

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr

39^{ος}

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ (Α' ΦΑΣΗ)

Κυριακή, 1 Μαρτίου 2026

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος : Ανέστης Θεοδώρου

Θεματοδότες : Ανέστης Θεοδώρου, Φιλλένια Σιδέρη, Σοφία Κουτσούκου,
Ηλίας Τσαφόγιαννος, Ανδρέας Δαζέας, Μιχάλης Καινουργιάκης
Ανδρέας Γιαννακόπουλος,

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Για την αντίδραση: $2A(g) + B(g) \rightarrow$ προϊόντα, δίνονται τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα:

Πείραμα	$[A]_0$ (mol/L)	$[B]_0$ (mol/L)	Αρχική ταχύτητα (mol/L·s)
1	0,2	0,1	$1,6 \times 10^{-3}$
2	0,2	0,4	$6,4 \times 10^{-3}$
3	0,05	0,4	8×10^{-4}

Ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης δίνεται με τη σχέση:

- A. $v = k[A][B]^2$
B. $v = k[A]^{3/2}[B]$
Γ. $v = k[A]^2[B]$
Δ. $v = k[A]^{1/2}[B]^2$.

2. Στοιχείο με αριθμό οξείδωσης +6, υπάρχει στο χημικό είδος (μόριο - ιόν):

- A. ReOCl_4
B. $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$
Γ. TiCl_4
Δ. SbCl_5^{2-} .

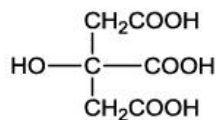
3. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι διαδοχικές ενέργειες ιονισμού ορισμένων στοιχείων της 3ης περιόδου του Περιοδικού Πίνακα.

Στοιχείο	E_{i1} (kJ/mol)	E_{i2} (kJ/mol)	E_{i3} (kJ/mol)	E_{i4} (kJ/mol)	E_{i5} (kJ/mol)
A	787	1577	3231	4356	16091
B	738	1451	7733	10540	13630
Γ	1251	2297	3822	5158	6540
Δ	496	4562	6912	9543	13353
Z	578	1817	2745	11575	14830

Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι λανθασμένη είναι η πρόταση:

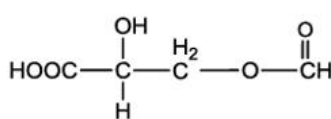
- A. Το Δ είναι το $_{11}\text{Na}$
B. Το Γ έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα
Γ. Το B είναι αλκαλική γαία
Δ. Τα A και Z σχηματίζουν βασικά οξείδια.

4. Τα άγουρα φρούτα συχνά περιέχουν πολυκαρβοξυλικά οξέα. Αυτά είναι οξέα με περισσότερες από μία καρβοξυλικές ομάδες στο μόριό τους. Ένα τέτοιο οξύ είναι το κιτρικό οξύ που φαίνεται παρακάτω.

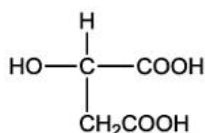


Ένα άλλο πολυκαρβοξυλικό οξύ (Α) που υπάρχει στα άγουρα φρούτα, είναι ένα άχρωμο κρυσταλλικό στερεό το οποίο έχει μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$.

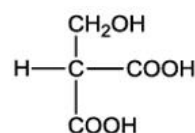
Ένα δείγμα του Α μάζας 1,97 g διαλύθηκε σε νερό και το προκύπτον διάλυμα ογκομετρήθηκε με πρότυπο διάλυμα NaOH 1 Μ. Για την πλήρη εξουδετέρωση καταναλώθηκαν 29,4 mL πρότυπου διαλύματος. Από τα παρακάτω οξέα:



(1)



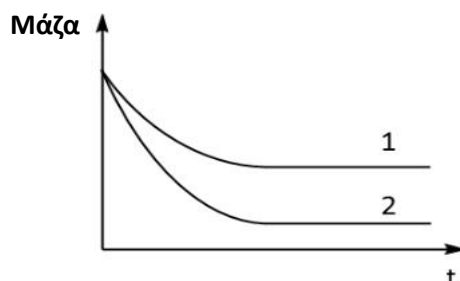
(2)



(3)

το Α είναι:

- A. Τα 1, 2 και 3.
B. Τα 1 και 2.
Γ. Τα 2 και 3.
Δ. Το 1.
5. Περίσσεια σκόνης μαγνησίου προστέθηκε σε ένα ποτήρι ζέσεως που περιείχε αραιό υδατικό διάλυμα HCl . Η μάζα του ποτηριού ζέσεως και του περιεχομένου του καταγράφηκε και απεικονίστηκε στο παρακάτω γράφημα ως συνάρτηση του χρόνου (καμπύλη 1).

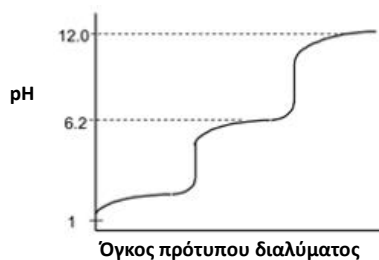


Η μεταβολή που θα μπορούσε να οδηγήσει στην καμπύλη 2 του σχήματος είναι :

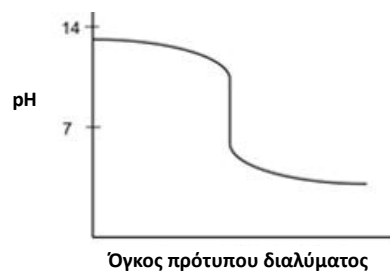
- A. Η αύξηση της θερμοκρασίας.
B. Η χρήση της ίδιας μάζας μαγνησίου σε μορφή ταινίας.
Γ. Ο διπλασιασμός της μάζας της σκόνης μαγνησίου.
Δ. Η χρήση του ίδιου όγκου πυκνού διαλύματος HCl .

