

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 12/03/2022**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΚΑΤΣΙΓΙΑΝΝΗ**

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

**A.** Στις ερωτήσεις **1-5**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

**1)** Το HBr είναι κατά Brønsted –Lowry οξύ, διότι:

**α)** ιοντίζεται

**β)** όταν διαλύεται στο νερό σχηματίζει ιόντα  $H_3O^+$

**γ)** αντιδρά με βάσεις

**δ)** μπορεί να παρέχει πρωτόνια

**2)** Σε μια χημική αντίδραση, σύμφωνα με τους Brønsted –Lowry, μια χημική ένωση συμπεριφέρεται ως βάση όταν:

**α)** παρέχει πρωτόνια

**β)** δέχεται πρωτόνια

**γ)** αποβάλλει ηλεκτρόνια

**δ)** ελευθερώνει ανιόντα  $OH^-$

**3)** Η υποστιβάδα 3p αποτελείται από:

**α)** δύο ατομικά τροχιακά

- β)** τρία ατομικά τροχιακά
- γ)** πέντε ατομικά τροχιακά
- δ)** ένα ή τρία ατομικά τροχιακά

**4)** Διάσταση μιας ιοντικής ένωσης ονομάζεται:

- α)** η πρόσληψη ή η αποβολή ηλεκτρονίων από την ένωση
- β)** η μετατροπή της σε ιόντα, όταν η ένωση βρεθεί σε ηλεκτρικό πεδίο
- γ)** η διαδικασία με την οποία ελευθερώνονται τα προϋπάρχοντα ιόντα όταν η ένωση διαλύεται στο νερό
- δ)** ο σχηματισμός ιόντων κατά τη διάλυση της ένωσης στο νερό.

(20 μονάδες)

**B.** Να γράψετε τις τετράδες των κβαντικών αριθμών των ηλεκτρονίων ενός τροχιακού **4p<sub>y</sub>** και ενός τροχιακού **3s**.

(5 μονάδες)

## **ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

**A.** Δίνονται τα οξυοξέα που ακολουθούν με τις σταθερές τους  $pK_a$ .

**HOI (υποϊωδιώδες,  $pK_a = 10,6$ ),**

**HOBr (υποβρωμιώδες οξύ,  $pK_a = 8,6$ ) και HOCl (υποχλωριώδες οξύ,  $pK_a = 7,5$ ).**

- α)** Με βάση τις τιμές των σταθερών  $pK_a$  να ταξινομήσετε τα οξέα κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.
- β)** Να δικαιολογήσετε τη παραπάνω σειρά αυξανόμενης ισχύος με βάση τη μοριακή τους δομή.

(μονάδες 8)

**B.** Η πυριδίνη ( $C_5H_5N$ ) είναι οργανική ένωση, διαλυτή στο νερό, με ιδιότητες ασθενούς μονοπρωτικής βάσης. Σε διάλυμα πυριδίνης διαλύεται μικρή ποσότητα του αλατός της  $C_5H_5NHNO_3$ , χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθούν:

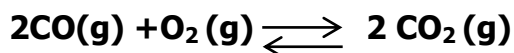
- α)** Η θέση της ιοντικής ισορροπίας.
- β)** Ο βαθμός ιοντισμού της πυριδίνης.
- γ)** Η σταθερά ιοντισμού  $K_b$  της πυριδίνης.

δ) Η  $[H_3O^+]$  του διαλύματος.

ε) Το pH του διαλύματος.

(μονάδες 10)

Γ. Σε κενό δοχείο που έχει όγκο 10 L εισάγουμε 6 mol CO και 5 mol O<sub>2</sub>. Σε κατάλληλες συνθήκες αντιδρούν και σχηματίζουν CO<sub>2</sub> σύμφωνα με την αντίδραση:



1. Να υπολογίσετε την τελική συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> θεωρώντας ότι η αντίδραση πραγματοποιείται:

i) με απόδοση 100%

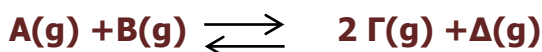
ii) με απόδοση 1/3

2. Να κάνετε στη δεύτερη περίπτωση τη γραφική παράσταση της συγκέντρωσης όλων των σωμάτων σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε ότι αποκαθίσταται ισορροπία σε 10 s.

