



ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΕΝΩΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ (ΠΕΕΧ)
19^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
Για την Β΄ Τάξη Λυκείων
ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 07 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2019

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: Εννέα (9) 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. Α
 - Σε περίπτωση λάθους να διαγράψετε την απάντησή σας Β 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 Η ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ.
9. Το Εξεταστικό Δοκίμιο αποτελείται από 17 σελίδες, συμπεριλαμβανομένων των οδηγιών, του Περιοδικού Πίνακα και Χρήσιμων Δεδομένων. Στο Εξεταστικό Δοκίμιο αναγράφονται οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και οι ερωτήσεις ανοικτού τύπου.
10. Το Τετράδιο Απαντήσεων αποτελείται από 24 σελίδες. Στην 1^η σελίδα 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.

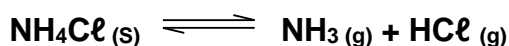
Χρήσιμα δεδομένα: $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \times 10^{-5}$, $K_{\text{HCOOH}} = 1,6 \times 10^{-4}$, $K_{\text{HNO}_2} = 7,1 \times 10^{-4}$, $K_{\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$

ΜΕΡΟΣ Α: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Συστήνεται όπως απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής πάνω στο παρόν εξεταστικό δοκίμιο και αφού βεβαιωθείτε ότι οι απαντήσεις σας είναι οι τελικές, τότε να τις μεταφέρετε στο ειδικό έντυπο απαντήσεων που βρίσκεται στο τετράδιο απαντήσεων.

Αποτελείται από τριάντα (30) ερωτήσεις

- 1. Σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων, μία σύγκρουση μεταξύ των μορίων των αντιδρώντων οδηγεί στη δημιουργία των προϊόντων,**
 - A. όταν τα μόρια των αντιδρώντων έχουν κατάλληλο προσανατολισμό και μία ελάχιστη τιμή ενέργειας.
 - B. πάντοτε.
 - Γ. μόνο όταν τα μόρια των αντιδρώντων έχουν κατάλληλο προσανατολισμό.
 - Δ. μόνο όταν τα αντιδρώντα έχουν μία ελάχιστη τιμή ενέργειας.
- 2. Η ταχύτητα μίας αντίδρασης αυξάνεται αν πραγματοποιηθεί σε μια νέα πορεία που έχει μικρότερη ενέργεια ενεργοποίησης. Αυτό επιτυγχάνεται αν,**
 - A. μεταβληθούν οι αρχικές συγκεντρώσεις των αντιδρώντων.
 - B. προστεθεί καταλύτης.
 - Γ. μεταβληθεί η πίεση.
 - Δ. μεταβληθεί η θερμοκρασία.
- 3. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:**

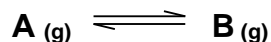


Πώς θα επηρεαστεί η θέση της χημικής ισορροπίας της πιο πάνω αντίδρασης αν προστεθεί μικρή ποσότητα στερεού NH_4Cl χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας;

- A. Θα μετατοπιστεί αριστερά.
- B. Θα μετατοπιστεί δεξιά.
- Γ. Θα μετατοπιστεί είτε δεξιά είτε αριστερά.
- Δ. Δεν θα μετατοπιστεί.

4. Το pH υδατικού διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 0,04 % w/v, στους 25 °C, είναι:
- A. 7
 - B. 6
 - Γ. 13
 - Δ. 12
5. Όταν το HCl διαλύεται στο νερό σημαίνει ότι,
- A. δίσταται.
 - B. διασπάται σε H₂ και Cl₂.
 - Γ. ιοντίζεται.
 - Δ. αντιδρά με τα άτομα οξυγόνου και υδρογόνου του μορίου του νερού.
6. Στο τέλος κάθε μονόδρομης χημικής αντίδρασης,
- A. υπάρχουν ποσότητες από όλες τις ουσίες της αντίδρασης.
 - B. όλες οι ποσότητες των αντιδρώντων καταναλώνονται πλήρως.
 - Γ. ένα τουλάχιστον αντιδρών καταναλώνεται πλήρως.
 - Δ. ελευθερώνεται πάντα θερμότητα στο περιβάλλον.
7. Το pH υδατικού διαλύματος HCl 0,1 M ελαττώνεται,
- A. με προσθήκη H₂O.
 - B. με προσθήκη στερεού NaOH.
 - Γ. με διοχέτευση αερίου HCl.
 - Δ. με προσθήκη άλατος NaCl.
8. Ο δείκτης μπλε της βρωμοθυμόλης ανήκει στα ασθενή μονοπρωτικά οξέα με σταθερά ιοντισμού $K_s = 10^{-7}$. Το χρώμα της αδιάστατης μορφής του HΔ, είναι κίτρινο, ενώ της ιοντικής μορφής του Δ⁻ είναι μπλε. Έτσι ο δείκτης,
- A. σε όξινο διάλυμα εμφανίζει μπλε χρώμα.
 - B. σε αλκαλικό διάλυμα εμφανίζει κίτρινο χρώμα.
 - Γ. σε $6 < \text{pH} < 8$ εμφανίζει πράσινο χρώμα.
 - Δ. σε $\text{pH} < 6$ και $\text{pH} > 8$ εμφανίζει πράσινο χρώμα.

