

# ΑΝΩΤΑΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΤΟΥΣ 2006  
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Κλάδος-Ειδικότητα: **ΠΕ 0402 ΧΗΜΙΚΩΝ**

ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ **ΠΡΩΤΗ** ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ  
(**Γνωστικό αντικείμενο**)  
Σάββατο 27-1-2007

Να απαντήσετε στις ογδόντα (80) ισοδύναμες ερωτήσεις του επόμενου **ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ** με τη μέθοδο των πολλαπλών επιλογών. Για τις απαντήσεις σας να χρησιμοποιήσετε το ειδικό **ΑΠΑΝΤΗΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ**. Κάθε ερώτηση συμμετέχει κατά **1,25 %** στη διαμόρφωση της βαθμολογίας της πρώτης θεματικής ενότητας.

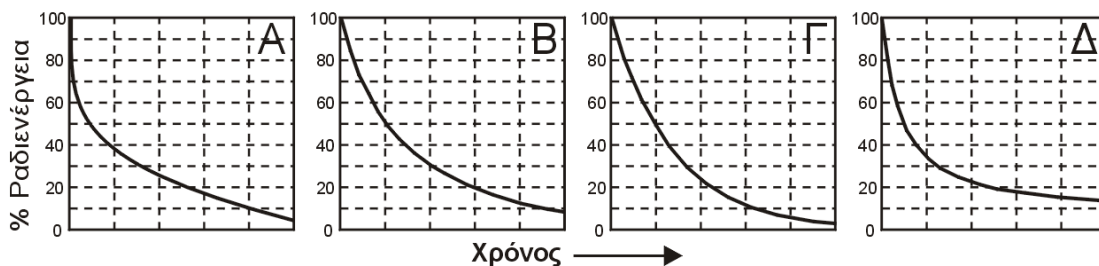
## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Κύριο μάθημα ειδικότητας: **ΧΗΜΕΙΑ**  
(56 ερωτήσεις από το **1** ως το **56**)

1. Στους αερόσακους των αυτοκινήτων πραγματοποιείται ταχύτατη αντίδραση μεταξύ στερεού μίγματος  $\text{NaN}_3$  και  $\text{KNO}_3$  με σχηματισμό των οξειδίων  $\text{Na}$  και  $\text{K}$  και αερίου αζώτου, το οποίο φουσκώνει σχεδόν ακαριαία τον αερόσακο. Με βάση αυτήν την αντίδραση, ποια πρέπει να είναι η γραμμομοριακή αναλογία μεταξύ των δύο αλάτων ( $\text{mol NaN}_3 : \text{mol KNO}_3$ ) στο στερεό μίγμα;  
α) 5:2,  
β) 3:1  
γ) 5:1  
δ) Άλλη.
2. Ο όγκος  $V_x$  (σε mL) πυκνού διαλύματος αντιδραστήριου (π.χ πυκνού οξέος) μοριακού βάρους  $MB$ , περιεκτικότητας επί τοις εκατό κατά βάρος  $\Pi$  (%) και πυκνότητας  $d$  (g/mL), που πρέπει να αραιωθεί με νερό σε τελικό όγκο ενός λίτρου, ώστε να προκύψει διάλυμά του με γραμμομοριακότητα  $\Psi$  (mol/L) παρέχεται από τη σχέση:  
α)  $V_x = (\Psi \times MB \times 100) / (d \times \Pi)$   
β)  $V_x = (\Psi \times \Pi) / (100 \times d \times MB)$   
γ)  $V_x = (\Psi \times \Pi \times MB) / (100 \times d)$   
δ)  $V_x = (\Psi \times MB) / (100 \times d \times \Pi)$
3. Η συμπεριφορά των πραγματικών αερίων προσεγγίζει τη συμπεριφορά του ιδανικού αερίου:  
α) σε χαμηλές πιέσεις και χαμηλές θερμοκρασίες.  
β) σε χαμηλές πιέσεις και υψηλές θερμοκρασίες.  
γ) σε υψηλές πιέσεις και υψηλές θερμοκρασίες.  
δ) όσο πιο κοντά στο κρίσιμο σημείο βρίσκονται η πίεση και η θερμοκρασία.
4. Το άθροισμα ( $\alpha + \beta + \dots + \zeta$ ) των μικρότερων δυνατών ακέραιων συντελεστών της αντίδρασης:  
 $\alpha \text{Zn} + \beta \text{NO}_3^- + \gamma \text{H}^+ \rightarrow \delta \text{Zn}^{2+} + \epsilon \text{NH}_4^+ + \zeta \text{H}_2\text{O}$  είναι:  
α) 18  
β) 23  
γ) 25  
δ) άλλο

5. Ποιο από τα ακόλουθα δεν ισχύει για τον αριθμό οξείδωσης (ΑΟ) ενός στοιχείου σε μια ένωση;
- Το άθροισμα όλων των ΑΟ των ατόμων σε μια ένωση είναι μηδέν.
  - Ο ΑΟ είναι μια συμβατική έννοια που μας διευκολύνει να ισοσταθμίσουμε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.
  - Το άθροισμα όλων των ΑΟ των ατόμων οποιουδήποτε τύπου ιόντος είναι πάντοτε διαφορετικό από το μηδέν.
  - Ο ΑΟ των ατόμων σε μια ένωση είναι πάντοτε ακέραιος θετικός ή αρνητικός αριθμός.
- 
6. Πόσα mL διαλύματος 0,10 M  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  αντιδρούν πλήρως με 30,0 mL 0,20 M  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  με σχηματισμό δυσδιάλυτου άλατος  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ;
- 90,0 mL
  - 60,0 mL
  - 40,0 mL
  - 30,0 mL
- 
7. Κατά την αντίδραση ύδατος με μεταλλικό ασβέστιο:
- παρατηρείται έκλυση αερίου οξυγόνου.
  - δημιουργείται όξινο διάλυμα.
  - δημιουργείται προστατευτικό επιφανειακό στρώμα οξειδίου που προστατεύει το μέταλλο από περαιτέρω οξείδωση.
  - δεν ισχύει κανένα από τα προηγούμενα.
- 
8. Ποιο από τα επόμενα ζεύγη στοιχείων δεν αντιστοιχεί σε δύο γειτονικά στοιχεία του περιοδικού πίνακα;
- K, Ca
  - S, Cl
  - B, C
  - Al, P
- 
9. Σε ποιο από τα ακόλουθα χημικά σωματίδια όλα τα άτομα βρίσκονται στο ίδιο γεωμετρικό επίπεδο;
- $\text{BH}_4^-$
  - $\text{SF}_4$
  - $\text{XeF}_4$
  - $\text{NH}_4^+$
- 
10. Δίνονται οι επόμενες τετράδες κβαντικών αριθμών:
- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1: $n = 3, l = 0, m_l = +1, m_s = 0,$   | 2: $n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = -1/2$ | 3: $n = 3, l = 2, m_l = -2, m_s = -1/2$ |
| 4: $n = 3, l = 2, m_l = +2, m_s = +1/2$ | 5: $n = 3, l = 3, m_l = +2, m_s = +1/2$ | 6: $n = 3, l = 1, m_l = +2, m_s = 0$    |
- Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις ισχύει πλήρως;
- Επιτρεπτές τετράδες είναι η 1 και η 3.
  - Επιτρεπτές τετράδες είναι η 5 και η 6.
  - Επιτρεπτές τετράδες είναι η 2 και η 4.
  - Καμία από τις τετράδες δεν είναι επιτρεπτή.
- 
11. Για τα μόρια  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{BF}_3$  η γωνία των δεσμών X–Y–X αυξάνει κατά τη σειρά:
- $\text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O} < \text{BF}_3 < \text{CF}_4$
  - $\text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O} < \text{CF}_4 < \text{BF}_3$
  - $\text{H}_2\text{O} < \text{CF}_4 < \text{NH}_3 < \text{BF}_3$
  - $\text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3 < \text{CF}_4 < \text{BF}_3$
- 
12. Κατά τη δόμηση πολυηλεκτρονιακών ατόμων, η διεύθετηση των spin των ηλεκτρονίων που καταλαμβάνουν τροχιακά της ίδιας υποστιβάδας περιγράφεται από:
- τον κανόνα του Hund.
  - την απαγορευτική αρχή του Pauli.
  - την αρχή ελάχιστης ενέργειας.
  - την αρχή της αβεβαιότητας.
-

