

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α5 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Α1. Ο δεσμός υδρογόνου μπορεί να σχηματιστεί μεταξύ:

- α)** ενός ιόντος H_3O^+ με μόρια H_2O
- β)** ενός μορίου H_2 με ένα μόριο H_2O
- γ)** μορίων F_2 αλλά και μεταξύ μορίων HF
- δ)** μορίων CO_2 αλλά και μεταξύ μορίων He .

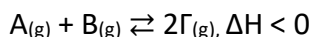
Μονάδες 5

Α2. Ένα στοιχείο εμφανίζει ασυνήθιστα υψηλή διαφορά μεταξύ δεύτερης και τρίτης ενέργειας ιοντισμού. Από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις αυτή που αντιστοιχεί στη θεμελιώδη κατάσταση του στοιχείου είναι:

- α)** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- β)** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^4$
- γ)** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- δ)** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Μονάδες 5

Α3. Σε ένα δοχείο εισάγονται 1 mol Α και 1 mol Β οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Ποια από τις παρακάτω μεταβολές θα προκαλέσει μείωση του χρόνου αποκατάστασης της ισορροπίας χωρίς να μεταβάλλει τις ποσότητες των αερίων;

- α)** μείωση του όγκου του δοχείου

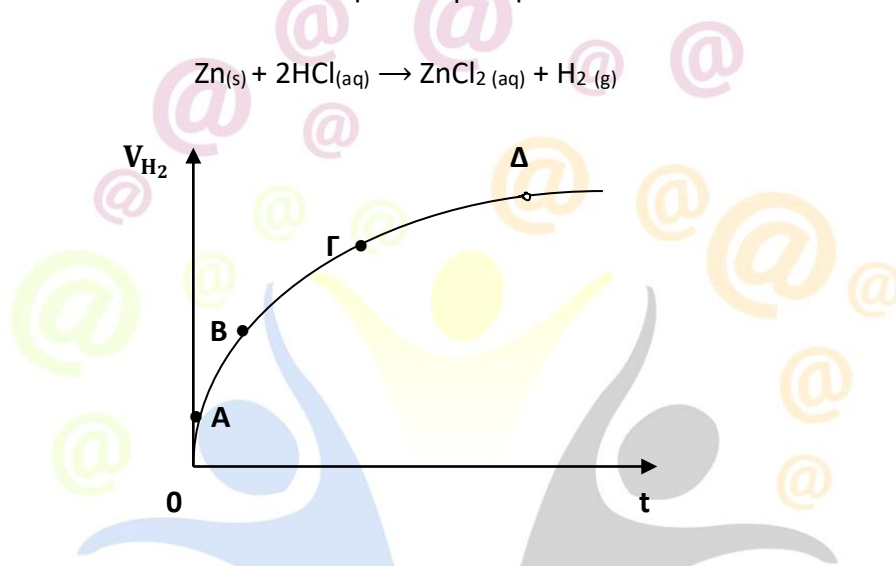
β) αύξηση του όγκου του δοχείου

γ) μείωση της θερμοκρασίας

δ) αύξηση της θερμοκρασίας

Μονάδες 5

A4. Στο ακόλουθο ποιοτικό διάγραμμα απεικονίζεται σε συνάρτηση με τον χρόνο ο όγκος του H_2 που εκλύεται κατά την αντίδραση:



Η αντίδραση θα παρουσιάζει μεγαλύτερη ταχύτητα την χρονική στιγμή που αντιστοιχεί στο σημείο:

α) Α β) Β γ) Γ δ) Δ.

Μονάδες 5

A5. Ο δείκτης βάμμα ηλιοτροπίου έχει κόκκινο χρώμα για $pH < 5$, ενώ για $pH > 7$ έχει μπλέ χρώμα. Σε υδατικό διάλυμα του άλατος NH_4A προσθέτουμε λίγες σταγόνες του δείκτη και το διάλυμα χρωματίζεται μπλε.

Για τις σταθερές ιοντισμού K_b και K_a της NH_3 και του οξέος HA αντίστοιχα, ισχύει:

α) $K_b = K_a$

β) $K_b > K_a$

γ) $K_b < K_a$

$$\delta) K_b \cdot K_a = K_w$$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α) Το άτομο ${}_{25}\text{Mn}$ και το ιόν ${}_{27}\text{Co}^{2+}$ δεν έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή.

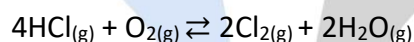
β) Υδατικό διάλυμα CH_3COONa έχει μεγαλύτερο pH από υδατικό διάλυμα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ ίδιας αρχικής συγκέντρωσης, στην ίδια θερμοκρασία.

γ) Οι μονάδες της σταθεράς ταχύτητας k της αντίδρασης: $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightarrow \text{E}_{(g)}$, είναι $\frac{\text{L}}{\text{mol}\cdot\text{sec}}$.

δ) Στο ιόν ${}_{4}\text{Be}^{3+}$ η υποστιβάδα $2s$ έχει διαφορετική ενέργεια με την υποστιβάδα $2p$.