(7 μονάδες)

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

A) Σε δοχείο μεταβλητού όγκου και στους θ<sup>ο</sup> C έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



Αυξάνουμε ταυτόχρονα τον όγκο του δοχείου και τη θερμοκρασία. Παρατηρούμε ότι η χημική ισορροπία δεν επηρεάζεται. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση σχηματισμού των αερίων Γ και Δ είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

(5 μονάδες)

B) Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως **σωστές** ή **λάθος** και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

1) Τα ηλεκτρόνια της ίδιας στιβάδας έχουν τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό και τον ίδιο αζιμουθιακό κβαντικό αριθμό.

2) Τα ηλεκτρόνια της ίδιας υποστιβάδας έχουν τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό και τον ίδιο αζιμουθιακό κβαντικό αριθμό.

3) Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.

4) Σε υδατικό διάλυμα πρωτολυτικού δείκτη ΗΔ, επικρατεί το χρώμα του Δ<sup>-</sup> όταν ισχύει

$$pH < pK_{aH\Delta} - 1.$$

- 5) Όλες οι οργανικές ενώσεις είναι πρωτολυτικοί δείκτες.
- 6) Το τελικό σημείο ταυτίζεται με το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.
- 7) Το υδατικό διάλυμα που περιέχει το ασθενές οξύ HA και το άλας NaA είναι ρυθμιστικό.
- 8) Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted-Lowry σε υδατικό διάλυμα δρα ως οξύ το ιόν  $\text{HCOO}^-$ .
- 9) Ο όξινος ή ο βασικός χαρακτήρας μιας αμφιπρωτικής ουσίας εξαρτάται από την αντίδραση στην οποία συμμετέχει.
- 10) Το τροχιακό 4f χωράει το πολύ 6 ηλεκτρόνια.

(10 μονάδες)

Γ) Σε 200 ml υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 0,1M προσθέτουμε 3,21 g στερεού  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Να βρεθεί το pH του διαλύματος που προκύπτει. Η προσθήκη στερεού  $\text{NH}_4\text{Cl}$  δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. Δίνονται:  $K_b(\text{NH}_3) = 2 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$

**Ar<sub>Cl</sub> = 35,5 , Ar<sub>N</sub> = 14, Ar<sub>H</sub> = 1**

(10 μονάδες)

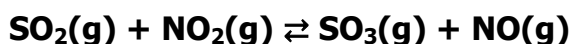
### **ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

A) 100 ml υδατικού HCl συγκέντρωσης 0,2 M αναμειγνύονται με 100 ml υδατικού διαλύματος  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  συγκέντρωσης 0,2 M. Να βρεθεί το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Δίνονται:  **$K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4}$  ,  $K_w = 10^{-14}$**

(μονάδες 7)

B) Σε δοχείο εισάγονται 1 mol  $\text{SO}_2(\text{g})$  και 1 mol  $\text{NO}_2(\text{g})$  και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Η ποσότητα του  $\text{NO}_2$  στην ισορροπία είναι α mol. Σε άλλο δοχείο εισάγονται 2 mol  $\text{SO}_3$  και 2 mol  $\text{NO}(\text{g})$  και αποκαθίσταται η ίδια ισορροπία στην ίδια θερμοκρασία. Η ποσότητα του  $\text{NO}_2(\text{g})$  στην ισορροπία στο 2<sup>ο</sup> δοχείο είναι β mol.

α) Ποια η σχέση μεταξύ των ποσοτήτων α και β;

1.  **$\alpha = \beta$**

2.  **$\alpha = 2\beta$**

3.  **$2\alpha = \beta$**

**4. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε καθώς δεν είναι γνωστή η τιμή της σταθεράς  $K_c$  στη θερμοκρασία του πειράματος**

(μονάδες 3)

**β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(μονάδες 5)

**γ)** Μια ποσότητα από το οξικό οξύ που παρήχθη χρησιμοποιείται για την παρασκευή υδατικού διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M. Αυτό το διάλυμα αναμειγνύεται με διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,2M και παρασκευάζεται ρυθμιστικό διάλυμα. Στο ρυθμιστικό διάλυμα προσθέτουμε δείκτη με  $K_{a(\text{HΔ})}=10^{-7}$ . Ο λόγος των συγκεντρώσεων των μορίων του δείκτη προς την ιοντισμένη μορφή του είναι 100. Να υπολογίσετε:

**i)** Το pH του ρυθμιστικού διαλύματος.

**ii)** Την αναλογία όγκων με την οποία αναμείξαμε τα δύο διαλύματα.

**Δίνεται ότι:**

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ\text{C}$ .
- $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- **Ar: H = 1, C = 12, O = 16**

(μονάδες 10)