

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Ποιο από τα παρακάτω αέρια υγροποιείται δυσκολότερα;

α. NH₃ (M_r=17)

β. N₂ (M_r = 28)

γ. H₂ (M_r = 2)

δ. O₂ (M_r = 32)

(Μονάδες 5)

A2. Δίνεται η χημική αντίδραση: $2A(g) + B(g) \rightarrow \Gamma(g)$, που η ταχύτητά της ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου. Τη χρονική στιγμή $t = 150 \text{ sec}$ η στιγμιαία ταχύτητα του A είναι ίση με 0,3 M/sec. Τη χρονική στιγμή $t = 3 \text{ min}$ η στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης μπορεί να είναι ίση με:

α. 0,4 M/sec

β. 0,2 M/sec

γ. 0,1 M/sec

δ. 0,15 M/sec

(Μονάδες 5)

A3. Το πλήθος των p ατομικών τροχιακών του ατόμου του ^{14}Si που περιέχουν ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

α. 5

β. 8

γ. 2

δ. 4

(Μονάδες 5)

A4. Υδατικό διάλυμα CH_3COOH έχει $\text{pH} = 3$, σε θερμοκρασία 25°C . Για να παραμείνει το pH του διαλύματος σταθερό, είναι δυνατόν να προσθέσουμε στο διάλυμα:

- α. υδατικό διάλυμα NaCl .
- β. αέριο HCl .
- γ. υδατικό διάλυμα NaOH .
- δ. υδατικό διάλυμα HCl .

(Μονάδες 5)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Η αντίδραση: $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}$ είναι εξώθερμη.
2. Διάλυμα HCl 10^{-7} M στους 25°C έχει $\text{pH}=7$.
3. Η κυματική φύση των ηλεκτρονίων εκδηλώνεται με την περίθλαση των ηλεκτρονίων σε κρυσταλλικό πλέγμα.
4. Σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο το ηλεκτρόνιο $(4,0,0,+1/2)$ έχει μεγαλύτερη ενέργεια από το ηλεκτρόνιο $(3,2,0,+1/2)$.
5. Η τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c μιας αμφίδρομης αντίδρασης εξαρτάται από τις συγκεντρώσεις των σωμάτων που συμμετέχουν στην ισορροπία.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Τα χημικά στοιχεία A, B και Γ έχουν ατομικούς αριθμούς n , $n+1$, $n+2$ αντίστοιχα. Όλα τα ηλεκτρόνια του ατόμου του στοιχείου B έχουν την ίδια ενέργεια. Να συγκρίνετε την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του A με την ενέργεια δεύτερου ιοντισμού του B και την ενέργεια τρίτου ιοντισμού του Γ.

(Μονάδες 5)

B2. Υδατικό διάλυμα του άλατος NH_4A είναι ουδέτερο και υδατικό διάλυμα του άλατος NH_4B είναι βασικό. (Τα δύο διαλύματα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία).

α. Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η παρακάτω ισορροπία που έχει αποκατασταθεί σε υδατικό διάλυμα: $\text{A}^- + \text{HB} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{B}^-$

(Μονάδες 5)

β. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c για την προηγούμενη ισορροπία, στους 25°C . Δίνονται: $K_w = 10^{-14}$, $K_{a(\text{HB})} = 10^{-10}$, $K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$.

(Μονάδες 3)

B3. Για την απολύμανση του νερού στις πισίνες, παλαιότερα κυρίως, χρησιμοποιούσαν το χλώριο. Όταν το χλώριο διαλυθεί στο νερό αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HOCl}(\text{aq})$. Το χλώριο όμως είναι ερεθιστικό για τα μάτια των κολυμβητών, οπότε το pH της πισίνας πρέπει να ρυθμιστεί με τη χρήση κατάλληλου ρυθμιστικού διαλύματος.

α. Να επιλέξετε ποιο από τα επόμενα ρυθμιστικά διαλύματα πρέπει να είναι διαλυμένο στην πισίνα για το σκοπό αυτό:

i. $\text{HA } 1\text{M} - \text{NaA } 1\text{M} \quad K_{\text{a}(\text{HA})} = 10^{-4}$ ii. $\text{HB } 1\text{M} - \text{NaB } 1\text{M} \quad K_{\text{a}(\text{HB})} = 10^{-10}$

(Μονάδες 2)

β. Να εξηγήσετε πλήρως την απάντησή σας.