9. Σε κλειστό δοχείο εισάγεται ποσότητα αερίου A και σε σταθερή θερμοκρασία αποκαθίσταται η ισορροπία:



Αν στη θερμοκρασία αυτή η σταθερά ισορροπίας είναι $K_c = 1$, τότε η απόδοση της αντίδρασης,

- A. δεν μπορεί να υπολογιστεί
- B. είναι 100 %
- Γ. είναι 25 %
- Δ. είναι 50 %

10. Διαθέτουμε τα πιο κάτω ισομοριακά διαλύματα:

- Δ₁: HCl
- Δ₂: NH₃
- Δ₃: KCl
- Δ₄: CH₃COOH
- Δ₅: KOH

Η τιμή pH τους αυξάνεται με τη σειρά:

- A. Δ₄, Δ₁, Δ₃, Δ₅, Δ₂
- B. Δ₁, Δ₄, Δ₃, Δ₂, Δ₅
- Γ. Δ₁, Δ₃, Δ₄, Δ₂, Δ₅
- Δ. Δ₅, Δ₂, Δ₃, Δ₄, Δ₁

11. Το pH στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης υδατικού διαλύματος Δ ενός ηλεκτρολύτη X με πρότυπο διάλυμα ισχυρού ηλεκτρολύτη, βρέθηκε ίσο με 8,6 στους 25 °C. Από αυτό το δεδομένο προκύπτει ότι ο ηλεκτρολύτης X είναι:

- A. ισχυρό οξύ
- B. ασθενές οξύ
- Γ. ισχυρή βάση
- Δ. ασθενής βάση

12. Αν διαλύσουμε αέριο HCl σε υδατικό διάλυμα CH₃COOH, τότε:

- A. η $[H^+]$ αυξάνεται, ενώ η $[CH_3COO^-]$ μειώνεται.
- B. η $[H^+]$ μειώνεται, ενώ η $[CH_3COO^-]$ αυξάνεται.
- Γ. η $[H^+]$ και η $[CH_3COO^-]$ μειώνονται.
- Δ. η $[H^+]$ αυξάνεται, ενώ η $[CH_3COO^-]$ δεν μεταβάλλεται.

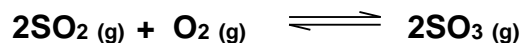
13. Μίγμα 4 mol H₂ και 3 mol O₂ αναφλέγεται. Η σύσταση του μίγματος μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης είναι:

- A. 72 g O₂ και 32 g H₂O
- B. 48 g O₂ και 56 g H₂O
- Γ. 48 g H₂ και 56 g H₂O
- Δ. 32 g O₂ και 72 g H₂O

14. Μια ουσία Α δρα ως οξύ κατά Brønsted – Lowry,

- A. μόνο παρουσία μιας ουσίας Β που δέχεται κατιόντα.
- B. μόνο παρουσία μιας ουσίας Β που δίνει πρωτόνια.
- Γ. όταν παίρνει μέρος σε χημική αντίδραση και δίνει πρωτόνιο.
- Δ. μόνο παρουσία μιας ουσίας που είναι αμφολύτης.

15. Σε δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Αυξάνουμε τη θερμοκρασία οπότε αποκαθίσταται νέα ισορροπία στην οποία ο συνολικός αριθμός mol αερίων είναι μεγαλύτερος από εκείνον της αρχικής ισορροπίας. Επομένως,

- A. η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη.
- B. η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη.
- Γ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.
- Δ. η ΔH είναι ίδια και προς τις δύο κατευθύνσεις.

