



Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-6, να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

1. Σε μια χημική αντίδραση ως οξειδωτικό χαρακτηρίζεται εκείνη η χημική ουσία που περιέχει:

- A) άτομα ή ιόντα που οξειδώνονται
B) οπωσδήποτε άτομο/άτομα οξυγόνου
Γ) άτομα ή ιόντα που μειώνεται ο αριθμός οξείδωσής τους
Δ) άτομα ή ιόντα που αποβάλλουν ηλεκτρόνια

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

2. Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις ο αριθμός οξείδωσης του C έχει τιμή 0;

- A) HCHO B) HCOOH Γ) CO₂ Δ) CH₃OH

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

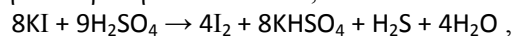
3. Στο ιόν B(OH)₄⁻, ο ΑΟ του βορίου (B) είναι:

- A) -1 B) +1 Γ) +4 Δ) +3

4. Από τις ακόλουθες ενώσεις ή ιόντα μπορεί να αναχθεί προς το σχηματισμό NO₂:

- A) το N₂O B) το NO₃⁻ Γ) το NO₂⁻ Δ) το NO
[Π.Μ.Δ.Χ.]

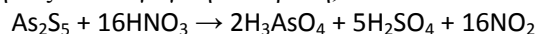
5. Στην αντίδραση που ακολουθεί,



το στοιχείο που ανάγεται είναι το:

- A) κάλιο B) ιώδιο Γ) υδρογόνο
Δ) θείο E) οξυγόνο

6. Στην οξειδοαναγωγική αντίδραση,



τι από τα παρακάτω ισχύει;

- A) Το S ανάγεται
B) Το N ανάγεται
Γ) Το As οξειδώνεται
Δ) Το As ανάγεται
E) Το As₂S₅ λειτουργεί ως οξειδωτικό

7. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

α) Στο ιόν SeO₃²⁻, ο αριθμός οξείδωσης του Se (σελήνιο) είναι ίσος με +4.

β) Στη χημική αντίδραση που περιγράφεται από την εξίσωση, Br₂ + 2KI → 2KBr + I₂, το Br₂ είναι αναγωγικό σώμα.

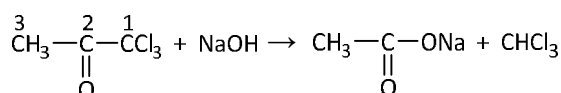
8. Να χαρακτηρίσουν οι αντιδράσεις που ακολουθούν ως οξειδοαναγωγικές ή όχι. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α) 2Na + 2H₂O → 2NaOH + H₂

β) CO₂ + 2KOH → K₂CO₃ + H₂O

γ) C + 2H₂SO₄ → CO₂ + 2SO₂ + 2H₂O

9. Να εξετάσετε αν η αντίδραση που ακολουθεί είναι οξειδοαναγωγική ή όχι. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



10. Να εξηγήσετε γιατί ο ορισμός, «οξείδωση είναι η αύξηση του αριθμού οξείδωσης ενός ατόμου ή ιόντος» είναι γενικότερος από τον ορισμό, «οξείδωση είναι η αποβολή ηλεκτρονίων».

.....

.....

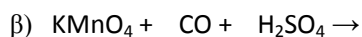
11. Να συμπληρώσετε την οξειδοαναγωγική αντίδραση: $\text{CuO} + \text{NH}_3 \rightarrow$, με τα κατάλληλα προϊόντα και τους συντελεστές. Με βάση την αντίδραση αυτή να εξηγήσετε την ισχύ της πρότασης: «Σε κάθε οξειδοαναγωγική αντίδραση η συνολική μεταβολή του ΑΟ του οξειδωτικού είναι ίση με τη συνολική μεταβολή του ΑΟ του αναγωγικού.»

.....

.....

.....

12. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις που ακολουθούν με τα προϊόντα και τους κατάλληλους συντελεστές:



13. Διαθέτουμε δείγμα FeSO_4 5 g, που περιέχει και αδρανείς προσμίξεις. Διαλύουμε την ποσότητα αυτή σε νερό και οξινίζουμε με H_2SO_4 . Το τελικό διάλυμα απαιτεί για πλήρη αντίδραση ακριβώς 25 mL του διαλύματος KMnO_4 0,25 M. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε καθαρό FeSO_4 . Σχετικές ατομικές μάζες, Fe:56, S:32, O:16.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2



Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-10, να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

1. Σε μια εξώθερμη αντίδραση:

- A) αυξάνεται η χημική ενέργεια του συστήματος και αποδίδεται θερμότητα στο περιβάλλον
- B) αυξάνεται η χημική ενέργεια του συστήματος και το σύστημα απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον
- Γ) μειώνεται η χημική ενέργεια του συστήματος και το σύστημα απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον
- Δ) μειώνεται η χημική ενέργεια του συστήματος και αποδίδεται θερμότητα στο περιβάλλον

2. Ποια από τις προτάσεις I και II που ακολουθούν είναι σωστές;

I. Τα αντιδρώντα μόρια πρέπει να έχουν το σωστό προσανατολισμό στο χώρο ώστε η σύγκρουση να μπορεί να οδηγήσει σε αντίδραση.

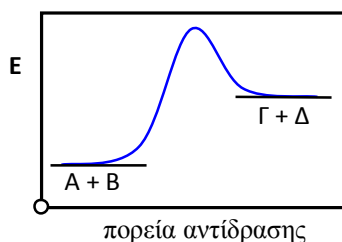
II. Μόνο οι συγκρούσεις με ενέργεια μεγαλύτερη ή ίση της ενέργειας ενεργοποίησης μπορούν να οδηγήσουν σε αντίδραση.

- A) Σωστή είναι μόνο η πρόταση I
- B) Σωστή είναι μόνο η πρόταση II
- Γ) Και οι δύο προτάσεις είναι σωστές
- Δ) Καμία από τις προτάσεις I και II δεν είναι σωστή

3. Τι σχέση έχει η ενέργεια του ενεργοποιημένου συμπλόκου σε σχέση με την ενέργεια των αντιδρώντων και των προϊόντων μιας αντίδρασης;

- A) Είναι μικρότερη από την ενέργεια τόσο των αντιδρώντων όσο και των προϊόντων
- B) Είναι μικρότερη από την ενέργεια των αντιδρώντων αλλά μεγαλύτερη από την ενέργεια των προϊόντων
- Γ) Είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια των αντιδρώντων αλλά μικρότερη από την ενέργεια των προϊόντων
- Δ) Είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια τόσο των αντιδρώντων όσο και των προϊόντων

4. Στο ακόλουθο διάγραμμα παριστάνονται οι ενεργειακές μεταβολές κατά την μετατροπή των αντιδρώντων σε προϊόντα, για την αντίδραση: $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$.