Μονάδες 5

B2. Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Αυξάνουμε τη θερμοκρασία, οπότε η αντίδραση κινείται προς την κατεύθυνση όπου βρίσκονται οι χημικές ουσίες του μείγματος με τα μεγαλύτερα σημεία ζέσεως.

α) Προς ποια κατεύθυνση μετατοπίστηκε η ισορροπία; Η παραπάνω αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται: $A_{\text{H}} = 1$, $A_{\text{O}} = 16$, $A_{\text{Cl}} = 35,5$.

Μονάδες 2

β) Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται τα παρακάτω μεγέθη:

i) η σταθερά ισορροπίας K_c

ii) η απόδοση της αντίδρασης α

iii) η πίεση στο δοχείο στη νέα θέση ισορροπίας.

Μονάδες 3

B3. Δίνονται τα χημικά στοιχεία:

- A: είναι το ηλεκτραρνητικότερο στοιχείο στον περιοδικό πίνακα.
- B: βρίσκεται στην 3^η περίοδο και στην IA ομάδα.
- Γ: έχει 11 ηλεκτρόνια με $l=0$, στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των χημικών στοιχείων A, B, Γ.

β) Να διατάξετε τα παραπάνω χημικά στοιχεία κατά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να συγκρίνετε το μέγεθος των ιόντων A^- και B^+ .

δ) Να συγκρίνετε την ενέργεια δεύτερου ιοντισμού του B και του Γ.

ε) Σε υδατικά διαλύματα το ιόν B^+ σχηματίζει το εφυδατωμένο ιόν $B(H_2O)_6^+$. Πώς συμπεριφέρεται το ιόν $B(H_2O)_x^+$ κατά Bronsted-Lowry; Να γράψετε την αντίστοιχη αντίδραση που περιγράφει την δράση του ιόντος.

στ) Να αιτιολογήσετε γιατί η ένωση $B^+NH_2^-$ είναι ισχυρή βάση κατά Bronsted-Lowry στο νερό;

Μονάδες 2+2+2+2+1+1

B4. α) Το οξαλικό οξύ $(COOH)_2$ οξειδώνεται από όξινο διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$, σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



i) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στη χημική εξίσωση και να αιτιολογήσετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα.

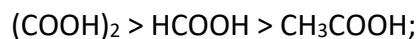
ii) Στην αντίδραση αυτή η συγκέντρωση του $KMnO_4$ μειώνεται συνεχώς με την πάροδο του χρόνου; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

iii) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα $n_{CO_2} = f(t)$ (mol του CO_2 συναρτήσει του χρόνου) και να αιτιολογήσετε σε ποια περιοχή του διαγράμματος η ταχύτητα της αντίδρασης

έχει τη μέγιστη τιμή της. Να σχεδιάσετε το ίδιο διάγραμμα, αν πριν από την έναρξη της αντίδρασης προσθέσουμε ποσότητα καταλύτη.

Μονάδες 1+1+2

β) Δίνονται τα επόμενα καρβοξυλικά οξέα: HCOOH, CH₃COOH και (COOH)₂. Να εξηγήσετε με βάση την μοριακή δομή, γιατί η σειρά ισχύος των οξέων είναι:



Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο όρος “άσβεστος” αποτελεί συμβατική ονομασία των προϊόντων της πύρωσης και της μετέπειτα κατεργασίας ανθρακικών πετρωμάτων. Χρησιμοποιείται κυρίως για να περιγράψει το οξείδιο του ασβεστίου ή άνυδρη άσβεστος (CaO) που προκύπτει από την θερμική διάσπαση ανθρακικών πετρωμάτων υψηλής περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο σύμφωνα με την αντίδραση:



α) Να υπολογίσετε την ενθαλπία της παραπάνω αντίδρασης, αν δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:

- $\text{Ca}(\text{OH})_{2(s)} + 2\text{HCl}_{(g)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}, \Delta H_1 = -198 \text{ KJ (I)}$
- $\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(s)}, \Delta H_2 = -67 \text{ KJ (II)}$
- $\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{HCl}_{(g)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}, \Delta H_3 = -90 \text{ KJ (III)}$

Μονάδες 4

β) Η παραπάνω αντίδραση καταλήγει σε χημική ισορροπία (X.I₁), εφόσον γίνεται μέσα σε κλειστό δοχείο: $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$.

Σε κλειστό δοχείο όγκου 10L εισάγεται ποσότητα 50gr CaCO₃ η οποία θερμαίνεται στους 727 °C, οπότε σε χρόνο Δt = 100sec αποκαθίσταται η ισορροπία που περιγράφεται παραπάνω. Η πίεση αρχικά μεταβάλλεται και κάποια στιγμή σταθεροποιείται στην τιμή 2,46 atm.

Να υπολογίσετε:

- i) την απόδοση της αντίδρασης
- ii) την μέση ταχύτητα της αντίδρασης και τον μέσο ρυθμό παραγωγής του CO_2 στο χρονικό διάστημα $\Delta t = 100\text{sec}$
- iii) το ποσό θερμότητας που απορροφήθηκε στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- iv) να κατασκευάσετε την καμπύλη αντίδρασης του CO_2 από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της X.l_1 .

