoons \text{N}_2 (g) + \text{O}_2 (g), \Delta H < 0$$
- η αύξηση της θερμοκρασίας μειώνει την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c .
- 17) Σε δοχείο που διαθέτει έμβολο περιέχονται α mol PCl_5 , β mol PCl_3 και γ mol Cl_2 σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση
- $$\text{PCl}_5 (g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3 (g) + \text{Cl}_2 (g), \Delta H > 0$$
- Προς ποια κατεύθυνση μετατοπίζεται η ισορροπία, όταν :
- αυξηθεί η θερμοκρασία και ο όγκος διατηρείται σταθερός.
 - αυξηθεί ο όγκος του δοχείου και η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.
 - προσθεθεί 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.
- 18) Ποια από τις παρακάτω χημικές αντιδράσεις είναι ετερογενής και γιατί;
- $$\text{N}_2 (g) + 3\text{H}_2 (g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (g)$$
- $$\text{CaCO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$$
- 19) Η προσθήκη καταλύτη αυξάνει την απόδοση μιας αντίδρασης.
- 20) Σε κλειστό δοχείο και σε ορισμένη θερμοκρασία θ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία
- $$\text{C} (s) + \text{CO}_2 (g) \rightleftharpoons 2\text{CO} (g), \Delta H > 0 .$$
- Προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπισθεί η ισορροπία, αν:
- μειώσουμε τη θερμοκρασία, διατηρώντας τον όγκο σταθερό.
 - αφαιρέσουμε ποσότητα αερίου CO , διατηρώντας τη θερμοκρασία και τον όγκο του δοχείου σταθερά.
 - μειώσουμε τον όγκο του δοχείου, διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή.
- Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Ασκήσεις

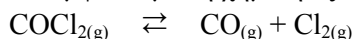
- 21) Σε κλειστό και κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται 4 mol NO , 2 mol N_2 και 2 mol O_2 , σε θερμοκρασία θ_1 °C. Για την εξίσωση $2\text{NO} (g) \rightleftharpoons \text{N}_2 (g) + \text{O}_2 (g)$ η σταθερά ισορροπίας είναι $K_c = 4$ σε θερμοκρασία θ_1 .
- Προς ποια κατεύθυνση κινείται η αντίδραση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
 - Να υπολογίσετε τις ποσότητες, σε mol, των αερίων στη θέση ισορροπίας.

- γ. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_p στη θερμοκρασία θ_1 .
- δ. Το μίγμα ισορροπίας θερμαίνεται στους θ_2 °C ($\theta_2 > \theta_1$), οπότε αποκαθίσταται μια νέα κατάσταση χημικής ισορροπίας με σταθερά $K'_c = 1$. Να εξετάσετε αν η διάσπαση του NO σε N_2 και O_2 είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη αντίδραση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 22) Ένα δοχείο όγκου $V_1=2L$ περιέχει 2mol H_2 και 2mol I_2 . Το μείγμα θερμαίνεται στους θ_1 °C, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία,



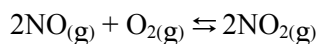
της οποίας η σταθερά είναι $K_c = 64$ στους θ_1 °C.

- α) Να υπολογίσετε τον αριθμό mol κάθε συστατικού του μείγματος στην κατάσταση ισορροπίας.
- β) Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου σε $V_2=4L$ υπό σταθερή θερμοκρασία θ_1 °C. Να εξετάσετε αν θα μεταβληθεί η σύσταση του μείγματος και να υπολογίσετε τη συγκέντρωση κάθε συστατικού του.
- γ) Μειώνουμε τη θερμοκρασία του συστήματος στους θ_2 °C διατηρώντας τον όγκο του δοχείου σταθερό ($V_2=4L$). Μετά την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας βρέθηκαν στο δοχείο 3mol HI. Εξετάστε αν η αντίδραση σύνθεσης του HI από H_2 και I_2 είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.
- 23) Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 0,25 mol φωσγενίου ($COCl_2$). Στους 727 °C το φωσγένιο διασπάται, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο 0,125 mol χλωρίου (Cl_2).