Με βάση το παραπάνω ενεργειακό διάγραμμα, ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι η σωστή;

- A) Η ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης, $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$ είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης, $\Gamma + \Delta \rightarrow A + B$
- B) Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης εκλύεται θερμότητα προς το περιβάλλον

Γ) Η αντίδραση $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$ είναι ενδόθερμη και επομένως ισχύει: Ενθαλπία αντιδρώντων μεγαλύτερη από την ενθαλπία προϊόντων

Δ) Η αντίδραση $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$ είναι εξώθερμη και επομένως ισχύει: Ενθαλπία αντιδρώντων μεγαλύτερη από την ενθαλπία προϊόντων

5. Σε δοχείο πραγματοποιείται διάσπαση ποσότητας $\text{NH}_3(\text{g})$, σύμφωνα με την εξίσωση: $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$. Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει τις μεταβολές της $[\text{NH}_3]$ σε σχέση με το χρόνο για τις 3 πρώτες ώρες της αντίδρασης.

$[\text{NH}_3]$ (σε M)	8,0	6,0	4,0	1,0
Χρόνος (σε ώρες, h)	0	1,0	2,0	3,0

Ποια η μέση ταχύτητα κατανάλωσης της $\text{NH}_3(\text{g})$ τις δύο πρώτες ώρες της αντίδρασης;

- A) $4,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
- B) $2,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
- Γ) $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- Δ) $2,0 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$

6. Για την αντίδραση: $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$, η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ και ο ρυθμός κατανάλωσης του H_2 είναι ίσος με:

- A) $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- Γ) $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- Δ) $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

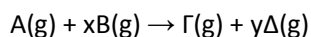
7. Αν για την αντίδραση, $2\text{A}(\text{g}) \rightarrow 3\text{B}(\text{g}) + \Gamma(\text{g})$, ο μέσος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του σώματος A(g) είναι ίσος με v_1 και του σώματος Γ(g) ίσος με v_2 , ποια από τις παρακάτω ισότητες θα ισχύει;

- A) $v_1 = 2v_2$
- B) $v_1 = v_2$
- Γ) $v_1 = v_2^2$
- Δ) $v_1 = v_2/2$

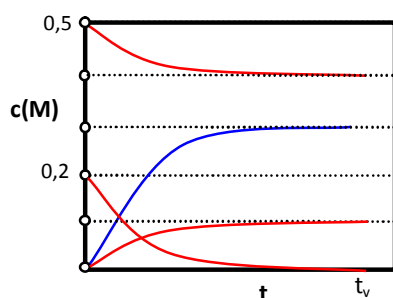
8. Παρακολουθούμε την αντίδραση, $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\Gamma(\text{g})$, από $t = 0$ (έναρξη της αντίδρασης) μέχρι $t = t_v$ (τέλος αντίδρασης). Οι ρυθμοί μεταβολής των συγκεντρώσεων των αντιδρώντων και των προϊόντων παριστάνονται με τα μεγέθη v_A , v_B και v_Γ , αντίστοιχα. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης:

- A) τα μεγέθη v_A , v_B και v_Γ αυξάνονται
- B) τα μεγέθη v_A , v_B και v_Γ μειώνονται
- Γ) τα μεγέθη v_A και v_B αυξάνονται και το v_Γ μειώνεται
- Δ) τα μεγέθη v_A και v_B μειώνονται και το v_Γ αυξάνεται

9. Σε δοχείο εισάγουμε ποσότητες των αερίων A(g) και B(g) και διεξάγεται η αντίδραση:



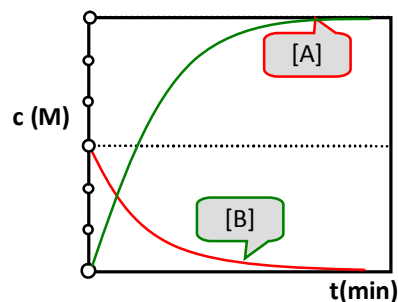
όπου x και y οι συντελεστές των σωμάτων $B(g)$ και $\Delta(g)$, αντίστοιχα. Στο σχήμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι καμπύλες των μεταβολών συγκεντρώσεων για όλα τα σώματα που σχετίζονται με την αντίδραση.



Με βάση τα προηγούμενα προκύπτει ότι:

- Α) $x = 2, y = 3$
 Β) $x = 1, y = 3$
 Γ) το σώμα Β είναι σε περίσσεια
 Δ) η αντίδραση δεν ολοκληρώνεται

10. Η γραφική παράσταση που ακολουθεί απεικονίζει τις συγκεντρώσεις αντιδρώντος και προϊόντος μιας χημικής αντίδρασης, σε συνάρτηση με το χρόνο. Η χημική εξίσωση που ταιριάζει στην γραφική παράσταση είναι η:



- A) $A \rightarrow B$
B) $B \rightarrow A$
Γ) $A \rightarrow 2B$
Δ) $B \rightarrow 2A$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.** [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

- 11.** Να χαρακτηριστούν οι προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

α) Όταν ποσότητα $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$ διαλυθεί σε νερό, η φιάλη ψύχεται και επομένως ισχύει: $\text{NH}_4\text{Cl(s)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(aq)}$, $\Delta H > 0$.

β) Σε μία εξώθερμη αντίδραση ισχύει $\Delta H < 0$ και $H_{\text{αντιδρώντων}} > H_{\text{προϊόντων}}$.

12. Σε κλειστό δοχείο όγκου $V = 5 \text{ L}$ διεξάγεται η αντίδραση: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$. Βρέθηκε ότι κατά τη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος $\Delta t = 1 \text{ s}$, αντέδρασαν $0,01 \text{ mol N}_2(\text{g})$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα κατανάλωσης του $\text{N}_2(\text{g})$ και του $\text{H}_2(\text{g})$, την ταχύτητα σχηματισμού της $\text{NH}_3(\text{g})$, καθώς και την ταχύτητα της αντίδρασης κατά το παραπάνω χρονικό διάστημα Δt .

13. Σε δοχείο όγκου $V = 10 \text{ L}$, που βρίσκεται σε περιβάλλον σταθερής θερμοκρασίας T , εισάγονται $x \text{ mol CO}$ και $x \text{ mol O}_2$, οπότε από $t = 0$ εξελίσσεται η αντίδραση: $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$.

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ βρέθηκε ότι: $[\text{CO}] = [\text{CO}_2] = 0,2 \text{ M}$.

α) Να υπολογίσετε τις ποσότητες (x mol) του CO και του O₂ που είχαν εισαχθεί αρχικά στο δοχείο.

β) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από $t = 0$ μέχρι $t_1 = 10 \text{ s}$, καθώς και τους ρυθμούς μεταβολής των συγκεντρώσεων των τριών συστατικών της αντίδρασης στο ίδιο χρονικό διάστημα.

γ) Να εξηγήσετε αν τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ η αντίδραση έχει ολοκληρωθεί ή όχι.

δ) Μία επόμενη χρονική στιγμή $t_2 > t_1$ η συγκέντρωση του O_2 βρέθηκε ίση με 0,2 Μ. Να εξετάσετε αν η αντίδραση τη χρονική στιγμή t_2 έχει ολοκληρωθεί ή όχι. Ποια η (στιγμιαία) ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή t_2 ;

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2B

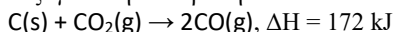


Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-6, να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

1. Ποια από τις μεταβολές που ακολουθούν δεν αυξάνει την ταχύτητα μιας αντίδρασης;
 Α) Η αύξηση της θερμοκρασίας
 Β) Η προσθήκη κατάλληλου καταλύτη
 Γ) Η αύξηση της συγκέντρωσης ενός αντιδρώντος
 Δ) Η αύξηση της επιφάνειας επαφής ενός στερεού αντιδρώντος
 Ε) Η αύξηση του όγκου του δοχείου σε αντίδραση μεταξύ αερίων

2. Μία ομογενής αντίδραση: $A(\ell) + B(\ell) \rightleftharpoons \Gamma(\ell) + \Delta(\ell)$ θερμαίνεται ώστε να αυξηθεί η ταχύτητά της. Με τη θέρμανση η ταχύτητα αυξάνεται γιατί:
 Α) αυξάνεται η ενθαλπία της αντίδρασης
 Β) μειώνεται η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης
 Γ) Ποσότητα των αντιδρώντων εξαιμίζεται
 Δ) αυξάνεται η μέση κινητική ενέργεια των αντιδρώντων μορίων

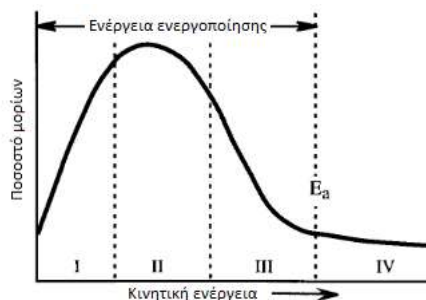
3. Σε κατάλληλο δοχείο εισάγονται ένα κομμάτι C(s) και ποσότητα $\text{CO}_2(\text{g})$ σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία 1000 K, οπότε διεξάγεται η αντίδραση:



Ποια από τις μεταβολές που ακολουθούν θα προκαλέσει αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης;

- Α) Μετατροπή του κομματιού του C(s) σε σκόνη
- Β) Μείωση της θερμοκρασίας
- Γ) Αύξηση του όγκου του δοχείου της αντίδρασης
- Δ) Μείωση της πίεσης στο δοχείο

4. Με βάση το διάγραμμα κατά Maxwell - Boltzmann που ακολουθεί σε ποια περιοχή αντιστοιχούν μόρια με την απαιτούμενη ενέργεια για αποτελεσματικές συγκρούσεις;

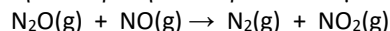


- Α) Στην περιοχή I
- Β) Στην περιοχή II
- Γ) Στην περιοχή III
- Δ) Στην περιοχή IV

5. Η δράση ενός καταλύτη οφείλεται στη μείωση της:

- Α) ενέργειας ενεργοποίησης της αντίδρασης
- Β) ενθαλπίας των προϊόντων
- Γ) ενθαλπίας των αντιδρώντων
- Δ) ενθαλπίας της αντίδρασης

6. Για την αντίδραση που παριστάνεται με την εξίσωση:



είναι γνωστές οι τιμές της ενέργειας ενεργοποίησης και της ενθαλπίας της αντίδρασης ΔH , ίσες με $E_a = 209 \text{ kJ.mol}^{-1}$ και $\Delta H = -138 \text{ kJ.mol}^{-1}$. Πως θα μεταβληθούν τα μεγέθη αυτά παρουσία καταλύτη;

- Α) Η E_a θα μειωθεί και η ΔH θα παραμείνει η ίδια
- Β) Η E_a θα αυξηθεί και η ΔH θα παραμείνει η ίδια
- Γ) Η E_a θα μειωθεί και η ΔH θα μειωθεί
- Δ) Η E_a παραμείνει η ίδια και η ΔH θα μειωθεί

7. Κόκκοι $\text{MgCO}_3(\text{s})$ αντιδρούν με διάλυμα HCl σύμφωνα με την εξίσωση:



α) Να υποδείξετε τρεις τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε την ταχύτητα της αντίδρασης.

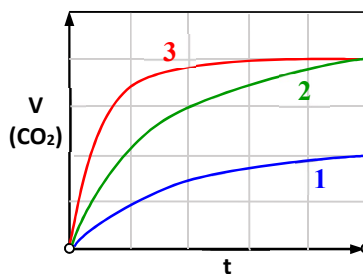
β) Στο σχήμα που ακολουθεί εμφανίζεται ο όγκος του $\text{CO}_2(\text{g})$ σαν συνάρτηση του χρόνου, όταν περίσσεια κόκκων $\text{MgCO}_3(\text{s})$ συγκεκριμένου μεγέθους αντιδράσουν με διάλυμα HCl στις εξής 3 περιπτώσεις:

I. Περίσσεια $\text{MgCO}_3(\text{s})$ αντιδρά με x mL διαλύματος HCl 2 M.

II. Περίσσεια $\text{MgCO}_3(\text{s})$ αντιδρά με x mL διαλύματος HCl 1 M.

III. Περίσσεια $\text{MgCO}_3(\text{s})$ αντιδρά με 2x mL διαλύματος HCl 1 M.

Η θερμοκρασία είναι η ίδια και στις 3 περιπτώσεις.



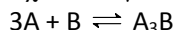
i. Να αντιστοιχήσετε τα διαγράμματα 1, 2 και 3 με τις περιπτώσεις I, II και III.

ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-3, να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

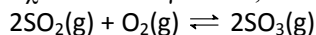
1. Σε δοχείο εισάγονται 1,2 mol σώματος Α και 0,5 mol σώματος Β και πραγματοποιείται η αντίδραση:



Ποια είναι η θεωρητική ποσότητα του σώματος A_3B , αν η αντίδραση ήταν πλήρης και μονόδρομη;

- Α) 0,5 mol Β) 1,2 mol Γ) 0,4 mol Δ) 1,7 mol

2. Σε δοχείο 1 L εισάγονται 0,1 mol O_2 και 0,1 mol SO_3 , οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Ποια από τις επόμενες σχέσεις θα είναι οπωσδήποτε σωστή στην ισορροπία;

- Α) $[SO_2] = [O_2] = [SO_3]$ Β) $[O_2] < [SO_3]$ Γ) $[SO_3] < [O_2]$ Δ) $[O_2] = 2 \cdot [SO_3]$

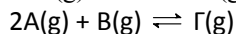
3. Για την ισορροπία, $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$, δίνονται τα δεδομένα του πίνακα που ακολουθεί:

M	$[SO_2]$	$[NO_2]$	$[SO_3]$	$[NO]$
Αρχικές	α	β	–	–
X.I.	x	y	ω	ω

Με βάση τα δεδομένα αυτά, ποια από τις παρακάτω σχέσεις θα ισχύει;

- Α) $x = \omega$ Β) $x = y$ Γ) $\alpha - x = \omega$ Δ) $x + y = 2\omega$ Ε) $\beta - y = 2\omega$

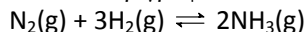
4. 3 mol $A(g)$ και x mol $B(g)$ εισάγονται σε δοχείο και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία που αποδίδεται από την εξίσωση:



Στη χημική ισορροπία προσδιορίστηκαν 1 mol Γ . Για την ισορροπία αυτή ισχύει:

- Α) Η αρχική ποσότητα του Β είναι μεγαλύτερη από 1 mol
 Β) Η ποσότητα του Α στη ισορροπία είναι ίση με 2 mol
 Γ) Η απόδοση της αντίδρασης είναι $\alpha = 2/3$
 Δ) Η απόδοση της αντίδρασης είναι $\alpha = 1/x$

5. Σε έναν αντιδραστήρα εισάγεται μίγμα $N_2(g)$ και $H_2(g)$ και το μίγμα θερμαίνεται σε θερμοκρασία T, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία που περιγράφεται από την εξίσωση:



Στο μίγμα ισορροπίας προσδιορίστηκαν 2 mol $H_2(g)$, 0,2 mol $N_2(g)$ και 0,4 mol $NH_3(g)$. Να υπολογιστούν:

- α) Οι αρχικές ποσότητες (σε mol) των δύο αντιδρώντων συστατικών.
 β) Η απόδοση της αντίδρασης.



6. Σε κλειστό δοχείο όγκου $V = 10 \text{ L}$ εισάγονται 4 mol COCl_2 , οπότε υπό σταθερή θερμοκρασία $T = 500 \text{ K}$, αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$.

Το αέριο μίγμα ισορροπίας ασκεί πίεση 24,6 atm. Να υπολογίσετε:

α) Την απόδοση της αντίδρασης.

β) Τον όγκο διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης 0,2 M, οξινισμένου με H_2SO_4 , που απαιτείται για την οξείδωση της ποσότητας του CO που παράγεται από την παραπάνω ισορροπία.

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

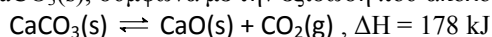
60

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4



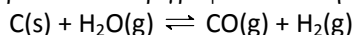
Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-5, να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

1. Σε ποιες συνθήκες ευνοείται περισσότερο η διάσπαση του $\text{CaCO}_3(\text{s})$, σύμφωνα με την εξίσωση που ακολουθεί:



- A) Σε $\theta = 1000^\circ\text{C}$ και σε $P = 1 \text{ atm}$
- B) Σε $\theta = 100^\circ\text{C}$ και σε $P = 10 \text{ atm}$
- Γ) Σε $\theta = 25^\circ\text{C}$ και σε $P = 10 \text{ atm}$
- Δ) Σε $\theta = 25^\circ\text{C}$ και σε $P = 1 \text{ atm}$

2. Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία που περιγράφεται από την εξίσωση:



Στην κατάσταση της ισορροπίας προστίθεται ποσότητα $\text{C}(\text{s})$, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας. Η προσθήκη αυτή επιφέρει:

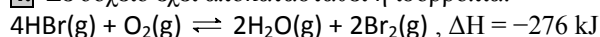
- A) αύξηση της συγκέντρωσης του CO
- B) μείωση της συγκέντρωσης του CO
- Γ) αύξηση της συγκέντρωσης του H_2
- Δ) καμία μεταβολή

3. Σε δοχείο σταθερού όγκου συνυπάρχουν σε ισορροπία $x \text{ mol HI}(\text{g})$ καθώς και ποσότητες $\text{H}_2(\text{g})$ και $\text{I}_2(\text{g})$, σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

Αν στο δοχείο αυτό προσθέσουμε επιπλέον $y \text{ mol HI}(\text{g})$, υπό σταθερή θερμοκρασία, τότε ο αριθμός των mol του $\text{HI}(\text{g})$ που θα περιέχεται τελικά στο δοχείο, θα είναι:

- A) ίσος με $x + y$
- B) ίσος με x
- Γ) μικρότερος από x
- Δ) μικρότερος από $x + y$ αλλά μεγαλύτερος από x

4. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Ποια από τις ενέργειες που ακολουθούν θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας των υδρατμών;

- A) Η προσθήκη καταλύτη
- B) Η μεταφορά του μίγματος της ισορροπίας σε δοχείο μεγαλύτερου όγκου, υπό σταθερή θερμοκρασία
- Γ) Η μείωση της εξωτερικής πίεσης, υπό σταθερή θερμοκρασία
- Δ) Η απομάκρυνση ποσότητας Br_2 από το δοχείο της ισορροπίας
- Ε) Η αύξηση της θερμοκρασίας, υπό σταθερή πίεση

5. Σε κενό δοχείο όγκου V , σε θερμοκρασία T , περιέχονται σε ισορροπία $x \text{ mol N}_2$, $y \text{ mol O}_2$ και $\omega \text{ mol NO}$, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$. Αν αφαιρέσουμε κάποια ποσότητα NO από το δοχείο, μετά την αποκατάσταση της νέας ισορροπίας, στο δοχείο θα περιέχονται $\alpha \text{ mol N}_2$, $\beta \text{ mol O}_2$ και $\gamma \text{ mol NO}$. Μεταξύ των αριθμών x , y , ω και α , β , γ θα ισχύουν οι σχέσεις:

- A) $\alpha < x$, $\beta < y$, $\gamma < \omega$
- B) $\alpha > x$, $\beta > y$, $\gamma < \omega$
- Γ) $\alpha = x$, $\beta = y$, $\gamma < \omega$
- Δ) $\alpha < x$, $\beta < y$, $\gamma = \omega$
- Ε) $\alpha < x$, $\beta < y$, $\gamma > \omega$

6. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ). Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

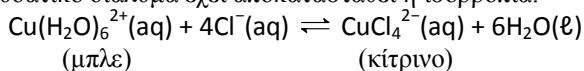
- α) Σε δοχείο που έχει αποκατασταθεί η ισορροπία, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, η ελάττωση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, αυξάνει τις συγκεντρώσεις όλων των σωμάτων που συμμετέχουν σε αυτή.
- β) Αν σε δοχείο όγκου V στο οποίο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, αυξήσουμε τον όγκο σε $2V$, υπό σταθερή θερμοκρασία, η ολική πίεση των αερίων υποδιπλασιάζεται.

7. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Γ}(\text{g}), \Delta H < 0$.

Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η ποσότητα του Γ στο δοχείο στις νέες χημικές ισορροπίας που θα αποκατασταθούν, μετά τις παρακάτω μεταβολές.

- α) Αύξηση της θερμοκρασίας, χωρίς μεταβολή όγκου.
- β) Αφαίρεση ποσότητας του Γ , υπό σταθερή θερμοκρασία και χωρίς μεταβολή όγκου.
- γ) Αύξηση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία.
- δ) Προσθήκη $\text{He}(\text{g})$, υπό σταθερό όγκο και θερμοκρασία.
- ε) Προσθήκη επιπλέον ποσότητας $\text{B}(\text{s})$, υπό σταθερή θερμοκρασία και χωρίς μεταβολή όγκου.

8. Σε υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



α) Να εξηγήσετε γιατί το κίτρινο χρώμα του διαλύματος ενισχύεται με την προσθήκη $\text{NaCl}(\text{s})$.

β) Με θέρμανση του διαλύματος της παραπάνω ισορροπίας το χρώμα του διαλύματος μετατρέπεται σε μπλε. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

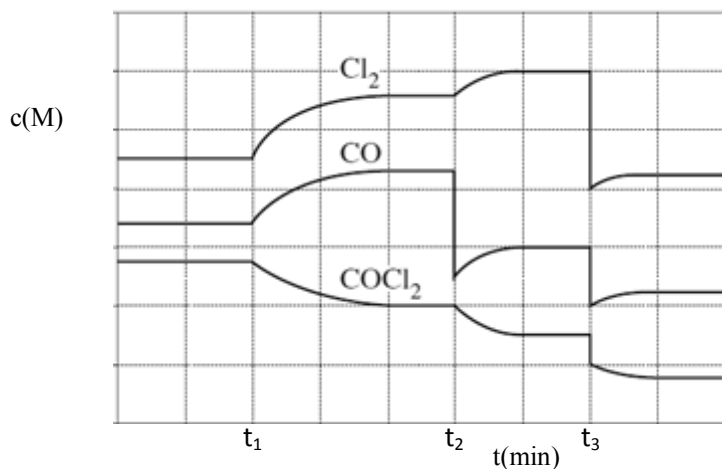
.....

.....

.....

9. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$, $\Delta H = -110 \text{ kJ}$

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης των σωμάτων που μετέχουν στην ισορροπία σε συνάρτηση με το χρόνο.



Οι παράγοντες της ισορροπίας που μεταβάλλονται τις χρονικές στιγμές t_1 , t_2 και t_3 αντίστοιχα, είναι:

A) t_1 : ελάττωση θερμοκρασίας, t_2 : προσθήκη αερίου CO στο δοχείο, t_3 : ελάττωση όγκου δοχείου

B) t_1 : αύξηση θερμοκρασίας, t_2 : απομάκρυνση αερίου CO στο δοχείο, t_3 : αύξηση όγκου δοχείου

Γ) t_1 : προσθήκη αερίου COCl_2 , t_2 : προσθήκη αερίου CO από το δοχείο, t_3 : αύξηση όγκου δοχείου

Δ) t_1 : αύξηση θερμοκρασίας, t_2 : προσθήκη αερίου CO στο δοχείο, t_3 : αύξηση όγκου δοχείου

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

[Π.Μ.Δ.Χ. 2016]

.....

.....

.....

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5



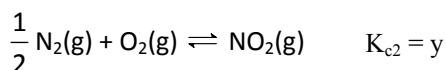
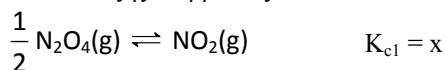
Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-4, να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

1. 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) είναι:

- A) $K_c = [\text{CO}] / [\text{CO}_2]$
 B) $K_c = [\text{CO}]^2 / [\text{CO}_2] \cdot [\text{C}]$
 Γ) $K_c = [\text{CO}_2] \cdot [\text{C}] / [\text{CO}]^2$
 Δ) $K_c = [\text{CO}]^2 / [\text{CO}_2]$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

2. Δίνονται οι εξής ισορροπίες:



Για την ισορροπία, $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, η τιμή της σταθεράς ισορροπίας της (K_c) δίνεται από την έκφραση:

- A) $K_c = y/x$ B) $K_c = y^2/x^2$
 Γ) $K_c = x^2/y^2$ Δ) $K_c = x/y^2$

3. Δείγμα 60 g $\text{CaCO}_3(\text{s})$ εισάγεται σε κενό δοχείο όγκου 1 L, θερμαίνεται σε θερμοκρασία $T = 950 \text{ K}$ και αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας η πίεση στο δοχείο είναι

ίση με 0,04 atm. Αν στο ίδιο δοχείο είχαν εισαχθεί αρχικά 120 g CaCO_3 , ποια θα ήταν η πίεση στο δοχείο, στην ίδια θερμοκρασία;

- A) $0,02 \text{ atm} \leq P < 0,04 \text{ atm}$ B) $P = 0,04 \text{ atm}$
 Γ) $0,04 \text{ atm} < P < 0,08 \text{ atm}$ Δ) $P = 0,08 \text{ atm}$

4. Για την ισορροπία, $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν δεν είναι σωστή;

A) Στην ισορροπία, η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά είναι ίση με την ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά.

B) Μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας οι ποσότητες των αντιδρώντων και των προϊόντων μεταβάλλονται, ενώ μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας μένουν σταθερές

Γ) Η μείωση του όγκου του συστήματος, υπό σταθερή θερμοκρασία, δεν έχει επίπτωση στη θέση της ισορροπίας

Δ) Οι ποσότητες των 3 σωμάτων της ισορροπίας εξαρτάται από τις αρχικές ποσότητες

Ε) Ο λόγος $[\text{N}_2] \cdot [\text{O}_2] / [\text{NO}]^2$ στην ισορροπία είναι ο ίδιος, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία

5. Σε δοχείο θερμοκρασίας $\theta^\circ\text{C}$ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H < 0$. Τι θα συμβεί στην ποσότητα της NH_3 και στην K_c της αντίδρασης,

α) Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία στο δοχείο.

