



21^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ



Για την Β΄ Τάξη Λυκείων

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ,
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

ΣΑΒΒΑΤΟ 9 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2022

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 3 ΩΡΕΣ (10:00 – 13:00)

ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Το Εξεταστικό Δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη:
Μέρος Α: Τριάντα (30) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (30 μονάδες) και
Μέρος Β: Έξι (6) ερωτήσεις ανοικτού τύπου (70 μονάδες).
2. Να γράφετε ΜΟΝΟ με μπλε μελάνι.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή ταινίας
4. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
5. Για τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής:
 - Η ορθή απάντηση να σημειώνεται με μαύρισμα στο κυκλάκι που αντιστοιχεί στο γράμμα της απάντησης (Α, Β, Γ, Δ) που έχετε επιλέξει. π.χ. 
 - Σε περίπτωση λάθους να διαγράψετε την απάντησή σας  και να κάνετε νέα επιλογή.
 - Υπάρχει ΜΟΝΟ ΜΙΑ ορθή απάντηση και βαθμολογείται με μια μονάδα (+1).
 - Για κάθε λανθασμένη απάντηση θα αφαιρούνται (0,25) της μονάδας.
 - Ερώτηση για την οποία δίνονται δύο ή περισσότερες απαντήσεις θεωρείται λανθασμένη οπότε θα αφαιρούνται (0,25) της μονάδας.
 - Κάθε αναπάντητη ερώτηση βαθμολογείται με μηδέν (0) μονάδες.
6. Δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων σε οποιαδήποτε μορφή.
7. Να γράφετε ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ.
8. Να μελετήσετε με προσοχή την εκφώνηση των ασκήσεων και να απαντήσετε με σαφήνεια. ΔΕΝ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Ή ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ.
9. Το Εξεταστικό Δοκίμιο αποτελείται από 18 σελίδες, συμπεριλαμβανομένων των οδηγιών, του Περιοδικού Πίνακα και χρήσιμων δεδομένων. Στο Εξεταστικό Δοκίμιο αναγράφονται οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και οι ερωτήσεις ανοικτού τύπου.
10. Στην 1^η σελίδα του τετραδίου απαντήσεων θα συμπληρώσετε τα στοιχεία σας και θα σημειώσετε τις απαντήσεις σας για τις Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Στις υπόλοιπες, οι οποίες είναι λευκές, θα γράψετε τις απαντήσεις σας για τις Ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

ΜΕΡΟΣ Α: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Καταλληλότερος δείκτης για την ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος HF με μέτρο υδατικό διάλυμα NaOH είναι (σε παρένθεση η περιοχή χρωματικής αλλαγής του κάθε δείκτη):

- A. το μπλε βρωμοθυμόλης (6,0 – 7,6)
- B. το ερυθρό μεθυλίου (4,4 – 6,2)
- Γ. η φαινολοφθαλεΐνη (8,0 – 10,2)
- Δ. το κίτρινο αλιζαρίνης (10,3 – 12,0)

2. Όταν σε υδατικό διάλυμα NH₃ προστεθεί μικρή ποσότητα στερεού NH₄Cl χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και σε σταθερή θερμοκρασία, τότε:

- A. ο αριθμός mol των H₃O⁺ αυξάνεται
- B. το pH αυξάνεται
- Γ. η συγκέντρωση της NH₃ αυξάνεται
- Δ. η σταθερά ιοντισμού της NH₃ αυξάνεται

3. Τα στοιχεία Κάλιο και Χλώριο αντιδρούν μεταξύ τους σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



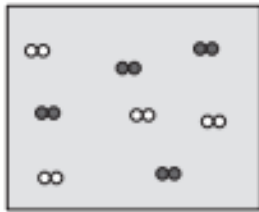
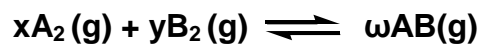
Όταν στο δοχείο της αντίδρασης εισαχθούν ποσότητες ίσης μάζας, στο τέλος της αντίδρασης, στο δοχείο θα υπάρξει/ουν:

- A. μόνο KCl
- B. μόνο KCl + K
- Γ. KCl + K + Cl₂
- Δ. μόνο KCl + Cl₂

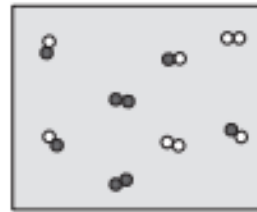
4. Από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό το :