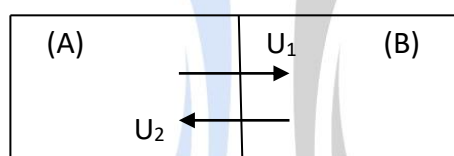
Δίνονται: $Ar_{\text{Ca}} = 40$, $Ar_{\text{C}} = 12$, $Ar_{\text{O}} = 16$ και $R = 0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$.

Μονάδες 8

Γ2. Στη X.l_1 προσθέτουμε $0,2 \text{ mol CaCO}_3$ και ταυτόχρονα $0,2 \text{ mol CO}_2$ ($T, V = \text{σταθ.}$). Βρείτε τη σύσταση σε mol στο δοχείο όταν αποκατασταθεί η νέα X.l_2 .

Μονάδες 9

Γ3. Ένα οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο χωρίζεται στη μέση με ημιπερατή μεμβράνη, η οποία μπορεί να κινείται ελεύθερα. Το ένα μέρος (A) γεμίζεται πλήρως με υδατικό διάλυμα CaCO_3 συγκέντρωσης $0,05\text{M}$, ενώ το άλλο μέρος (B) γεμίζεται πλήρως με υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA ($\alpha > 0,1$) συγκέντρωσης $0,1\text{M}$.



α) Να εξηγήσετε αν θα συμβεί ώσμωση. Στη περίπτωση που συμβεί, προς τα πού θα μετατοπιστεί η μεμβράνη;

β) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα των ταχυτήτων U_1 και U_2 συναρτήσει του χρόνου.

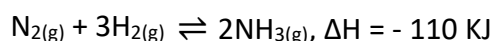
(Τα δύο διαλύματα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία)

Μονάδες 3+1

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η αμμωνία (NH_3) παρασκευάζεται βιομηχανικά με τη μέθοδο Haber-Bosch με

βάση την αντίδραση:



για την οποία $K_c = 0,16$ σε $\theta = 450 \text{ }^\circ\text{C}$.

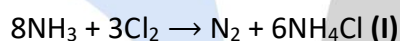
Η σύνθεση της αμμωνίας αποτελεί ένα έξοχο παράδειγμα εφαρμογής των αρχών της χημικής κινητικής και της χημικής ισορροπίας.

Να εξηγήσετε την επίδραση που έχουν τόσο στην ταχύτητα της αντίδρασης (U) όσο και στην απόδοση της αντίδρασης (α) οι παρακάτω συνθήκες που έχουν επιλεγεί ως βέλτιστες για την βιομηχανική παραγωγή της αμμωνίας:

- i) Η παραγωγή της αμμωνίας γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες, γύρω στους $450 \text{ }^\circ\text{C}$.
- ii) Η παραγωγή της αμμωνίας γίνεται σε υψηλή πίεση $170\text{--}320\text{atm}$.
- iii) Χρησιμοποιείται καταλύτης Fe_3O_4 ο οποίος δεν είναι αποτελεσματικός σε θερμοκρασίες κάτω από $400 \text{ }^\circ\text{C}$.

Μονάδες 3

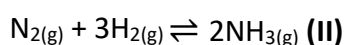
Αέριο Cl_2 αντιδρά με περίσσεια NH_3 σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση οξείδωσης της αμμωνίας:



Δ2. Η ποσότητα του NH_4Cl που παράγεται, διαλύεται στο νερό και προκύπτει διάλυμα Y_1 όγκου 2L με $\text{pH} = 4,5$. Να βρεθεί ο όγκος του Cl_2 που αντέδρασε, σε συνθήκες STP.

Μονάδες 6

Δ3. Παίρνουμε $0,3 \text{ mol}$ από το N_2 που παράγεται από την παραπάνω αντίδραση (I) και το διοχετεύουμε σε δοχείο που περιέχει $1,6 \text{ mol}$ H_2 . Το μείγμα N_2 και H_2 θερμαίνεται, οπότε αποκαθίσταται η παρακάτω χημική ισορροπία σε $\theta_1 \text{ }^\circ\text{C}$:



Να βρεθεί η απόδοση που πρέπει να έχει η αντίδραση αυτή, ώστε αν η ποσότητα της NH_3 που υπάρχει στην κατάσταση ισορροπίας διαλυθεί σε 300mL του διαλύματος Y_1 , να προκύψει διάλυμα Y_2 όγκου 300mL με $\text{pH} = 9$.

Μονάδες 9

Δ4. Σε 100mL του διαλύματος Y_1 προσθέτουμε 150mL διαλύματος NaOH (Y_3) συγκέντρωσης 1M, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_4 . Να υπολογιστεί η $[\text{OH}^-]$ στο διάλυμα Y_4 .

Μονάδες 7

Δίνεται για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$ στους 25 °C.

Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις σε όλα τα παραπάνω υδατικά διαλύματα που βρίσκονται στους 25 °C, όπου $K_w = 10^{-14}$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