β) Όταν αυξηθεί ο όγκος του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

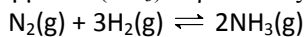
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

6. Σε δοχείο βρίσκονται σε ισορροπία 0,4 mol CO_2 , 1 mol H_2 , 0,5 mol CO και 0,2 mol υδρατμών (H_2O), σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

α) Να υπολογισθεί η σταθερά ισορροπίας K_c .

β) Να υπολογισθούν τα mol των υδρατμών που πρέπει να προστεθούν στο δοχείο, ώστε στη νέα χημική ισορροπία, τα mol του CO_2 να είναι διπλάσια από τα mol του CO .

7. Η αμμωνία (NH₃) παρασκευάζεται σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Σε δοχείο όγκου 8 L, σε θερμοκρασία θ₁, εισάγονται 5 mol N₂ και 11 mol H₂. Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας διαπιστώνεται ότι η ποσότητα της αμμωνίας είναι 2 mol.

α) Να υπολογίσετε την απόδοση (με μορφή κλασματικού αριθμού) της αντίδρασης σύνθεσης της αμμωνίας.

β) Να υπολογίσετε την σταθερά χημικής ισορροπίας K_c της αντίδρασης σύνθεσης της αμμωνίας στη θερμοκρασία θ₁.

γ) Αν η θερμοκρασία του μίγματος ισορροπίας γίνει θ₂, όπου θ₂ > θ₁, τότε τα συνολικά mol του μίγματος ισορροπίας γίνονται

15. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση σχηματισμού της αμμωνίας ως ενδόθερμη ή εξώθερμη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (1)

Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1 - Α5 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

A1. Ο ΑΟ του οξυγόνου στις ενώσεις H_2CO_3 , H_2O_2 , OF_2 είναι, αντίστοιχα:

- A) -2, +2 και +2
- B) -2, +1 και +1
- Γ) -2, -1 και +2
- Δ) +2, -1 και -2

A2. Στις εξώθερμες αντιδράσεις ισχύει:

- A) $H_{\text{προϊόντων}} < 0$
- B) $\Delta H > 0$
- Γ) $H_{\text{προϊόντων}} < H_{\text{αντιδρώντων}}$
- Δ) $H_{\text{αντιδρώντων}} = -H_{\text{προϊόντων}}$

A3. Ισομοριακές ποσότητες $\text{N}_2(\text{g})$ και $\text{H}_2(\text{g})$ αντιδρούν σε δοχείο σταθερού όγκου V, σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει σε κάθε χρονική στιγμή διεξαγωγής της αντίδρασης:

- A) $[\text{N}_2] = [\text{H}_2] = [\text{NH}_3]$
- B) $[\text{N}_2] \leq [\text{H}_2]$
- Γ) $[\text{N}_2] \geq [\text{H}_2]$
- Δ) $[\text{H}_2] > [\text{NH}_3] > [\text{N}_2]$

A4. Η σταθερά K_c μιας χημικής ισορροπίας:

- A) μεταβάλλεται με μεταβολή της πίεσης
- B) μεταβάλλεται με μεταβολή του όγκου του δοχείου
- Γ) μεταβάλλεται με μεταβολή των συγκεντρώσεων
- Δ) μεταβάλλεται με μεταβολή της θερμοκρασίας
- E) έχει σταθερή τιμή και επομένως δεν μεταβάλλεται

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

- α) Στην αιθανάλη ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$), ο αριθμός οξείδωσης του ατόμου C της ομάδας $-\text{CH}=\text{O}$ είναι ίσος με +2.
- β) Η ισορροπία, $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, είναι ετερογενής.
- γ) Σε κάθε εξώθερμη αντίδραση ισχύει $\Delta H < 0$.
- δ) Κατά τη διάρκεια μιας χημικής αντίδρασης ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης ενός προϊόντος μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.
- ε) Αν σε μία αμφίδρομη αντίδραση, η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη, τότε προς τα αριστερά θα είναι ενδόθερμη.

Θέμα Β

B1. Να συμπληρωθούν οι παρακάτω αντιδράσεις οξειδοαναγωγής με τα προϊόντα και τους συντελεστές.

- α) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{CO} + \text{HCl} \rightarrow$
- β) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- γ) $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow$

B2. Για την αντίδραση, $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, έχουμε τα εξής δεδομένα: $\Delta H = 115 \text{ kJ}$ και $E_a = 264 \text{ kJ}$.

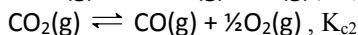
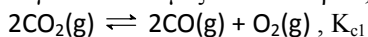
α) Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση ως εξώθερμη ή ενδόθερμη.

β) Να κατασκευάσετε το ενεργειακό διάγραμμα της αντίδρασης σαν συνάρτηση της πορείας της αντίδρασης και να σημειώσετε στο διάγραμμα αυτό με κατάλληλα βέλη την ενθαλπία της αντίδρασης και την ενέργεια ενεργοποίησης.

γ) Ποια η τιμή της ενθαλπίας και ποια η τιμή της ενέργειας ενεργοποίησης για την αντίστροφη αντίδραση, $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$;

δ) Ποιος ο ορισμός της μέσης ταχύτητας για την αντίδραση, $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$;

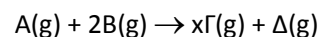
B3. Για την ισορροπία, $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$, ισχύει: $K_c = 25$, στους $\theta^\circ\text{C}$. Να υπολογιστούν οι τιμές των σταθερών, K_{c1} και K_{c2} , για τις παρακάτω ισορροπίες, στους $\theta^\circ\text{C}$.



Θέμα Γ

Γ1. Στερεό μείγμα αποτελείται από δύο συστατικά, το FeCl_2 και το FeCl_3 . Βρέθηκε ότι ποσότητα του μείγματος μάζας $4,52 \text{ g}$ αποχρωματίζει το πολύ 20 mL διαλύματος KMnO_4 $0,1 \text{ M}$, οξινισμένου με HCl . Ποια η μάζα καθενός συστατικού στο μείγμα των $4,52 \text{ g}$; Σχετικές ατομικές μάζες, $\text{Fe}:56$, $\text{Cl}:35,5$.

Γ2. Στο διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι καμπύλες αντίδρασης για όλα τα αντιδρώντα και τα προϊόντα της αντίδρασης:

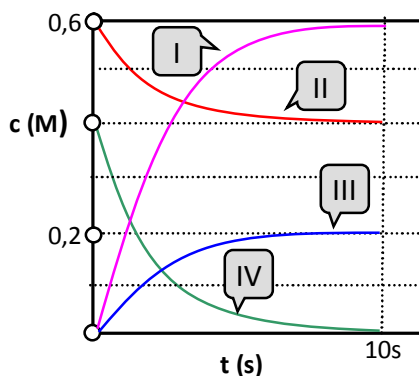


α). i. Να προσδιορίσετε την τιμή του x (συντελεστής του προϊόντος Γ).

ii. Να κατασκευάσετε τον πίνακα με τις αρχικές ποσότητες, τις ποσότητες που αντιδρούν και τις τελικές ποσότητες (ο όγκος του δοχείου της αντίδρασης είναι $V = 1 \text{ L}$).