- α. Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης.
- β. Να υπολογιστεί η σταθερά K_c της χημικής ισορροπίας στους 727 °C.
- γ. Πόσα mol φωσγενίου πρέπει να προστεθούν στην κατάσταση χημικής ισορροπίας στους 727 °C ώστε, όταν αποκατασταθεί νέα χημική ισορροπία στο δοχείο να περιέχονται 0,25 mol χλωρίου.
- 24) Σε κλειστό και θερμικά μονωμένο θερμοδόμετρο περιέχονται 14 kg H_2O . Στο δοχείο της αντίδρασης (αντιδραστήρας) του θερμοδόμετρου όγκου $V = 5L$ εισάγεται ισομοριακό μείγμα αερίων NO και O_2 , συνολικής ποσότητας 4 mol, τα οποία αντιδρούν και τελικά αποκαθίσταται χημική ισορροπία, που περιγράφεται από την εξίσωση



Η ενθαλπία της αντίδρασης



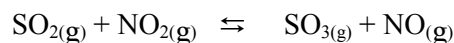
Από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας η θερμοκρασία του νερού αυξήθηκε κατά 1,5 °C.

- α. Να υπολογιστεί το ποσό της θερμότητας που ελευθερώθηκε από την αντίδραση και απορροφήθηκε από το νερό του θερμοδόμετρου.
- β. Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης και οι ποσότητες όλων των σωμάτων στην κατάσταση χημικής ισορροπίας.
- γ. Να υπολογιστεί η K_c της αντίδρασης.

Δίνονται: Η ειδική θερμοχωρητικότητα ή ειδική θερμότητα του νερού είναι $c = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{grad}$ ή $1 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$

Η θερμοχωρητικότητα του θερμοδόμετρου θεωρείται αμελητέα.

- 25) Σε κλειστό και κενό δοχείο όγκου $V = 8,2 \text{ L}$ εισάγονται 3 mol αερίου SO_2 και 3 mol αερίου NO_2 σε θερμοκρασία $\theta = 27^\circ \text{C}$ και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία



για την οποία δίνεται η τιμή της σταθεράς ισορροπίας $K_C = 4$ σε αυτήν τη θερμοκρασία.

- Να υπολογίσετε τον αριθμό mol καθενός από τα σώματα που υπάρχουν στο δοχείο μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας.
- Να υπολογίσετε τη μερική πίεση του $\text{NO}(\text{g})$ σε θερμοκρασία $\theta = 27^\circ \text{C}$ μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας.
- Η ίδια αρχική ποσότητα αερίου SO_2 (3 mol) ανάγεται με την απαιτούμενη ποσότητα H_2S .
 - Να γράψετε την οξειδοαναγωγική αντίδραση.
 - Να υπολογίσετε τον αριθμό των mol του παραγόμενου θείου (S).

Δίδεται $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$

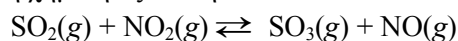
- 26) Σε κλειστό δοχείο όγκου $V=10\text{L}$ εισάγονται $n \text{ mol}$ φωσγενίου (COCl_2) τα οποία θερμαίνονται στους 327°C και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
Ο συνολικός αριθμός mol όλων των συστατικών στην κατάσταση χημικής ισορροπίας είναι $n_{\text{ολ}}=1,25n$, η δε ολική πίεση του μίγματος στο δοχείο είναι $P=24,6 \text{ atm}$.

Να υπολογίσετε:

- Το συνολικό αριθμό των mol των συστατικών του μίγματος ($n_{\text{ολ}}$)
- Τον αρχικό αριθμό $n \text{ mol}$ (φωσγενίου)
- Την απόδοση α της αντίδρασης
- Την K_c της αντίδρασης.

Δίνεται $R=0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$

- 27) Σε κενό και κλειστό δοχείο όγκου $V=10\text{L}$ εισάγονται $0,3 \text{ mol}$ SO_2 , $0,4 \text{ mol}$ NO_2 , $0,1 \text{ mol}$ SO_3 και $0,4 \text{ mol}$ NO . Το δοχείο θερμαίνεται στους 727°C οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



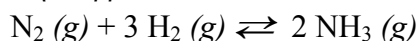
Στη θέση χημικής ισορροπίας βρέθηκε ότι η ποσότητα του $\text{SO}_2(\text{g})$ είναι $0,1 \text{ mol}$.

Να υπολογίσετε:

- Τις συγκεντρώσεις των αερίων στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας.
- Τη σταθερά χημικής ισορροπίας K_c .
- Τη σταθερά χημικής ισορροπίας K_p .
- Την ολική πίεση του αερίου μίγματος στη θέση χημικής ισορροπίας.

Δίνονται $R=0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$.