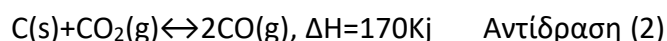
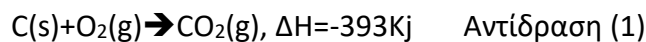
(Μονάδες 4)

B4. Οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο μήκους 30cm χωρίζεται σε 3 ίσα μέρη από δυο ημιπερατές μεμβράνες. Στο πρώτο διάλυμα περιέχεται 1 mol ζάχαρης, στο δεύτερο 2 mol γλυκόζης και στο τρίτο 3 mol ουρίας.. Να υπολογίσετε πόσα εκατοστά θα μετακινηθεί κάθε μεμβράνη.

(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ Γ

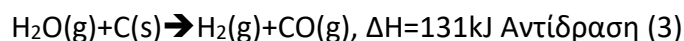
Γ1. Για την παραγωγή CO ακολουθούμε την εξής διαδικασία: Σε δοχείο όγκου 12,5 L που περιέχει περίσσεια C(s) διαβιβάζουμε 1120L αέρα με σύσταση 20% v/v O₂ και 80%v/v N₂, μετρημένα σε STP συνθήκες, οπότε στους 1000K διεξάγονται οι εξής αντιδράσεις:



Η απόδοση της αντίδρασης (2) είναι 50%. Υπολογίστε:

- 1) Την Kc της αντίδρασης (2).
- 2) Την πίεση στο δοχείο στην κατάσταση ισορροπίας.
- 3) Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση πραγματοποιείται σε υψηλές θερμοκρασίες.

Γ2. Μία άλλη μέθοδος παρασκευής CO είναι η παραγωγή υδραερίου (μίγμα H₂ και CO).



Σε δοχείο σταθερού όγκου που περιέχει 16 mol C(s) διαβιβάζεται μίγμα H₂O(g) και O₂(g) οπότε πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις (1) και (3). Ποια είναι η σύσταση σε mol του μίγματος H₂O(g) και O₂(g) ώστε ο C(s) να αντιδράσει πλήρως και να μη παρατηρηθεί θερμική μεταβολή κατά την αντίδραση;

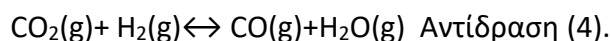
Γ3. Σε κενό δοχείο όγκου 2L που περιέχει περίσσεια C(s) εισάγονται στους 1000K 70 mol μίγματος H₂O(g), H₂(g) και CO(g) οπότε διεξάγεται η Αντίδραση (3) η οποία

όμως στις συνθήκες του πειράματος είναι αμφίδρομη . Μέχρι να αποκατασταθεί ισορροπία έχουν εκλυθεί 1310kJ θερμότητα ενώ στην ισορροπία περιέχονται ισομοριακές ποσότητες των τριών αερίων.

1)Βρείτε την σύσταση σε mol του αρχικού μίγματος καθώς και τον λόγο της πίεσης στην αρχική κατάσταση και στην κατάσταση ισορροπίας.(V και T σταθερά).

2) Ποιος πρέπει να είναι ο όγκος V' του δοχείου ώστε αρχικά να μην παρατηρηθεί μεταβολή των ποσοτήτων στο δοχείο.

Γ4. Σε κενό δοχείο όγκου 1L εισάγονται 1 mol από τις ουσίες H₂O(g), H₂(g), CO(g), CO₂(g) (1 mol από κάθε ουσία), οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Υπολογίστε την σύσταση στο μίγμα ισορροπίας καθώς και το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Πραγματοποιείται ογκομέτρηση 100mL ενός διαλύματος Δ1 το οποίο περιέχει HA 0,1M και MgA₂ 0,1M με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2M.

- 1) Πόσα mL προτύπου διαλύματος απαιτούνται για το ισοδύναμο σημείο:
- 2) Υπολογίστε το pH στο ισοδύναμο σημείο
- 3) Ποιος από τους 3 δείκτες κρίνεται καταλληλότερος για αυτή την ογκομέτρηση;



Δ2. Σε 100 mL του Δ1 προσθέτω σταγόνες του δείκτη ΗΔ3. Πόσα mol HCl πρέπει να προσθέσω ώστε να προκύψει διάλυμα στο οποίο οι συζυγείς μορφές του δείκτη να έχουν λόγο $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-] = 4 \times 10^3$

Δ3. Διαθέτουμε 10L διαλύματος HA 0,01M και 10L διαλύματος MgA₂ 0,05M, Να υπολογίσετε τον μέγιστο όγκο διαλύματος με συγκέντρωση OH⁻ 5x10⁻⁹ που μπορούμε να παρασκευάσουμε.