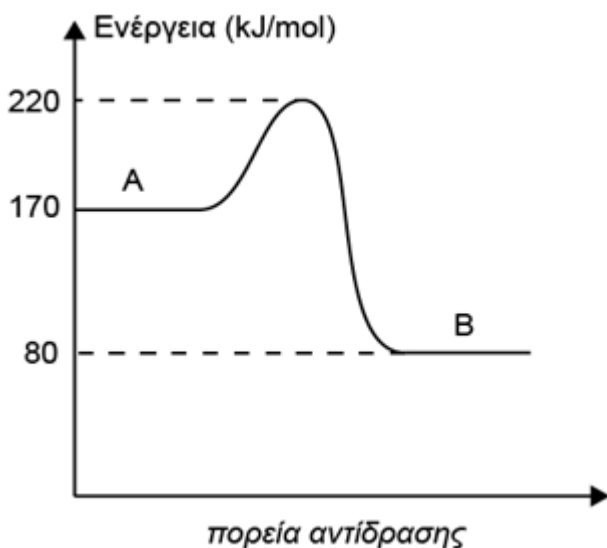
16. Ποια από τις πιο κάτω προτάσεις είναι σωστή;

- A. Σε μια αντίδραση εξουδετέρωσης, ένα οξύ κατά Brønsted - Lowry και η συζυγής του βάση αντιδρούν για να σχηματίσουν άλας και νερό.
- B. Το συζυγές οξύ μιας ισχυρής βάσης είναι ισχυρό οξύ.
- Γ. Η συζυγής βάση ενός ισχυρού οξέος είναι ασθενής βάση.
- Δ. Ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει ίσες συγκεντρώσεις από ένα ασθενές οξύ και τη συζυγή του βάση είναι ουδέτερο.

17. Όταν μια χημική αντίδραση πραγματοποιείται σε κλειστό σύστημα:

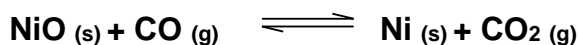
- A. η θερμοκρασία του συστήματος παραμένει σταθερή.
- B. δεν προστίθενται ή αφαιρούνται αντιδρώντα / προϊόντα.
- Γ. η εσωτερική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
- Δ. η πίεση δεν μπορεί να μεταβληθεί.

18. Το παρακάτω ενεργειακό διάγραμμα αναφέρεται στην αντίδραση $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$ όταν πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση. Από το διάγραμμα προκύπτει ότι η ενθαλπία (ΔH) και η ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης είναι αντίστοιχα:



- A. -140 kJ / mol και 50 kJ / mol
- B. -90 kJ / mol και 140 kJ / mol
- Γ. $+220 \text{ kJ / mol}$ και 90 kJ / mol
- Δ. -90 kJ / mol και 50 kJ / mol

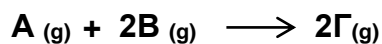
19. Η σταθερά χημικής ισορροπίας της αντίδρασης:



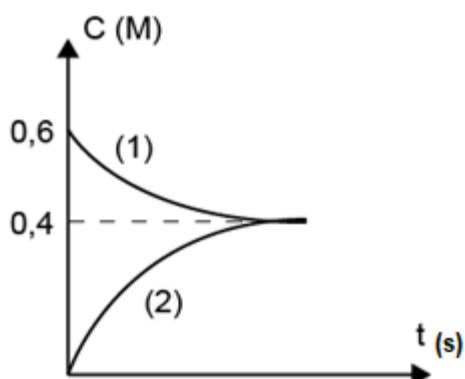
είναι $K_c = 4,5 \cdot 10^3$ στους 627°C . Στους 827°C η σταθερά ισορροπίας γίνεται $K'_c = 1,6 \cdot 10^3$, άρα η αντίδραση είναι:

- A. ενδόθερμη.
- B. εξώθερμη.
- Γ. ενδόθερμη σε υψηλές θερμοκρασίες και εξώθερμη σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Δ. εξώθερμη σε υψηλές θερμοκρασίες και ενδόθερμη σε χαμηλές θερμοκρασίες.