6. Από τους παρακάτω δείκτες αυτός που θεωρείται κατάλληλος για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου της ογκομέτρησης που δίνεται με την αντίστοιχη καμπύλη, είναι ο δείκτης :

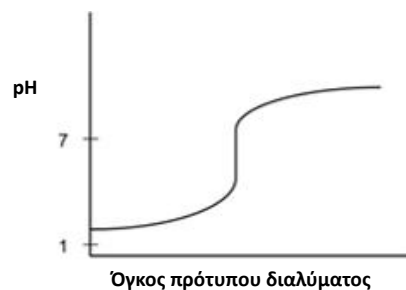
A. Κίτρινο της αλιζαρίνης
($pK_a = 11,0$)



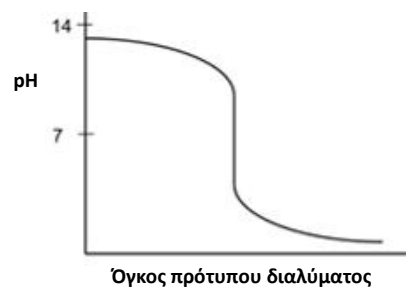
B. Κυανό της βρομοθυμόλης
($pK_a = 7,1$)



Γ. Κίτρινο του μεθυλίου
($pK_a = 3,3$)



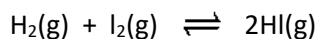
Δ. Κυανό της θυμόλης
($pK_a = 1,6$)



7. Από τα στοιχεία $_{8}A$, $_{17}B$ και $_{Z}Γ$ του p-τομέα, περισσότερο παραμαγνητικό είναι το Γ. Αν το στοιχείο Γ βρίσκεται στην 4^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, τότε ο ατομικός του αριθμός Z είναι:

- A. 33
B. 26
Γ. 37
Δ. 53.

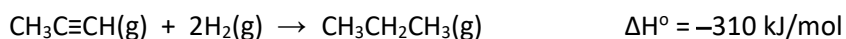
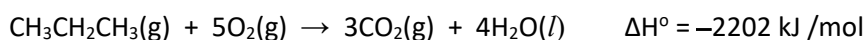
8. Μετρημένες ποσότητες υδρογόνου και ιωδίου αφήνονται να φτάσουν σε κατάσταση χημικής ισορροπίας στους 300 °C μέσα σε κλειστό δοχείο γνωστού όγκου.



Για τον πειραματικό προσδιορισμό της σταθεράς χημικής ισορροπίας K_c , σε μια ορισμένη θερμοκρασία, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την :

- A. Μέτρηση της ολικής πίεσης στο δοχείο.
- B. Αργή ψύξη στους 25°C, θραύση του δοχείου μέσα σε υδατικό διάλυμα ιωδιούχου καλίου (πλήρης διάλυση του ιωδίου) και ογκομέτρηση του ιωδίου με υδατικό διάλυμα θειοθειικού νατρίου.
- Γ. Ταχεία ψύξη στους 25°C, άνοιγμα του δοχείου μέσα σε υδατικό διάλυμα ιωδιούχου καλίου (πλήρης διάλυση του ιωδίου) και ογκομέτρηση του ιωδίου με υδατικό διάλυμα θειοθειικού νατρίου.
- Δ. Λήψη μετρημένου δείγματος του μίγματος ισορροπίας, πλήρης αποσύνθεση του υδροϊωδίου και στη συνέχεια ογκομέτρηση της συνολικής ποσότητας του ιωδίου με υδατικό διάλυμα θειοθειικού νατρίου
9. Για το καθαρό νερό ισχύει η πρόταση:
- A. Η αντίδραση αυτοϊοντισμού του είναι εξώθερμη.
- B. Όταν η θερμοκρασία του αυξάνεται, το pH γίνεται μικρότερο από το pOH.
- Γ. Είναι ουδέτερο μόνο σε θερμοκρασία δωματίου.
- Δ. Η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ έχει μεγαλύτερη τιμή από την τιμή της σταθεράς K_w .

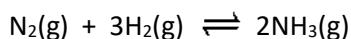
10. Σύμφωνα με τις θερμοχημικές εξισώσεις:



προκύπτει ότι η πρότυπη ενθαλπία καύσης του προπινίου είναι :

- A. -2226 kJ/mol
- B. -1940 kJ/mol
- Γ. -1606 kJ/mol
- Δ. -1320 kJ/mol.

11. Στη μέθοδο Haber για τη σύνθεση της αμμωνίας:

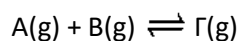


αν χρησιμοποιηθεί δευτέριο (D_2) αντί για υδρογόνο (H_2), στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, προκύπτει μείγμα ισορροπίας που περιέχει N_2 , D_2 και ND_3 στις ίδιες αναλογίες με το αρχικό μείγμα που περιείχε N_2 , H_2 και NH_3 .

Όταν τα δύο αυτά μείγματα ισορροπίας εισαχθούν στο ίδιο κλειστό δοχείο, διατηρώντας τις παραπάνω συνθήκες σταθερές, τότε μετά την πάροδο επαρκούς χρόνου, το τελικό μείγμα ισορροπίας:

- A. Θα περιέχει N_2 , H_2 , D_2 , NH_3 , NH_2D , NHD_2 και ND_3
- B. Θα περιέχει μόνο N_2 , H_2 , D_2 , NH_3 και ND_3
- Γ. Θα περιέχει N_2 , H_2 , D_2 , NH_3 , ND_3 και NHD_2 , αλλά όχι NH_2D
- Δ. Θα έχει την ίδια σύσταση με τα αρχικά μείγματα, επειδή βρίσκονταν ήδη σε ισορροπία

12. Η παρακάτω ενδόθερμη αντίδραση βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας μέσα σε ένα κλειστό δοχείο:



Δίνονται οι μεταβολές στη θέση της χημικής ισορροπίας:

I. Αύξηση της θερμοκρασίας.

II. Αύξηση του όγκου του δοχείου.

Η αύξηση του αριθμού mol του Γ στην ισορροπία θα ήταν αποτέλεσμα :

- A. Μόνο της μεταβολής I
- B. Μόνο της μεταβολής II
- Γ. Και των δύο μεταβολών
- Δ. Δεν αρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε.

13. Η ηλεκτρονική διαμόρφωση $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ αντιστοιχεί σε:

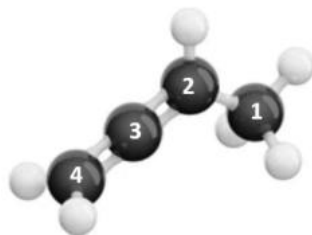
- A. Διεγερμένη κατάσταση ενός ατόμου.
- B. Θμελιώδη κατάσταση ενός ατόμου.
- Γ. Κατιόν.
- Δ. Ανιόν.