13. Ποιο από τα ακόλουθα διαγράμματα αποδίδει καλύτερα τη μείωση της ραδιενέργειας ενός ραδιενεργού ισотоπού, κατά τη διάσπασή του προς σταθερό πυρήνα;



- α) Το Α.  
β) Το Β.  
γ) Το Γ.  
δ) Το Δ.

14. Σχετικά με τους δεσμούς (ή γέφυρες) υδρογόνου, ποια από τις παρακάτω προτάσεις δεν ισχύει;
- α) Η ενέργεια διάσπασής τους είναι μικρότερη από την ενέργεια διάσπασης του δεσμού C–H μιας οργανικής ένωσης.  
β) Αποτελούν έναν από τους παράγοντες που καθορίζουν το σχήμα των μορίων των πρωτεϊνών.  
γ) Ευθύνονται για το μεγαλύτερο σημείο βρασμού της αιθανόλης σε σχέση με εκείνο του διμεθυλοαιθέρα.  
δ) Η παρουσία του δεσμού O–H σε μια ένωση είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξή τους.

15. Σε κλειστό χώρο τοποθετούνται τρία ποτήρια Α, Β και Γ διαφορετικών διαμέτρων. Σε όλα προστίθενται ίσοι όγκοι των εξής υδατικών διαλυμάτων: στο Α διάλυμα καλαμοσακχάρου 1 M, στο Β διάλυμα NaCl 1 M και στο Γ διάλυμα CaCl<sub>2</sub> 1 M. Τότε μετά την παρέλευση κάποιου χρονικού διαστήματος και σε ό,τι αφορά τις μεταβολές των όγκων των διαλυμάτων, με βεβαιότητα μπορούμε να πούμε ότι:
- α) θα παρατηρηθεί μείωση στο Α και αύξηση στο Γ.  
β) θα παρατηρηθεί μείωση στα Α και Β και αύξηση στο Γ.  
γ) θα παρατηρηθεί μείωση στο Α και αύξηση στα Β και Γ.  
δ) τα δεδομένα είναι ανεπαρκή και είναι αδύνατη η οποιαδήποτε πρόβλεψη με βεβαιότητα.

16. Σε ό,τι αφορά το σημείο βρασμού (ΣΒ) των αμινών: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>NHCH<sub>3</sub>, και (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N, που όλες έχουν το ίδιο μοριακό βάρος:
- α) η CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> έχει το υψηλότερο ΣΒ.  
β) η (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N έχει το υψηλότερο ΣΒ.  
γ) όλες διαφέρουν ελάχιστα ως προς το ΣΒ.  
δ) δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί η σειρά των ΣΒ.

17. Όταν μια αντίδραση είναι μη αυθόρμητη σε χαμηλές θερμοκρασίες και αυθόρμητη σε υψηλές θερμοκρασίες τότε θα χαρακτηρίζεται από:
- α)  $\Delta H < 0$  και  $\Delta S > 0$ .  
β)  $\Delta H > 0$  και  $\Delta S < 0$ .  
γ)  $\Delta H > 0$  και  $\Delta S > 0$ .  
δ)  $\Delta H < 0$  και  $\Delta S < 0$ .

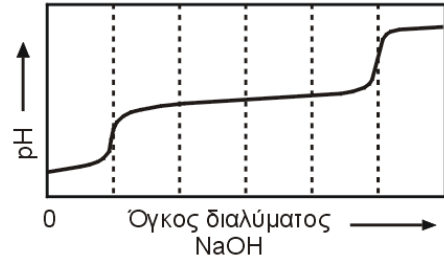
18. Σε ποια από τις επόμενες περιπτώσεις ανάμιξης αναμένεται η μεγαλύτερη αύξηση θερμοκρασίας; Θεωρούμε ότι τα όλα τα διαλύματα έχουν ίδια: ειδικά βάρη, αρχική θερμοκρασία, ειδική θερμότητα και επιπλέον ότι δεν υπάρχουν θερμικές απώλειες.
- α) 50 mL HCl 0,10 M + 50 mL NaOH 0,10 M  
β) 100 mL HCl 0,10 M + 200 mL NaOH 0,10 M  
γ) 50 mL HCl 0,20 M + 200 mL NaOH 0,20 M  
δ) 100 mL HCl 0,10 M + 50 mL NaOH 0,10 M

19. Η εξάτμιση ενός διαλύτη πραγματοποιείται αυθόρμητα επειδή:
- α) είναι μια εξώθερμη διαδικασία.  
β) είναι μεν μια ενδόθερμη διαδικασία, αλλά μειώνεται η εντροπία του συστήματος.  
γ) είναι μεν μια ενδόθερμη διαδικασία, αλλά αυξάνεται η εντροπία του συστήματος.  
δ) η εξάτμιση ενός διαλύτη δεν είναι μια αυθόρμητη διαδικασία.

