

ΑΝΩΤΑΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΤΟΥΣ 2006
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Κλάδος-Ειδικότητα: **ΠΕ 0401 ΦΥΣΙΚΩΝ**

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: **ΦΥΣΙΚΗ**
(56 ερωτήσεις από το **1** ως το **56**)

1. 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:
- α) ευθύγραμμη τροχιά.
 - β) κυκλοειδή τροχιά.
 - γ) ελικοειδή τροχιά.
 - δ) παραβολική τροχιά.
-
2. 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) $F = \sqrt{2km}$
-

3. 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) $\frac{e^{-ar^2}}{r^2}$

4. 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 V
γ) $1,5 \text{ V}$
δ) 2 V

5. 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

6. Μια αυτοκινητοβιομηχανία για να ελέγξει τους αερόσακους των νέων αυτοκινήτων χρησιμοποιεί δοκιμαστικές κούκλες μάζας 80 kg που μπορούν να συγκρουστούν με ακίνητους αερόσακους. Η ταχύτητα μιας τέτοιας δοκιμαστικής κούκλας είναι 40 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:

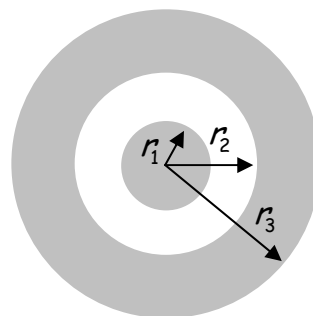
- α) 160 N
β) 1600 N
γ) $16\,000 \text{ N}$
δ) $160\,000 \text{ N}$

7. Ένας δορυφόρος περιφέρεται γύρω από τη γη σε απόσταση h από την επιφάνειά της. Αν R είναι η ακτίνα της γης, το έργο, W , που παράγεται ανά περιφορά από τη δύναμη της βαρύτητας, F , που ασκεί η γη στο δορυφόρο είναι:

- α) $W = 2\pi RF$
β) $W = 2\pi(R + h)F$
γ) $W = \pi(R + h)^2 F$
δ) $W = 0$

8. Μια συμπαγής αγωγίμη σφαίρα ακτίνας r_1 φέρει φορτίο $+3Q$. Ένα ομόκεντρο αγωγίμο κέλυφος εσωτερικής ακτίνας r_2 και εξωτερικής ακτίνας r_3 ($r_3 > r_2 > r_1$) φέρει φορτίο $-2Q$. Το φορτίο που φέρει η εξωτερική επιφάνεια του σφαιρικού κελύφους είναι:

- α) $-Q$
β) $+Q$
γ) $-2Q$
δ) $-3Q$



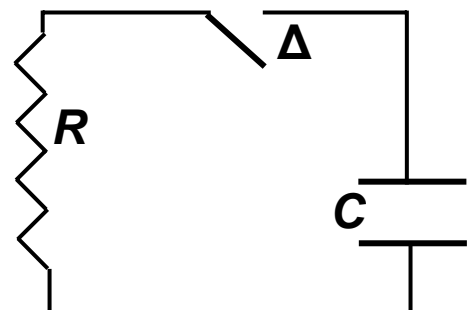
9. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στην περιοχή ενός σταθερού ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, \vec{E} , και ενός σταθερού ομογενούς μαγνητικού πεδίου, \vec{B} , που η κατεύθυνσή του είναι κάθετη στο ηλεκτρικό πεδίο. Παρατηρούμε ότι η ταχύτητα, \vec{v} , του ηλεκτρονίου παραμένει αμετάβλητη. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι: (αγνοήστε τη βαρύτητα)
- η \vec{v} είναι παράλληλη στο \vec{E} και έχει μέτρο E/B
 - η \vec{v} είναι παράλληλη στο \vec{B} και έχει μέτρο B/E
 - η \vec{v} είναι κάθετη και στο \vec{E} και στο \vec{B} και έχει μέτρο E/B
 - η \vec{v} είναι κάθετη και στο \vec{E} και στο \vec{B} και έχει μέτρο B/E
-
10. Έχουμε (I) τον νόμο της ανάκλασης και (II) το νόμο της διάθλασης. Η αρχή του Huygens μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξαγάγουμε:
- μόνο το (I)
 - μόνο το (II)
 - τα (I) και (II)
 - Η ερώτηση δεν έχει νόημα επειδή η αρχή του Huygens σχετίζεται με το μέτωπο κύματος ενώ τα (I) και (II) σχετίζονται με ακτίνες φωτός.
-
11. Το ουράνιο τόξο οφείλεται στη:
- διάθλαση του φωτός.
 - περίθλαση του φωτός.
 - συμβολή του φωτός.
 - πόλωση του φωτός.
-
12. Το ραδιενεργό πολώνιο, ${}_{84}^{214}\text{Po}$, διασπάται με την εκπομπή ενός σωματιδίου α σε:
- ${}_{84}^{214}\text{Po}$
 - ${}_{83}^{210}\text{Bi}$
 - ${}_{84}^{218}\text{Po}$
 - ${}_{82}^{210}\text{Pb}$
-
13. Όλα τα λεπτόνια αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω των:
- ισχυρών αλληλεπιδράσεων.
 - ηλεκτρομαγνητικών αλληλεπιδράσεων.
 - ασθενών αλληλεπιδράσεων.
 - ισχυρών και των ηλεκτρομαγνητικών αλληλεπιδράσεων.
-
14. Ένα φωτόνιο μήκους κύματος λ σκεδάζεται ελαστικά από ένα πρωτόνιο μάζας m_p , το οποίο αρχικά βρίσκεται σε ηρεμία. Αν το φωτόνιο σκεδάζεται σε 90° ως προς την αρχική του κατεύθυνση, τότε το τελικό μήκος κύματος, λ' , του φωτονίου: (στα παρακάτω όπου h και c η σταθερά του Planck και η ταχύτητα του φωτός στο κενό, αντίστοιχα)
- παραμένει αμετάβλητο, δηλαδή $\lambda = \lambda'$.
 - αυξάνει κατά ένα παράγοντα $\frac{h}{m_p c}$.
 - αυξάνει κατά ένα παράγοντα $\frac{h}{m_e c}$, όπου m_e είναι η μάζα του ηλεκτρονίου.
 - αυξάνει κατά ένα παράγοντα $\frac{h}{(m_p + m_e)c}$.
-