20. Σε δοχείο πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:



Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή της συγκέντρωσης δύο αερίων της αντίδρασης σε συνάρτηση με το χρόνο. Τότε,



- A. η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο A και η (2) στο Γ
- B. η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο A και η (2) στο B
- Γ. η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο B και η (2) στο Γ
- Δ. η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο B και η (2) στο A

21. Σε 100 mL από κάθε ένα από τα διαλύματα, Δ₁: HCl 0,1 M, Δ₂: HCOOH 0,1 M, Δ₃: HCOOH 1 M – HCOONa 1 M και Δ₄: HCOOH 0,1 M – HCOONa 0,1 M, διαλύουμε 0,01 mol NaOH. Η μικρότερη τιμή στη μεταβολή του pH θα συμβεί στο διάλυμα:

- A. Δ₁
- B. Δ₂
- Γ. Δ₃
- Δ. Δ₄

22. Μία αντίδραση ολοκληρώνεται σε 8 min και παράγονται 2 mol ενός προϊόντος A. Τη χρονική στιγμή 4 min,

- A. θα έχει παραχθεί ποσότητα 1 mol A.
- B. θα έχει παραχθεί ποσότητα μεγαλύτερη από 1 mol A.
- Γ. θα έχει παραχθεί ποσότητα μικρότερη από 1 mol A.
- Δ. θα έχει παραχθεί ποσότητα μεγαλύτερη ή μικρότερη από 1 mol A.

23. Οι πολλαπλές εκπλύσεις των δοχείων που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ενός διαλύματος καθορισμένης συγκέντρωσης και η συλλογή των υγρών έκπλυσης στην ογκομετρική φιάλη, αποσκοπούν,

- A. σε σωστή πρακτική φύλαξης των οργάνων στο εργαστήριο.
- B. σε πλήρη διάλυση της ουσίας στο τελικό διάλυμα.
- Γ. σε ποσοτική μεταφορά της ουσίας στο τελικό διάλυμα.
- Δ. σε αραίωση του διαλύματος μέχρι τη χαραγή της ογκομετρικής φιάλης.

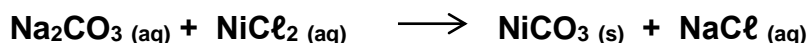
24. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα KIO_3 0,02 M (Διάλυμα A) και υδατικό διάλυμα NaHSO_3 0,04 M μέσα στο οποίο περιέχεται και 1g άμυλο (Διάλυμα B). Αναμιγνύουμε ποσότητες από τα δύο διαλύματα A και B όπως φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα και μετράμε το χρόνο μέχρι εμφάνισης του μπλε χρώματος.

Πειραματική κίνηση 1	20 mL Διάλυμα A	20 mL Διάλυμα B	t = 41 s
Πειραματική κίνηση 2	12,5 mL Διάλυμα A + 7,5 mL H_2O	20 mL Διάλυμα B	t = 55 s

Για το πιο πάνω πείραμα η ελεγχόμενη, η ανεξάρτητη και η εξαρτημένη μεταβλητή, είναι αντίστοιχα:

- A. συγκέντρωση KIO_3 , συγκέντρωση διαλύματος B, χρόνος.
- B. συγκέντρωση διαλύματος B, συγκέντρωση KIO_3 , χρόνος.
- Γ. χρόνος, συγκέντρωση KIO_3 , συγκέντρωση διαλύματος B.
- Δ. χρόνος, συγκέντρωση διαλύματος B, συγκέντρωση KIO_3 .

25. Δίνεται η πιο κάτω χημική αντίδραση:



Ο όγκος του διαλύματος NiCl_2 0,5 M που απαιτείται για να αντιδράσουν πλήρως 20 mL διαλύματος Na_2CO_3 0,3 M είναι:

- A. 12,0 mL
- B. 16,7 mL
- Γ. 33,3 mL
- Δ. 24,0 mL

26. Ο δείκτης ΗΔ είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ. Όταν μία σταγόνα του δείκτη προστίθεται σ' ένα υδατικό διάλυμα με pH = 5, θερμοκρασίας 25°C, τότε το πηλίκο των συγκεντρώσεων των συζυγών μορφών του δείκτη είναι:

$$\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{1}{5}$$

Στην περίπτωση αυτή η σταθερά ιοντισμού του δείκτη είναι:

- A. $K_\delta = 5 \cdot 10^{-5}$
- B. $K_\delta = 2 \cdot 10^{-6}$
- Γ. $K_\delta = 2 \cdot 10^{-5}$
- Δ. $K_\delta = 5 \cdot 10^{-6}$