20. Να εκτιμηθεί η ενθαλπία σχηματισμού του  $\text{CS}_2$  με βάση τα παρακάτω δεδομένα (g: αέριο, l: υγρό):
- $\text{C}(\text{γραφίτης}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -390 \text{ kJ}$   
 $\text{S}(\text{ρομβικός}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -300 \text{ kJ}$   
 $\text{CS}_2(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -1070 \text{ kJ}$
- α) 80 kJ/mol  
 β) -80 kJ/mol  
 γ) 380 kJ/mol  
 δ) -380 kJ/mol

21.

Αραιό υδατικό διάλυμα  $\text{H}_3\text{PO}_4$  X M –  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  Ψ M ογκομετρείται με πυκνό διάλυμα NaOH και προκύπτει η παραπλεύρως καμπύλη ογκομέτρησης. Για το  $\text{H}_3\text{PO}_4$  είναι  $K_1 = 7,5 \times 10^{-3}$ ,  $K_2 = 6,2 \times 10^{-8}$ ,  $K_3 = 1 \times 10^{-12}$ . Τότε θα είναι:



- α)  $\Psi/X = 4$   
 β)  $\Psi/X = 2$   
 γ)  $\Psi/X = 5$   
 δ)  $\Psi/X = 3$

22. Διάλυμα περιέχει ασθενές οξύ HA σε συγκέντρωση 0,50 M και το άλας NaA σε συγκέντρωση 0,80 M. Σε 100 mL του διαλύματος προστίθενται 5,0 mL HCl 1,0 M και καταγράφεται απόλυτη μεταβολή pH ίση προς  $\Delta \text{pH}_{\text{HCl}}$ . Σε άλλα 100 mL του διαλύματος προστίθεται 5,0 mL KOH 1,0 M και καταγράφεται απόλυτη μεταβολή pH ίση προς  $\Delta \text{pH}_{\text{KOH}}$ . Θα διαπιστώσουμε ότι:
- α)  $\Delta \text{pH}_{\text{HCl}} = \Delta \text{pH}_{\text{KOH}} = 0$   
 β)  $\Delta \text{pH}_{\text{HCl}} = \Delta \text{pH}_{\text{KOH}}$   
 γ)  $\Delta \text{pH}_{\text{HCl}} > \Delta \text{pH}_{\text{KOH}}$   
 δ)  $\Delta \text{pH}_{\text{HCl}} < \Delta \text{pH}_{\text{KOH}}$

23. Για ένα υδατικό διάλυμα με pH 9,0, ισχύει ότι:

- α)  $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^4$   
 β)  $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^{-4}$   
 γ)  $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^2$   
 δ)  $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^{-2}$

24. Η ταχύτητα μιας αντίδρασης συνδέεται με τη θερμοκρασία και την

- α) ελεύθερη ενέργεια.  
 β) εντροπία.  
 γ) ενέργεια ενεργοποίησης.  
 δ) ενθαλπία.

Αύξηση της θερμοκρασίας κατά  $10^\circ\text{C}$  διπλασιάζει την ταχύτητα της χημικής αντίδρασης  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Γ}$ .

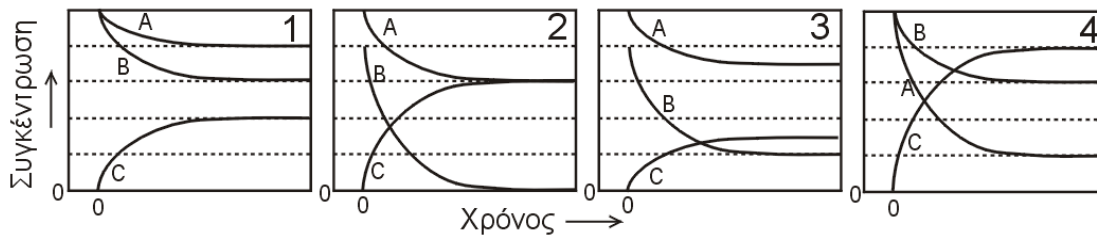
25. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση αυτή διπλασιάζει:

- α) τη μέση ταχύτητα των αντιδρώντων σωματιδίων.  
 β) το ποσοστό των αντιδρώντων σωματιδίων με κινητική ενέργεια πάνω από μια τιμή.  
 γ) τη μέση κινητική ενέργεια των αντιδρώντων σωματιδίων.  
 δ) τις συγκρούσεις μεταξύ των αντιδρώντων ανά μονάδα χρόνου.

26. Κατά την κινητική μελέτη της στοιχειώδους αντίδρασης  $\text{A} + \text{B} \rightarrow$  προϊόντα, εάν  $v_0$ : είναι η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης και T: η απόλυτη θερμοκρασία κατά τη μέτρηση, τότε αναμένεται να είναι γραμμικό το διάγραμμα:

- α)  $\log v_0$  ως προς  $1/T$   
 β)  $\log v_0$  ως προς T  
 γ)  $v_0$  ως προς  $1/T$   
 δ)  $v_0$  ως προς  $\log(T)$

27. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα συγκεντρώσεων (σε χημικές μονάδες)-χρόνου αποδίδει ορθότερα την εξέλιξη μιας χημικής ισορροπίας του τύπου:  $A + 2B \rightleftharpoons C$ ; (Για να ξεχωρίζουν οι αρχικές συγκεντρώσεις, η χρονική στιγμή  $t = 0$ , μετατοπίζεται λίγο δεξιά)



