

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

4ος ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

28 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 1990

Οργανώνεται από την

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

1. Διάλυμα που περιέχει 0,56 mol ναφθαλίνης σε 500 g βενζολίου παγώνει σε 0°C, ενώ διάλυμα που περιέχει 6 g οξικού οξέος σε 100 g βενζολίου παγώνει σε 3,1°C. Εάν το σημείο πήξεως του βενζολίου είναι 5,6°C, (α) Ποιό το φαινομενικό μοριακό βάρος του οξικού οξέος όταν είναι διαλυμένο σε βενζόλιο; (β) Σχολιάστε και εξηγήστε το τελευταίο αποτέλεσμα. (6)

2. Ο αριθμός των νετρονίων ή των πρωτονίων ενός ατόμου καθορίζει, ουσιαστικώς την χημική συμπεριφορά του και γιατί; (2)

3. Όταν περίσσεια σκόνης $MgCO_3$ προστεθεί σε 50 cm³ 1 M HCl, συμβαίνει η αντίδραση: $MgCO_3 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + CO_2 + H_2O$. Να προβλέψετε την επίδραση που θα έχουν οι ακόλουθες μεταβολές (i)-(iv), (α) στην αρχική ταχύτητα αντιδράσεως (β) στον συνολικό όγκο του CO_2 που θα σχηματισθεί. Απαντήστε μονολεκτικά: βραδύτερη, ταχύτερη, ίδια στο (α) και μεγαλύτερος μικρότερος, ίδιος στο (β) κάθε ερώτησης (i)-(vi). (α) στην αρχική ταχύτητα αντιδράσεως (β) στον συνολικό όγκο του CO_2 που θα σχηματισθεί. Απαντήστε μονολεκτικά: βραδύτερη, ταχύτερη, ίδια στο (α) και μεγαλύτερος μικρότερος, ίδιος στο (β) κάθε ερώτησης (i)-(vi). (i) Ίδια ποσότητα $MgCO_3$ προστίθεται υπό μορφή μεγαλύτερων κόκκων σκόνης. (ii) 1 g NaOH διαλύεται στο οξύ πριν προστεθεί το $MgCO_3$. (iii) 50 cm³ 2 M HCl χρησιμοποιούνται αντί 50 cm³ 1 M HCl. (iv) 25 cm³ 2 M HCl χρησιμοποιούνται αντί 50 cm³ 1 M HCl. (v) ίσος όγκος νερού προστίθεται στο οξύ πριν από την προσθήκη του $MgCO_3$. (vi) 100 cm³ 1 M HCl χρησιμοποιούνται αντί 50 cm³ 1 M HCl. (6)

4. Η σταθερά ισορροπίας της αντίδρασεως,

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$$
 είναι $K_c = 0,02$ στους 500 K. (α) Ποιές είναι οι μονάδες της K_c ; (β) Ποιά είναι η αριθμητική τιμή καθώς και οι μονάδες της K_p ; (γ) Στην κατάσταση ισορροπίας και εντός δοχείου όγκου $V = 100$ lt και θερμοκρασίας 500 K να ευρεθεί ο αριθμός των mole του Cl_2 , εάν οι αρχικές ποσότητες των PCl_5 και PCl_3 είναι 4 και 8 mol αντιστοίχως. (δ) Εάν μικρύνει ο όγκος του δοχείου, θα υπάρχει περισσότερο ή λιγότερο Cl_2 στην κατάσταση ισορροπίας; (8)

5. Το διάγραμμα που ακολουθεί παριστάνει σειρά χημικών διεργασιών κατά τις οποίες από προπανόλη-1 παρασκευάζεται 2-μεθυλο-πεντανόλη-3. Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{PCl_5} B \xrightarrow[\text{(H}_3\text{(H}_2\text{O))H}]{KOH} \Gamma \xrightarrow{HBr} \Delta \xrightarrow{Mg} E$$

$$H^+ \downarrow K_2Cr_2O_7$$

$$A \quad A + E \xrightarrow{H_2O} Z \quad \text{2-μεθυλο-πεντανόλη-3}$$
 (6)

6. Αναλυτικός χημικός ο οποίος είναι υπεύθυνος αναλύσεων υψηλής ακριβείας στη Σελήνη, διερωτάται εάν η πυκνότητα του νερού θ' αλλάξει και πόσο, εφ' όσον το πεδίο βαρύτητας της Σελήνης είναι το 1/6 εκείνου της Γης. Μπορείτε να τον βοηθήσετε; (2)

7. Όταν 4 g από καθένα από τα ακόλουθα: C, H₂ και CH₃OH, καίγονται, ελευθερώνεται θερμότητα 131, 572 και 91 kJ αντιστοίχως. Να υπολογισθεί η θερμότητα σχηματισμού της μεθανόλης και να σημειωθεί αν η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. (5)

8. Γράψτε την έκφραση του γινομένου διαλυτότητας για τη δυσδιάλυτη ένωση Mg(OH)₂. Γιατί η διαλυτότητα της ενώσεως αυτής είναι πολύ μεγαλύτερη, όταν το pH είναι 3 απ' ότι όταν το pH είναι 7. (2)

9. Α.- Γράψτε πλήρεις εξισώσεις για τις ακόλουθες αντιδράσεις:
- (α) διάλυμα ιωδιούχου καλίου προστίθεται σε οξυνισμένο, με θειικό οξύ, διάλυμα διχρωμικού καλίου.
 - (β) διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου προστίθεται σε διάλυμα κλωριούχου αμμωνίου.
 - (γ) στερεό κλωρικό κάλιο θερμαίνεται παρουσία διοξειδίου του μαγγανίου ως καταλύτη.
 - (δ) Τριοξείδιο του θείου προστίθεται σε περίσσεια νερού.
 - (ε) πυκνό διάλυμα αμμωνίας προστίθεται σε διάλυμα θειικού καλκού (II).
 - (στ) διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου, οξυνισμένο με θειικό οξύ, προστίθεται σε διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου.
- Β.- Ποιές από τις ανωτέρω αντιδράσεις είναι οξειδοαναγωγικές. (9)