27. Η σταθερά ιοντισμού ασθενούς οξέος ΗΑ σε αραιό υδατικό του διάλυμα, στους 25 °C, είναι ίση με τη σταθερά ιοντισμού ασθενούς οξέος ΗΒ σε αραιό υδατικό του διάλυμα στους 35 °C. Επομένως, σε θερμοκρασία 25 °C:

- A. το οξύ ΗΑ είναι ισχυρότερο.
- B. το οξύ ΗΒ είναι ισχυρότερο.
- Γ. τα δύο οξέα έχουν την ίδια ισχύ.
- Δ. δεν μπορούμε να συγκρίνουμε την ισχύ των δύο οξέων.

28. Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη ιόντων:

- i. NH_4^+ και Cl^-
- ii. Na^+ και CH_3COO^-
- iii. Ca^{2+} και Br^-
- iv. K^+ και NO_2^-

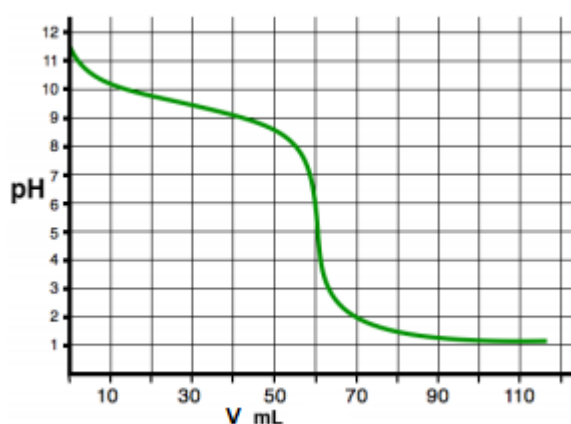
Το ζεύγος του οποίου τα δύο ιόντα δεν υδρολύονται είναι το:

- A. Ζεύγος i
- B. Ζεύγος ii
- Γ. Ζεύγος iii
- Δ. Ζεύγος iv

29. Ένας μαθητής ογκομετρεί υδατικό διάλυμα CH_3COOH , στους 25°C , με διάλυμα NaOH . Ο μαθητής χρησιμοποιεί ως δείκτη την ηλιανθίνη με περιοχή pH χρωματικής αλλαγής 3,1 – 4,2. Ο μαθητής με δεδομένο ότι παρατηρεί σωστά τη χρωματική αλλαγή του δείκτη, θα υπολογίσει για το CH_3COOH ,

- A. την πραγματική τιμή της συγκέντρωσης.
- B. συγκέντρωση κοντά στην πραγματική της τιμή.
- Γ. συγκέντρωση μεγαλύτερη από την πραγματική της τιμή.
- Δ. συγκέντρωση μικρότερη από την πραγματική της τιμή.

30. Δίνεται η πιο κάτω καμπύλη ογκομέτρησης:



Ποια από τις δηλώσεις που ακολουθούν είναι ορθή;

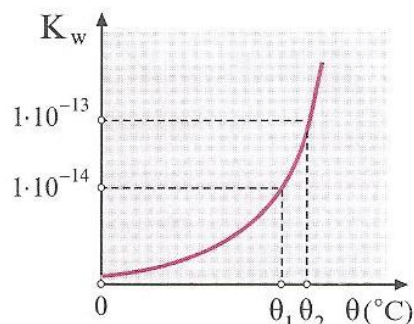
- A. Πρόκειται για ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος με υδατικό διάλυμα ισχυρής βάσης (αλκαλιμετρία).
- B. Κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης, πριν το ισοδύναμο σημείο, το ογκομετρούμενο διάλυμα είναι ρυθμιστικό.
- Γ. Πρόκειται για ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος ισχυρής βάσης με υδατικό διάλυμα ισχυρού οξέος (οξυμετρία).
- Δ. Μετά από την προσθήκη 60 mL ασθενούς ηλεκτρολύτη, η τιμή του pH γίνεται ίση με 5.