- α) Το διάγραμμα 1.  
 β) Το διάγραμμα 2.  
 γ) Το διάγραμμα 3.  
 δ) Το διάγραμμα 4.
- 
28. Το ορυκτό βαρυτίνη είναι σχεδόν καθαρό  $BaSO_4$ , ένα άλας δυσδιάλυτο στο νερό. Για να προσδιορισθεί η περιεκτικότητα δείγματος σε βάριο πρέπει με κάποιο τρόπο να λάβουμε ένα διάλυμα με τη συνολική ποσότητα του βαρίου. Ποια από τις ακόλουθες επεξεργασίες του δείγματος φαίνεται ως αποτελεσματικότερη για τον σκοπό αυτό;
- α) Με θερμό μίγμα  $NaOH + H_2O_2$  μέχρι πλήρους διάλυσης και στη συνέχεια αραίωση με νερό.  
 β) Με θερμό και πυκνό διάλυμα  $Na_2CO_3$ , διήθηση, έκπλυση του ιζήματος και διάλυσή του με  $HCl$ .  
 γ) Με θερμό και πυκνό διάλυμα  $HCl$  με κάθετο ψυκτήρα μέχρι πλήρους διάλυσης και στη συνέχεια αραίωση με νερό.  
 δ) Με "βασιλικό νερό" (μίγμα πυκνών  $HCl$  και  $HNO_3$ , σε αναλογία όγκων 3:1), εξάτμιση μέχρι ξηρού και στη συνέχεια αραίωση με νερό.
- 
29. Η διαλυτότητα του δυσδιάλυτου άλατος με γενικό τύπο  $M_aX_b$ , όπου  $M$ : το κατιόν,  $X$ : το ανιόν (θεωρούμε ότι κανένα από αυτά δεν υπόκειται σε αντιδράσεις υδρόλυσης ή σύμπλεξης), ως συνάρτηση του γινομένου διαλυτότητας του  $K_{sp}$  παρέχεται από την εξίσωση:
- α)  $s = (a^a b^b K_{sp})^{(a+b)}$   
 β)  $s = (a^{-a} b^{-b} K_{sp})^{1/(a+b)}$   
 γ)  $s = (a^{-b} b^{-a} K_{sp})^{(a+b)}$   
 δ)  $s = (a^a b^b) / K_{sp}^{1/(a+b)}$
- 
30. Εάν γνωρίζουμε τη σταθερά Faraday, για να υπολογίσουμε τον αριθμό Avogadro χρειαζόμαστε:
- α) την τιμή της παγκόσμιας σταθεράς αερίων.  
 β) τον γραμμομοριακό όγκο υπό κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.  
 γ) το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου.  
 δ) όλα τα προηγούμενα.
- 
31. Ποιο από τα ακόλουθα δεν ισχύει σε ό,τι αφορά τον ρόλο της γέφυρας άλατος σε ένα πλήρες εν λειτουργία γαλβανικό στοιχείο;
- α) Αποκαθιστά την ηλεκτρική επαφή μεταξύ των ημιστοιχείων επιτρέποντας τη διέλευση ηλεκτρονίων από το ένα προς το άλλο.  
 β) Ο περιεχόμενος ηλεκτρολύτης μέσω ροής των ιόντων του προς τα συνδεδεμένα ημιστοιχεία αποκαθιστά την ηλεκτρική ουδετερότητα των διαλυμάτων τους.  
 γ) Δεν επιτρέπει την ανάμιξη των διαλυμάτων των ημιστοιχείων σε περίπτωση που για κάποιο λόγο θέλουμε να έχουν διαφορετική σύνθεση μεταξύ τους.  
 δ) Το διάλυμα του άλατος στη γέφυρα πρέπει να είναι πυκνό και τα ιόντα του άλατος να μη συμμετέχουν στις ηλεκτροδιακές αντιδράσεις αναγόμενα ή οξειδούμενα.
- 
32. Κατά την ηλεκτρόλυση αναδεδυμένου υδατικού διαλύματος  $Na_2SO_4$  με πηγή συνεχούς τάσης και ηλεκτρόδια  $Pt$ , παρατηρείται έκλυση αερίων και στα δύο ηλεκτρόδια. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις ισχύει;
- α) Το διάλυμα διατηρείται (από άποψη οξύτητας) πρακτικώς ουδέτερο.  
 β) Το διάλυμα σταδιακά καθίσταται αλκαλικό.  
 γ) Ο όγκος των αερίων στην άνοδο είναι διπλάσιος από τον όγκο αερίων στην κάθοδο.  
 δ) Αν το διάλυμα είναι πολύ πυκνό, στην κάθοδο εκτός από έκλυση αερίου μπορεί να παρατηρηθεί και απόθεση μεταλλικού νατρίου.