14. Παρουσία οξέος η αντίδραση $A(aq) + H_2O(l) \xrightarrow{H^+(aq)} B(aq) + \Gamma(aq)$, ακολουθεί τον νόμο ταχύτητας: $v = k \cdot [A] \cdot [H^+]$.

Αν στην ίδια θερμοκρασία, η αρχική ταχύτητα της παραπάνω αντίδραση (διάλυμα της ουσίας A, 1 M) παρουσία ασθενούς οξέος (HΨ, 1 M) είναι το **1/100** της αντίστοιχης ταχύτητας παρουσία ισχυρού οξέος (HX, 1 M), τότε η σταθερά ιοντισμού K_a του HΨ στους 25°C έχει την τιμή:

- A. 10^{-4}
B. 10^{-5}
Γ. 10^{-6}
Δ. 10^{-3} .

15. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το μόριο ενός υδρογονάνθρακα



Ο τύπος των υβριδικών τροχιακών που χρησιμοποιούν τα άτομα άνθρακα κατά τη σειρά 1, 2, 3 και 4 είναι αντίστοιχα:

- A. sp^3 , sp^2 , sp^2 και sp^2 .
B. sp^2 , sp , sp και sp^3 .
Γ. sp , sp^3 , sp και sp .
Δ. sp^3 , sp^2 , sp και sp^2 .

16. Το όζον θεωρείται ότι αποσυντίθεται σύμφωνα με τον παρακάτω μηχανισμό δύο σταδίων:



Από τις παρακάτω προτάσεις

- I. Η συνολική αντίδραση είναι: $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$
II. Το $O(g)$ είναι ενδιάμεσο αντίδρασης.
III. Η εξίσωση ταχύτητας είναι: $v = k \cdot [O] \cdot [O_3]^2$

σωστές είναι:

- A. Οι I και II.
B. Οι I και III.
Γ. Οι II και III.
Δ. Οι I, II και III.

17. Για την στοιχειώδη αντίδραση: $A_2(g) \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} 2A(g)$,

η έκφραση του λόγου $\frac{d[A]}{dt}$ είναι:

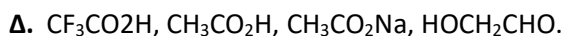
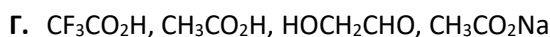
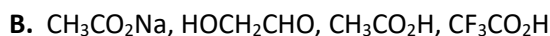
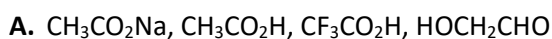
A. $2k_1[A_2] - k_{-1}[A]^2$

B. $k_1[A_2] - k_{-1}[A]^2$

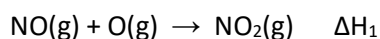
Γ. $2k_1[A_2] - 2k_{-1}[A]^2$

Δ. $k_1[A_2] + k_{-1}[A]^2$.

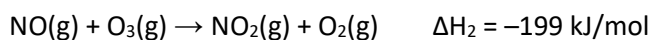
18. Υδατικά διαλύματα της ίδιας συγκέντρωσης των παρακάτω οργανικών ενώσεων, κατατάσσονται κατά αυξανόμενο pH κατά τη σειρά:



19. Το μονοξείδιο του αζώτου, NO, είναι ένας ρύπος που σχηματίζεται στις εξατμίσεις των αυτοκινήτων και μπορεί να οξειδωθεί ως εξής:



Σύμφωνα με τις παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις



η ενθαλπία ΔH_1 της παραπάνω αντίδρασης έχει την τιμή:

A. -94 kJ/mol

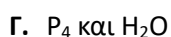
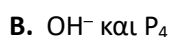
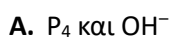
B. -305 kJ/mol

Γ. -552 kJ/mol

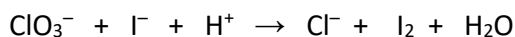
Δ. -589 kJ/mol

20. Για αυτήν την αντίδραση, $P_4(s) + 3OH^-(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow PH_3(g) + 3H_2PO_2^-(aq)$

το οξειδωτικό και το αναγωγικό είναι αντίστοιχα:



21. Στην παρακάτω οξειδοαναγωγική (μη ισοσταθμισμένη) αντίδραση



συμβολίζουμε ως Α το αναγωγικό και ως Π.Ο το προϊόν του οξειδωτικού σώματος.

Για τους μέσους στιγμιαίους ρυθμούς κατανάλωσης του αναγωγικού (Α) και του προϊόντος του οξειδωτικού (Π.Ο) ισχύει η σχέση:

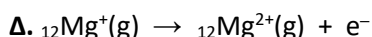
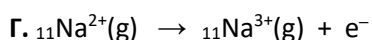
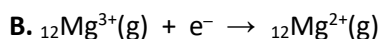
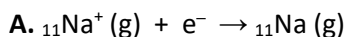
A. $\frac{d[A]}{dt} = \frac{d[\text{Π.Ο}]}{dt}$

B. $5 \frac{d[A]}{dt} = -4 \frac{d[\text{Π.Ο}]}{dt}$

Γ. $-\frac{d[A]}{dt} = 6 \frac{d[\text{Π.Ο}]}{dt}$

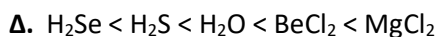
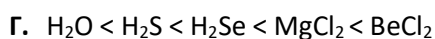
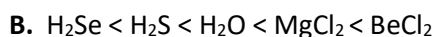
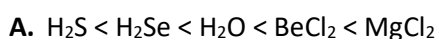
Δ. $2 \frac{d[A]}{dt} = -3 \frac{d[\text{Π.Ο}]}{dt}$

22. Μικρότερη μεταβολή ενθαλπίας (αλγεβρική τιμή) αντιστοιχεί στη διεργασία:

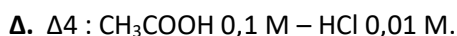
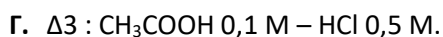
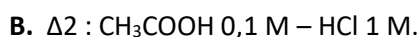
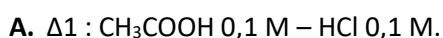


23. Δίνονται τα χημικά στοιχεία: $_4\text{Be}$, $_8\text{O}$, $_{12}\text{Mg}$, $_{16}\text{S}$ και $_{34}\text{Se}$.