- 28) Σε κλειστό και κενό δοχείο όγκου $V=10\text{L}$ εισάγονται $\lambda \text{ mol}$ αερίου N_2 και $\mu \text{ mol}$ αερίου H_2 και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



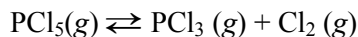
Στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας οι συγκεντρώσεις του $\text{H}_2(\text{g})$ και της $\text{NH}_3(\text{g})$ είναι $[\text{H}_2]=1 \text{ M}$ και $[\text{NH}_3]=1 \text{ M}$. Θεωρείται ότι καθ' όλη τη διάρκεια της αντίδρασης η θερμοκρασία του συστήματος παραμένει σταθερή και ίση με $\theta^\circ \text{C}$. Δίνεται η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας στους $\theta^\circ \text{C}$, $K_c = 2$.

Να υπολογίσετε :

- Τις αρχικές ποσότητες λ και μ των mol αζώτου και υδρογόνου.
- Την απόδοση της αντίδρασης.
- Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης.

Δίνεται η ενθαλπία σχηματισμού της NH_3 σ' αυτές τις συνθήκες, $\Delta H_f^\circ \text{NH}_3 = -50 \text{kJ/mol}$.

- 29) Σε κλειστό δοχείο θερμοκρασίας $\theta^\circ\text{C}$ και όγκου $V=1\text{L}$ περιέχονται 2 mol PCl_5 , 4 mol PCl_3 και 1 mol Cl_2 , σε κατάσταση χημικής ισορροπίας:



Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας K_c στη θερμοκρασία αυτή.

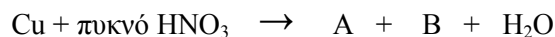
- Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας προστίθεται ποσότητα PCl_5 , στην ίδια θερμοκρασία. Να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο η χημική ισορροπία θα μετατοπισθεί προς τα δεξιά.
- Πόσα mol PCl_5 πρέπει να προστεθούν στην αρχική χημική ισορροπία ώστε, όταν αποκατασταθεί η νέα χημική ισορροπία σε σταθερό όγκο και σταθερή θερμοκρασία, να διπλασιασθεί η ποσότητα του Cl_2 .

Οξειδοαναγωγή

- 30) Ποια από τις παρακάτω αντιδράσεις δεν είναι οξειδοαναγωγική;

- $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
- $\text{Br}_2 + 2\text{NaJ} \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{J}_2$
- $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

- 31) Να γράψετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις προσδιορίζοντας τα σώματα Α, Β, Γ και Δ.



- Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων με τους αντίστοιχους συντελεστές.

- 32) Να βρεθεί ο αριθμός οξείδωσης (Α.Ο.) του P στην ένωση H_3PO_4 .

Δίνονται οι Α.Ο. των στοιχείων: H : +1, O : -2.

- 33) Ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου στις χημικές ενώσεις CO_2 , H_2O_2 , OF_2 είναι αντίστοιχα:

- | | |
|------------------|-------------------|
| α. -2, +2 και +2 | β. -2, +1 και +1 |
| γ. -2, -1 και +2 | δ. +2, -1 και -2. |

- 34) Να γράψετε στο τετράδιό σας τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων προσδιορίζοντας τα σώματα Α, Β, Γ, Δ και τους συντελεστές των εξισώσεων.



- 35) Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις ο αριθμός οξείδωσης του άνθρακα (C) είναι μηδέν.

- CCl_4
- CO
- CH_4
- CH_2Cl_2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 36) Δίνονται οι αριθμοί οξείδωσης (Α.Ο.) των στοιχείων (H) +1, (O) -2, και (K) +1.

Να βρεθούν οι αριθμοί οξείδωσης (Α.Ο.) των στοιχείων Al, S, N, Cr στις παρακάτω ενώσεις:



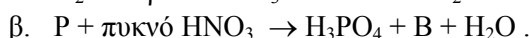
37) Δίνεται η αντίδραση: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

Να γράψετε τους αριθμούς οξείδωσης του K, του Cl και του O στο αντιδρών σώμα και στα προϊόντα της αντίδρασης και να βρείτε ποιο στοιχείο οξειδώνεται και ποιο στοιχείο ανάγεται.

38) Σε ποια από τις παρακάτω ουσίες το άτομο του οξυγόνου έχει αριθμό οξείδωσης +2 ;



39) Να γράψετε στο τετράδιό σας τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων, προσδιορίζοντας τα σώματα Α και Β και τους συντελεστές των εξισώσεων.



40) Να βρείτε τον αριθμό οξείδωσης (Α.Ο.) του χλωρίου (Cl) στις παρακάτω ενώσεις:



Δίνονται οι Α.Ο. των στοιχείων (H) + 1, (O) - 2 και (K) + 1.