15. Ένας αγώγιμος κύβος ακμής d , 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) $6V$

16. Φως συχνότητας ν_0 και μήκους κύματος λ_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) ν_0, λ_0

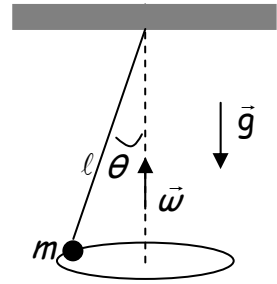
17. Έστω d η απόσταση της επιφάνειας της Γης από το κέντρο του Ήλιου τη στιγμή της έκλειψης. Ο λόγος των διαμέτρων Ήλιου – Σελήνης είναι $\frac{D_H}{D_\Sigma}$. Η μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ της επιφάνειας της Γης από το κέντρο της Σελήνης για την οποία είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί ολική έκλειψη Ηλίου, είναι:
- α) $\frac{D_H}{D_\Sigma} d$
 β) $\left(\frac{D_H}{D_\Sigma}\right)^2 d$
 γ) $\left(\frac{D_\Sigma}{D_H}\right)^2 d$
 δ) $\frac{D_H}{D_\Sigma^2} d^2$

18. Ο πυκνωτής του κυκλώματος φέρει ένα αρχικό φορτίο q_0 . Όταν κλείσουμε το διακόπτη Δ , ο χρόνος που θα περάσει ώστε να μειωθεί η αποθηκευμένη ενέργεια του πυκνωτή στο $\frac{1}{3}$ της αρχικής του ενέργειας είναι:
- α) $2RC \ln 3$
 β) $3RC \ln 2$
 γ) $\frac{RC}{3} \ln 2$
 δ) $\frac{RC}{2} \ln 3$



19. Μια φορτισμένη μεταλλική σφαίρα φέρει φορτίο Q και τοποθετείται πλησίον μιας άλλης αφορτιστής 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.
-
20. Ποιο από τα χρώματα του ουράνιου τόξου περιέχει φωτόνια με τη μικρότερη ενέργεια;
- α) Μπλε.
 - β) Κίτρινο.
 - γ) Πράσινο.
 - δ) Κόκκινο.
-
21. 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) ω / k
 - γ) k / ω
 - δ) ωk
-
22. Η αντίδραση $K_S \rightarrow \pi^+ \pi^-$, όπου K_S είναι το βραχύβιο ουδέτερο καόνιο και π^\pm είναι τα φορτισμένα πιόνια, διέπεται από την ασθενή αλληλεπίδραση διότι:
- α) τα π^\pm είναι αδρόνια.
 - β) δεν εμφανίζονται νετρίνα στην τελική κατάσταση.
 - γ) το καόνιο K_S έχει μηδενική ιδιοστροφορμή.
 - δ) δεν διατηρείται η παραδοξότητα.
-
23. Θεωρούμε το ηλεκτρόνιο ως μια ομογενή συμπαγή σφαίρα μάζας m , ακτίνας R και ροπής αδρανείας $I = \frac{2}{5} mR^2$ που περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα συμμετρίας που περνά από το κέντρο της σφαίρας. Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, η γωνιακή ταχύτητα, ω , του ηλεκτρονίου θα είναι:
- α) $\frac{5 \hbar}{2 mR^2}$
 - β) $\frac{5 \hbar}{4 mR^2}$
 - γ) $\frac{2 \hbar}{5 mR^2}$
 - δ) $\frac{4 \hbar}{5 mR^2}$
-
24. N όμοιες συμπαγείς σφαιρικές σταγόνες υδραργύρου έχουν το ίδιο σταθερό δυναμικό V . Το δυναμικό της σφαιρικής σταγόνας που προκύπτει από τη συνένωση όλων των μικρών όμοιων σταγόνων θα είναι:
- α) $N^{\frac{1}{3}} V$
 - β) $N^{\frac{4}{3}} V$
 - γ) $N^{\frac{2}{3}} V$
 - δ) $N V$
-