Η σωστή σειρά αύξησης του σημείου ζέσεως των παρακάτω ενώσεων είναι:



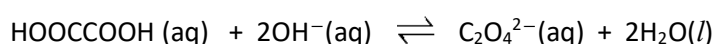
24. Από τα ακόλουθα υδατικά διαλύματα της ίδιας θερμοκρασίας, ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH έχει μικρότερη τιμή στο διάλυμα (θεωρείστε ότι εφαρμόζονται οι γνωστές προσεγγίσεις):



25. Δύο υδατικά διαλύματα NH_3 και CH_3NH_2 , του ίδιου όγκου 20 mL και της ίδιας συγκέντρωσης 0,1 M, ογκομετρούνται στους 25 °C με το ίδιο πρότυπο διάλυμα HCl συγκέντρωσης 0,1 M. Τα διαλύματα που προκύπτουν στην κωνική φιάλη στην κάθε ογκομέτρηση, θα έχουν την ίδια τιμή pH, όταν θα περιέχουν διάλυμα όγκου:

A. 25 mL
B. 30 mL
Γ. 40 mL
Δ. 80 mL.

26. Αν για το οξαλικό οξύ και το νερό δίνονται οι σταθερές $K_{a1} = 6,5 \cdot 10^{-2}$, $K_{a2} = 6,1 \cdot 10^{-5}$ και $K_w = 10^{-14}$, τότε η σταθερά χημικής ισορροπίας της εξίσωσης



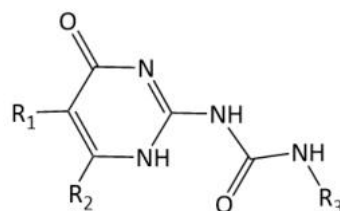
υπολογίζεται ότι έχει (περίπου) την τιμή:

A. $4 \cdot 10^{-34}$
B. $4 \cdot 10^{-6}$
Γ. $4 \cdot 10^6$
Δ. $4 \cdot 10^{22}$.

27. Από τα υδραλογόνα HX (X : ${}^9\text{F}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^{35}\text{Br}$ και ${}^{53}\text{I}$) τις ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς εμφανίζει αυτό που περιέχει το αλογόνο με:

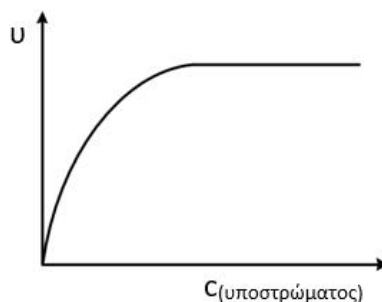
A. Τη μικρότερη ατομική ακτίνα.
B. Τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.
Γ. Τη μικρότερη ηλεκτραρνητικότητα
Δ. Τα λιγότερα d ηλεκτρόνια.

28. Αν δύο μόρια της διπλανής ένωσης τοποθετηθούν κατάλληλα το ένα σε σχέση με το άλλο, τότε ο μεγαλύτερος αριθμός των δεσμών υδρογόνου που μπορούν να σχηματιστούν είναι:



A. 3
B. 4
Γ. 6
Δ. 8.

29. Η ταχύτητα πολλών καταλυόμενων αντιδράσεων ακολουθεί τη μεταβολή που φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Συγκεκριμένα, η αύξηση της συγκέντρωσης του υποστρώματος (αντιδρώντος) μετά από ένα ορισμένο σημείο δεν προκαλεί περαιτέρω αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης. Αυτό συμβαίνει επειδή:



- A. Γίνεται κατάληψη όλων των ενεργών θέσεων – κέντρων του ενζύμου από το υπόστρωμα.
- B. Αυξάνεται δραστικά η ενέργεια ενεργοποίησης.
- Γ. Αυξάνεται η θερμοκρασία και το ένζυμο αδρανοποιείται.
- Δ. Όλη η ποσότητα του ενζύμου καταναλώνεται πλήρως.

30. Σε κενό δοχείο όγκου V L προστίθεται στερεό CaCO_3 και αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, σε θερμοκρασία T . Η πίεση στο δοχείο είναι P_1 και ο αριθμός mol του $\text{CO}_2(\text{g})$ είναι n_1 . Ο όγκος του δοχείου αυξάνεται σε $2V$ L και μετά την αποκατάσταση της νέας ισορροπίας, σε θερμοκρασία T , στο δοχείο υπάρχει μικρή ποσότητα $\text{CaCO}_3(\text{s})$, ενώ η πίεση είναι P_2 και ο αριθμός mol του $\text{CO}_2(\text{g})$ είναι n_2 . Θα ισχύει:

- A. $n_1 < n_2$ και $P_1 < P_2$
- B. $n_1 < n_2$ και $P_1/2 < P_2 < P_1$
- Γ. $P_1 = P_2$
- Δ. $P_2 = P_1/2$.

31. Αν $\Delta H_{f,1}^\circ$ είναι η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του αιθινίου, $\Delta H_{f,2}^\circ$ είναι η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του αιθενίου και $\Delta H_{f,3}^\circ$ είναι η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του 1,2-διβρομοαιθανίου, τότε ισχύει:

- A. $\Delta H_{f,1}^\circ < \Delta H_{f,2}^\circ < \Delta H_{f,3}^\circ$
- B. $\Delta H_{f,1}^\circ < \Delta H_{f,3}^\circ < \Delta H_{f,2}^\circ$
- Γ. $\Delta H_{f,3}^\circ < \Delta H_{f,2}^\circ < \Delta H_{f,1}^\circ$
- Δ. $\Delta H_{f,2}^\circ < \Delta H_{f,3}^\circ < \Delta H_{f,1}^\circ$.

32. Η σωστή σειρά για τις ακτίνων των παρακάτω σωματιδίων είναι:

- A. ${}^7\text{N} < {}^4\text{Be} < {}^5\text{B}$
- B. ${}^7\text{N}^{-3} < {}^8\text{O}^{-2} < {}^9\text{F}^{-}$
- Γ. ${}^3\text{Li} < {}^7\text{N} < {}^{19}\text{K}$
- Δ. ${}^{26}\text{Fe}^{3+} < {}^{26}\text{Fe}^{2+} < {}^{26}\text{Fe}$.

33. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους 25 °C ($K_w = 10^{-14}$):

Δ1: CH_3COOH 0,1 M ($K_a = 10^{-5}$)

Δ2: NaOH 0,1 M

Δ3: BaA_2 0,1 M

Δ4: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 0,1 M

Αναμειγνύουμε 10 mL Δ1 με 10 mL Δ2 και 80 mL Δ3, οπότε προκύπτει διάλυμα στο οποίο είναι $[\text{OH}^-] = 1000 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]$.

Σύμφωνα με τα παραπάνω προκύπτει ότι στην ίδια θερμοκρασία, οι ωσμωτικές πιέσεις των διαλυμάτων Δ3 και Δ4 συνδέονται με τη σχέση:

A. $\Pi_{\Delta 3} = \Pi_{\Delta 4}$

B. $\Pi_{\Delta 3} = 2\Pi_{\Delta 4}$

Γ. $\Pi_{\Delta 3} = 3\Pi_{\Delta 4}$

Δ. $\Pi_{\Delta 3} = 4\Pi_{\Delta 4}$.

34. Η Το χημικό στοιχείο θάλλιο με σύμβολο «Tl» είναι πολύ μαλακό, εύπλαστο, αργυρόλευκο, και τοξικό μέταλλο. Ο ατομικός_αριθμός του είναι 81 και η σχετική ατομική μάζα του 204,3833 και το ραδιενεργό ισότοπό του $^{201}_{81}\text{Tl}$ χρησιμοποιείται στην πυρηνική ιατρική. Σε υδατικό διάλυμα, το μεταλλικό θάλλιο είναι εφυδατωμένο, $[\text{Tl}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ και έχει όξινο χαρακτήρα. Η συζυγής μορφή του είναι:

A. $[\text{Tl}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH}^-)]^{3+}$

B. $[\text{Tl}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{H}_3\text{O}^+)]^{2+}$

Γ. $[\text{Tl}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH}^-)]^{3+}$

Δ. $[\text{Tl}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH}^-)]^{2+}$.

35. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά:

- Διάλυμα HClO συγκέντρωσης c M και θερμοκρασίας θ_1 °C
- Διάλυμα HBrO συγκέντρωσης c M και θερμοκρασίας 25 °C
- Διάλυμα HIO συγκέντρωσης c M και θερμοκρασίας θ_2 °C

Αν και τα τρία διαλύματα έχουν την ίδια τιμή pH τότε θα είναι:

A. θ_1 °C < 25 °C < θ_2 °C

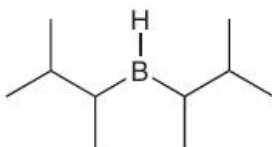
B. θ_1 °C < θ_2 °C < 25 °C

Γ. θ_2 °C < 25 °C < θ_1 °C

Δ. 25 °C < θ_2 °C < θ_1 °C.

36. Σε 100 mL διαλύματος HCO_3^- 0,1 M προσθέτουμε 10 mmol της ουσίας X, με το X να μπορεί να είναι: (I) : CO_2 , (II) : Na_2CO_3 και (III) : H_2SO_4 .
Ρυθμιστικά διαλύματα θα σχηματιστούν στις περιπτώσεις:
- A. I και II
B. I και III
Γ. II και III
Δ. I, II και III.
37. Η Το γαλακτικό οξύ, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, είναι ένα οργανικό οξύ που παράγεται στον οργανισμό κατά την έντονη άσκηση. Το αντιδραστήριο που αντιδρά και με τις δύο λειτουργικές ομάδες του γαλακτικού οξέος, είναι το :
- A. I_2/KOH
B. $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$
Γ. K
Δ. NaHCO_3 .
38. Για την σταθερά ταχύτητας (k) και την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) μιας αντίδρασης όταν η θερμοκρασία αυξάνεται ισχύει ότι:
- A. Η k αυξάνεται και η E_a δεν επηρεάζεται.
B. Η k μειώνεται και η E_a δεν επηρεάζεται.
Γ. Η E_a αυξάνεται και η k δεν επηρεάζεται.
Δ. Η E_a μειώνεται και η k μειώνεται.
39. Από τα αλκυλαλογονίδια RX δραστικότερο στις αντιδράσεις υποκατάστασης είναι αυτό όπου το άτομο του στοιχείου X έχει :
- A. Τα λιγότερα ηλεκτρόνια σε υποστιβάδες με $l = 0$
B. Τα λιγότερα ηλεκτρόνια σε υποστιβάδες με $l = 1$
Γ. Τα περισσότερα ηλεκτρόνια σε υποστιβάδες με $l = 2$
Δ. Ηλεκτρόνια σε υποστιβάδες με $l = 3$.

40. Για την παρακάτω οργανοβορανική ένωση (${}_1\text{H}$, ${}_5\text{B}$, ${}_6\text{C}$)



δίνονται οι προτάσεις:

- I. Περιέχει άτομο με sp^3 υβριδικά τροχιακά
- II. Περιέχει άτομο με sp^2 υβριδικά τροχιακά
- III. Περιέχει άτομο με sp υβριδικά τροχιακά
- IV. Περιέχει άτομο με κενό p τροχιακό
- V. Περιέχει άτομο με δύο ηλεκτρόνιο σε p τροχιακό

Σωστές είναι οι προτάσεις:

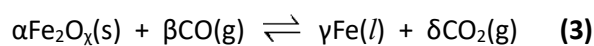
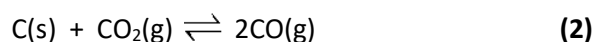
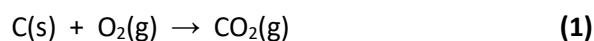
- A. I, II και IV
- B. II, III και V
- Γ. I, III και IV
- Δ. I και V.

ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1 Ο σίδηρος (${}_{26}\text{Fe}$) είναι γνωστός στον άνθρωπο περίπου 5000 χρόνια και η έναρξη της χρήσης του περίπου το 1200 π.Χ., σήμανε την αρχή του πολιτισμού. Ο σίδηρος παράγεται από τα ορυκτά του στις υψικαμίνους με αναγωγή των οξειδίων του. Ένα από τα γνωστότερα ορυκτά του σιδήρου είναι ο αιματίτης, ο οποίος περιέχει το οξείδιο με χημικό τύπο Fe_2O_x , όπου το x μπορεί να είναι:

- A. 1
- B. 3
- Γ. 6
- Δ. 7.

1.2 Η υψικάμιнос τροφοδοτείται στο άνω μέρος της με αιματίτη κατάλληλα θρυμματισμένο, κωκ και ένα συλλίπασμα, το οποίο δεσμεύει τις προσμείξεις. Διοχετεύεται υπό πίεση ξηρός αέρας θερμοκρασίας 600-800 °C και πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Ο παραγόμενος τηγμένος χυτοσίδηρος ή μαντέμι συγκεντρώνεται στον πυθμένα της υψικάμινου από όπου παραλαμβάνεται. Οι συντελεστές της αντίδρασης 3 με βάση την απάντηση που δώσατε στην ερώτηση 1 είναι:

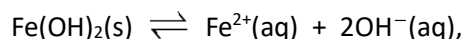
- A. $\alpha=1, \beta=1, \gamma=1, \delta=1$
- B. $\alpha=1, \beta=2, \gamma=1, \delta=2$
- Γ. $\alpha=1, \beta=3, \gamma=2, \delta=3$
- Δ. $\alpha=2, \beta=3, \gamma=4, \delta=3$.

1.3 Σε δοχείο σταθερού όγκου 20 L και σταθερής θερμοκρασίας 1000 K, εισάγονται 43,33 g δείγματος ορυκτού αιματίτη που περιέχει Fe_2O_x και 0,6 mol CO και πραγματοποιείται η **αντίδραση (3)**. Αν στην ισορροπία για τις ποσότητες mol των CO_2 και CO ισχύει ότι είναι $n(\text{CO}_2) = 3n(\text{CO})$, τότε η τιμή της σταθεράς K_c της **αντίδρασης (3)** είναι ίση με:

- A. 3
- B. 9
- Γ. 27
- Δ. 1/27

- 1.4 Αν η μάζα των σωμάτων της στερεής και της υγρής φάσης του μείγματος ισορροπίας, βρέθηκε ίση με 21,6 g, τότε η απόδοση της αντίδρασης (3) είναι ίση με:
- A. 50,0 %
B. 75,0 %
Γ. 83,3 %
Δ. 89,6 %.
- 1.5 Για να είναι εκμεταλλεύσιμο ένα ορυκτό του σιδήρου και να χαρακτηριστεί μέταλλευμα θα πρέπει να έχει περιεκτικότητα σε οξείδιο του σιδήρου μεγαλύτερη από 50-55%. Ο αιματίτης που εξετάστηκε:
- A. Δεν είναι μέταλλευμα, γιατί έχει περιεκτικότητα σε Fe_2O_x 33,23 % w/w
B. Είναι μέταλλευμα, γιατί έχει περιεκτικότητα σε Fe_2O_x 53,23 % w/w
Γ. Είναι μέταλλευμα, γιατί έχει περιεκτικότητα σε Fe_2O_x 66,47 % w/w
Δ. Είναι μέταλλευμα, γιατί έχει περιεκτικότητα σε Fe_2O_x 73,85 % w/w.
- 1.6 Όλη η ποσότητα του σιδήρου που παράχθηκε από την **αντίδραση (3)** οξειδώνεται πλήρως από διάλυμα KMnO_4 οξινισμένου με HCl και μετατρέπεται ποσοτικά σε FeCl_3 . Το άθροισμα των συντελεστών της οξειδοαναγωγικής αντίδρασης είναι:
- A. 43
B. 46
Γ. 55
Δ. 58.
- 1.7 Ο FeCl_3 διαλύεται σε νερό και στο διάλυμα που προκύπτει προστίθεται 0,1 mol ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA ($K_a = 10^{-5}$) και το διάλυμα αραιώνεται σε όγκο 1 L (διάλυμα Δ). Το ιόν του σιδήρου αντιδρά με το νερό σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:
- $$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+ \text{ με σταθερά } K_h = 10^{-3} \text{ (στους } 25^\circ\text{C)}$$
- Το pH του διαλύματος Δ στους 25 °C είναι ίσο με:
- A. 1,75
B. 1,77
Γ. 2,22
Δ. 3,00.

- 1.8** Ο σίδηρος στα συμπληρώματα διατροφής βρίσκεται συνήθως στη μορφή του δισθενούς σιδήρου (Fe^{2+}). Ωστόσο, η παρουσία ιόντων υδροξειδίου (OH^-) στο λεπτό έντερο μπορεί να οδηγήσει στην καθίζηση του υδροξειδίου του σιδήρου (II) με βάση την ισορροπία:



γεγονός που εμποδίζει την απορρόφησή του. Η σταθερά της παραπάνω χημικής ισορροπίας είναι:

$$K_{\text{sp}} = [\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 2 \cdot 10^{-16} \text{ (στους } 25^\circ\text{C)}$$

και ονομάζεται σταθερά γινομένου διαλυτότητας ή απλά γινόμενο διαλυτότητας (συμβολίζεται ως K_{sp}).

Ένα συμπλήρωμα διατροφής περιέχει Fe^{2+} σε συγκέντρωση 0,01 M στο γαστρεντερικό υγρό. Στο στομάχι το pH είναι περίπου ίσο με 2, στο δωδεκαδάκτυλο που αποτελεί την αρχή του λεπτού εντέρου είναι περίπου ίσο με 6, ενώ στο παχύ έντερο κυμαίνεται από 5,5, έως 7,5 ανάλογα με το τμήμα του οργάνου και τη μικροβιακή δραστηριότητα (όλες οι τιμές pH αναφέρονται στους 25°C).

Με κριτήριο το γινόμενο διαλυτότητας υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να παρατηρηθεί καθίζηση ιζήματος $\text{Fe}(\text{OH})_2$:

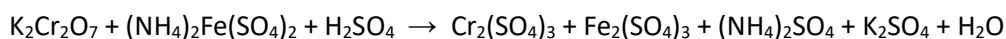
- A.** Στο στομάχι
- B.** Στο δωδεκαδάκτυλο
- Γ.** Στο παχύ έντερο
- Δ.** Στο δωδεκαδάκτυλο και στο παχύ έντερο.