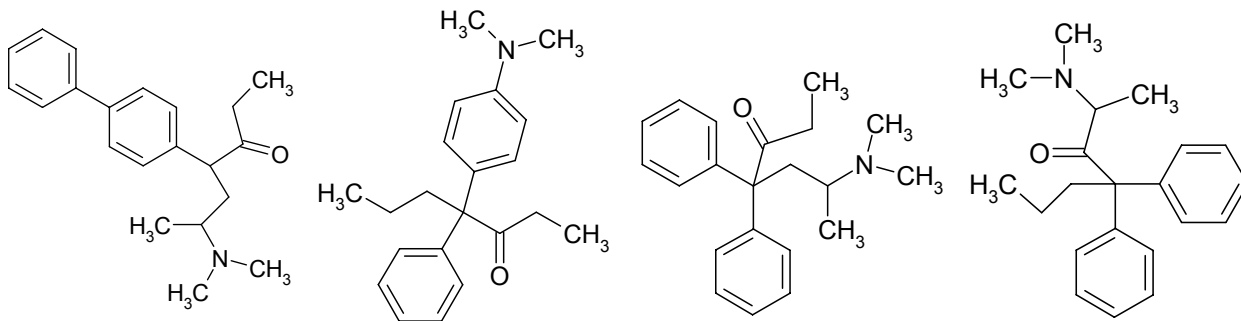
33. Στους συσσωρευτές μολύβδου, η ημιαντίδραση μετατροπής του  $\text{PbO}_2$  σε  $\text{PbSO}_4$  πραγματοποιείται:
- α) στον θετικό πόλο κατά την εκφόρτιση.
  - β) στον αρνητικό πόλο κατά την εκφόρτιση.
  - γ) στον θετικό πόλο κατά τη φόρτιση.
  - δ) στον αρνητικό πόλο κατά τη φόρτιση.
- 
34. Σχετικά με τη βιομηχανική παραγωγή αργιλίου, ποιο από τα ακόλουθα δεν ισχύει;
- α) Στην παραγωγή εμπλέκονται ορισμένα φθοριούχα άλατα.
  - β) Για την αναγωγή της αλουμίνας ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) προς αργίλιο καταναλίσκεται αποκλειστικά ηλεκτρική ενέργεια.
  - γ) Ο γραφίτης αποτελεί απαραίτητη πρώτη ύλη.
  - δ) Το  $\text{CO}_2$  είναι ένα από τα κύρια παραπροϊόντα της ηλεκτρόλυσης.
- 
35. Τι εννοούμε με τον όρο "φρύξη" στη μεταλλουργία;
- α) Θέρμανση του μεταλλεύματος με αναγωγικές ουσίες (π.χ. C) σε υψηλή θερμοκρασία.
  - β) Διαδικασία άλεσης και κοσκινίσματος ενός μεταλλεύματος με σκοπό τη λήψη κόκκων με κατά το δυνατόν ομοιόμορφο μέγεθος.
  - γ) Θέρμανση του μεταλλεύματος σε ρεύμα αέρα.
  - δ) Διαδικασία εμπλουτισμού του μεταλλεύματος (απαλλαγή του από άχρηστα ορυκτά που πιθανώς το συνοδεύουν).
- 
36. Τι εννοούμε με τον όρο "συλλίπασμα" στη μεταλλουργία;
- α) Ελαιώδες υλικό που διευκολύνει τον εμπλουτισμό του μεταλλεύματος με τη μέθοδο της επίπλευσης.
  - β) Αναγωγικό υλικό (όπως π.χ. C ή δραστικότερα μέταλλα) το οποίο οξειδώνεται απελευθερώνοντας το επιθυμητό μέταλλο από το μέταλλο του.
  - γ) Εύτηκτο και ειδικώς ελαφρύ υλικό το οποίο σχηματίζει στρώμα που καλύπτει την επιφάνεια του τηγμένου μετάλλου και το προστατεύει από την επίδραση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου.
  - δ) Υλικό που κατά την αναγωγική διαδικασία διευκολύνει στην απομάκρυνση ανεπιθύμητων προσμίξεων αντιδρώντας με αυτές.
- 
37. Η βιομηχανική παραγωγή αμμωνίας βασίζεται στην αντίδραση  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ , σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση παρουσία καταλυτών. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις ισχύει;
- α) Η αντίδραση είναι ενδόθερμη και για τον λόγο αυτό απαιτείται υψηλή θερμοκρασία για να μετατοπισθεί η ισορροπία προς τα δεξιά.
  - β) Η αντίδραση είναι εξώθερμη, αλλά προτιμούνται υψηλές θερμοκρασίες για επιτάχυνση της αντίδρασης έστω και με μειωμένη απόδοση.
  - γ) Η αντίδραση είναι εξώθερμη, αλλά σε υψηλές θερμοκρασίες η παρουσία καταλυτών μετατοπίζει την ισορροπία προς τα δεξιά.
  - δ) Η αντίδραση είναι ενδόθερμη, η ισορροπία μετατοπίζεται δεξιά, αλλά δεν αποκαθίσταται ταχέως απουσία καταλυτών.
- 
38. Ποια από τις επόμενες οργανοπυριτικές ενώσεις υδρολύεται προς προϊόν πολυμεριζόμενο προς σιλκόνες διαφόρων μοριακών βαρών;
- α)  $(\text{CH}_3)_4\text{Si}$
  - β)  $\text{CH}_3\text{SiCl}_3$
  - γ)  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$
  - δ)  $\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$
- 
39. Ένα από τα απαραίτητα υλικά για την επεξεργασία επιφανειακών υδάτων κατά την παραγωγή πόσιμου νερού είναι το θειικό αργίλιο. Το υλικό αυτό είναι απαραίτητο για:
- α) την αποστείρωση του ύδατος σε συνδυασμό με χλώριο.
  - β) την εξουδετέρωση της υπερβολικής σκληρότητας.
  - γ) την απομάκρυνση υπερβολικών ποσοτήτων άλλων μεταλλοϊόντων (Fe, Mn, βαρέα μέταλλα).
  - δ) την απαλλαγή του ύδατος από αιωρούμενη ύλη.
- 
40. Η αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ατόμων για δημιουργία χημικού δεσμού είναι μεγάλη εάν:
- α) οι ενέργειες των τροχιακών είναι πολύ διαφορετικές και η επικάλυψή τους μεγάλη.
  - β) οι ενέργειες των τροχιακών είναι περίπου ίσες και η επικάλυψή τους μικρή.
  - γ) οι ενέργειες των τροχιακών είναι περίπου ίσες και η επικάλυψή τους μεγάλη.
  - δ) οι ενέργειες των τροχιακών είναι μικρές, ανεξαρτήτως του βαθμού της επικάλυψής τους.

41. Πόσα διαφορετικά μόρια τριγλυκεριδίων θα μπορούσαμε να παρασκευάσουμε (έστω και θεωρητικά) αν διαθέταμε γλυκερίνη και δύο διαφορετικά αλειφατικά οξέα (π.χ. παλμιτικό και στεατικό οξύ);
- 6
  - 8
  - 10
  - άλλος αριθμός

42. Η αντίδρασης νίτρωσης του βενζολίου με μίγμα νιτρικού και θεικού οξέος αποτελεί τυπικό παράδειγμα:
- ηλεκτρονιόφιλης προσθήκης.
  - ηλεκτρονιόφιλης υποκατάστασης.
  - πυρηνόφιλης προσθήκης.
  - πυρηνόφιλης υποκατάστασης.

43. Ποια από τις ακόλουθες ενώσεις θα ήταν πιο χρήσιμη για να παρασκευάσουμε 3-μεθυλο-3-πεντανόλη μέσω αντίδρασης Grignard αν ήδη διαθέτουμε ιωδοαιθάνιο;
- Βουτανόνη.
  - Ισοβουτανάλη
  - 2-πεντανόνη
  - 3-πεντανόνη

44. Το συνθετικό οπιοειδές μεθαδόνη είναι το υδροχλωρικό άλας της 4,4-διφαινυλο-6-διμεθυλαμινο-3-επτανόνης. Ποιος από τους επόμενους τύπους αντιστοιχεί στην ελεύθερη βάση της μεθαδόνης;



- A**
- Α.
  - Β.
  - Γ.
  - Δ.

**B**

**Γ**

**Δ**

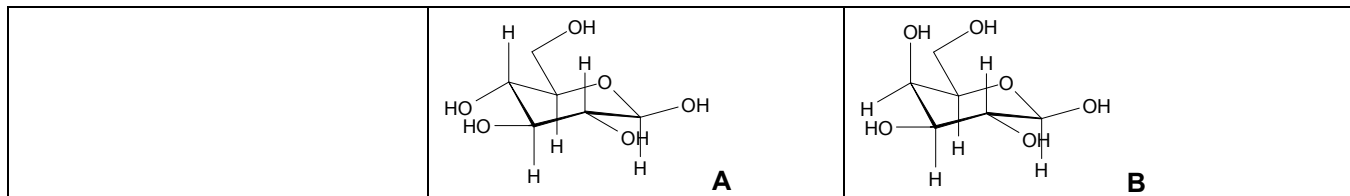
45. Αν διαθέτουμε  $\kappa\text{-C}_4\text{H}_9\text{Br}$ , ποιος από τους ακόλουθους συνδυασμούς αντιδραστηρίων είναι καταλληλότερος για την παρασκευή 1-αιθοξυ-βουτανίου;
- $\text{Mg, C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - $\text{Na, C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - $\text{KOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}$

46. Ποιο από τα παρακάτω μονομερή, παρέχει πολυμερές που δεν ανήκει στα βινυλικά πολυμερή;
- 1,3-βουταδιένιο.
  - Αιθυλένιο.
  - Στυρόλιο.
  - Ακρυλικός μεθυλεστέρας.