β) Να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό μεταβολής των συγκεντρώσεων όλων των σωμάτων, καθώς και τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από $t_0 = 0$ μέχρι $t_v = 10 \text{ s}$.

γ) Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$ η ποσότητα του συστατικού B στο δοχείο αντίδρασης βρέθηκε ίση με $0,3 \text{ mol}$. Ποια η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από $t_0 = 0 \rightarrow t_1 = 1 \text{ s}$;



Θέμα Δ

Σε δοχείο όγκου $\sqrt{50} \text{ L}$ εισάγονται $\alpha \text{ mol N}_2$ και $\beta \text{ mol H}_2$, οπότε στους $\theta_1^\circ\text{C}$ αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, στην οποία οι ποσότητες και των 3 συστατικών είναι όλες από 5 mol η καθεμία.

α) Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης καθώς και η σταθερά ισορροπίας K_c στους $\theta_1^\circ\text{C}$.

Μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, οπότε στη νέα χημική ισορροπία βρέθηκαν 7 mol NH_3 .

β) Ποιος ο όγκος του δοχείου στην περίπτωση αυτή;

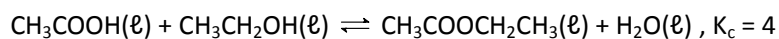
γ) Σε άλλο δοχείο όγκου 6 L εισάγουμε $6,5 \text{ mol N}_2$ και $2,5 \text{ mol H}_2$ σε θερμοκρασία $\theta_2 < \theta_1$. Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας βρέθηκε 1 mol NH_3 .

i. Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας της αντίδρασης στους $\theta_2^\circ\text{C}$.

ii. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση σύνθεσης της NH_3 ως εξώθερμη ή ενδόθερμη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Θέμα Ε (προαιρετικό)

18 g CH_3COOH και 13,8 g $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ φέρονται προς αντίδραση, σύμφωνα με την εξίσωση:



α) Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης.

β) Πόσα g CH_3COOH πρέπει να προστεθούν επιπλέον στο δοχείο της παραπάνω ισορροπίας, ώστε να σχηματιστούν συνολικά 0,25 mol εστέρα;

γ) 0,2 mol CH_3COOH και x mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ φέρονται προς αντίδραση σε άλλο δοχείο και αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία στην οποία σχηματίζεται εστέρας με απόδοση 80%. Ποια η τιμή του x;

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (2)

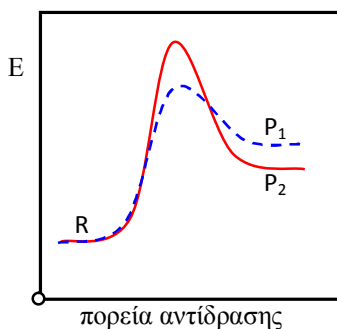
**Θέμα Α**

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1 – Α4 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

Α1. Κατά την αντίδραση: $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$:

- Α) το Ν ανάγεται από +3 σε 0
- Β) ο χαλκός λειτουργεί ως αναγωγικό μέσο
- Γ) η αμμωνία λειτουργεί ως αναγωγικό μέσο
- Δ) ο χαλκός ανάγεται

Α2. Η ουσία R μπορεί να σχηματίσει δύο προϊόντα, το P_1 και το P_2 , σύμφωνα με τις εξισώσεις: $R \rightarrow P_1$ και $R \rightarrow P_2$, αντίστοιχα. Τα ενεργειακά διαγράμματα των δύο αντιδράσεων φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.



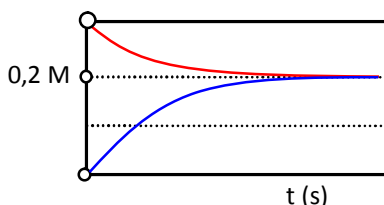
Για τις δύο αυτές αντιδράσεις, ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστή;

- Α) Η αντίδραση $R \rightarrow P_1$ είναι λιγότερο εξώθερμη από την αντίδραση $R \rightarrow P_2$
- Β) Αν ΔH_1 η ενθαλπία της αντίδρασης $R \rightarrow P_1$ και ΔH_2 η ενθαλπία της αντίδρασης $R \rightarrow P_2$ θα ισχύει: $\Delta H_1 < \Delta H_2$
- Γ) Η αντίδραση $R \rightarrow P_1$ έχει μεγαλύτερη ενέργεια ενεργοποίησης από την αντίδραση $R \rightarrow P_2$
- Δ) Η αντίδραση $R \rightarrow P_1$ έχει μικρότερη ενέργεια ενεργοποίησης από την αντίδραση $R \rightarrow P_2$

Α3. Αν ο ρυθμός σχηματισμού του $\text{O}_3(\text{g})$ σύμφωνα με την αντίδραση, $3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$ είναι ίσος με $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, τότε ο ρυθμός κατανάλωσης του $\text{O}_2(\text{g})$ στην ίδια αντίδραση θα είναι ίσος με:

- Α) $1,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- Β) $2,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- Γ) $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- Δ) $6,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Α4. Σε κενό δοχείο εισάγεται ποσότητα ένωσης Α(g). Το δοχείο θερμαίνεται σε κατάλληλη θερμοκρασία, οπότε η Α(g) διασπάται προς το προϊόν Β(g). Το διάγραμμα που ακολουθεί παριστάνει τις καμπύλες αντίδρασης των ενώσεων Α και Β σε συνάρτηση με το χρόνο.



Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε είναι:

- Α) $A \rightarrow B$
- Β) $A \rightleftharpoons 2B$
- Γ) $2A \rightleftharpoons B$
- Δ) $B \rightleftharpoons 2A$

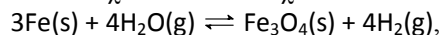
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

α) Σε μία οξειδοαναγωγική αντίδραση η συνολική μεταβολή του ΑΟ του στοιχείου που οξειδώνεται είναι ίση με τη συνολική μεταβολή του ΑΟ του στοιχείου που ανάγεται.

β) Στην αντίδραση, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$, $\Delta H = -184 \text{ kJ}$, η ενθαλπία των προϊόντων είναι μικρότερη από την ενθαλπία των αντιδρώντων.

γ) Στο τέλος μιας μονόδρομης αντίδρασης που διεξάγεται σε κλειστό δοχείο, εμφανίζονται αποκλειστικά και μόνο τα προϊόντα της.

