

Εισηγητής : **Μαντζαρίδης Νικόλαος**

Ημερομηνία: **20/01/20**

ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. Μία ουσία συμπεριφέρεται ως οξύ, σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted - Lowry, όταν:

- A) παρέχει πρωτόνια
- B) αποβάλλει ηλεκτρόνια
- Γ) δέχεται πρωτόνια
- Δ) ελευθερώνει OH^-

A2. Για την ισορροπία που ακολουθεί, $\text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$

ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστή:

- A) Το συζυγές οξύ του H_3O^+ είναι το H_2O
- B) Η συζυγής βάση του HC_2O_4^- είναι το $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- Γ) Το συζυγές οξύ του H_2O είναι το H_3O^+
- Δ) Το HC_2O_4^- συμπεριφέρεται ως οξύ κατά Brønsted – Lowry

A3. Ουδέτερο διάλυμα εμφανίζει $\text{pH} = 6,9$. Αυτό σημαίνει ότι:

- A) $\theta > 25^\circ\text{C}$
- B) $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$
- Γ) $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$
- Δ) $\text{pOH} = 14 - 6,9 = 7,1$

A4. Στους $\theta^\circ\text{C}$ η σταθερά K_c της ισορροπίας: $2\text{NH}_3(\text{g}) \leftrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 3\text{N}_2(\text{g})$, έχει τιμή ίση με

5. Για τη σταθερά K_c της ισορροπίας: $\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{N}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ στους $\theta^\circ\text{C}$ θα ισχύει:

- A) $K'c = 5$
B) $K'c > 5$
Γ) $K'c = 0,5$
Δ) $K'c = 0,2$

A5. Σε δοχείο σταθερού όγκου που βρίσκεται σε περιβάλλον σταθερής θερμοκρασίας συνυπάρχουν σε χημική ισορροπία 1 mol C(s), 1 mol CO₂(g) και 2 mol CO(g), σύμφωνα με την εξίσωση: C(s) + CO₂(g) ↔ 2CO(g). Στο δοχείο της ισορροπίας προσθέτουμε 2 mol CO₂(g) και 2 mol CO(g). Με τις προσθήκες αυτές θα ισχύει:

- A) $Q_c > K_c$ και επομένως η ισορροπία θα πάει αριστερά
B) $Q_c = K_c$ και επομένως η ισορροπία δεν θα μετατοπιστεί
Γ) $Q_c < K_c$ και επομένως η ισορροπία θα πάει προς τα δεξιά
Δ) Δεν μπορούμε να συγκρίνουμε το πηλίκο αντίδρασης με τη σταθερά K_c και επομένως δεν μπορούμε να προβλέψουμε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία.

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

B1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

- α) Αν σε ένα δοχείο στο οποίο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$, αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, η συγκέντρωση του H₂ θα μειωθεί.
β) Η ισορροπία, $\text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g) \leftrightarrow 3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g)$, είναι ομογενής.
γ) Αν σε ένα κλειστό δοχείο σταθερού όγκου που έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία, $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(g)$, εισάγουμε μία ποσότητα ευγενούς αερίου υπό σταθερή θερμοκρασία, η χημική ισορροπία δε μεταβάλλεται ενώ η ολική πίεση των αερίων αυξάνεται.
δ) Το φαινόμενο του σχηματισμού ιοντικού διαλύματος με τη διάλυση NaCl στο νερό χαρακτηρίζεται ως ιοντισμός.
ε) Ο βαθμός ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος μειώνεται με την αύξηση της συγκέντρωσης και αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

στ) Ο βαθμός ιοντισμού διαλύματος HCOOH 0,1 M που βρίσκεται σε θερμοκρασία 40°C είναι μεγαλύτερος από το βαθμό ιοντισμού διαλύματος HCOOH 0,2 M που βρίσκεται σε θερμοκρασία 30°C .

Μονάδες 6

B2. Η λεγόμενη σκληρότητα του νερού οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα σε ιόντα Ca^{2+} και Mg^{2+} και δημιουργεί προβλήματα στους σωλήνες ύδρευσης, λόγω εναπόθεσης αλάτων στο εσωτερικό τους. Η εναπόθεση αλάτων ασβεστίου σχετίζεται με την ισορροπία, $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ και επιδεινώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού. Για το λόγο αυτό είναι πιο έντονη στους βραστήρες νερού.

α) Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η αντίδραση προς τα δεξιά είναι:

- I) εξώθερμη και επομένως έχει $\Delta H > 0$
- II) ενδόθερμη και επομένως έχει $\Delta H > 0$
- III) εξώθερμη και επομένως έχει $\Delta H < 0$
- IV) ενδόθερμη και επομένως έχει $\Delta H < 0$

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B3. Για το διπρωτικό οξύ H_2A δίνεται η ισορροπία (1): $\text{H}_2\text{A}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{A}^{2-}(\text{aq})$ (1)

Αν οι διαδοχικές σταθερές ιοντισμού του H_2A έχουν τιμές 10^{-3} (K_{a1}) και $2 \cdot 10^{-6}$ (K_{a2}), ποια η τιμή της σταθεράς ισορροπίας (1); Στη σταθερά (K_c) της ισορροπίας (1) δεν συμπεριλαμβάνεται η $[\text{H}_2\text{O}]$ η οποία θεωρείται σταθερή.

Μονάδες 6

B4. Διαθέτουμε τα εξής δύο διαλύματα των ασθενών οξέων HA και HB:

Διάλυμα A: HA 0,1 M, όγκου 100 mL

Διάλυμα B: HB 0,01 M όγκου 1 L.

Στα δύο διαλύματα τα οξέα HA και HB παρουσιάζουν το ίδιο βαθμό ιοντισμού α .

- α) Να συγκρίνετε την ισχύ των δύο οξέων.
β) Να συγκρίνετε τα pH των δύο διαλυμάτων Α και Β.

Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε πέντε φιάλες περιέχονται στους 25°C τα επόμενα πέντε διαλύματα, όλα συγκέντρωσης 1 Μ.

Δ1: Διάλυμα CH₃COOH

Δ2: Διάλυμα HCl

Δ3: Διάλυμα NH₄Cl

Δ4: Διάλυμα CH₃COONa

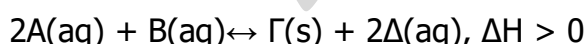
Δ5: Διάλυμα CH₃COONH₄

Με βάση τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα, να προσδιορίσετε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε φιάλη και να προσδιορίσετε τις τιμές των σταθερών ιοντισμού K_a(CH₃COOH) και K_b(NH₃). K_w = 10⁻¹⁴. Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

ΦΙΑΛΕΣ	1	2	3	4	5
pH	4.5	2.5	0	7	9.5

Μονάδες 10

Γ2. Υδατικό διάλυμα έχει όγκο 250 mL και περιέχει τη διαλυμένη ουσία Α(aq) σε συγκέντρωση 0,12 Μ. Το διάλυμα αυτό αναμιγνύεται με ένα άλλο διάλυμα όγκου 250 ml που περιέχει τη διαλυμένη ουσία Β(aq) σε συγκέντρωση 0,12 Μ, οπότε αμέσως μετά την ανάμιξη αρχίζει η αντίδραση:



Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας βρέθηκε ότι: [Δ(aq)] = 0,04 Μ.

α) Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης καθώς και η σταθερά K_c της ισορροπίας στη θερμοκρασία του πειράματος.

β) Αυξάνουμε τη θερμοκρασία του διαλύματος της ισορροπίας. Να εξετάσετε πως θα μεταβληθούν (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή):

- i. Η ποσότητα (mol) του Γ(s).
- ii. Η σταθερά K_c της ισορροπίας.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 10+5

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε 1 L διαλύματος οξέος HA με $pH = 3$ προσθέτουμε 9 L νερό και παίρνουμε 10L διαλύματος με $pH = 4$. Σε 1 L διαλύματος οξέος HB με $pH = 3$ προσθέτουμε 9 L νερό και παίρνουμε 10 L διαλύματος με $pH = 3,5$.

Τι συμπεραίνετε για την ισχύ των μονοπρωτικών οξέων HA και HB; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Δ2. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγουμε 1 mol A(g) και 2 mol B(g) και αποκαθίσταται η ισορροπία, $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2\Gamma(g)$, με απόδοση 40%. Πόσα επιπλέον mol A(g) πρέπει να προσθέσουμε στο δοχείο της ισορροπίας ώστε η απόδοση να γίνει ίση με 50%; Η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 7

Δ3. Διαθέτουμε τα εξής υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2:

Διάλυμα Δ1: HNO_3 , $C_1=0,1 M$, $V_1=300 mL$.

Διάλυμα Δ2: HA, $C_2= 2M$, $pH = 3$, $V_2= 200 mL$.

α) Να υπολογίσετε:

- i. το pH του διαλύματος Δ1
- ii. Τη σταθερά ιοντισμού K_a του HA

iii. τον όγκο του νερού που πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του Δ2, ώστε ο βαθμός ιοντισμού του HA να τριπλασιαστεί

β) Στα υπόλοιπα 100 mL του Δ2 προσθέτουμε 0,2 mol NaOH, χωρίς μεταβολή όγκου (διάλυμα Δ3).

Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις όλων των σωματιδίων που υπάρχουν στο διάλυμα Δ3 (εκτός του H₂O). Ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta=25^{\circ}\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 12

Ακμάσημος