ΑΣΚΗΣΗ 2

- 2.1** Σε ένα εργαστήριο ελέγχου τροφίμων αναλύεται δείγμα παραδοσιακού αποστάγματος (ρακή) όγκου 10 mL. Το δείγμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 500 mL και αραιώνεται με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Από το αραιωμένο διάλυμα λαμβάνεται δείγμα 20 mL, στο οποίο προστίθενται 25 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M οξινισμένου με H_2SO_4 , οπότε η αιθανόλη οξειδώνεται πλήρως προς αιθανικό οξύ. Επιπλέον το απόσταγμα περιέχει και άλλες οργανικές ενώσεις, οι οποίες επίσης οξειδώνονται πλήρως από το $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Θεωρήστε ότι το 5% της ποσότητας του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ που καταναλώθηκε κατά την αντίδραση με το δείγμα, δαπανήθηκε για τον σκοπό αυτό.

Στην παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιήθηκε περίσσεια $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ η οποία στη συνέχεια ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 0,15 M. Η αντίδραση της τιτλοδότησης σε περιβάλλον θεικού οξέος δίνεται με την **μη ισοσταθμισμένη εξίσωση**:



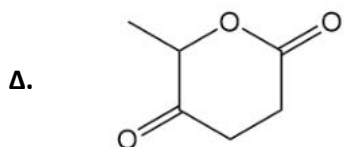
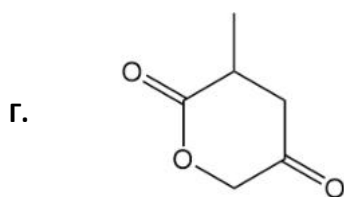
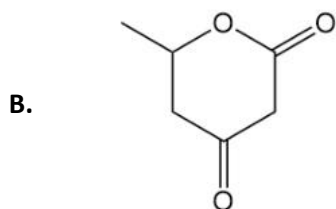
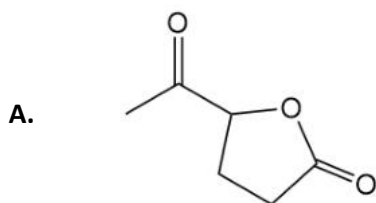
Δίνεται ότι για το τελικό σημείο της ογκομέτρησης καταναλώθηκαν 20 mL πρότυπου διαλύματος. Επίσης δίνεται η πυκνότητα της αιθανόλης $\rho = 0,79 \text{ g/mL}$.

Με βάση την παραπάνω διαδικασία προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα % v/v του απόσταγματος σε αιθανόλη στην τιμή:

- A. 13,8 % v/v
- B. 27,7 % v/v
- Γ. 41,5 % v/v
- Δ. 43,7 % v/v.

2.2 Η άκυκλη κορεσμένη οργανική ένωση Α με επίδραση $I_2/NaOH$ και στη συνέχεια με HCl , μετατρέπεται σε ένα β-κετοδικαρβοξυλικό οξύ.

Με επίδραση θειικού οξέος και σε κατάλληλες συνθήκες η ένωση Α μετατρέπεται στην ένωση:



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ

1	Β	2	Α	3	Δ	4	Γ	5	Δ
6	Β	7	Α	8	Γ	9	Δ	10	Β
11	Α	12	Δ	13	Β	14	Α	15	Δ
16	Α	17	Γ	18	Γ	19	Β	20	Δ
21	Γ	22	Β	23	Α	24	Β	25	Δ
26	Δ	27	Γ	28	Γ	29	Α	30	Γ
31	Γ	32	Δ	33	Γ	34	Δ	35	Α
36	Α	37	Γ	38	Α	39	Γ	40	Α

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1	Β	1.2	Γ	1.3	Γ	1.4	Γ	1.5	Γ
1.6	Γ	1.7	Β	1.8	Γ				

ΑΣΚΗΣΗ 2

2.1	Γ	2.2	Β
-----	---	-----	---

ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1. Ο ${}_{26}\text{Fe}$: $[\text{Ar}]3d^64s^2$ σχηματίζει δύο ιόντα με δομές: ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$: $[\text{Ar}]3d^6$, ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$: $[\text{Ar}]3d^5$)

1.2. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{l}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$

1.3. Έστω ότι σε 43,33 δείγματος ορυκτού περιέχονται n mol Fe_2O_3 . Στην ισορροπία η μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα είναι τριπλάσια της μερικής πίεσης του μονοξειδίου του άνθρακα επομένως και τα mol του διοξειδίου του άνθρακα θα είναι τριπλάσια των mol του μονοξειδίου του άνθρακα.

mol	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{l}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$			
αρχ	n	0,6		
α/π	$-x$	$-3x$	$2x$	$3x$
ΧΙ	$n-x$	$0,6-3x$	$2x$	$3x$

$$n_{\text{CO}_2} = 3n_{\text{CO}}, 3x = 3(0,6-x) \text{ και } x=0,15 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]^3}{[\text{CO}]^3} = 0,45^3 / 0,15^3 = 27$$

- 1.4. Θα πρέπει να βρούμε ποιο αντιδρών δεν είναι σε περίσσεια. Το στερεό υπόλειμμα αποτελείται από οξείδιο του σιδήρου ΙΙΙ και σίδηρο. Η μάζα του στερεού υπολείμματος θα είναι ίση με:

$$m = (n-x) 160 + 3x \cdot 56,$$

$$160n - 48x = 21,6 \text{ g και } n = 21,6 + 7,2/160 = 0,18 \text{ mol}$$

Επομένως δεν είναι σε περίσσεια το οξείδιο του σιδήρου.

$$\alpha = 100x/n = 100 \cdot 0,15/0,18 = 83,33\%$$

- 1.5. Θα βρούμε την επί τοις 100 κατά βάρος περιεκτικότητα του ορυκτού σε οξείδιο του σιδήρου:

Σε 43,33 g δείγματος ορυκτού αιματίτη υπάρχουν $n \cdot 160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$