ΜΕΡΟΣ Β: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Αποτελείται από εννέα (9) ερωτήσεις

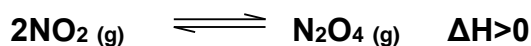
Ερώτηση 1 (μονάδες 6,5)

A. Δίνεται η γραφική παράσταση της σταθεράς του γινομένου των ιόντων του αποσταγμένου νερού, K_w , σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

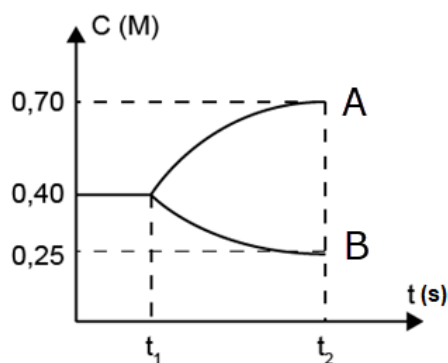


- α) Να υπολογίσετε τη τιμή pH του αποσταγμένου νερού στους θ_1 $^{\circ}\text{C}$ και στους θ_2 $^{\circ}\text{C}$.
β) Να δεχτείτε ή να απορρίψετε την πρόταση: «το αποσταγμένο νερό στους θ_2 $^{\circ}\text{C}$ έχει όξινη συμπεριφορά σε σχέση με το αποσταγμένο νερό στους θ_1 $^{\circ}\text{C}$ ».
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



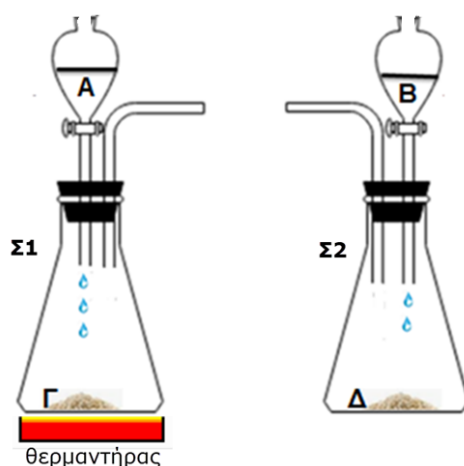
Στην ισορροπία οι συγκεντρώσεις των δύο αερίων είναι ίσες. Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται η θερμοκρασία, οπότε τη χρονική στιγμή t_2 αποκαθίσταται νέα ισορροπία. Οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των αερίων φαίνονται στο πιο κάτω διάγραμμα:



- α) Ποιες ουσίες αντιπροσωπεύουν οι καμπύλες A και B;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
β) Η μεταβολή της θερμοκρασίας ήταν αύξηση ή ελάττωση;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 2 (μονάδες 10,5)

A. Σε μαθητές της Β΄ Λυκείου δόθηκαν οι συσκευές Σ₁ και Σ₂, όπως αυτές φαίνονται στο Σχήμα 1. Οι δύο συσκευές τοποθετήθηκαν έτσι ώστε οι έξοδοι των δύο απαγωγών σωλήνων να βρίσκονται η μία απέναντι από την άλλη και σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Οι μαθητές είχαν στη διάθεση τους τα στερεά, χλωριούχο νάτριο, NaCl, και χλωριούχο αμμώνιο, NH₄Cl, διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 2 M και πυκνό θειικό οξύ, H₂SO₄. Στους μαθητές ζητήθηκε, με συνδυασμό ανά δύο των πιο πάνω ουσιών, να παράξουν δύο αέρια. Αφού τοποθέτησαν τις ουσίες στη σωστή τους θέση, τους δόθηκε η οδηγία να ανοίξουν ταυτόχρονα τις δύο στρόφιγγες, ώστε να προστεθούν κατά σταγόνες τα δύο υγρά στις δύο κωνικές φιάλες.



Σχήμα 1

Να γράψετε:

- τις ουσίες που αντιπροσωπεύουν τα γράμματα Α, Β, Γ και Δ.
- την παρατήρηση που αναμένεται να κάνουν οι μαθητές στην έξοδο των απαγωγών σωλήνων και το χημικό τύπο της ουσίας στην οποία οφείλεται η παρατήρηση.
- τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στις δύο κωνικές φιάλες.

B. α) Να υπολογίσετε τα γραμμάρια του υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, που πρέπει να διαλυθούν σε νερό, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ όγκου 2 L, το οποίο να έχει τιμή pH=12.
β) Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος Δ, ώστε να μεταβληθεί η τιμή του pH κατά μία μονάδα;
Η θερμοκρασία των διαλυμάτων είναι 25 °C.

