

**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**

33^{ος}

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Σάββατο, 16 Μαρτίου 2019

**Οργανώνεται από την
ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
υπό την αιγίδα του
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ,**

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ- ΟΔΗΓΙΕΣ -ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Διάρκεια διαγωνισμού **3 ώρες**.
- Να γράψετε ευανάγνωστα, στο χώρο που θα καλυφθεί αδιαφανώς, το **όνομά σας**, τον **αριθμό του τηλεφώνου σας**, το **όνομα του σχολείου σας**, την **τάξη σας** και τέλος την **υπογραφή σας**.
- Να καλύψετε τα στοιχεία σας, αφού προηγουμένως πιστοποιηθεί η ταυτότητά σας κατά την παράδοση του γραπτού σας.
- Για κάθε ερώτημα του 1^{ου} Μέρους είναι σωστή μια και μόνον απάντηση από τις τέσσερις αναγραφόμενες. Να την επισημάνετε και να γεμίσετε τον αντίστοιχο κύκλο που περιέχει το γράμμα της σωστής απάντησης (Α, Β, Γ ή Δ) χωρίς να ξεφύγετε από το προβλεπόμενο πλαίσιο στο μηχανογραφημένο απαντητικό φύλλο που σας έχει δοθεί **ΔΙΧΩΣ ΣΧΟΛΙΑ**. Το **1^ο Μέρος** περιλαμβάνει συνολικά **40** ερωτήσεις και κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με **1,5** μονάδα. Ο προβλεπόμενος μέσος χρόνος απάντησης για κάθε ερώτημα είναι περίπου 3 min. Δεν πρέπει να καταναλώσετε περισσότερο από περίπου 2 ώρες για το μέρος αυτό. Αν κάποια ερώτηση σας προβληματίζει ιδιαίτερα, προχωρήστε στην επόμενη και επανέλθετε, αν έχετε χρόνο.
- Για τις ασκήσεις του **2^{ου} Μέρους** να γεμίσετε τον αντίστοιχο κύκλο που περιέχει το γράμμα της σωστής απάντησης (Α, Β, Γ ή Δ) χωρίς να ξεφύγετε από το προβλεπόμενο πλαίσιο στο μηχανογραφημένο απαντητικό φύλλο που σας έχει δοθεί, **και την πλήρη λύση στο τετράδιο των απαντήσεων**. Καμία λύση δε θα θεωρηθεί σωστή αν λείπει μία από τις δύο απαντήσεις. Οι μονάδες για τις **2** ασκήσεις του **2^{ου} Μέρους** είναι συνολικά **40**.
- Το **ΣΥΝΟΛΟ των ΒΑΘΜΩΝ = 100**

Προσοχή

Η σελίδα με το μηχανογραφημένο απαντητικό φύλλο παραδίδεται από τον μαθητή ταυτόχρονα με το τετράδιό του. Μη συρράψετε το μηχανογραφημένο απαντητικό φύλλο στο τετράδιο. Το όνομα του εξεταζόμενου πρέπει να είναι καλυμμένο ενώ ο κωδικός του να παραμείνει ακάλυπτος.

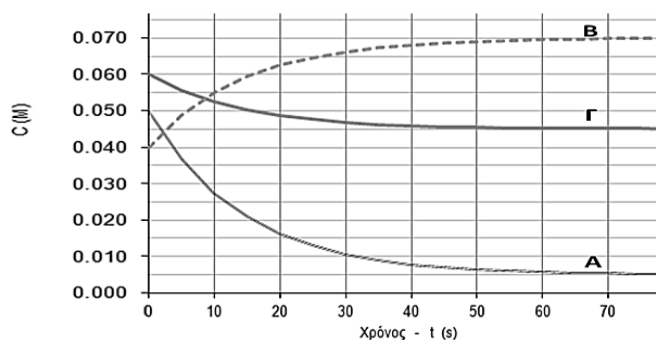
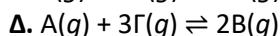
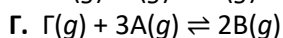
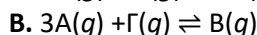
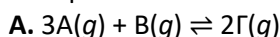
- Προσπαθήστε να απαντήσετε σε όλα τα ερωτήματα.
- Θα βραβευθούν οι μαθητές με τις συγκριτικά καλύτερες επιδόσεις.
- Ο χρόνος είναι περιορισμένος και επομένως διατρέξτε γρήγορα όλα τα ερωτήματα και αρχίστε να απαντάτε από τα πιο εύκολα για σας.

| ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ | | | |
|--|--|--|--------------------------------|
| Σταθερά αερίων R | $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ | Μοριακός όγκος αερίου σε STP | $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ |
| Αριθμός Avogadro | $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ | Σταθερά Faraday | $F = 96487 \text{ C mol}^{-1}$ |
| $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/mL}$ | $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$ | $K_w = 10^{-14}$ στους $25 \text{ }^\circ\text{C}$ | |

| ΣΕΙΡΑ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ: | | | | | | | | | | |
|---|--------|----------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|
| K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H ₂ , Cu, Hg, Ag, Pt, Au | | | | | | | | | | |
| ΣΕΙΡΑ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ: F ₂ , O ₃ , Cl ₂ , Br ₂ , O ₂ , I ₂ , S | | | | | | | | | | |
| ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΑΕΡΙΑ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ: HCl, HBr, HI, H ₂ S, HCN, CO ₂ , NH ₃ , SO ₂ , SO ₃ | | | | | | | | | | |
| ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ | | | | | | | | | | |
| Άλατα Ag, Pb, εκτός από τα νιτρικά Ανθρακικά και Φωσφορικά άλατα, εκτός K ⁺ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ Υδροξείδια μετάλλων, εκτός K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Ba ²⁺ Θειούχα άλατα, εκτός K ⁺ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , Ba ²⁺ , Mg ²⁺ Θειικά άλατα Ca ²⁺ , Ba ²⁺ , Pb ²⁺ | | | | | | | | | | |
| Σχετικές ατομικές μάζες A _r (ατομικά βάρη A _B): | | | | | | | | | | |
| H = 1 | C=12 | O=16 | N=14 | Fe = 56 | K = 39 | Zn= 65 | Ca= 40 | Cr = 52 | I = 127 | Cl=35,5 |
| Mg=24 | S= 32 | Ba = 137 | Na =23 | Mn =55 | Ti = 48 | Br = 80 | F = 19 | Al = 27 | Cu= 63,5 | Pb=208 |
| Sr=88 | Ag=108 | Ni =59 | P=31 | | | | | | | |

ΜΕΡΟΣ Α' - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Η ακόλουθη γραφική παράσταση αναφέρεται στην ισορροπία η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



2. Μείωση της πίεσης (με αύξηση του όγκου του δοχείου) σε σταθερή θερμοκρασία προκαλεί μετατόπιση της ισορροπίας $3\Omega(g) + \Lambda(g) \rightleftharpoons 2\Gamma(g) + \delta\Delta(g)$, προς τα Γ και Δ. Για την τιμή του δ ισχύει:

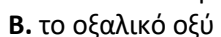
A. $\delta \geq 3$

B. $\delta > 2$

Γ. $\delta < 3$

Δ. $\delta \leq 2$

3. Με διάλυμα όξινου ανθρακικού καλίου αντιδρά:



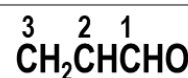
4. Η προπενάλη (ή ακρολεΐνη) χρησιμοποιείται ως ζιζανιοκτόνο για τον έλεγχο υποβρύχιων και επιπλεόντων ζιζανίων, όπως φυκών σε κανάλια άρδευσης. Οι ΑΟ των ατόμων άνθρακα (1,2,3) είναι αντίστοιχα:

A. -2, -1, +1

B. +1, +1, -2

Γ. +1, -1, -2

Δ. 0, -1, -2



5. Ο αριθμός οξειδωσης του οξυγόνου στις χημικές ενώσεις CaO, H₂O₂, BaO₂, OF₂ είναι, αντίστοιχα:

A. -2, -1, -1, +2

B. -2, -1, -2, +2

Γ. -2, +1, -1, +2

Δ. -2, -1, +2, +2

6. Δίνεται η ομογενής ισορροπία: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$. Για το ίδιο χρονικό διάστημα Δt ισχύει ότι:

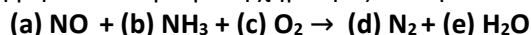
A. $\Delta[H_2] = -1,5 \cdot \Delta[NH_3]$

B. $\Delta[H_2] = 15 \cdot \Delta[NH_3]$

Γ. $\Delta[H_2] = 1,5 \cdot \Delta[NH_3]$

Δ. $3 \cdot \Delta[H_2] = -2 \cdot \Delta[NH_3]$

7. Η εκλεκτική καταλυτική αναγωγή οξειδίων του αζώτου που εκπέμπονται από στατικές πηγές, περιγράφεται συνολικά από τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



Το άθροισμα των μικρότερων ακέραιων συντελεστών (b), (c), (d), (e) ισούται με:

A. 15

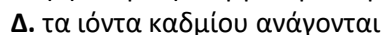
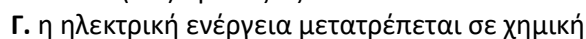
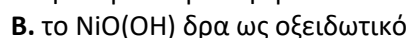
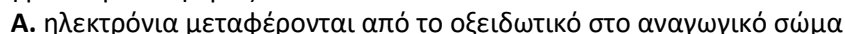
B. 17

Γ. 18

Δ. 19

8. Στις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες συμβαίνουν αντιστρεπτά χημικά φαινόμενα. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και οι μπαταρίες νικελίου - καδμίου γνωστές και ως NiCad. Κατά τη διαδικασία φόρτισης μιας τέτοιας μπαταρίας, λαμβάνουν χώρα οι παρακάτω ημιαντιδράσεις αποβολής και πρόσληψης ηλεκτρονίων: $Ni(OH)_2 + OH^- \rightarrow NiO(OH) + H_2O + e^-$ και $Cd(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Cd + 2OH^-$

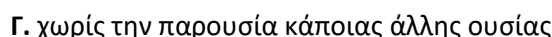
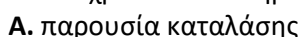
Καθώς η μπαταρία εκφορτίζεται:



9. Για την αντίδραση διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου: $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ δίνεται ο παρακάτω πίνακας τιμών της ενέργειας ενεργοποίησης E_a .

| Παρουσία άλλης ουσίας | E_a (kJ/mol) |
|-----------------------|----------------|
| - | 75 |
| Fe ²⁺ | 42 |
| Καταλάση | 7 |
| I ⁻ | 57 |

Η αντίδραση διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου μπορεί να πραγματοποιηθεί στο ελάχιστο δυνατό χρονικό διάστημα:



10. Όταν άχρωμο διάλυμα KSCN έρθει σε επαφή με ελαφρώς κίτρινο διάλυμα FeCl₃ τότε προκύπτει διάλυμα με σκούρο κόκκινο χρώμα όπως το χρώμα που έχει το αίμα. Η ανάμιξη αυτή χρησιμοποιείται για

τη δημιουργία «ψεύτικου» αίματος στις ταινίες του σινεμά. Το φαινόμενο περιγράφεται από τη χημική ισορροπία: $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons (\text{FeSCN})^{2+}(\text{aq})$