δ) Αν σε ένα δοχείο στο οποίο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:

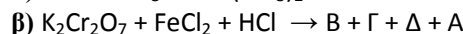
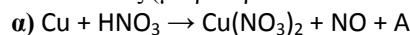


αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, η συγκέντρωση του H_2 θα μειωθεί.

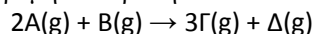
ε) Αν σε ένα κλειστό δοχείο σταθερού όγκου που έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία, $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, εισάγουμε μία ποσότητα ευγενούς αερίου υπό σταθερή θερμοκρασία, η χημική ισορροπία δε μεταβάλλεται ενώ η ολική πίεση των αερίων αυξάνεται.

Θέμα Β

B1. Να αντιγράψετε τις παρακάτω οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις συμπληρωμένες με τα σώματα που λείπουν (έχουν αντικατασταθεί με γράμματα) καθώς και με τους κατάλληλους συντελεστές (μικρότεροι δυνατοί ακέραιοι αριθμοί).



B2. Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου πραγματοποιείται, υπό σταθερή θερμοκρασία, η μονόδρομη αντίδραση:

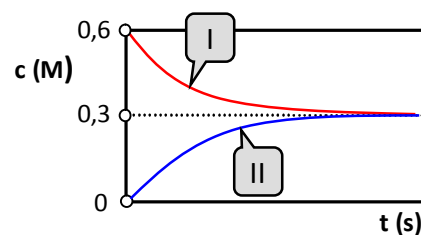


Οι καμπύλες αντίδρασης που ακολουθούν αντιστοιχούν σε δύο από τα 4 συστατικά της.

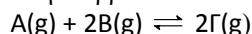
α) Σε ποια συστατικά της αντίδρασης αναφέρονται οι καμπύλες (1) και (2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Ποιες είναι οι τελικές συγκεντρώσεις των άλλων δύο συστατικών της αντίδρασης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να εξηγήσετε αν κατά τη διάρκεια της αντίδρασης η πίεση στο δοχείο αυξάνεται, μειώνεται ή μένει σταθερή.



B3. Σε δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

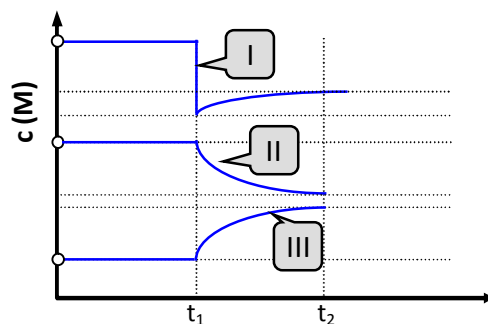


Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλουμε έναν από τους συντελεστές της ισορροπίας. Στο σχήμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι καμπύλες αντίδρασης των τριών συστατικών μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 , οπότε και αποκαθίσταται εκ νέου χημική ισορροπία.

α) Να αντιστοιχήσετε τις καμπύλες I, II και III με τα σώματα που συμμετέχουν στην ισορροπία.

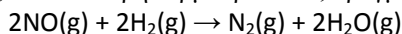
β) Ποιος ο παράγοντας της χημικής ισορροπίας που μεταβλήθηκε τη χρονική στιγμή t_1 και πως;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.



Θέμα Γ

Γ1. Σε κενό και κλειστό δοχείο όγκου $V = 10 \text{ L}$ εισάγονται 8 mol NO(g) και $5 \text{ mol H}_2(\text{g})$ οπότε, υπό σταθερή θερμοκρασία T , πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ βρέθηκε ίση με $0,01 \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$.

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση κάθε αερίου που υπάρχει στο δοχείο τη χρονική στιγμή t_1 καθώς και τους ρυθμούς μεταβολής των συγκεντρώσεων κάθε αερίου το χρονικό διάστημα από $t = 0$ μέχρι $t = 10 \text{ s}$.

β) Να εξηγήσετε αν τη χρονική στιγμή t_1 η αντίδραση έχει ολοκληρωθεί ή όχι.

γ) Μία επόμενη χρονική στιγμή $t_2 > t_1$ η συγκέντρωση του NO βρέθηκε ίση με $0,25 \text{ M}$. Να εξετάσετε αν η αντίδραση τη χρονική στιγμή t_2 έχει ολοκληρωθεί ή όχι. Ποια η (στιγμιαία) ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή t_2 ;

Γ2. Ποσότητα μεταλλικού σιδήρου διαλύεται πλήρως σε περίσσεια διαλύματος HCl και παράγει $1,12 \text{ L H}_2$, μετρημένα σε STP, καθώς και διάλυμα FeCl_2 όγκου 500 mL . Σε 50 mL στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε κατά σταγόνες διάλυμα KMnO_4 και παρατηρούμε ελαφρά έγχρωμη απόχρωση με την προσθήκη ακριβώς 20 mL του διαλύματος KMnO_4 . Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος του KMnO_4 .

Θέμα Δ

Σχετικά με την αμφίδρομη αντίδραση, $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightleftharpoons 2\text{Γ(g)}$, πραγματοποιούνται τα πειράματα 1-4 που ακολουθούν.

Πείραμα 1: Σε δοχείο όγκου $V = 2 \text{ L}$ εισάγονται $\alpha \text{ mol A(g)}$ και $\beta \text{ mol B(g)}$ και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία στους $\theta^\circ\text{C}$. Οι συγκεντρώσεις των τριών σωμάτων στην ισορροπία είναι: $[\text{A}] = [\text{B}] = 1 \text{ M}$ και $[\text{Γ}] = 2 \text{ M}$.

Δ1. Να προσδιοριστούν: i. Οι αρχικές ποσότητες $\alpha \text{ mol}$ και $\beta \text{ mol}$, ii. η τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας στους $\theta^\circ\text{C}$ και iii. η απόδοση της αντίδρασης.

Πείραμα 2: Σε ένα άλλο κενό δοχείο 2 L εισάγονται $\gamma \text{ mol Γ(g)}$ και αποκαθίσταται η παρπάνω ισορροπία, στους $\theta^\circ\text{C}$, στην οποία προσδιορίστηκαν 2 mol A(g) .

Δ2. Να υπολογιστεί η τιμή του γ .

Πείραμα 3: Στη χημική ισορροπία του πειράματος 2 μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ και στη νέα χημική ισορροπία προσδιορίστηκαν 3 mol A(g) .

Δ3. Να υπολογιστεί ο νέος όγκος του δοχείου.

Πείραμα 4: Στην ισορροπία του πειράματος 2 αυξάνουμε τη θερμοκρασία, υπό σταθερό όγκο $V = 2 \text{ L}$ και στη νέα χημική ισορροπία προσδιορίστηκε ότι: $[\text{Γ}] = 3 \text{ M}$.

Δ4. i. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. ii. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας στη νέα θερμοκρασία.