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

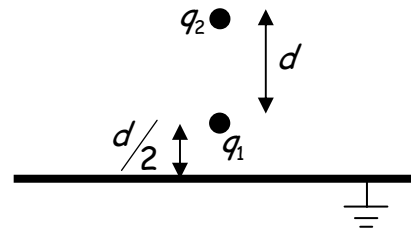


- α) $\cos \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$
 β) $\sin \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$
 γ) $\tan \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$
 δ) $\cot \theta = \frac{g}{\ell \omega^2}$

26. 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)

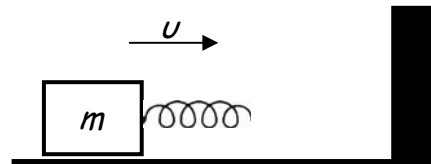
- α) $\frac{F}{2}$
 β) $\frac{3F}{4}$
 γ) $\frac{3F}{8}$
 δ) $\frac{5F}{8}$

27. Δύο σημειακά θετικά φορτία $q_1 = q_2 = q$ βρίσκονται πάνω από ένα λεπτό γειωμένο επίπεδο αγωγό απείρων διαστάσεων, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση του q_1 από το επίπεδο είναι $d/2$ και του q_2 είναι $3d/2$. Αγνοώντας τη δύναμη της βαρύτητας, το μέτρο της ολικής δύναμης που ασκείται στο φορτίο q_1 είναι :



- α) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{d^2}$
 β) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{9q^2}{4d^2}$
 γ) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{7q^2}{4d^2}$
 δ) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{4d^2}$

28. 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) $U\sqrt{\frac{m}{k}}$

29. Δύο πανομοιότυπα σώματα (1 και 2) μάζας m και σχήματος παραλληλεπιπέδου ολισθαίνουν πάνω σε δύο διαφορετικά οριζόντια επίπεδα με συντελεστές τριβής ολίσθησης μ_1 και μ_2 αντίστοιχα, για τους οποίους ισχύει $\mu_1 = 2\mu_2$. Αν την αρχική χρονική στιγμή $t = 0$ τα σώματα αυτά ξεκινούν με αρχικές ταχύτητες U_{01} και U_{02} αντίστοιχα, και ισχύει $U_{01} = 2U_{02}$, τότε ο λόγος των αποστάσεων s_1 και s_2 που διανύουν τα σώματα 1 και 2, αντίστοιχα, έως ότου σταματήσουν είναι:

- α) $\frac{s_1}{s_2} = 2$
 β) $\frac{s_1}{s_2} = \frac{1}{2}$
 γ) $\frac{s_1}{s_2} = 4$
 δ) $\frac{s_1}{s_2} = \frac{1}{4}$

30. 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) $\sqrt{\frac{1}{L}}, \sqrt{\frac{1}{L}}$

31. Η μεταβολή της εντροπίας μιας ποσότητας νερού μάζας m και ειδικής θερμοχωρητικότητας (ειδικής θερμότητας) c , όταν θερμαίνεται από την αρχική θερμοκρασία T_1 στην τελική θερμοκρασία T_2 είναι:

α) $mc \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$

β) $mc \frac{T_2}{T_1}$

γ) $mc \frac{T_2 - T_1}{T_1}$

δ) $mc \frac{T_2 - T_1}{T_2}$

32. Κατά την περίθλαση μονοχρωματικού φωτός, μήκους κύματος λ , από μια σχισμή εύρους a ισχύει η σχέση $\sin\theta = \lambda/a$, όπου θ είναι:

α) η γωνία που προσδιορίζει το πρώτο ελάχιστο.

β) η γωνία που προσδιορίζει το πρώτο μέγιστο.

γ) η γωνία που προσδιορίζει το τρίτο ελάχιστο.

δ) η γωνία που προσδιορίζει το τρίτο μέγιστο.

33. Αν η κυματοσυνάρτηση ψ 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) $\int |\psi| dt = 1$

34. Παράδειγμα ενός φερμιονίου είναι:

α) το νετρίνο.

β) το φωτόνιο.

γ) το πιόνιο.

δ) κανένα από τα παραπάνω.

35. Με σειρά αυξανόμενης ισχύος οι τέσσερις βασικές αλληλεπιδράσεις της φύσης είναι:

α) Ασθενής, ηλεκτρομαγνητική, βαρυτική, ισχυρή.