47. Πόσα διαφορετικά μόρια έχουν τον τύπο  $\text{C}_4\text{H}_8$ ;
- 3
  - 4
  - 5
  - άλλος αριθμός

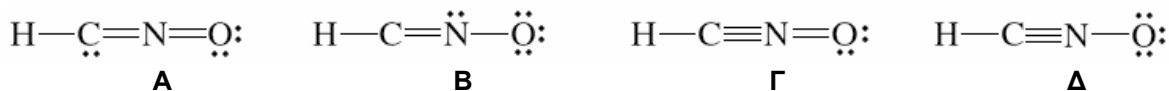
48. Σχετικά με τον αριθμό οκτανίου (ΑΟ) ποια από τις ακόλουθες προτάσεις ισχύει;
- Ο ΑΟ ενός καυσίμου βενζινοκινητήρα μπορεί να αυξηθεί αν τούτο υποστεί πυρόλυση.
  - Σε βιομηχανική κλίμακα η βελτίωση του ΑΟ ενός καυσίμου πετυχαίνεται με προσθήκη σε αυτό ποσοτήτων 2,2,4-τριμεθυλοπεντανίου το οποίο έχει ΑΟ ίσο προς 100.
  - Η μέτρηση του ΑΟ ενός καυσίμου πραγματοποιείται υπολογιστικά αφού προσδιορισθεί η περιεκτικότητά του σε διάφορους υδρογονάνθρακες.
  - Οι ΑΟ καυσίμων δεν περιορίζονται στην κλίμακα 0 - 100.

49.



- Για το X το Δ είναι διαστερομερές και το Γ ανωμερές.
- Για το X το Α είναι διαστερομερές και το Β ανωμερές.
- Για το X το Γ είναι διαστερομερές και το Δ ανωμερές.
- Για το X το Β είναι διαστερομερές και το Δ ανωμερές.

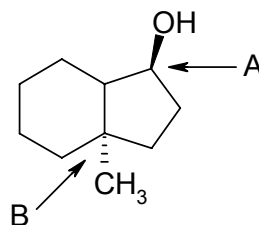
50. Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές του κροτικού οξέος πρέπει να είναι η σταθερότερη;



- Η δομή Α.
- Η δομή Β.
- Η δομή Γ.
- Η δομή Δ.

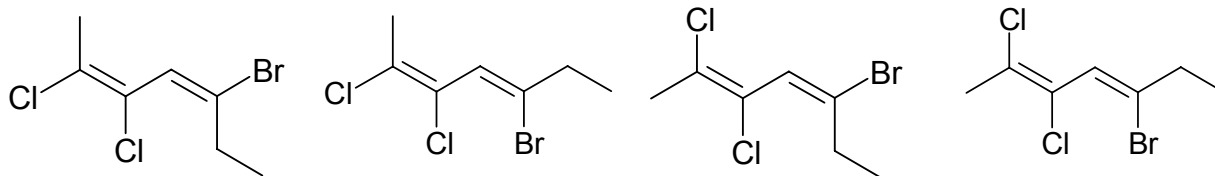
51.

Τα ασύμμετρα κέντρα Α και Β του παραπλεύρως μορίου έχουν διάταξη:



- το Α: S, το Β: S
- το Α: S, το Β: R
- το Α: R, το Β: R
- το Α: R, το Β: S

52. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις είναι το (2E,4Z)-5-βρωμο-2,3-διχλωρο-2,4-επταδιένιο;



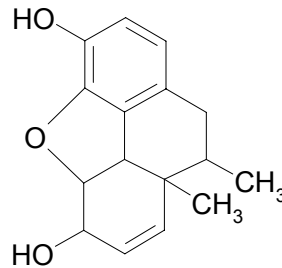
- Η Α.
- Η Β.
- Η Γ.
- Η Δ.



53. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια;
- 5-αιθυλο-2-μεθυλο-2,4-επταδιένιο
  - 3-βρωμο-4-αιθυλο-3-εξένιο
  - 4-χλωρο-1,3-πενταδιένιο
  - 2-χλωρο-1,3-βουταδιένιο

54.

Πόσα ασύμμετρα κέντρα έχει η παραπλευρώς εικονιζόμενη ένωση;



- 4
- 5
- 6
- Άλλος αριθμός

55. Ποιων από τα ακόλουθα άχρηστα υλικά ή αντικείμενα, η ανεξέλεγκτη απόρριψη και καταστροφή συμβάλλει στην αύξηση της έντασης της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης.
- Φθαρμένα ελαστικά αυτοκινήτων.
  - Τηλεοράσεις και οθόνες υπολογιστών.
  - Ψυκτικά έλαια μεγάλων μετασχηματιστών σταθμών παραγωγής ή διανομής ηλεκτρικού ρεύματος.
  - Ψυγεία και κλιματιστικά μηχανήματα.

56. Συχνά διαπιστώνεται ότι μεγάλες δασικές εκτάσεις, που μπορεί να βρίσκονται μακριά από βιομηχανικές περιοχές, έχουν μεγάλη πυκνότητα ξερών δένδρων. Ποιο από τα παρακάτω μπορεί να είναι η πιο πιθανή αίτια αυτού του προβλήματος;
- Καύσιμα (πετρέλαια, άνθρακες) με μεγάλη περιεκτικότητα σε θείο.
  - Βαρέα μέταλλα στα απόβλητα βιομηχανιών.
  - Υπερβολικές βιομηχανικές εκπομπές CO<sub>2</sub>
  - Υπερβολική χρήση νιτρικών και φωσφορικών λιπασμάτων.

Συνεξεταζόμενο μάθημα βασικών γνώσεων: **ΦΥΣΙΚΗ**  
(24 ερωτήσεις από το **57** ως το **80**)

57. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο φορτίου  $q$ , τοποθετείται τη χρονική στιγμή  $t = 0$  με μηδενική αρχική ταχύτητα μέσα σ' ένα χώρο όπου υπάρχει ένα σταθερό ομογενές μαγνητικό και ένα σταθερό ομογενές ηλεκτρικό πεδίο τα οποία είναι παράλληλα μεταξύ τους. (Αγνοείστε τη βαρύτητα). Το σωματίδιο θα ακολουθήσει μια:
- ευθύγραμμη τροχιά.
  - κυκλοειδή τροχιά.
  - ελικοειδή τροχιά.
  - παραβολική τροχιά.

