

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ 2019

ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Εισηγητής: Βασίλης Βελαώρας

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A1. Σε ένα υδατικό διάλυμα ($\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$) βρέθηκε ότι $[\text{OH}^-]=10^6\cdot[\text{H}_3\text{O}^+]$. Το διάλυμα μπορεί να περιέχει:

- α. $\text{NaCl } 10^{-4}\text{M}$ β. $\text{HCl } 10^{-4}\text{M}$ γ. $\text{NaOH } 10^{-3}\text{M}$ δ. $\text{NH}_3 10^{-3}\text{M}$

A2. Για την εξίσωση: $5\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, δίνεται ότι κάποια στιγμή, ο ρυθμός κατανάλωσης της NH_3 είναι $0,5\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$. Την ίδια στιγμή, ο ρυθμός παραγωγής του H_2O είναι:

- α. $0,25\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$ β. $0,5\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$ γ. $0,75\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$ δ. $3\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$

A3. Ο υβριδισμός των ανθράκων στο μόριο του $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ είναι αντίστοιχα:

- α. $\text{sp}^2-\text{sp}^2-\text{sp}$ β. $\text{sp}^3-\text{sp}^2-\text{sp}$ γ. $\text{sp}-\text{sp}^2-\text{sp}$ δ. $\text{sp}^3-\text{sp}^2-\text{sp}^2$

A4. Δίνεται η αμφίδρομη αντίδραση: $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Γ}(\text{g})$, $\Delta\text{H}=-50\text{kJ}$.

Αποκαθίσταται ισορροπία σε θερμοκρασία T_1 , στην οποία $K_{\text{c}(1)}=0,15\text{M}^{-1}$. Το μείγμα ισορροπίας αποκτά θερμοκρασία T_2 και αποκαθιστά νέα ισορροπία στην οποία $K_{\text{c}(2)}=0,3\text{M}^{-1}$. Για τις θερμοκρασίες T_1 και T_2 ισχύει:

- α. $T_1 < T_2$ β. $T_1 > T_2$ γ. $T_1 = T_2$ δ. $T_2 = 2\cdot T_1$

A5. Το Μολυβδαίνιο ($_{42}\text{Mo}$) στη θεμελιώδη κατάσταση έχει άθροισμα κβαντικών αριθμών spin (m_s):

- α. $\frac{1}{2}$ β. 2 γ. $\frac{5}{2}$ δ. 3

Μονάδες 20

A6. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

- α. Σε υδατικό διάλυμα NH_3 με $\text{pH}=11$ προστίθεται υδατικό διάλυμα NaCl και το pH παραμένει σταθερό. ($\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$)

- β. Όλα τα ευγενή αέρια έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα e^- με $m_\ell = -1$, στη θεμελιώδη κατάσταση.
- γ. Οι οργανικές ενώσεις C_6H_5-OH και $C_6H_{13}-OH$ αντιδρούν τόσο με Na όσο και με $NaOH$.
- δ. Ένας καταλύτης μπορεί να επιβραδύνει μία χημική αντίδραση.
- ε. Κάθε εξώθερμη αντίδραση πραγματοποιείται πιο γρήγορα από κάθε ενδόθερμη αντίδραση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Y_1 : ασθενούς οξέος HA ($K_{a(HA)} > 10^{-5}$) με $pH_1 < 3$

Y_2 : $NaOH$ με $pH_2 < 11$

α. Να χαρακτηρίσετε το διάλυμα που προκύπτει από την ανάμειξη ίσων όγκων από τα διαλύματα Y_1 και Y_2 , ως όξινο, ουδέτερο ή βασικό, αιτιολογώντας την επιλογή σας.

Μονάδες 4

β. Σε ποσότητα διαλύματος Y_1 που περιέχει $1\text{ mol } HA$, προσθέτουμε ποσότητα NH_3 , χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να προκύψει ουδέτερο διάλυμα. Να εξηγήσετε αν η ποσότητα της NH_3 που πρέπει να προσθέσουμε είναι μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από 1 mol .

Μονάδες 3

Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις, $K_{b(NH_3)} = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ C$, $K_w = 10^{-14}$

B2. Εισάγουμε ποσότητα $CaCO_{3(s)}$ σε δοχείο όγκου V , στους $\theta^\circ C$, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO(s) + CO_{2(g)}$, $\Delta H > 0$.

Να εξηγήσετε ποια επίδραση θα έχουν στη θέση της χημικής ισορροπίας και στο χρόνο αποκατάστασης της ισορροπίας οι παρακάτω μεταβολές αν:

α. εισάγουμε την ίδια ποσότητα $CaCO_{3(s)}$ στο δοχείο όγκου V σε μεγαλύτερη θερμοκρασία.

β. εισάγουμε την ίδια ποσότητα $CaCO_{3(s)}$ σε δοχείο μεγαλύτερου όγκου ($T = \text{σταθερή}$).

γ. εισάγουμε μεγαλύτερη αρχική ποσότητα $CaCO_{3(s)}$. ($V, T = \text{σταθερά}$)

Ο βαθμός κατάτμησης του $CaCO_{3(s)}$ παραμένει ίδιος σε όλες τις περιπτώσεις.

Μονάδες 6

B3. Τα στοιχεία A , B , Γ και Δ έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς και γνωρίζουμε ότι:

- ανήκουν σε διαφορετικές κύριες ομάδες του Π.Π.
- $E_{i(1)\Gamma} < E_{i(1)B}$.
- το άτομο του Δ έχει μικρότερο μέγεθος από το ${}_{20}Ca$.