β) Βαρυτική, ηλεκτρομαγνητική, ασθενής, ισχυρή.

γ) Ασθενής, βαρυτική, ηλεκτρομαγνητική, ισχυρή.

δ) Βαρυτική, ασθενής, ηλεκτρομαγνητική, ισχυρή.

36. 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 $1/4$ της αρχικής. Ο λόγος των μαζών m_1/m_2 είναι :

α) $1/4$

β) $1/3$

γ) $1/2$

δ) $1/5$

37. Οι στάθμες ενέργειας, E_n , ενός σωματιδίου μάζας m το οποίο κινείται εντός του δυναμικού

$$V(x) = \begin{cases} +\infty & \text{για } x < 0 \\ \frac{m\omega^2}{2} x^2 & \text{για } x \geq 0 \end{cases}$$

έχουν τη μορφή:

α) $E_n = \hbar\omega \left(n + \frac{1}{2} \right), \quad n = 0, 1, 2, \dots$

β) $E_n = \hbar\omega \left(2n + \frac{1}{2} \right), \quad n = 0, 1, 2, \dots$

γ) $E_n = \hbar\omega \left(n + \frac{3}{2} \right), \quad n = 0, 1, 2, \dots$

δ) $E_n = \hbar\omega \left(2n + \frac{3}{2} \right), \quad n = 0, 1, 2, \dots$

38. 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) $\rho(x) = \varepsilon_0 ax^2$

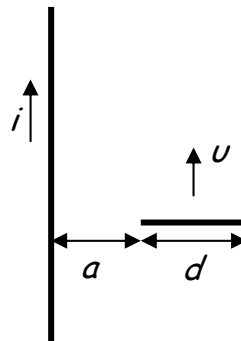
39. Έχουμε ένα σύρμα απείρου μήκους το οποίο διαρρέεται από ρεύμα i . Μια ράβδος μήκους d , βρίσκεται σε απόσταση a από το σύρμα και είναι κάθετη σ' αυτό (όπως φαίνεται στο σχήμα). Το σύρμα και η ράβδος βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Η ράβδος κινείται παράλληλα ως προς το σύρμα με σταθερή ταχύτητα v . Η επαγόμενη ΗΕΔ, \mathcal{E} , που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου είναι:

α) $\frac{\mu_0 i v}{2\pi} \left[\ln(a+d) + \ln(a) \right]$

β) $\frac{\mu_0 i v}{2\pi} \ln\left(\frac{a+d}{a}\right)$

γ) $\frac{\mu_0 i}{2\pi v} \ln\left(\frac{a+d}{a}\right)$

δ) $\frac{\mu_0 i v}{2\pi} \ln\left(\frac{a+d}{d}\right)$



40. Ένα υλικό σημείο κινείται στην περιφέρεια ενός κύκλου ακτίνας R . Η ταχύτητά του δίνεται από τη σχέση $u = kS^{3/2}$, όπου S είναι το διανυόμενο τόξο πάνω στον κύκλο και k είναι μια σταθερά. Ο λόγος της κεντρομόλου, α_k , προς την επιτρόχιο, α_ϵ , επιτάχυνση είναι :

α) $\frac{\alpha_k}{\alpha_\epsilon} = \frac{2s}{R}$

β) $\frac{\alpha_k}{\alpha_\epsilon} = \frac{3s}{R}$

γ) $\frac{\alpha_k}{\alpha_\epsilon} = \frac{s}{2R}$

δ) $\frac{\alpha_k}{\alpha_\epsilon} = \frac{2s}{3R}$

41. 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

42. 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) $2a$

43. Κάποιο υποθετικό ραδιενεργό στοιχείο ${}_{15}^{30}\text{A}$ διασπάται εκπέμποντας ένα ηλεκτρόνιο, e^- , και δημιουργείται ένα άγνωστο θυγατρικό στοιχείο ${}_{Z}^{\text{M}}\text{X}$, όπου Z και M είναι ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του αντίστοιχα. Ο αριθμός των νετρονίων του θυγατρικού στοιχείου είναι:

α) 16

β) 15

γ) 14

δ) 13

44. Ένα σωματίδιο μάζας m κινείται στην περιοχή ενός διατηρητικού πεδίου που περιγράφεται από τη δυναμική ενέργεια $U(x, y, z) = b(yz + x^2 e^{-y})$, όπου b θετική σταθερά. Στο σωματίδιο ασκείται επιπλέον μια δύναμη της μορφής $\vec{f} = a(\vec{k} \times \vec{v})$, όπου a θετική σταθερά, \vec{k} μια σταθερή διανυσματική ποσότητα και \vec{v} η ταχύτητα του σωματιδίου. Τη χρονική στιγμή t_0 το σωματίδιο βρίσκεται στη θέση $\vec{r}_0 = 1\hat{x}$ και τη χρονική στιγμή t_1 στη θέση $\vec{r}_1 = 1\hat{y} + 1\hat{z}$, όπου $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$ είναι τα μοναδιαία διανύσματα στις x, y, z κατευθύνσεις αντίστοιχα. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου $T_1 - T_0$ είναι:

- α) $2b$
- β) 0
- γ) $2ak + b$
- δ) $b + a$

45. Η ενέργεια της βασικής κατάστασης του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου είναι E_0 . Για ένα άτομο ποζιτρονίου (positronium: άτομο που αποτελείται από ένα ποζιτρόνιο, e^+ , και ένα ηλεκτρόνιο, e^-) η ενέργεια του ηλεκτρονίου για την κβαντική κατάσταση $n = 3$ θα είναι:

- α) $\frac{E_0}{3}$
- β) $\frac{E_0}{6}$
- γ) $\frac{E_0}{9}$
- δ) $\frac{E_0}{18}$

46. Ένα σχετικιστικό σωματίδιο με μάζα (ηρεμίας) m_0 έχει ολική ενέργεια $E = 1000m_0c^2$. Η ορμή του σωματιδίου θα είναι περίπου (Θεωρείστε την ταχύτητα του φωτός $c = 1$):

- α) $10^4 m_0 c$
- β) $10^3 m_0 c$
- γ) $10^2 m_0 c$
- δ) $10 m_0 c$

47. 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 $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$, 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

Με απόφαση της Κεντρικής Επιτροπής Διαγωνισμού η ερώτηση 47. ακυρώνεται

48. Ο τέταρτος νόμος του Maxwell (νόμος του Ampere με τη γενίκευση του Maxwell) στη διαφορική μορφή είναι:

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}.$$

Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις προκύπτει από αυτή;

- α) $\vec{\nabla} \cdot (\vec{J} \cdot \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}) = 0$
- β) $\vec{\nabla} \cdot (\vec{J} \times \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}) = 0$
- γ) $\vec{\nabla} \times (\vec{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}) = 0$
- δ) $\vec{\nabla} \cdot (\vec{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}) = 0$
-

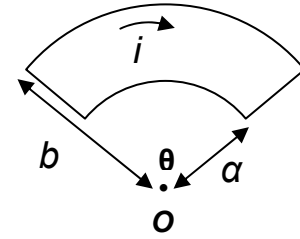
49. Σε κάποια συχνότητα ω_1 οι άεργες (σύνθετες) αντιστάσεις ενός πυκνωτή και ενός πηνίου είναι ίσες. Αν η συχνότητα μεταβληθεί σε $\omega_2 = 2\omega_1$, ο λόγος της άεργης αντίστασης του πυκνωτή προς την άεργη αντίσταση του πηνίου θα είναι:

- α) $\frac{1}{4}$
- β) 4
- γ) $\frac{1}{2}$
- δ) 2
-

50. Έστω δύο πλανήτες με ακτίνες R_1 και R_2 , αντίστοιχα, και ίδια πυκνότητα μάζας. Ο λόγος των επιταχύνσεων της βαρύτητας, g_1/g_2 , στην επιφάνεια των πλανητών είναι:

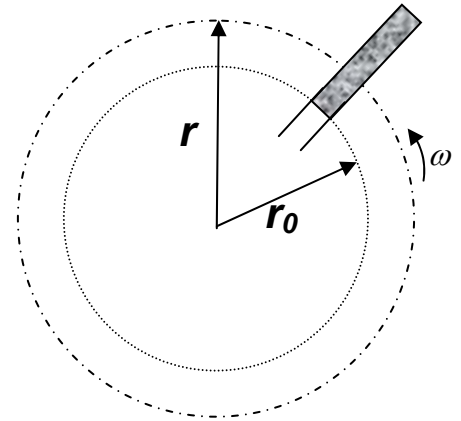
- α) $\frac{g_1}{g_2} = \frac{R_2}{R_1}$
- β) $\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$
- γ) $\frac{g_1}{g_2} = \frac{R_1}{R_2}$
- δ) $\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3$
-

51. Ένας αγωγός αποτελείται από δυο κυκλικούς τομείς, με κέντρο το σημείο O και ακτίνας a και b ($a < b$) που ενώνονται από δυο ευθύγραμμα τμήματα όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα ευθύγραμμα τμήματα βρίσκονται κατά μήκος των ακτινών και σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία θ . Το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο σημείο O όταν ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα i , θα είναι:



- α) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} i \theta \frac{b+a}{ab}$
 β) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} i \theta \frac{b-a}{ab}$
 γ) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} i \theta \frac{b}{a}$
 δ) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} i \theta \frac{a}{b}$