- A. H₂SO₄ (0,1 M) - Na₂SO₄ (0,1 M)
- B. HCl (0,1 M) - NH₄Cl (0,1 M)
- Γ. HCOOH (0,1 M) - HCOONa (0,1 M)
- Δ. NaOH (0,1 M) - CH₃COONa (0,1 M)

5. Στα πιο κάτω δοχεία, εμφανίζεται η αρχική κατάσταση (I) των αντιδρώντων σε ένα κλειστό δοχείο σταθερού όγκου, μιας εξώθερμης μετατροπής και η τελική κατάσταση του μίγματος όταν η αντίδραση έφτασε σε χημική ισορροπία (II) σύμφωνα με την εξίσωση:



(I)
Αρχική κατάσταση
(πριν ξεκινήσει η αντίδραση)



(II)
Κατάσταση μίγματος
όταν η αντίδραση έφτασε σε
Ισορροπία

Η χημική εξίσωση που περιγράφει καλύτερα τη συγκεκριμένη αντίδραση είναι:

- A. $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AB}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} < 0$
 B. $2\text{A}_2(\text{g}) + 2\text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AB}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} < 0$
 Γ. $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} > 0$
 Δ. $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} < 0$

6. Σε 1 L ρυθμιστικού διαλύματος θερμοκρασίας 25 °C περιέχονται HNO_2 0,5 M και NaNO_2 0,4 M. Όταν σε αυτό προστεθούν 0,006 mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της θερμοκρασίας, το pH του διαλύματος είναι:

- A. 3,30
 B. 3,25
 Γ. 4,22
 Δ. 3,05

7. Σε θερμοκρασία 45 °C τα ουδέτερα υδατικά διαλύματα έχουν pH:

- A. μεγαλύτερο του 7
 B. ίσο με 7
 Γ. μικρότερο του 7
 Δ. μεγαλύτερο του 14

8. Σε κλειστό δοχείο βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας 1 mol A, 1 mol B και 2 mol Γ σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $A(g) + B(s) \rightleftharpoons \Gamma(g)$ $\Delta H < 0$. Μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας, οπότε στην τελική κατάσταση ισορροπίας που αποκαθίστανται βρέθηκε ότι περιέχονται 1,5 mol Γ. Η μεταβολή που έχει πραγματοποιηθεί είναι:

- A. μείωση θερμοκρασίας
- B. προσθήκη αδρανούς αερίου
- Γ. αύξηση της θερμοκρασίας
- Δ. αφαίρεση ποσότητας B

9. Σε δοχείο όγκου V L εφοδιασμένο με έμβολο εισάγονται 33,6 g $MgCO_3(s)$ και θερμαίνονται στους 650 °C. Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας σύμφωνα με την εξίσωση:



η μάζα του $MgCO_3$ είναι 16,8 g. Αν ο όγκος του δοχείου μειωθεί στο ήμισυ του αρχικού όγκου, στην ίδια θερμοκρασία και έχοντας την ίδια αρχική ποσότητα $MgCO_3$, η απόδοση της αντίδρασης διάσπασης του $MgCO_3$ στη νέα ισορροπία θα είναι:

- A. 50 %
- B. 25 %
- Γ. 12,5 %
- Δ. 20 %

10. Μέσα σε κωνική φιάλη μεταφέρονται με σифώνιο 20 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,2 M και προστίθεται σταδιακά υδατικό διάλυμα $NaOH$ 0,05 M, μέχρι πλήρους εξουδετέρωσης. Θεωρώντας ότι τα διαλύματα βρίσκονται στους 25 °C, το pH του διαλύματος μετά την προσθήκη 10 mL $NaOH$ είναι:

- A. 0,82
- B. 0,93
- Γ. 0,76
- Δ. 1,03

11. Υδατικό διάλυμα HNO_3 θερμοκρασίας $25\text{ }^\circ\text{C}$ έχει $\text{pH}=2$. Αραιώνουμε το διάλυμα μέχρι να γίνει $\text{pH}=3$ σε σταθερή θερμοκρασία. Αν ο τελικός όγκος του διαλύματος είναι 500 mL , ο αρχικός του όγκος είναι:

A. 20 mL

B. 30 mL

Γ. 50 mL

Δ. 25 mL

12. Με προσθήκη νερού δε μεταβάλλεται το pH υδατικού διαλύματος ($\theta=25\text{ }^\circ\text{C}$):

A. NH_4NO_3

B. K_2SO_4

Γ. NaF

Δ. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$

13. Όξινο είναι το υδατικό διάλυμα της ένωσης:

A. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

B. NaNO_2

Γ. KBr

Δ. NH_4NO_3

14. Διάλυμα HCl και διάλυμα CH_3COOH σε θερμοκρασία $25\text{ }^\circ\text{C}$ έχουν το ίδιο pH . Ίσοι όγκοι των δύο αυτών διαλυμάτων εξουδετερώνονται πλήρως με το ίδιο διάλυμα NaOH . Η ποσότητα NaOH που καταναλώθηκε για πλήρη εξουδετέρωση είναι:

A. μεγαλύτερη για το διάλυμα HCl

B. μεγαλύτερη για το διάλυμα CH_3COOH

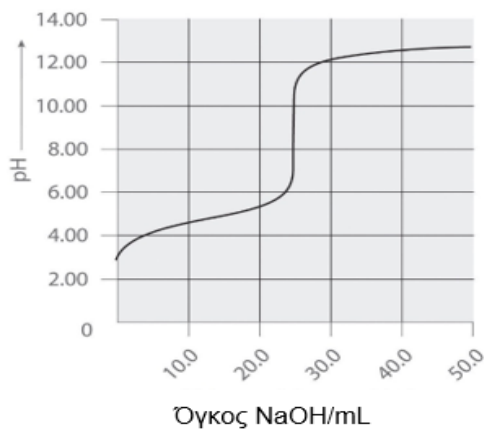
Γ. ίδια και για τα δύο διαλύματα

Δ. κανένα από τα πιο πάνω

15. Το pH υδατικού διαλύματος NaOH 10^{-8} M στους 25 °C, είναι:

- A. 6
- B. 6,96
- Γ. 7,04
- Δ. 8

16. Οξύ HA ογκομετρείται σε θερμοκρασία 25 °C με μέτρο υδατικό διάλυμα NaOH και η καμπύλη της ογκομέτρησης φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



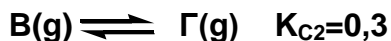
Το οξύ HA είναι το:

- A. HBr
- B. HNO₃
- Γ. HI
- Δ. HF

17. Η συγκέντρωση των ιόντων καλίου, K⁺, σε υδατικό διάλυμα θειικού καλίου, K₂SO₄ είναι 0,8 M. Η μοριακότητα του διαλύματός είναι:

- A. 0,8 M
- B. 0,4 M
- Γ. 0,6 M
- Δ. 1,2 M

18. Για τις ακόλουθες αντιδράσεις δίνονται οι σταθερές ισορροπίας στους θ °C:



Η σταθερά χημικής ισορροπίας K_{C3} της αντίδρασης: $A(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$ στους θ °C είναι ίση με:

- A. 3
 - B. 10
 - Γ. 0,3
 - Δ. 0,1
19. Για την παρασκευή της αμμωνίας σε κλειστό δοχείο, σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



οι πιο καλές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας είναι:

- A. χαμηλή πίεση και ψηλή θερμοκρασία
 - B. ψηλή πίεση και χαμηλή θερμοκρασία
 - Γ. χαμηλή πίεση και χαμηλή θερμοκρασία
 - Δ. ψηλή πίεση και ψηλή θερμοκρασία
20. Στην αντίδραση $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ η οποία πραγματοποιείται σε κλειστό δοχείο με έμβολο, αύξηση της ταχύτητας μπορεί να πραγματοποιηθεί αν:
- A. απομακρύνουμε από το χώρο της αντίδρασης το προϊόν
 - B. ελαττώσουμε τη συγκέντρωση του οξυγόνου
 - Γ. αυξήσουμε την πίεση, χαμηλώνοντας το έμβολο
 - Δ. αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου

21. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις δεν αποτελεί ομοιότητα ανάμεσα σε ανόργανους καταλύτες και ένζυμα:

- A. δεν ενώνονται με τα τελικά προϊόντα
- B. χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες
- Γ. μειώνουν την Ενέργεια ενεργοποίησης
- Δ. καταλύουν μόνο συγκεκριμένη αντίδραση ο καθένας

22. Η θέση της χημικής ισορροπίας στις παρακάτω χημικές αντιδράσεις είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά:

- i. $\text{HBrO (aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)} \rightleftharpoons \text{BrO}^- \text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
- ii. $\text{HCOOH (aq)} + \text{BrO}^- \text{(aq)} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- \text{(aq)} + \text{HBrO (aq)}$
- iii. $\text{HCOO}^- \text{(aq)} + \text{HBr (aq)} \rightleftharpoons \text{HCOOH(aq)} + \text{Br}^- \text{(aq)}$

Η σωστή κατάταξη των οξέων κατά αύξουσα ισχύ είναι:

- A. $\text{H}_2\text{O} > \text{HBrO} > \text{HCOOH} > \text{HBr}$
- B. $\text{H}_2\text{O} < \text{HCOOH} < \text{HBrO} < \text{HBr}$
- Γ. $\text{H}_2\text{O} < \text{HBrO} < \text{HBr} < \text{HCOOH}$
- Δ. $\text{H}_2\text{O} < \text{HBrO} < \text{HCOOH} < \text{HBr}$

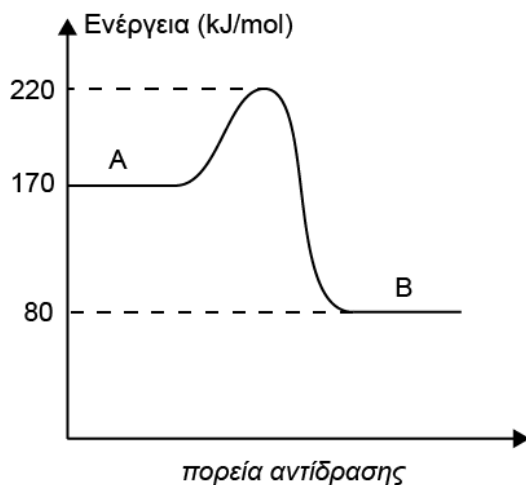
23. Ο δείκτης ΗΔ είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ με ζώνη εκτροπής 6-8. Η όξινη μορφή του δείκτη (αδιάστατα μόρια) έχει κίτρινο χρώμα, ενώ η βασική (ιόντα) κόκκινο χρώμα. Θεωρώντας ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25 °C, να επιλέξετε ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα θα αποκτήσει κόκκινο χρώμα με την προσθήκη 2-3 σταγόνων δείκτη ΗΔ:

- A. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- B. NaF
- Γ. KI
- Δ. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

24. Σε ένα δοχείο πραγματοποιείται η αντίδραση: $2\text{N}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_3$
Αν σε χρονικό διάστημα t η μέση ταχύτητα του O_2 είναι $0,9 \text{ M/s}$, τότε στο ίδιο χρονικό διάστημα η μέση ταχύτητα του N_2O_3 είναι:
- A. $0,6 \text{ M/s}$
 - B. $0,3 \text{ M/s}$
 - Γ. $0,4 \text{ M/s}$
 - Δ. $0,9 \text{ M/s}$
25. Σε υδατικό διάλυμα θειικού οξέος, H_2SO_4 , μοριακότητας 2 M προστίθεται κομμάτι ταινίας μαγνησίου Mg οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:
$$\text{Mg(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$$

Αν πριν την προσθήκη του Mg προσθέσουμε στο διάλυμα του H_2SO_4 μικρή ποσότητα στερεού NaOH τότε η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης:
- A. δεν θα μεταβληθεί
 - B. θα αυξηθεί
 - Γ. θα μειωθεί
 - Δ. θα αυξάνεται και θα μειώνεται κατά διαστήματα ανάλογα με τις συγκεντρώσεις των αντιδρώντων
26. Σε υδατικό διάλυμα ηλεκτρολύτη βρέθηκε ότι $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^3 [\text{OH}^-]$ στους 25°C . Να επιλέξετε τη λάθος πρόταση:
- A. το διάλυμα έχει $\text{pH} = 5,5$
 - B. με προσθήκη στερεού NaOH το pH αυξάνεται.
 - Γ. το διάλυμα είναι όξινο
 - Δ. με την αραίωση του διαλύματος το pH μειώνεται

27. Το παρακάτω ενεργειακό διάγραμμα αναφέρεται στην αντίδραση $A \rightarrow B$ όταν πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση.