Ερώτηση 3 (μονάδες 6)

A. Καθένα από τα διαλύματα: διάλυμα NH_3 0,1 M, διάλυμα NH_3 1 M - NH_4Cl 1 M, διάλυμα NH_4Cl 0,1 M και διάλυμα KNO_3 0,1 M, θερμοκρασίας 25°C , περιέχεται σε μία από τις φιάλες Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 και Φ_4 .

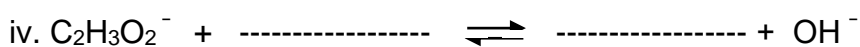
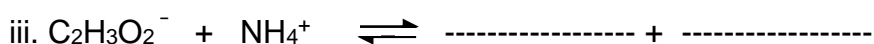
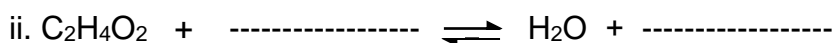
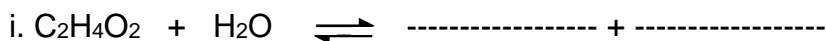
Σε κάθε 100 mL από τα τέσσερα αυτά διαλύματα, προσθέσαμε 900 mL νερό και διαπιστώσαμε ότι, το pH των διαλυμάτων που περιέχονταν στις φιάλες Φ_1 και Φ_3 παρέμεινε αμετάβλητο, ενώ το pH του διαλύματος της φιάλης Φ_2 αυξήθηκε και της φιάλης Φ_4 μειώθηκε.

Σε άλλα 100 mL από τα διαλύματα που περιέχονταν στις φιάλες Φ_1 και Φ_3 προσθέσαμε 1 mL διαλύματος HNO_3 1 M και διαπιστώσαμε ότι το pH του διαλύματος της φιάλης Φ_1 παρέμεινε αμετάβλητο.

α) Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να αναφέρετε σε ποια φιάλη περιέχεται το καθένα από τα τέσσερα διαλύματα.

β) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος της φιάλης Φ_1 .

B. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις, αν γνωρίζετε ότι, η ένωση με μοριακό τύπο $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ συμπεριφέρεται ως οξύ κατά Brønsted – Lowry σε όλες τις χημικές αντιδράσεις οι οποίες περιγράφονται με αυτές τις χημικές εξισώσεις:



Ερώτηση 4 (μονάδες 9,25)

Να υπολογίσετε την τιμή pH:

α) διαλύματος Δ_1 που περιέχει 0,0365 g HCl / L.

β) διαλύματος Δ_2 που περιέχει 0,0037 g Ca(OH)_2 / 100 mL.

γ) διαλύματος Δ_3 που θα προκύψει από την ανάμειξη ίσων όγκων από τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .

Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι 25°C .

Ερώτηση 5 (μονάδες 5)

Σε 500 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,5 M προστίθεται περίσσεια CaCO₃ σε μορφή μικρών κόκκων, στους 25 °C, οπότε πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:



Ποια επίδραση θα έχουν οι πιο κάτω μεταβολές (i - iv),

α) στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης και

β) στον όγκο του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται;

Να καταγράψετε τους συλλογισμούς σας.

i. Ίδια ποσότητα CaCO₃ προστίθεται υπό μορφή σκόνης.

ii. Αντί 500 mL διαλύματος HCl 0,5 M, χρησιμοποιούνται 250 mL υδατικού διαλύματος HCl 1 M.

iii. Προστίθενται 500 mL νερού στο διάλυμα οξέος πριν τη προσθήκη του CaCO₃.

iv. Αντί 500 mL διαλύματος HCl 0,5 M, χρησιμοποιούνται 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 1,5 M.

Ερώτηση 6 (μονάδες 8,25)

Δίνονται πιο κάτω τα ονόματα των αντιδρώντων ουσιών τριών χημικών αντιδράσεων. Όλες οι ουσίες βρίσκονται υπό μορφή διαλυμάτων.

Αντίδραση 1: φωσφορικό οξύ και υδροξείδιο του μαγνησίου

Αντίδραση 2: χλωριούχο βάριο και θειικό οξύ

Αντίδραση 3: υδροξείδιο του ασβεστίου και ανθρακικό νάτριο

α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των πιο πάνω αντιδράσεων.

β) Να αναφέρετε το όνομα της κατηγορίας στην οποία ανήκουν όλες οι πιο πάνω χημικές αντιδράσεις.