52. Ένας δοκιμαστικός σωλήνας γεμάτος νερό πυκνότητας ρ περιστρέφεται σε μια υπερφυγόκεντρο συσκευή με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω . Ο δοκιμαστικός σωλήνας κείται κατά μήκος μιας ακτίνας και η ελεύθερη επιφάνεια του νερού βρίσκεται σε απόσταση r_0 από το κέντρο. Η πίεση, p , σε ακτίνα r μέσα στο σωλήνα θα είναι: (αγνοήστε τη βαρύτητα και την ατμοσφαιρική πίεση)



- α) $p = \frac{1}{2} \rho \omega^2 (r^2 - r_0^2)$
 β) $p = \frac{1}{2} \rho \omega r (r - r_0)$
 γ) $p = \frac{1}{2} \rho \omega^2 r_0^2 \ln\left(\frac{r}{r_0}\right)$
 δ) $p = \frac{1}{2} \rho \omega^2 r_0^2 \exp\left(-\frac{r}{r_0}\right)$

53. Σε κάποια θερμοκρασία T το εμβαδόν τμήματος της επιφάνειας ενός στερεού σώματος από αλουμίνιο, που χαρακτηρίζεται από ένα συντελεστή γραμμικής διαστολής $a = 2,4 \times 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$, είναι A_0 . Αν στη συνέχεια η θερμοκρασία μεταβάλλεται κατά ΔT , τότε το εμβαδόν θα μεταβάλλεται κατά:

- α) $\Delta A = a A_0 \Delta T$
 β) $\Delta A = 2 a A_0 \Delta T$
 γ) $\Delta A = a^2 A_0 \Delta T$
 δ) $\Delta A = 2 a^2 A_0 \Delta T$

54. Ένα ηλεκτρόνιο μάζας m κινείται σε μονοδιάστατο κρύσταλλο για τον οποίον η σχέση διασποράς είναι $E(k) = \frac{2\hbar^2}{ma^2} \sin^2\left(\frac{ak}{2}\right)$, όπου $a > 0$ είναι μια σταθερά και k ο κυματαριθμός. Η

ενεργός μάζα m^* του ηλεκτρονίου ισούται με την πραγματική του μάζα m όταν:

α) $k = \frac{n\pi}{4a}$, $n = 1, 2, 3, \dots$

β) $k = \frac{n\pi}{2a}$, $n = 1, 2, 3, \dots$

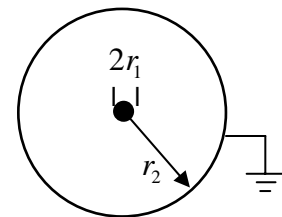
γ) $k = \frac{n\pi}{a}$, $n = 1, 2, 3, \dots$

δ) $k = \frac{2n\pi}{a}$, $n = 1, 2, 3, \dots$

55. 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.

56. Ένας κυλινδρικός ανιχνευτής αερίου, που ανιχνεύει φορτισμένα σωματίδια, αποτελείται από ένα συμπαγή κυλινδρικό αγωγό ακτίνας r_1 και ένα ομοαξονικό αγωγίμο κυλινδρικό φλοιό ακτίνας r_2 ($r_1 \ll r_2$) αμελητέου πάχους (στο σχήμα φαίνεται η τομή του ανιχνευτή). Ο εσωτερικός κύλινδρος (άνοδος) βρίσκεται σε θετικό δυναμικό V_0 . Ο εξωτερικός φλοιός (κάθοδος) είναι γειωμένος. Το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου, $E(r)$, σε απόσταση r ($r_1 < r < r_2$) από τον άξονα κυλινδρικής συμμετρίας του ανιχνευτή είναι: (θεωρήστε ότι ο ανιχνευτής είναι απείρου μήκους)



α) $\frac{V_0}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \frac{1}{r}$

β) $\frac{V_0}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \frac{1}{r^2}$

γ) $\frac{V_0}{r_2 - r_1} \ln\left(\frac{r}{r_1}\right)$

δ) $\frac{V_0}{r_2 - r_1} \ln\left(\frac{r}{r_2}\right)$

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

57. 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.

58. Ποιο από τα ακόλουθα δεν ισχύει για τον αριθμό οξείδωσης (ΑΟ) ενός στοιχείου σε μια ένωση;
- α) Ο ΑΟ είναι μια συμβατική έννοια που μας διευκολύνει να ισοσταθμίσουμε σωστά οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.
 - β) Ο ΑΟ των ατόμων σε μια ένωση είναι πάντοτε ακέραιος θετικός ή αρνητικός αριθμός.
 - γ) Το άθροισμα όλων των ΑΟ των ατόμων σε μια ένωση είναι μηδέν.
 - δ) Το άθροισμα όλων των ΑΟ των ατόμων οποιουδήποτε τύπου ιόντος είναι πάντοτε διαφορετικό από το μηδέν.