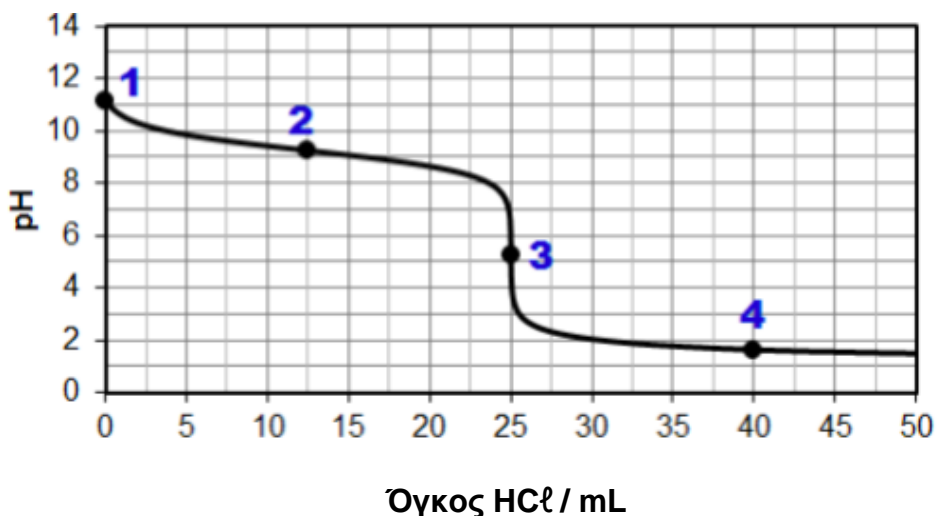
Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή:

- A. η αντίδραση είναι ενδόθερμη
- B. η ενέργεια η οποία ελευθερώνεται κατά την αντίδραση είναι 170 KJ/mol
- Γ. η ενέργεια ενεργοποίησης είναι 50 KJ/mol
- Δ. η ενέργεια ενεργοποίησης είναι 140 KJ/mol

28. Μια αντίδραση που πραγματοποιείται απουσία καταλύτη ολοκληρώνεται σε 10 min σχηματίζοντας 8 g προϊόντος. Εάν επαναληφθεί η ίδια αντίδραση στις ίδιες συνθήκες παρουσία καταλύτη, σε 10 min μπορεί να έχουν παραχθεί :

- A. 6 g προϊόντος
- B. 8 g προϊόντος
- Γ. 10 g προϊόντος
- Δ. 5 g προϊόντος

29. 25 mL υδατικού διαλύματος αμμωνίας, NH_3 , συγκέντρωσης 0,1 M ογκομετρείται με υδατικό διάλυμα HCl 0,1 M σε θερμοκρασία 25 °C. Να επιλέξετε από τις πιο κάτω προτάσεις τι ισχύει στα σημεία 1, 2, 3 και 4 της καμπύλης.



- | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| A. | ασθενές οξύ | ρυθμιστικό διάλυμα | ασθενής βάση | περίσσεια ισχυρής βάσης |
| B. | ασθενής βάση | ρυθμιστικό διάλυμα | άλας | περίσσεια ισχυρού οξέος |
| Γ. | ασθενής βάση | ασθενής βάση | ασθενές οξύ | ασθενές οξύ |
| Δ. | ισχυρή βάση | ασθενής βάση | άλας | περίσσεια ισχυρού οξέος |

30. Σε δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετείται μικρή ποσότητα χλωριούχου αμμωνίου, NH_4Cl . Στη συνέχεια προστίθενται 2-3 mL υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 2 M και ο σωλήνας θερμαίνεται ελαφρά. Στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα τοποθετείται ράβδος εμποτισμένη σε π. HCl . Μία από τις παρατηρήσεις που καταγράφονται:

- A. το διάλυμα γίνεται ιώδες
- B. παράγονται φυσαλίδες κεραμέρυθρου αερίου
- Γ. παράγεται αέριο το οποίο καίγεται εκρηκτικά
- Δ. παράγονται λευκά νέφη

ΜΕΡΟΣ Β: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Στο παρόν εξεταστικό δοκίμιο αναγράφονται οι έξι (6) ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

Ερώτηση 1

(μονάδες 12)

A. Διαθέτουμε αραιό υδατικό διάλυμα HF στους 25°C, το οποίο μοιράζουμε σε πέντε ποτήρια ζέσεως (1-5). Σε κάθε ποτήρι ζέσεως προσθέτουμε αντίστοιχα μία από τις ακόλουθες ουσίες ή διαλύματα I – V:

- I. Ποσότητα αέριου HCl (g) χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.
- II. Ποσότητα στερεού NaF(s) χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.
- III. Ποσότητα στερεού KCl (s) χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.
- IV. Ποσότητα διαλύματος KNO₃ (aq).
- V. Επιπλέον ποσότητα αέριου HF(g) χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

Αφού αντιγράψετε τον πιο κάτω πίνακα στο τετράδιο απαντήσεων σας, να σημειώσετε πως θα μεταβληθούν (↑, ↓ ή –) με κάθε μία από τις προσθήκες αυτές, η σταθερά ιοντισμού του οξέος, K_{οξ}, το pH του διαλύματος και η [F⁻] θεωρώντας ότι η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Ποτήρι ζέσεως	Προσθήκη	K _{οξ}	pH	[F ⁻]
1	I			
2	II			
3	III			
4	IV			
5	V			

B. Να δικαιολογήσετε τις πιο κάτω ορθές δηλώσεις:

(α) Η αντίδραση $\text{HNO}_3 + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{HF}$ είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

(β) Το αέριο υδροχλώριο, όταν προστεθεί στο νερό ιοντίζεται.