γ) Για κάθε μία από τις αντιδράσεις:

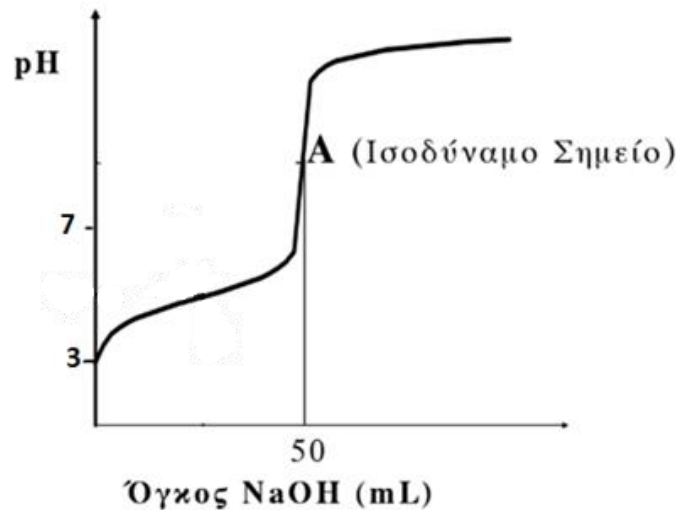
i. να αναφέρετε την απαραίτητη προϋπόθεση που δικαιολογεί την πραγματοποίησή της.

ii. να ονομάσετε το αντίστοιχο προϊόν στο οποίο βασιστήκατε για την απάντησή σας στο ερώτημα i.

Ερώτηση 7 (μονάδες 8)

Υδατικό διάλυμα Δ_1 περιέχει ασθενές οξύ HA. Ποσότητα 40 mL του διαλύματος Δ_1 ογκομετρείται με διάλυμα NaOH, Δ_2 , συγκέντρωσης 0,2 M.

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης:



α) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του οξέος HA στο διάλυμα Δ_1 .

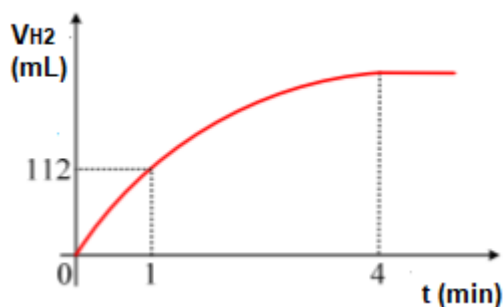
β) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει μετά την προσθήκη των πρώτων 20 mL του διαλύματος Δ_2 .

γ) Υδατικό διάλυμα Δ_3 ασθενούς οξέος HB 0,1 M έχει pH = 2,5. Ποιο από τα δύο οξέα HA και HB είναι το ισχυρότερο;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 8 (μονάδες 7,5)

Σε 500 mL διαλύματος HCl 0,1 M προστίθεται σύρμα ψευδαργύρου, Zn, μάζας 0,65 g χωρίς να αλλάξει ο όγκος του διαλύματος. Για να μελετήσουμε τη χημική αντίδραση, μετράμε τον όγκο του H₂ που ελευθερώνεται σε STP συνθήκες. Το πιο κάτω διάγραμμα παριστάνει τον όγκο του H₂ που ελευθερώνεται, σε συνάρτηση με τον χρόνο.



α) Να υπολογίσετε τον συνολικό όγκο του H₂ που παράγεται.

β) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από:

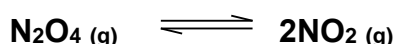
i. 0 – 1 min

ii. 0 – 4 min

γ) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της συγκέντρωσης του HCl σε συνάρτηση με το χρόνο (min).

Ερώτηση 9 (μονάδες 9)

Σε δοχείο όγκου 10 L εισάγονται, σε θερμοκρασία θ, 5 mol N₂O₄ και αποκαθίσταται η ισορροπία, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Η απόδοση της αντίδρασης είναι 20 %.

Επαναλαμβάνοντας την πιο πάνω διαδικασία, στην ίδια θερμοκρασία θ, να υπολογίσετε τον όγκο που πρέπει να έχει το δοχείο, ώστε μετά την προσθήκη των 5 mol N₂O₄ και την αποκατάσταση ισορροπίας, η απόδοση να είναι 60 %.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