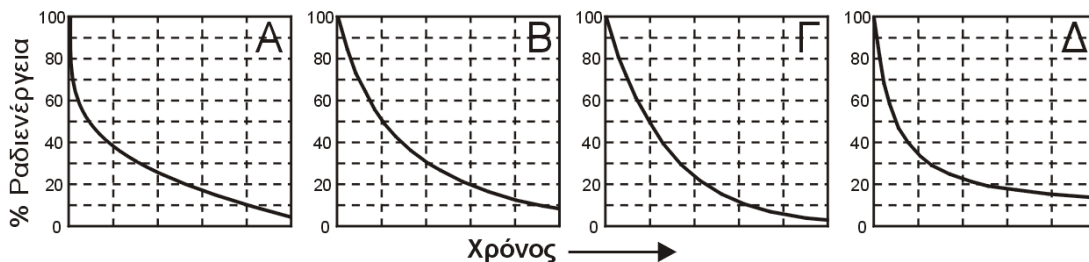
59. Το άθροισμα ($\alpha+\beta+\gamma+\delta$) των μικρότερων δυνατών ακέραιων συντελεστών της αντίδρασης $\alpha\text{FeO} + \beta\text{CrO}_3 \rightarrow \gamma\text{Fe}_2\text{O}_3 + \delta\text{Cr}_2\text{O}_3$ είναι:
- α) 8
 - β) 10
 - γ) 12
 - δ) άλλο

60. Κατά την αντίδραση ύδατος με μεταλλικό νάτριο:
- α) παρατηρείται έκλυση αερίου οξυγόνου.
 - β) δημιουργείται όξινο διάλυμα.
 - γ) δημιουργείται προστατευτικό επιφανειακό στρώμα οξειδίου που προστατεύει το μέταλλο από περαιτέρω οξείδωση.
 - δ) κανένα από τα προηγούμενα.

61. Στοιχείο με εξωτερική ηλεκτρονιακή δομή $5s^25p^4$ ευρίσκεται στην ίδια στήλη του περιοδικού πίνακα με:
- α) τον άνθρακα.
 - β) το οξυγόνο.
 - γ) το βόριο.
 - δ) το φθόριο.

62. Στον περιοδικό πίνακα η ηλεκτροαρνητικότητα συνήθως ελαττώνεται:
- α) από αριστερά προς τα δεξιά και από κάτω προς τα πάνω.
 - β) από δεξιά προς τα αριστερά και από κάτω προς τα πάνω.
 - γ) από αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω.
 - δ) από δεξιά προς τα αριστερά και από πάνω προς τα κάτω.

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

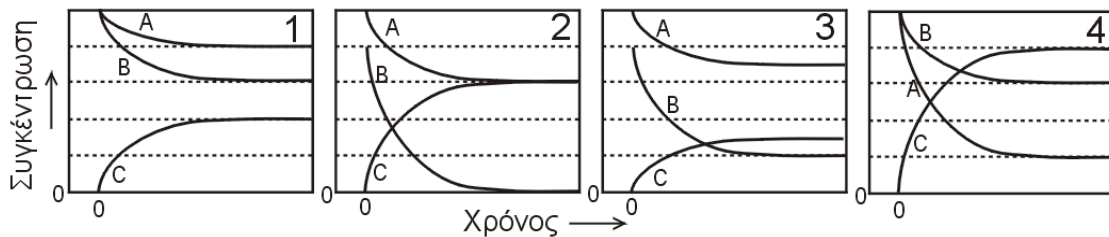


- α) Το Α.
- β) Το Β.
- γ) Το Γ.
- δ) Το Δ.

64. Σε ποια από τις επόμενες περιπτώσεις ανάμιξης αναμένεται η μεγαλύτερη αύξηση θερμοκρασίας; Θεωρούμε ότι τα όλα τα διαλύματα έχουν ίδια: ειδικά βάρη, αρχική θερμοκρασία και ειδική θερμότητα. Οι θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον και το δοχείο ανάμιξης θεωρούνται αμελητέες.
- 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