(γ) Το υδατικό διάλυμα NH₄Br χρωματίζει το γενικό δείκτη κόκκινο.

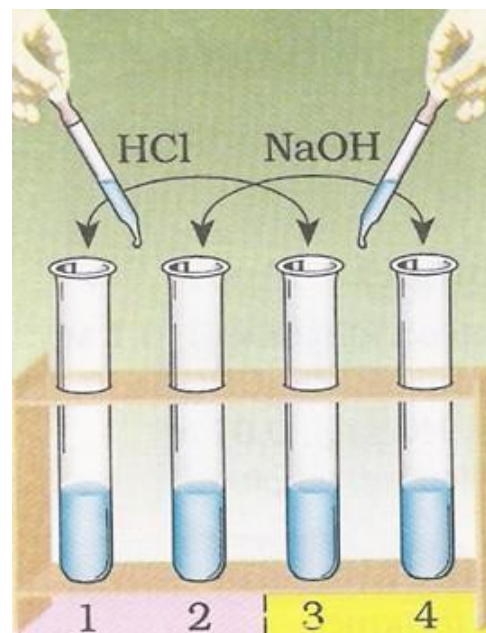
(δ) Στην ισορροπία $\text{HCO}_3^- + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{HCl}$
το ανιόν χλωρίου συμπεριφέρεται σαν βάση κατά Brønsted - Lowry.

(ε) Αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα τόσο των εξώθερμων όσο και των ενδόθερμων αντιδράσεων.

Ερώτηση 2

(μονάδες 7,5)

1. Σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες 1 - 4, τοποθετήθηκαν:
 - i. 10 mL αποσταγμένου νερού στους σωλήνες 1 και 2.
 - ii. 10 mL ρυθμιστικού διαλύματος $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$ (το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη 100 mL NH_3 0,1 M και 100 mL NH_4Cl 0,1 M) στους σωλήνες 3 και 4 όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.
2. Σε όλους τους σωλήνες προστέθηκαν 2-3 σταγόνες δείκτη όπως φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα.
3. Στη συνέχεια στους σωλήνες:
 - i. 1 και 3 προστίθενται 2-3 σταγόνες HCl 0,1 M.
 - ii. 2 και 4 προστίθενται 2-3 σταγόνες NaOH 0,1 M.



Αποσταγμένο
νερό

Ρυθμιστικό
διάλυμα

Δοκιμαστικός σωλήνας	Δείκτης	Αρχικό χρώμα διαλύματος	Αντιδραστήριο που προστίθεται	Τελικό χρώμα διαλύματος
1 Αποσταγμένο Νερό	Κυανούν βρωμοθυμόλης		2-3 σταγόνες HCl 0,1 M	
2 Αποσταγμένο Νερό	Φαινολοφθαλεΐνη		2-3 σταγόνες NaOH 0,1 M	
3 Ρυθμιστικό διάλυμα $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$	Κυανούν βρωμοθυμόλης		2-3 σταγόνες HCl 0,1 M	
4 Ρυθμιστικό διάλυμα $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$	Φαινολοφθαλεΐνη		2-3 σταγόνες NaOH 0,1 M	

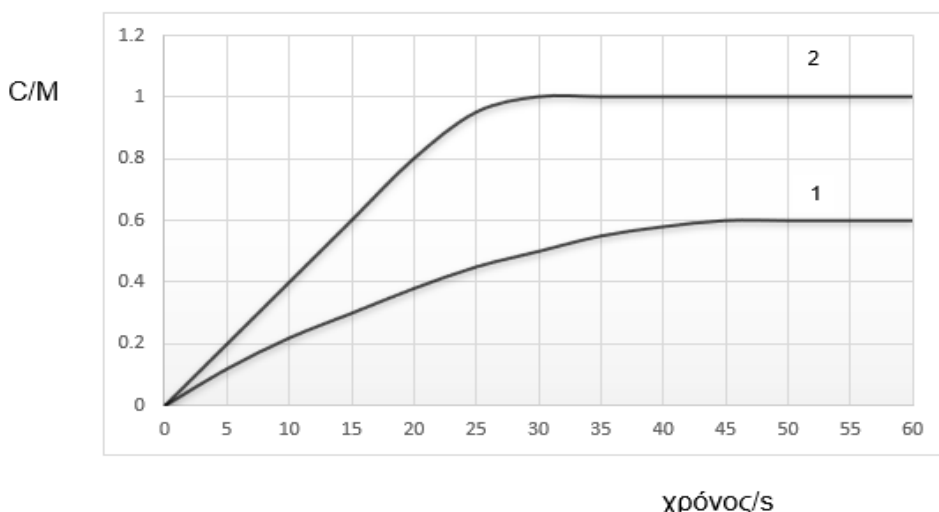
- (α) Να υπολογίσετε το pH του ρυθμιστικού διαλύματος.
(β) Να γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων σας το αρχικό και τελικό χρώμα του διαλύματος σε κάθε σωλήνα.