Σε 100,0 g m g Fe₂O₃

$$m = 66,5 \text{ g}$$



- 1.7. Με βάση την εξίσωση της υδρόλυσης το ιόν του σιδήρου ΙΙΙ λειτουργεί ως οξύ, διότι παράγει οξώνια, επομένως έχουμε επίδραση κοινού ιόντος μεταξύ 2 ασθενών οξέων:

M	$\text{HA(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \leftrightarrow \text{A}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} \leftrightarrow \text{Fe(OH)}^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$
αρχ	0,1	0,3
α/π	-x x x	-ω ω ω

$$K_{a,HA} = x(x+\omega)/0,1, \text{ δηλαδή } x(x+\omega) = 10^{-6} \quad (1)$$

$$K_h = \omega(x+\omega)/0,3, \text{ δηλαδή } \omega(x+\omega) = 3 \cdot 10^{-4} \quad (2)$$

Προσθέτουμε κατά μέλη τις σχέσεις (1) – (2): $(x+\omega)^2 = 3,01 \cdot 10^{-4}$ και επομένως

$$x+\omega = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ M και } \text{pH} = 1,77$$

- 1.8. Θα βρούμε την μέγιστη συγκέντρωση OH^- για την οποία υπάρχει ισορροπία, όταν η $[\text{Fe}^{2+}] = 0,01 \text{ M}$.

$$K_{sp} = [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2, \text{ δηλαδή } [\text{OH}^-] = \frac{\sqrt{K_{sp}}}{\sqrt{[\text{Fe}^{2+}]}} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10^{-16}}}{\sqrt{10^{-2}}} = 1,41 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

Επομένως για $[\text{OH}^-] > 1,41 \cdot 10^{-7} \text{ M}$, δηλαδή για $\text{pH} > 7,15$ το Fe(OH)_2 θα καταβυθίζεται.

ΑΣΚΗΣΗ 2

2.1

Ογκομέτρηση περίσσειας $K_2Cr_2O_7$: καταναλώθηκαν 20 mL πρότυπου διαλύματος $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 0,15 M $\Rightarrow n = c \cdot V = 0,003 \text{ mol } (NH_4)_2Fe(SO_4)_2$, οπότε από την στοιχειομετρία της αντίδρασης:



υπολογίζουμε ότι η περίσσεια είναι: $0,003/6 = \underline{0,0005 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}$.

Αρχική ποσότητα $K_2Cr_2O_7$: $n_{\text{αρχ}} = c \cdot V = 0,1 \cdot 0,025 = \underline{0,0025 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}$.

Ποσότητα $K_2Cr_2O_7$ που καταναλώθηκε από το δείγμα :

$$n_{\text{καταν}} = 0,0025 - 0,0005 = \underline{0,002 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}$$

Όμως το 5% της κατανάλωσης οφείλεται σε άλλες ουσίες, οπότε η οξείδωση της αιθανόλης κατανάλωσε το 95% : $0,95 \cdot 0,002 = \underline{0,0019 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}$.

Επομένως, από την στοιχειομετρία της αντίδρασης:



υπολογίζουμε ότι η ποσότητα της αιθανόλης στα 20 mL αραιωμένου δείγματος είναι:

$$n_{\text{αιθανόλης}} = 0,0019 \cdot (3/2) = 0,00285 \text{ mol άρα στα 500 mL} :$$

$$0,00285 \cdot 500/20 = 0,07125 \text{ mol } CH_3CH_2OH \text{ όσα δηλαδή και στο αρχικό δείγμα των 10 mL.}$$

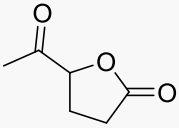
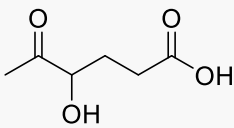
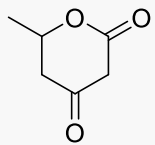
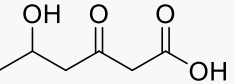
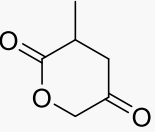
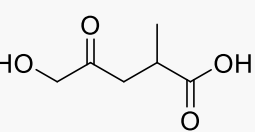
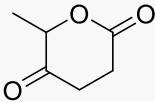
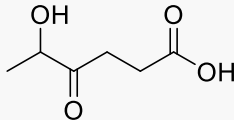
$$\text{Μάζα } CH_3CH_2OH \text{ (} M_r = 46 \text{) : } m = n M_r = 0,07125 \cdot 46 = 3,2775 \text{ g}$$

$$\text{Όγκος } CH_3CH_2OH : V = m / \rho = 3,2775 \text{ g} / 0,79(\text{g/mL}) = 4,148 \text{ mL}$$

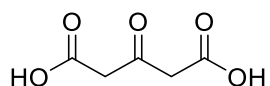
$$\text{Οπότε η ζητούμενη περιεκτικότητα είναι: } 4,148 \cdot (100/10) = 41,48 \approx \underline{41,5\% \text{ v/v.}}$$

2.2

Δεδομένου ότι οι ενώσεις των επιλογών Α-Δ είναι κυκλικοί εστέρες, η επίδραση H_2SO_4 στην ένωση Α προκαλεί ενδομοριακή εστεροποίηση. Η διάνοιξη των κυκλικών εστέρων δίνει τα εξής υδροξυ-οξέα που πιθανώς αντιστοιχούν στην ένωση Α:

	κυκλικοί εστέρες	υδροξυ-οξέα (?Α)
Α.		
Β.		
Γ.		
Δ.		

- Η ανοικτής αλυσίδας ένωση που προκύπτει στην περίπτωση Α μετά από ιωδοφορμική και οξίνιση **δεν δίνει** β-κετο-δικαρβοξυλικό οξύ.
- Η ανοικτής αλυσίδας ένωση που προκύπτει στην περίπτωση Β ικανοποιεί και τα δύο δεδομένα



- Η ανοικτής αλυσίδας ένωση που προκύπτει στην περίπτωση Γ δεν δίνει ιωδοφορμική αντίδραση
- Η ανοικτής αλυσίδας ένωση που προκύπτει στην περίπτωση Δ μετά από ιωδοφορμική και οξίνιση δεν δίνει β-κετο-δικαρβοξυλικό οξύ

Άρα σωστή απάντηση είναι η Β