41) Σωστού - Λάθους

i) Στην αντίδραση $\text{C} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{CF}_4$ ο άνθρακας (C) δρα ως οξειδωτικό.

ii) Αναγωγή είναι η ελάττωση του αριθμού οξείδωσης (Α.Ο.) ατόμου ή ιόντος.

iii) Αναγωγή είναι η αποβολή ηλεκτρονίων.

42) Στην αντίδραση $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ τα άτομα του Cl_2

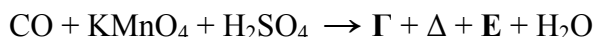
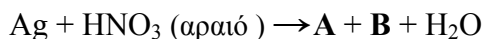
α. μόνο οξειδώνονται .

β. μόνο ανάγονται .

γ. άλλα οξειδώνονται και άλλα ανάγονται .

δ. ούτε οξειδώνονται ούτε ανάγονται .

43) Να γράψετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων :



44) Σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 προστίθεται Zn.

i) Να γράψετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένη τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται .

ii) Ποιο από τα στοιχεία του H_2SO_4 ανάγεται ;

iii) Η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή , αν στο διάλυμα του H_2SO_4 προστεθεί νερό πριν από την προσθήκη Zn;

45) Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης (Α.Ο.) του χρωμίου (Cr) στις παρακάτω ενώσεις:



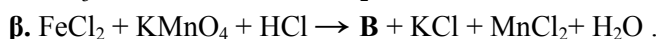
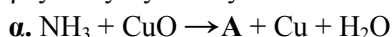
Δίνονται οι Α.Ο. των στοιχείων (O) - 2, (K) + 1 και (C.) - 1.

46) Στην αντίδραση $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$ το H_2 δρα ως αναγωγικό.

47) Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της Στήλης I (ουσίες) και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της Στήλης II που αντιστοιχεί στο σωστό αριθμό οξείδωσης του χλωρίου (Cl) στην αντίστοιχη ουσία. (ένας αριθμός της Στήλης II περισσεύει).

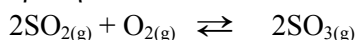
Στήλη Ι (ουσίες)	Στήλη ΙΙ (αριθμός οξείδωσης Cl)
α. NaClO	1. 0
β. Cl ₂	2. -1
γ. HCl	3. +7
δ. KClO ₃	4. +5
	5. +1

48) Να γράψετε στο τετράδιό σας τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων, προσδιορίζοντας τις ουσίες **A** και **B** και τους συντελεστές των εξισώσεων:



Ασκήσεις

49) Σε κενό δοχείο όγκου 10L και σε θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$, εισάγονται 0,6 mol SO₂ και 0,6 mol O₂ οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η ισορροπία αποκαθίσταται μετά από χρόνο $t = 2\text{min}$ από την έναρξη της αντίδρασης και τότε η συγκέντρωση του SO_{3(g)} είναι 0,04 M, ενώ η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

α. Να υπολογίσετε:

i) τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης, καθώς και τη μέση ταχύτητα σχηματισμού του SO_{3(g)} από την έναρξη της αντίδρασης ($t=0$) μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας.

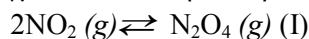
ii) τη σταθερά K_c της ισορροπίας. (δεν απαιτείται η αναγραφή των μονάδων της K_c)

β. Η αρχική ποσότητα SO_{2(g)} (0,6 mol) προέκυψε από αντίδραση στερεού θείου (S) με πυκνό και θερμό υδατικό διάλυμα H₂SO₄.

i) Να γράψετε την αντίστοιχη οξειδοαναγωγική αντίδραση.

ii) Να υπολογίσετε τον αριθμό των mol του θείου που απαιτούνται για την παραγωγή των 0,6 mol SO_{2(g)} .

50) Ποσότητα χαλκού (Cu) διαλύεται πλήρως σε περίσσεια διαλύματος πυκνού HNO₃ και εκλύονται 0,4 mol αερίου NO₂. Στη συνέχεια το αέριο αυτό εισάγεται σε κλειστό και κενό δοχείο όγκου $V=1\text{L}$, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση (I)



με απόδοση 75% σε θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$.

Να υπολογίσετε:

α. την ποσότητα Cu σε mol που διαλύθηκε.

β. την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c της χημικής εξίσωσης (I) στους $\theta^\circ\text{C}$.

γ. τα mol του N₂O₄ που πρέπει να προσθέσουμε στο μίγμα ισορροπίας, ώστε μετά την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας η ποσότητα του NO₂ να γίνει 0,3 mol. Δίνεται ότι η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.