Ερώτηση 3

(μονάδες 11)

Σε δοχείο 2 L εισάγονται ισομοριακές ποσότητες από τις ενώσεις $\text{CO}_2(\text{g})$ και $\text{C}(\text{s})$ και τη χρονική στιγμή $t = 45 \text{ s}$ αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$.

Στη θέση Χ.Ι. η συγκέντρωση του CO_2 είναι η μισή της συγκέντρωσης του CO . Η μεταβολή της $[\text{CO}(\text{g})]$ από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας δίνεται από την καμπύλη (1) του πιο κάτω διαγράμματος.



(α) Να υπολογίσετε:

- την τιμή της σταθεράς ισορροπίας, K_c ,
- τις αρχικές ποσότητες σε mol των CO_2 και C ,
- την απόδοση της αντίδρασης.

(β) Σε άλλο δοχείο εισάγονται οι ίδιες με το προηγούμενο πείραμα αρχικές ποσότητες των $\text{CO}_2(\text{g})$ και $\text{C}(\text{s})$ αλλάζοντας ένα μόνο παράγοντα από τους πιο κάτω:

- A) Χρήση δοχείου μεγαλύτερου όγκου B) Χρήση καταλύτη
Γ) Αύξηση της θερμοκρασίας Δ) Αύξηση της επιφάνειας επαφής του $\text{C}(\text{s})$

αποκαθίσταται η ίδια ισορροπία.

Η καμπύλη αντίδρασης για το προϊόν CO στην περίπτωση αυτή δίνεται από την καμπύλη (2) του παραπάνω διαγράμματος.

Μελετώντας τους πιο πάνω παράγοντες, Α-Δ και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας, να επιλέξετε τον παράγοντα ο οποίος έχει μεταβληθεί, αιτιολογώντας ταυτόχρονα την απόρριψη των άλλων τριών παραγόντων. Στην απάντησή σας να τονίσετε τυχόν διαφορά στην ταχύτητα της αντίδρασης και στην θέση της ισορροπίας για τον κάθε παράγοντα Α-Δ, ξεχωριστά.

(γ) Με βάση την αρχή Le Chatelier να εξηγήσετε αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.


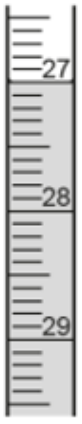


Ερώτηση 4

(μονάδες 10)

Μαθητές της Β΄ Λυκείου στα πλαίσια των εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος της Χημείας, αγόρασαν από τοπική υπεραγορά ξίδι της εταιρείας «Βινικάριος» και αφού προετοίμασαν κατάλληλα τα γυάλινα σκεύη και επεξεργάστηκαν κατάλληλα δείγμα του ξιδιού, υπολόγισαν την περιεκτικότητά του εν λόγω ξιδιού σε οξικό οξύ.

Ακολούθησαν τα εξής βήματα:

1. Γέμισαν την προχοΐδα με υδατικό διάλυμα NaOH 0,08 M.
2. Με το σιφώνιο και τη βοήθεια του πουάρ, μετέφεραν 25 mL ξιδιού σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL.
3. Αραίωσαν με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή, έκλεισαν τη φιάλη και ανακίνησαν το περιεχόμενο της.
4. Ξέπλυναν το σιφώνιο με αποσταγμένο νερό, και στη συνέχεια με το αραιωμένο διάλυμα του ξιδιού.
5. Με τη βοήθεια του σιφωνίου μετέφεραν 25 mL αραιωμένου διαλύματος ξιδιού στην κωνική φιάλη των 250 mL.
6. Πρόσθεσαν στην κωνική φιάλη 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
7. Σημείωσαν την αρχική ένδειξη της προχοΐδας με ακρίβεια 0,05 mL.
8. Άρχισαν να ρίχνουν αργά-αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα του NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που να εμφανιστεί το ρόδινο χρώμα της φαινολοφθαλεΐνης στο βασικό περιβάλλον.
9. Κατέγραψαν την τελική ένδειξη της προχοΐδας με ακρίβεια 0,05 mL.
10. Πραγματοποίησαν 1 ογκομέτρηση προσανατολισμού και 2 ογκομετρήσεις ακριβείας.
11. Πιο κάτω σας δίνεται η εικόνα των αρχικών και τελικών μετρήσεων των δύο ογκομετρήσεων ακριβείας:

1 ^η Ογκομέτρηση ακριβείας		2 ^η Ογκομέτρηση ακριβείας	
Αρχική ένδειξη	Τελική ένδειξη	Αρχική ένδειξη	Τελική ένδειξη
			

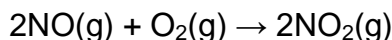
Η θερμοκρασία των διαλυμάτων όπως και η βαθμονόμηση των οργάνων είναι στους 25 °C

- (α) Να υπολογίσετε τον μέσο όρο του όγκου του NaOH που καταναλώθηκε.
- (β) Να υπολογίσετε την % κ.ό. (% w/v) περιεκτικότητα του ξιδιού «Βινικάριος» σε οξικό οξύ, δείχνοντας τον τρόπο που εργαστήκατε.
- (γ) Να εξηγήσετε γιατί ο δείκτης ηλιανθίνη δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αντί της φαινολοφθαλεΐνης στην πιο πάνω ογκομέτρηση. Θα υπολογίζατε μεγαλύτερη ή μικρότερη περιεκτικότητα ξιδιού;
- (δ) Να εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητο το ξέπλυμα του σιφωνίου με τον τρόπο ο οποίος περιγράφεται στο βήμα 4 στην πιο πάνω ογκομέτρηση.

Ερώτηση 5

(μονάδες 10,5)

Σε δοχείο όγκου $V = 20 \text{ L}$, που βρίσκεται σε περιβάλλον σταθερής θερμοκρασίας θ , εισάγονται $x \text{ mol NO}$ και $x \text{ mol O}_2$, οπότε από $t = 0$ εξελίσσεται η αντίδραση:



Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ βρέθηκε ότι: $[\text{NO}] = [\text{NO}_2] = 0,4 \text{ M}$.

- (α) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από $t = 0$ μέχρι $t_1 = 10 \text{ s}$.
- (β) Να υπολογίσετε τις ποσότητες σε mol του NO και του O₂ που είχαν εισαχθεί αρχικά στο δοχείο.
- (γ) Τη χρονική στιγμή $t_2 = 20 \text{ s}$ η συγκέντρωση του NO₂ βρέθηκε ίση με 0,8 M. Να εξετάσετε αν η αντίδραση τη χρονική στιγμή t_2 έχει ολοκληρωθεί ή όχι.

Ερώτηση 6

(μονάδες 19)

- A.** 80 g στερεού μίγματος KNO₃, AgNO₃ και Ba(NO₃)₂ διαλύονται στο νερό και παρασκευάζεται διάλυμα A όγκου 500 mL στους 25°C.
- 50 mL του διαλύματος A αντιδρούν με περίσσεια υδατικού διαλύματος HCl συγκέντρωσης 2 M και σχηματίζονται 2,87 g λευκού ιζήματος.
 - Άλλα 50 mL του διαλύματος A αντιδρούν με περίσσεια υδατικού διαλύματος H₂SO₄ συγκέντρωσης 2 M και σχηματίζεται ίζημα μάζας 6,615 g.

- (α) Να γράψετε τις αντιδράσεις οι οποίες πραγματοποιούνται πιο πάνω.
- (β) Να υπολογίσετε την % κ.μ. (% w/w) περιεκτικότητα του μίγματος των τριών αλάτων.

B. Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 , τα οποία έχουν όλα την ίδια συγκέντρωση. Το Δ_1 είναι $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Το Δ_2 είναι υδατικό διάλυμα αμμωνίας με $\text{pH} = 11$. Το Δ_3 είναι υδατικό διάλυμα NH_4NO_3 .

Να υπολογίσετε:

(α) τη συγκέντρωση των τριών διαλυμάτων.

(β) πόσα mL του διαλύματος Δ_1 πρέπει να προσθέσουμε σε 600 mL του διαλύματος Δ_3 , στις κατάλληλες συνθήκες, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 9$.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους $25\text{ }^\circ\text{C}$.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