58. Η κινητική ενέργεια ενός μη σχετικιστικού σωματιδίου μάζας,  $m$ , είναι  $T = kt^2$ , όπου  $k$  θετική σταθερά και  $t$  ο χρόνος. Η δύναμη που ασκείται στο σώμα αυτό είναι :

α)  $F = \frac{\sqrt{2km}}{4}$

β)  $F = \frac{\sqrt{km}}{2}$

γ)  $F = \sqrt{\frac{km}{2}}$

δ)  $F = \sqrt{2km}$

59. Αν το ηλεκτρικό πεδίο ως συνάρτηση της ακτινικής απόστασης,  $r$ , είναι  $\vec{E}(r) = ke^{-ar^2} \hat{r}$ , όπου  $\hat{r} = \frac{\vec{r}}{r}$ ,  $k$  και  $a$  σταθερές, τότε η ροή του ηλεκτρικού πεδίου μέσα από μια σφαίρα ακτίνας  $r$  είναι ανάλογη του όρου :
- α)  $r^2 e^{-ar^2}$
  - β)  $re^{-ar^2}$
  - γ)  $e^{-ar^2}$
  - δ)  $\frac{e^{-ar^2}}{r^2}$
- 
60. Πυκνωτής χωρητικότητας  $C_1 = 5 \mu\text{F}$  με φορτίο  $q_1 = 15 \mu\text{C}$  συνδέεται παράλληλα με αφόρτιστο πυκνωτή χωρητικότητας  $C_2 = 10 \mu\text{F}$ . Η διαφορά δυναμικού στα άκρα του συστήματος των δύο πυκνωτών είναι :
- α)  $0,5 \text{ V}$
  - β)  $1 \text{ V}$
  - γ)  $1,5 \text{ V}$
  - δ)  $2 \text{ V}$
- 
61. Ένα σώμα έχει τριπλάσια θερμοκρασία από ένα άλλο πανομοιότυπο σώμα. Ο λόγος των ρυθμών εκπομπής ενέργειας με ακτινοβολία των δύο σωμάτων είναι:
- α) 3
  - β) 9
  - γ) 27
  - δ) 81
- 
62. Μια αυτοκινητοβιομηχανία για να ελέγξει τους αερόσακους των νέων αυτοκινήτων χρησιμοποιεί δοκιμαστικές κούκλες μάζας  $80 \text{ kg}$  που μπορούν να συγκρουστούν με ακίνητους αερόσακους. Η ταχύτητα μιας τέτοιας δοκιμαστικής κούκλας είναι  $40 \text{ m/s}$ . Μετά από  $0,2 \text{ s}$  η κούκλα ακινητοποιείται αφού ο αερόσακος έχει ανοίξει. Η μέση δύναμη που δέχεται η κούκλα σ' αυτό το χρονικό διάστημα είναι:
- α)  $160 \text{ N}$
  - β)  $1600 \text{ N}$
  - γ)  $16\ 000 \text{ N}$
  - δ)  $160\ 000 \text{ N}$
- 
63. Έχουμε (I) τον νόμο της ανάκλασης και (II) το νόμο της διάθλασης. Η αρχή του Huygens μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξαγάγουμε:
- α) μόνο το (I)
  - β) μόνο το (II)
  - γ) τα (I) και (II)
  - δ) Η ερώτηση δεν έχει νόημα επειδή η αρχή του Huygens σχετίζεται με το μέτωπο κύματος ενώ τα (I) και (II) σχετίζονται με ακτίνες φωτός.
- 
64. Το ραδιενεργό πολώνιο,  ${}_{84}^{214}\text{Po}$ , διασπάται με την εκπομπή ενός σωματιδίου  $\alpha$  σε:
- α)  ${}_{84}^{214}\text{Po}$
  - β)  ${}_{83}^{210}\text{Bi}$
  - γ)  ${}_{84}^{218}\text{Po}$
  - δ)  ${}_{82}^{210}\text{Pb}$
- 
65. Ένας αγώγιμος κύβος ακμής  $a$ , ο οποίος είναι κενός στο εσωτερικό του, έχει σταθερό δυναμικό  $V$  στην επιφάνειά του. Το δυναμικό στο κέντρο του κύβου θα είναι:
- α)  $\frac{V}{6}$
  - β)  $0$
  - γ)  $V$
  - δ)  $6V$
-

66. Φως συχνότητας  $\nu_0$  και μήκους κύματος  $\lambda_0$  εισέρχεται από τον αέρα στο νερό. Οι αντίστοιχες τιμές της συχνότητας και του μήκους κύματος στο νερό είναι: (δίνονται ο δείκτης διάθλασης του αέρα,  $n_a = 1$  και του νερού  $n_w = 1,3$ .)

α)  $\frac{\nu_0}{n_w}, \frac{\lambda_0}{n_w}$

β)  $\nu_0, \frac{\lambda_0}{n_w}$

γ)  $\frac{\nu_0}{n_w}, \lambda_0$

δ)  $\nu_0, \lambda_0$

67. Μια φορτισμένη μεταλλική σφαίρα φέρει φορτίο  $Q$  και τοποθετείται πλησίον μιας άλλης αφόρτιστης μεταλλικής σφαίρας πάνω σ' ένα οριζόντιο ξύλινο (μονωτής) τραπέζι. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει καλύτερα την ολική ηλεκτροστατική δύναμη μεταξύ των δυο σφαιρών;

α) Δεν αναπτύσσεται καμιά ηλεκτροστατική δύναμη ανάμεσα στις δυο σφαίρες.

β) Θα εμφανιστεί μια απωστική δύναμη.

γ) Θα εμφανιστεί μια ελκτική δύναμη.

δ) Θα εμφανιστεί μια ελκτική δύναμη αν το φορτίο  $Q$  είναι θετικό ενώ θα εμφανιστεί μια απωστική δύναμη αν το φορτίο είναι αρνητικό.

68. Ποιο από τα χρώματα του ουράνιου τόξου περιέχει φωτόνια με τη μικρότερη ενέργεια;

α) Μπλε.

β) Κίτρινο.

γ) Πράσινο.

δ) Κόκκινο.

69. Η μετατόπιση μιας χορδής δίνεται από τη σχέση  $y(x,t) = y_m \sin(kx + \omega t)$ . Η ταχύτητα του μεταδιδόμενου κύματος είναι:

α)  $2\pi k / \omega$

β)  $\omega / k$

γ)  $k / \omega$

δ)  $\omega k$

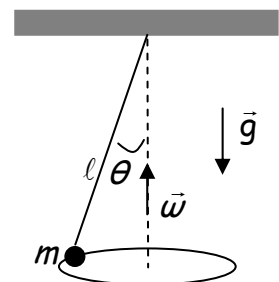
70. Στο κωνικό εκκρεμές μια μάζα  $m$  που κρέμεται από ένα νήμα μήκους  $\ell$  και αμελητέας μάζας, εκτελεί μέσα στο πεδίο βαρύτητας μια ομοιόμορφη κυκλική κίνηση με γωνιακή ταχύτητα  $\vec{\omega}$ . Για τη γωνία,  $\theta$ , που σχηματίζει το νήμα με τον κατακόρυφο άξονα ισχύει:

α)  $\cos \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$

β)  $\sin \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$

γ)  $\tan \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$

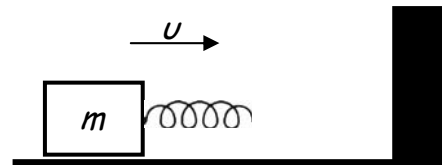
δ)  $\cot \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$



71. Δύο πανομοιότυπες αγώγιμες σφαίρες, ακτίνας  $R$ , φέρουν το ίδιο θετικό φορτίο και τα κέντρα τους απέχουν μια απόσταση  $d > 2R$ , με αποτέλεσμα να απωθούνται από μια δύναμη  $F$ . Μια τρίτη όμοια αγώγιμη αφόρτιστη σφαίρα έρχεται σε επαφή με την πρώτη σφαίρα, μετά έρχεται σε επαφή με τη δεύτερη σφαίρα και τελικώς απομακρύνεται από το σύστημα των δύο αρχικών σφαιρών. Η δύναμη με την οποία απωθούνται οι δύο αρχικές σφαίρες, μετά την παραπάνω διαδικασία, θα είναι: (θεωρείστε ότι οι κατανομές φορτίου πάνω στις σφαίρες είναι ομοιόμορφες)

- α)  $\frac{F}{2}$   
 β)  $\frac{3F}{4}$   
 γ)  $\frac{3F}{8}$   
 δ)  $\frac{5F}{8}$

72. Ένα σώμα μάζας  $m$  φέρει ένα ελατήριο σταθεράς  $k$  και αμελητέας μάζας όπως φαίνεται στο σχήμα και κινείται με σταθερή ταχύτητα  $U$  πάνω σ' ένα οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές. Στο τέλος της διαδρομής του υπάρχει ένας σταθερός τοίχος. Η μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου είναι:



- α)  $U\sqrt{\frac{k}{m}}$   
 β)  $\sqrt{\frac{k}{Um}}$   
 γ)  $\sqrt{\frac{Uk}{m}}$   
 δ)  $U\sqrt{\frac{m}{k}}$

73. Η κυματοσυνάρτηση ενός σωματιδίου που κινείται σ' ένα μονοδιάστατο πηγάδι δυναμικού απείρου βάθους και πλάτους  $L$  δίνεται από τη σχέση  $\Psi(x) = A\sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right) + B\cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$ . Οι τιμές των σταθερών  $A$  και  $B$  είναι:

- α)  $\frac{\sqrt{2}}{L}, \frac{\sqrt{2}}{L}$   
 β)  $0, \sqrt{\frac{2}{L}}$   
 γ)  $\sqrt{\frac{2}{L}}, 0$   
 δ)  $\sqrt{\frac{1}{L}}, \sqrt{\frac{1}{L}}$

74.

Αν η κυματοσυνάρτηση  $\psi$  ενός σωματιδίου που κινείται κατά μήκος του άξονα  $x$  είναι κανονικοποιημένη σημαίνει ότι:

α)  $\int |\psi|^2 dt = 1$

β)  $\int |\psi|^2 dx = 1$

γ)  $|\psi|^2 = 1$

δ)  $\int |\psi| dt = 1$

75. Μια άγνωστη σταθερή δύναμη δρα σε μια μάζα  $m_1$ . Όταν μια μάζα  $m_2$  προστεθεί στη μάζα  $m_1$ , χωρίς να αλλάξει η δύναμη, η επιτάχυνση γίνεται  $\frac{1}{4}$  της αρχικής. Ο λόγος των μαζών  $\frac{m_1}{m_2}$

είναι :

α)  $\frac{1}{4}$

β)  $\frac{1}{3}$

γ)  $\frac{1}{2}$

δ)  $\frac{1}{5}$

76. Για το μονοδιάστατο ηλεκτρικό δυναμικό  $V(x) = -ax^2$ , η πυκνότητα φορτίου,  $\rho(x)$ , που δημιουργεί αυτό το δυναμικό είναι :

α)  $\rho(x) = 2\varepsilon_0 a$

β)  $\rho(x) = 2\varepsilon_0 ax$

γ)  $\rho(x) = 0$

δ)  $\rho(x) = \varepsilon_0 ax^2$

77. Σωματίδιο μάζας  $m$  αφήνεται να πέσει μέσα στο πεδίο βαρύτητας από ένα αρκετά μεγάλο ύψος  $h$  (υποθέστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  είναι σταθερή ως συνάρτηση του ύψους). Η αντίσταση του αέρα έχει μέτρο  $ku$ , όπου  $k$  είναι μια σταθερά και  $u$  είναι το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητάς του. Το μέτρο της οριζικής ταχύτητας που θα αποκτήσει το σωματίδιο είναι:

α)  $\frac{mg}{k}$

β)  $\frac{mg}{k^2}$

γ)  $\frac{m^2g}{k^2}$

δ)  $mgk$

78. Η μέση τιμή του τελεστή θέσης,  $\langle \hat{x} \rangle$ , ενός σωματιδίου που κινείται σ' ένα μονοδιάστατο πηγάδι

$$\text{δυναμικού } V(x) = \begin{cases} +\infty & \text{για } x < 0 \text{ ή } x > a \\ 0 & \text{για } 0 < x < a \end{cases}, \text{ όπου } a \text{ θετική σταθερά, είναι :}$$

α)  $\frac{a}{4}$

β)  $\frac{a}{2}$

γ)  $a$

δ)  $2a$

79. Ένα γραμμομόριο ενός ιδανικού αερίου αρχικού όγκου  $V_i$  και θερμοκρασίας  $T_i$  υπόκειται μια αντιστρεπτή ισοθερμική εκτόνωση με αποτέλεσμα να αποκτήσει όγκο  $V_f$ . Αν  $R$  είναι η σταθερά του Avogadro και ο λόγος  $\gamma = C_p/C_v$ , όπου  $C_p$  και  $C_v$  είναι η γραμμομοριακή θερμοχωρητικότητα υπό σταθερή πίεση και υπό σταθερό όγκο αντίστοιχα, τότε το έργο που παράγεται από το αέριο είναι:

α)  $RT_i \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$

β)  $RT_i \gamma \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$

γ)  $RT_i \gamma \frac{V_f}{V_i}$

δ) 0

---

80. Για έναν ημιαγωγό με προσμίξεις μπορούμε να προσδιορίσουμε αν είναι τύπου-p ή τύπου-n:

- α) μετρώντας την ειδική αντίσταση.
- β) μετρώντας την μαγνητική επιδεκτικότητα.
- γ) μετρώντας το φαινόμενο Hall.
- δ) μετρώντας την ειδική θερμότητα.