65. Πόσα mL διαλύματος 0,10 M Na_3PO_4 αντιδρούν πλήρως με 30,0 mL 0,20 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ με σχηματισμό δυσδιάλυτου άλατος $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
- α) 90,0 mL
 - β) 60,0 mL
 - γ) 40,0 mL
 - δ) 30,0 mL
-
66. Για ένα υδατικό διάλυμα με pH 9,0, ισχύει ότι:
- α) $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^4$
 - β) $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^2$
 - γ) $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^{-2}$
 - δ) $[\text{H}^+] / [\text{OH}^-] = 10^{-4}$
-
67. Το συζυγές οξύ του HPO_4^{2-} είναι το:
- α) PO_4^{3-}
 - β) H_3PO_4
 - γ) H_2PO_4^-
 - δ) H_3O^+
-
68. Διάλυμα NaOH 0,010 M (δίσταται πλήρως):
- α) έχει pH = 2.
 - β) αποκτά μεγαλύτερο pH όταν σε αυτό προστεθεί HCl .
 - γ) έχει $[\text{OH}^-] = 2$.
 - δ) όλα τα προηγούμενα είναι λάθος.
-
69. Η ταχύτητα μιας αντίδρασης συνδέεται με τη θερμοκρασία και την:
- α) ελεύθερη ενέργεια.
 - β) εντροπία.
 - γ) ενέργεια ενεργοποίησης.
 - δ) ενθαλπία.
-
70. Διαπιστώνεται ότι όταν ο νόμος ταχύτητας μιας στοιχειώδους χημικής αντίδρασης παρέχεται από σχέση της μορφής $d[\text{A}]/dt = a[\text{B}] - b[\text{A}]^2$, (όπου A, B: χημικές ουσίες, a, b σταθερές, μεγαλύτερες του μηδενός) τότε η πιθανότερη μορφή της αντίδρασης αυτής είναι:
- α) $2\text{A} \rightarrow \text{B}$
 - β) $2\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$
 - γ) $\text{A} \rightleftharpoons 2\text{B}$
 - δ) $\text{A} \rightarrow 2\text{B}$
-
71. Εάν K_{sp} είναι το γινόμενο διαλυτότητας δυσδιάλυτου άλατος του τύπου M_2X , τότε η συγκέντρωση του κατιόντος M^+ (σε mol/L) κορεσμένου διαλύματός του (υποθέτοντας ότι και τα δύο ιόντα δεν συμμετέχουν σε αντιδράσεις υδρόλυσης ή σχηματισμού συμπλόκων ιόντων) παρέχεται από τη σχέση:
- α) $(2 K_{\text{sp}})^{1/3}$
 - β) $(K_{\text{sp}} / 4)^{1/3}$
 - γ) $(3 K_{\text{sp}})^{1/2}$
 - δ) $(2 K_{\text{sp}})^{2/3}$
-
72. Η ισορροπία της αντίδρασης: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$, $\Delta H^0 = 12,3 \text{ Kcal/mol}$ επηρεάζεται από (g: αέριο):
- α) τη θερμοκρασία μόνο.
 - β) τη θερμοκρασία και την πίεση.
 - γ) την πίεση μόνο.
 - δ) τη θερμοκρασία, την πίεση και την παρουσία καταλυτών.
-

73. 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.
-
74. Κατά την ηλεκτρόλυση αραιού υδατικού διαλύματος Na_2SO_4 , ποιο από τα επόμενα ισχύει;
α) Το διάλυμα στην περιοχή της καθόδου (αρνητικό ηλεκτρόδιο) καθίσταται αλκαλικό.
β) Ηλεκτρόνια από την κάθοδο (αρνητικό ηλεκτρόδιο), μέσω του διαλύματος οδεύουν προς την άνοδο (θετικό ηλεκτρόδιο).
γ) Στην κάθοδο (αρνητικό ηλεκτρόδιο) αποτίθεται νάτριο.
δ) Τα ανιόντα οδεύουν προς την άνοδο, τα κατιόντα προς την κάθοδο και στο μέσον του διαλύματος πρακτικά δεν υπάρχουν ιόντα.
-
75. Η βιομηχανική παραγωγή αργιλίου βασίζεται:
α) Σε ηλεκτρόλυση τήγματος μίγματος αλουμίνας (Al_2O_3) και ορισμένων αλάτων του αργιλίου.
β) Στην ηλεκτρόλυση διαλύματος αλουμίνας (Al_2O_3) σε πυκνό υδατικό διάλυμα NaOH .
γ) Στην ηλεκτρόλυση διαλύματος όξινου διαλύματος AlCl_3 .
δ) Στην αναγωγή της αλουμίνας (Al_2O_3) με ένα δραστικό μέταλλο (συνήθως Na ή K).
-
76. Ποιο από τα επόμενα βιομηχανικά προϊόντα δεν παράγεται άμεσα με ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος NaCl ;
α) Αέριο Cl_2 .
β) Διάλυμα NaOH .
γ) Διάλυμα NaClO .
δ) Μεταλλικό Na .
-
77. Η αντίδρασης νίτρωσης του βενζολίου με μίγμα νιτρικού και θειικού οξέος αποτελεί τυπικό παράδειγμα:
α) ηλεκτρονιόφιλης προσθήκης.
β) ηλεκτρονιόφιλης υποκατάστασης.
γ) πυρηνόφιλης προσθήκης.
δ) πυρηνόφιλης υποκατάστασης.
-
78. Τα ασύμμετρα κέντρα του παραπλευρώς μορίου έχουν διάταξη:
(Δίνονται τα ατομικά βάρη: $\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{O}=16$, $\text{Cl}=35,5$, $\text{Br}=80$)
α) το (1) R, το (2) R.
β) το (1) R, το (2) S.
γ) το (1) S, το (2) R.
δ) το (1) S, το (2) S.
-