α. Να υπολογίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων Α, Β, Γ και Δ.

Μονάδες 2

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Β4. Το MnO_2 μετατρέπεται σε $MnBr_2$ σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην παραπάνω οξειδοαναγωγική αντίδραση.

Μονάδες 2

β. Πόσα ηλεκτρόνια προσέλαβε ή απέβαλλε ένα άτομο Mn κατά την παραπάνω μετατροπή;

Μονάδα 1

γ. Να κάνετε τις ηλεκτρονιακές δομές, στη θεμελιώδη κατάσταση, των ιόντων του ^{25}Mn στις δύο παραπάνω χημικές ενώσεις. Να εξηγήσετε ποια δομή από τις παραπάνω είναι σταθερότερη.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται το παρακάτω σχήμα χημικών μετατροπών. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ.



Μονάδες 8

Γ2. Καρβονυλική ένωση (Λ) έχει στο μόριό της 12 σ και 1 π δεσμούς. Το αντιδραστήριο Grignard CH_3MgBr προστίθεται στη (Λ), οπότε μετά από υδρόλυση σχηματίζεται η οργανική ένωση (Μ), η οποία δεν αποχρωματίζει το ιώδες διάλυμα $KMnO_4$ οξεισιμένο με H_2SO_4 . Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των (Λ) και (Μ).

Μονάδες 4

Γ3. 14,8g κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης (Ν) θερμαίνονται παρουσία Cu, οπότε προκύπτει μείγμα 2 οργανικών ενώσεων, το οποίο χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος με επίδραση περίσσειας Na ελευθερώνει 0,224L αερίου (σε STP). Το δεύτερο μέρος αντιδρά με Tollens, οπότε σχηματίζονται 17,28g μαύρου ιζήματος.

α. Να βρείτε το μοριακό τύπο της (Ν).

Μονάδες 8

β. Να υπολογίσετε το ποσοστό μετατροπής της (N) σε προϊόν.

Μονάδες 2

γ. Αν με θέρμανση της (N) παρουσία H_2SO_4 στους $170^\circ C$, σχηματίζεται οργανική ένωση, η οποία με ενυδάτωση σε όξινο περιβάλλον σχηματίζει κύριο προϊόν, ισομερές της (N), το οποίο δίνει κίτρινο ίζημα με επίδραση περίσσειας $I_2/NaOH$, να βρείτε το συντακτικό τύπο της (N).

Μονάδες 3

Δίνονται: $A_{r(C)}=12$, $A_{r(H)}=1$, $A_{r(O)}=16$, $A_{r(Ag)}=108$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ο αιματίτης είναι ένα πέτρωμα που περιέχει Fe_2O_3 , το οποίο ανάγεται πλήρως από CO , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \rightarrow Fe_{(s)} + CO_{2(g)}$. Από αυτή την αντίδραση παραλαμβάνεται μεταλλικός Fe .

α. Να συμπληρώσετε με κατάλληλους συντελεστές την παραπάνω χημική εξίσωση.

Μονάδες 2

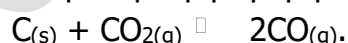
β. Να χαρακτηρίσετε καθένα από τα αντιδρώντα ως οξειδωτικό ή αναγωγικό, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Μονάδες 2

γ. Να εξηγήσετε ποια θα είναι επίδραση στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης, αν η ίδια ποσότητα $Fe_2O_{3(s)}$ εισαχθεί στο δοχείο με τη μορφή μικρότερων κόκκων. ($V, T = \text{σταθερά}$).

Μονάδες 2

Δ2. Όλη η ποσότητα του CO_2 που παράγεται από την παραπάνω αντίδραση διοχετεύεται σε δοχείο σταθερού όγκου, στους $\theta^\circ C$, το οποίο περιέχει περίσσεια άνθρακα, όπου σχηματίζεται εκ νέου CO σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση:



Μετά την αποκατάσταση χημικής ισορροπίας, τα συνολικά mol των αερίων στο δοχείο είναι $5,1 \text{ mol}$, ενώ η απόδοση παραγωγής CO είναι 70% . Να υπολογίσετε την αρχική ποσότητα του CO_2 .

Μονάδες 4

Δ3. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα ασθενών οξέων:

Διάλυμα Y_1 : HA $2M$ ($K_{a(HA)}=10^{-5}$)

Διάλυμα Y_2 : HB $2M$

α. Αναμειγνύουμε 500mL του Y_1 με 500mL του Y_2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Y_3 στο οποίο προστίθεται 1mol $\text{NaOH}_{(s)}$, χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε εξουδετερώνεται το 25% της ποσότητας του HA και το 75% της ποσότητας του HB. Να συγκρίνετε την ισχύ των οξέων HA και HB.

Μονάδες 6

β. Ορισμένη ποσότητα διαλύματος Y_1 ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1M. Για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου της ογκομέτρησης έχει προστεθεί πρωτολυτικός δείκτης HΔ ($K_{a(\text{H}\Delta)}=10^{-8}$).

i. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης (διάλυμα Y_4).

Μονάδες 4

ii. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμειξουμε το διάλυμα Y_4 με διάλυμα HCl 0,25M, ώστε να προκύψει διάλυμα Y_5 , στο οποίο ισχύει $[\text{H}\Delta]=\sqrt{2} \cdot 10^5 \cdot [\Delta^-]$.

Μονάδες 5

Δίνονται:

- όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και έχουν θερμοκρασία 25°C, στην οποία $K_w=10^{-14}$.
- τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.