10. Συμπληρώστε τις αντιδράσεις:
- (α) CH₃COCl + NH₃ →
 - (β) CH₃C≡CH + CuCl + NH₃ →
 - (γ) CH₃C≡N + H₂O $\xrightarrow{\text{θέρμανση, OH}^-}$
 - (δ) CH₃CHClCOOH + NaOH (πυκνό αιθανολικό διάλυμα) $\xrightarrow{\text{θέρμανση}}$ (4)

11. Ισομοριακά διαλύματα κλωριούχου καλίου και οξικού αμμωνίου έχουν το καθ' ένα pH = 7. Η προσθήκη 1 cm³ 0,1 M HCl σε ένα λίτρο καθ' ενός από τα διαλύματα μεταβάλλει το pH του διαλύματος κλωριούχου καλίου σε 4, ενώ έχει ασήμαντη επίδραση στο pH του διαλύματος οξικού αμμωνίου. Δώστε σύντομη εξήγηση. (3)

12. Πόσα άτομα θείου (S) περιέχει ένα mole της ενώσεως S₈; (2)

13. Ποιές από τις παρακάτω ενώσεις μπορούν να εμφανίσουν οπτική ισομέρεια και γιατί;
- (α) CH₃CH=C=CHCH₃
 - (β) C(C₄H₉)₄

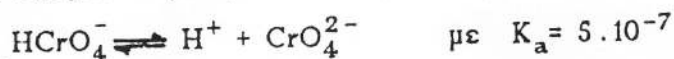


14. Πόσα ιόντα υδροξυλίου περιέχονται σε 1 cm³ διαλύματος με pH = 13 ; (2)

15. Το κανονικό δυναμικό οξειδοαναγωγής του ημιστοιχείου Cr³⁺/Cr²⁺ είναι - 0,41 V και του ημιστοιχείου Mn³⁺/Mn²⁺ είναι + 1,51 V.
 (α) Ποιά η σχετική αναγωγική ισχύς των Cr²⁺ και Mn²⁺ ; Εξηγήστε την απάντησή σας.
 (β) Ποιά αντίδραση θα συμβεί, όταν τα δύο κανονικά ημιστοιχεία σχηματίσουν ηλεκτρικό στοιχείο ; (4)

16. Να δοθεί σύντομη θεωρητική ερμηνεία των εξής παρατηρήσεων :
 (α) Το νερό έχει σημείο ζέσεως 100 °C ενώ το υδρόθειο - 60 °C.
 (β) Στερεός χαλκός είναι πολύ καλός αγωγός του ηλεκτρισμού αλλά στερεός κλωριούχος χαλκός δεν είναι.
 (γ) Το μόριο NF₃ είναι πολικό αλλά το μόριο του BF₃ δεν είναι. (4)

17. Τα ιόντα Ba²⁺ και Ca²⁺ μπορούν να διαχωρισθούν με καταβύθιση του χρωμικού άλατος του ενός από τα δύο σε όξινο διάλυμα. Η συγκέντρωση του χρωμικού ιόντος ελέγχεται με προσθήκη οξέος σύμφωνα με την εξίσωση:



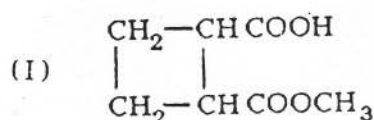
Βρείτε το pH στο οποίο η μέγιστη ποσότητα του ενός άλατος μπορεί να καταβυθισθεί από διάλυμα που είναι 0,1 M Ba²⁺ και 0,1 M Ca²⁺ δίχως να καταβυθισθεί το άλλο.

Δίδεται ότι τα K_{sp} των CaCrO₄ και BaCrO₄ είναι 7,0 · 10⁻⁴ και 1,0 · 10⁻¹⁰ αντίστοιχως και η συγκέντρωση του HCrO₄⁻ = 0,01 M. (9)

18. Η ένωση C₅H₈ (Α) σχηματίζει με Na την ένωση (Β) η οποία αντιδρά με C₃H₇I και δίνει την C₈H₁₄ (Γ). Η (Γ) ανάγεται σε η-οκτάνιο (Δ). Ποιοί είναι οι συντακτικοί τύποι των Α-Γ. (3)

19. Με μοναδικό οργανικό αντιδραστήριο αιθανόλη και οποιαδήποτε ανόργανα αντιδραστήρια δείξτε σχηματικά τη σύνθεση της ενώσεως CH₃CONHC₆H₅. Το τελευταίο στάδιο της συνθέσεως είναι η αντίδραση της ανιλίνης με οξικό ανυδρίτη. (8)

20. Η οπτικά ενεργός ένωση (I) υφίσταται υδρόλυση της εστερικής ομάδας σε ίπιες συνθήκες, οπότε προκύπτει η ένωση (II) η οποία είναι οπτικά ανενεργός.



(α) Ερμηνεύστε τις ανωτέρω παρατηρήσεις: γιατί η (I) είναι οπτικά ενεργός και η (II) δεν είναι; Να χαρακτηριστεί η στερεοϊσομέρεια της (II).

(β) Γράψτε στερεοχημικούς τύπους για την (I) και (II). (6)