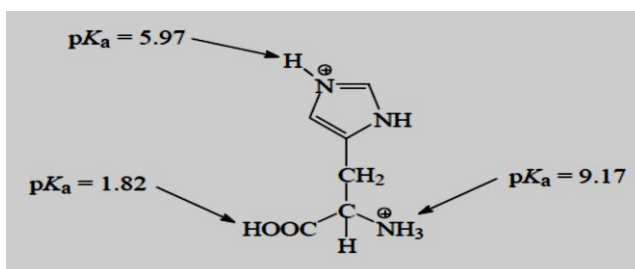
Στο διάλυμα με το κόκκινο χρώμα, προσθέτουμε μερικές σταγόνες διαλύματος NaOH 6 M. Συνεπώς:

- A.** το κόκκινο χρώμα παραμένει, αλλά εξασθενεί λόγω του H_2O που υπάρχει στο διάλυμα NaOH
B. το διάλυμα αποκτά ελαφρώς κίτρινο χρώμα
Γ. η ισορροπία δε μετατοπίζεται
Δ. το κόκκινο χρώμα του διαλύματος γίνεται πιο έντονο

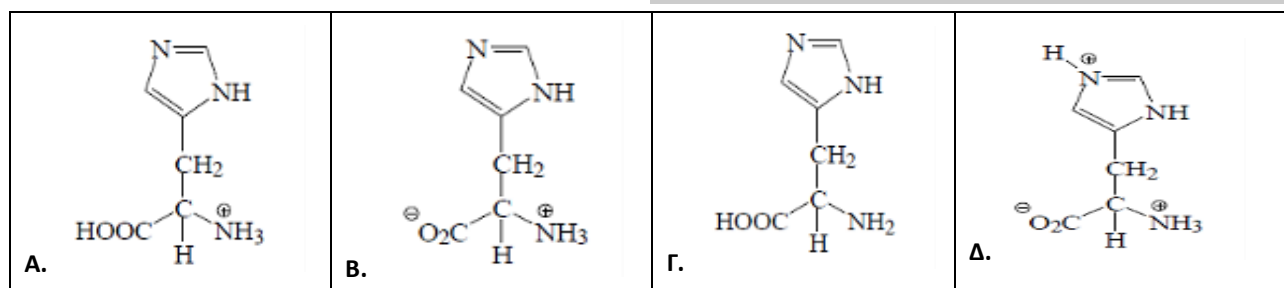
11. Με δεδομένους τους ατομικούς αριθμούς $_{11}\text{Na}$, $_{20}\text{Ca}$, $_{28}\text{Ni}$, $_{30}\text{Zn}$, μπορούμε να προβλέψουμε ότι έγχρωμο διάλυμα θα προκύψει από τη διάλυση στο νερό, της ένωσης:

- A.** $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ **B.** $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ **Γ.** NaCl **Δ.** NiSO_4

12. Η ιστιδίνη είναι ένα από τα αμινοξέα που δεν μπορεί να συνθέσει ο ανθρώπινος οργανισμός και γι' αυτό πρέπει να προσλαμβάνεται μέσω της τροφής. Η πλήρως πρωτονιωμένη μορφή της ιστιδίνης έχει τις τιμές pK_a που εμφανίζονται στο διπλανό σχήμα. Η επικρατέστερη δομή για την ιστιδίνη σε υδατικό διάλυμα με $\text{pH} = 7,6$ είναι:



4



13. Μια κορεσμένη μονοθενής αλκοόλη οξειδώνεται, οπότε παρουσιάζει αύξηση μάζας κατά 18,9%. Η ονομασία της αλκοόλης είναι:

- A.** ισοβουτανόλη **B.** μεθυλο-2-βουτανόλη **Γ.** 1-προπανόλη **Δ.** 2-βουτανόλη

14. Σε 10 mL υδατικού διαλύματος HCl 1 M ρίξαμε ένα κομμάτι ταινίας Mg μήκους 1 cm και καταγράψαμε ότι η αντίδραση ολοκληρώθηκε σε 1 min και 25 s. Αν σε 10 mL υδατικού διαλύματος HCl 1 M ρίξουμε δύο κομμάτια ταινίας Mg μήκους 0,5 cm το καθένα, τότε η αντίδραση θα ολοκληρωθεί:

- A.** σε 2 min και 50 s **Γ.** σε 1 min και 10 s
B. στο ίδιο με το παραπάνω χρονικό διάστημα **Δ.** στο μισό του παραπάνω χρονικού διαστήματος

15. Σε κενό δοχείο στους 727°C εισάγεται ποσότητα CaCO_3 το οποίο διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s})$. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, ελαττώνουμε τον όγκο του δοχείου. Με τη μεταβολή αυτή:

| | | | |
|--|---|---|--|
| A. η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά | B. η συγκέντρωση του CO_2 αυξάνεται | Γ. η συγκέντρωση του CO_2 παραμένει σταθερή | Δ. η συγκέντρωση του CaO αυξάνεται |
|--|---|---|--|

16. Το πλήθος των στοιχείων του Περιοδικού Πίνακα με $Z < 54$ των οποίων το συνολικό άθροισμα των κβαντικών αριθμών του spin των ηλεκτρονίων τους, στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι ίσο με 3 (κατά απόλυτη τιμή) είναι:

- A.** 4 **B.** 3 **Γ.** 2 **Δ.** 1

17. Αν είναι γνωστό ότι στο φαινύλιο (C_6H_5-) κάθε άτομο άνθρακα έχει επίπεδη τριγωνική διάταξη, τότε στην ένωση με τύπο $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ υπάρχουν:

- A.** 1 άτομο C με sp , 2 άτομα C με sp^2 και 6 άτομα C με sp^3 υβριδισμό
B. 9 άτομα C με sp^2 υβριδισμό
Γ. 6 άτομα C με sp^3 και 3 άτομα C με sp^2 υβριδισμό
Δ. 8 άτομα C με sp^2 και 1 άτομο C με sp υβριδισμό

18. Η κορεσμένη ένωση X έχει μοριακό τύπο $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$. Με υδρόλυση της X σε όξινο περιβάλλον, παράγονται ίσες μάζες των οργανικών ενώσεων Ψ και Z. Αν η Ψ θερμανθεί με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου, τότε παράγεται κίτρινο ίζημα. Η ονομασία της ένωσης X είναι:

- A.** προπανικός δευτεροταγής βουτυλεστέρας **Γ.** βουτανικός ισοπροπυλεστέρας
B. αιθανικός τριτοταγής πεντυλεστέρας **Δ.** προπανικός ισοβουτυλεστέρας

19. Θέλουμε να παρασκευάσουμε όλες τις άκυκλες ενώσεις του τύπου $C_5H_{11}OH$ με διακλαδισμένη αλυσίδα. Οι δυνατοί τρόποι μέσω της μεθόδου Grignard είναι:

- A. 4 B. 5 Γ. 6 Δ. 7

20. Από την ανάμειξη 60 mL $KHSO_3$ 0,30 M με 40 mL K_3PO_4 0,20 M, η συγκέντρωση των ιόντων K^+ είναι:

- A. 0,026 M B. 0,21 M Γ. 0,42 M Δ. 0,26 M

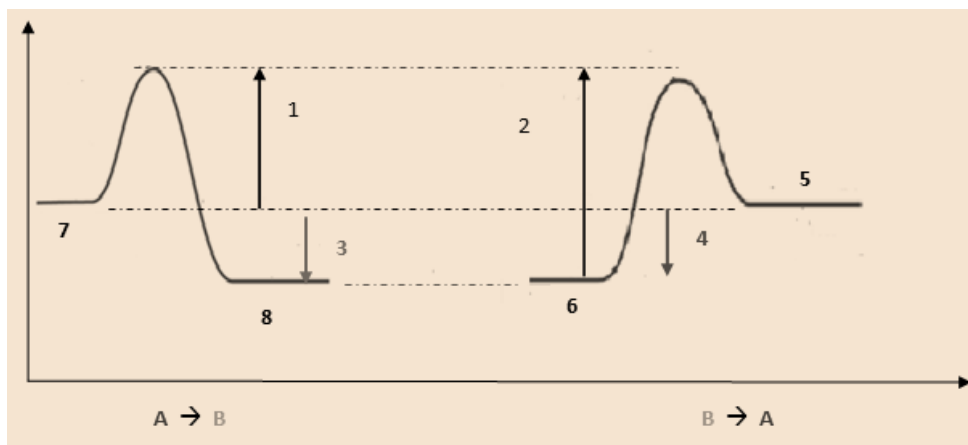
21. Σε δοχείο σταθερού όγκου η ένωση X διασπάται κατά 60% v/v υπό σταθερή θερμοκρασία, σύμφωνα με την εξίσωση: $2X(g) \rightleftharpoons Y(g) + \Omega(g)$. Η τιμή της K_c είναι:

- A. 1,7 B. 0,56 Γ. 0,091 Δ. 0,25

22. Αν σε 150 mL διαλύματος HCN προσθέσουμε 50 mL διαλύματος HCl, ο βαθμός ιοντισμού του HCN:

- A. θα παραμείνει σταθερός B. θα μειωθεί Γ. θα αυξηθεί Δ. Δεν γνωρίζουμε πως θα μεταβληθεί

23. Στο παρακάτω διάγραμμα δίνονται οι αριθμοί 1-8. Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση



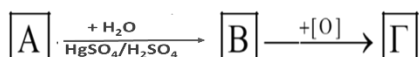
5

- A. 1 : ΔH , 2: $\Delta H'$, 3: E_a , 4: E_a' , 7: A, 8: B, 5: A, 6: B και ισχύει $3=-4$ και $2=1+|3|$
 B. 1 : E_a , 2: E_a' , 3: ΔH , 4: $\Delta H'$, 7: A, 8: B, 5: A, 6: B και ισχύει $3=4$ και $2=1+|3|$
 Γ. 1 : E_a , 2: E_a' , 3: ΔH , 4: $\Delta H'$, 7: A, 8: B, 5: A, 6: B και ισχύει $3=-4$ και $2=1+|3|$
 Δ. 1 : E_a , 2: E_a' , 3: ΔH , 4: $\Delta H'$, 7: B, 8: A, 5: B, 6: A και ισχύει $3=-4$ και $2=1+|3|$

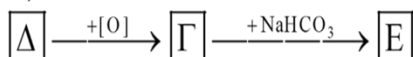
24. Αν αναμιχθούν δυο διαλύματα KOH που έχουν pH=9,00 και 10,00 σε αναλογία 1:1 προκύπτει διάλυμα με pH:

- A. 10,00 B. 9,50 Γ. 9,74 Δ. 9,85

25. Ο μοριακός τύπος της ένωσης [E] στο παρακάτω διάγραμμα χημικών μεταβολών είναι



+ H_2/Ni



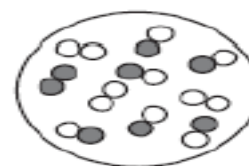
- A. $C_3H_6O_2Na$
 B. $C_2H_3O_2Na$
 Γ. C_4H_9OH
 Δ. Δεν μπορούμε να ξέρουμε από τα δεδομένα που δίνονται

26. Η ένωση 2,3-διμέθυλο-3-χλώρο-πεντάνιο εισάγεται σε θερμό υδραλκοολικό διάλυμα. Ο αριθμός των πιθανών προϊόντων είναι:

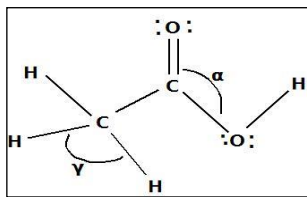
- A. 1 B. 2 Γ. 3 Δ. 4

27. Το διπλανό σχήμα δείχνει την κατάσταση στη θέση της χημικής ισορροπίας για την αντίδραση $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$. Η σταθερά ισορροπίας K_c έχει τιμή:

- A. 0,5 B. 8 Γ. 12 Δ. 2



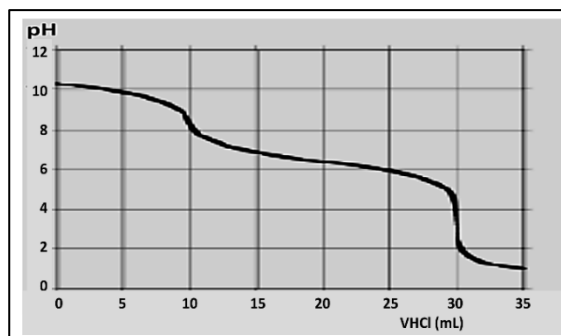
28. Η τιμή των γωνιών α και γ στο αιθανικό οξύ είναι αντίστοιχα:



- A. $120^\circ - 104,5^\circ$ B. $90^\circ - 120^\circ$ Γ. $120^\circ - 109,5^\circ$ Δ. $180^\circ - 120^\circ$

29. Σε κωνική φιάλη περιέχεται διάλυμα Na_2CO_3 και NaHCO_3 . Το διάλυμα ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl . Στο διάλυμα περιέχονται:

- A. $2 \text{ mol CO}_3^{2-} - 1 \text{ mol HCO}_3^-$
 B. $1 \text{ mol CO}_3^{2-} - 1 \text{ mol HCO}_3^-$
 Γ. $1 \text{ mol CO}_3^{2-} - 2 \text{ mol HCO}_3^-$
 Δ. $1 \text{ mol CO}_3^{2-} - 3 \text{ mol HCO}_3^-$

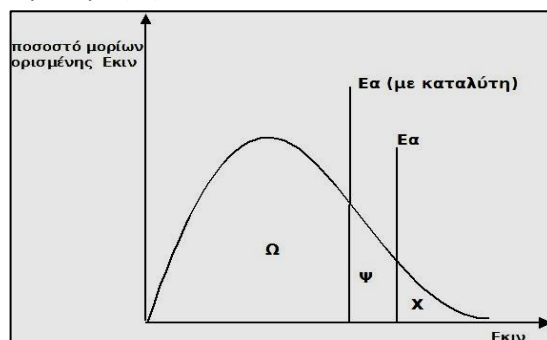


30. Σε δοχείο του οποίου έχουμε τη δυνατότητα να μεταβάλουμε τον όγκο και σε θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{A}(s) + \text{B}(g) \rightleftharpoons 2\text{G}(g)$. Αν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, με σταθερή θερμοκρασία η συγκέντρωση του Γ:

- A. θα αυξηθεί B. θα ελαττωθεί Γ. θα μείνει αμετάβλητη Δ. θα διπλασιασθεί

31. Το διάγραμμα κατανομής Maxwell-Boltzmann παριστάνει την κατανομή των αέριων αντιδρώντων σε σχέση με την $E_{\text{κιν}}$. Ποια περιοχή στο γράφημα παριστά τον αριθμό των μορίων που δίνουν αποτελεσματικές συγκρούσεις στη μονάδα χρόνου, παρουσία καταλύτη:

- 6 A. $X+\Psi+\Omega$ B. Ψ Γ. $X+\Psi$ Δ. X



32. Αν η τιμή για τις τρεις πρώτες ενέργειες ιοντισμού, ενός στοιχείου Σ είναι $E_{i1} = 122 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$, $E_{i2} = 396 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$ και $E_{i3} = 725 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$, η μεταβολή της ενθαλπίας για τη μετατροπή $1,5 \text{ mol } \Sigma_{(g)}^+$ σε $\Sigma_{(g)}^{3+}$ έχει τιμή:

- A. 777KJ B. 1270,5KJ Γ. 1681,5KJ Δ. 1864,5KJ

33. Διαθέτουμε προπανικό οξύ και αιθανόλη. Το άτομο οξυγόνου της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, είναι το ισότοπο ^{18}O , ενώ αυτά του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ είναι ^{16}O . Μετά την πραγματοποίηση της αντίδρασης μεταξύ των δύο ενώσεων και την αποκατάσταση της ισορροπίας, το ισότοπο ^{18}O θα ανιχνεύεται:

- A. μόνο στην αλκοόλη Γ. στην αλκοόλη, τον εστέρα και το νερό
 B. στην αλκοόλη και τον εστέρα Δ. στην αλκοόλη και το προπανικό οξύ

34. Όταν σε $V \text{ L}$ υδατικού διαλύματος HA προσθέτουμε $99 V \text{ L}$ νερό, τότε η τιμή pH του διαλύματος αυξάνεται:

- A. μέχρι 1 μονάδα B. 1 μονάδα Γ. μέχρι 2 μονάδες Δ. 2 μονάδες

35. Για το τριπρωτικό οξύ H_3AsO_4 (αρσενικό) δίνονται: $pK_{a1}=2,3$, $pK_{a2}=6,8$, $pK_{a3}=11,3$. Αναμιγνύονται 100mL διαλύματος Na_2HAsO_4 $1,0\text{M}$ με 100mL διαλύματος Na_3AsO_4 $0,1\text{M}$. Το pH του διαλύματος που προκύπτει θα είναι περίπου:

- A. 2,3 B. 11,3 Γ. 10,3 Δ. 5,8

36. Οι μπαταρίες δευτέρου είδους (secondary cell) είναι αντιστρεπτές γιατί υπάρχει η δυνατότητα της επαναφόρτισης τους. Τέτοιου τύπου μπαταρίες είναι οι συσσωρευτές μολύβδου, που αποτελούνται από ηλεκτρόδια Pb και PbO_2 εμβαπτισμένα σε διάλυμα H_2SO_4 . Οι μπαταρίες αυτές χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα και η φόρτισή τους γίνεται μέσω γεννήτριας που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από την κίνηση του αυτοκινήτου. Η συνολική οξειδοαναγωγική αντίδραση κατά την εκφόρτιση της μπαταρίας είναι:

$$_ \text{Pb}(s) + _ \text{PbO}_2(s) + _ \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow _ \text{PbSO}_4(s) + _ \text{H}_2\text{O}(\ell)$$

Το άθροισμα των μικρότερων δυνατών ακέραιων συντελεστών για την παραπάνω χημική εξίσωση είναι:

- A. 8 B. 16 Γ. 10 Δ. 6

37. Μια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση ενός ιόντος φωσφόρου ($Z=15$):

- A. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^4$ B. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^6 4s^1$ Γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^4$ Δ. $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2 3p^2$

38. Σε κλειστό δοχείο εισάγουμε μια ποσότητα αερίου K οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:

$2K(g) \rightleftharpoons \Lambda(g) + M_2(g)$ η οποία έχει $K_c=1$ στους $\theta^\circ\text{C}$. Στο μίγμα ισορροπίας προσθέτουμε επιπλέον ποσότητα του αερίου K ίση με την αρχική διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία οπότε αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία. Για τις 2 ισορροπίες ισχύει ότι:

- A. $\alpha_1=0,67=\alpha_2$ B. $\alpha_1=0,67<\alpha_2$ Γ. $\alpha_1=0,33<\alpha_2$ Δ. $\alpha_2=2\alpha_1$

39. Μια περίπτωση ομογενούς κατάλυσης αποτελεί η διάσπαση του όζοντος (O_3) σε οξυγόνο (O_2) για την οποία έχει προταθεί ο ακόλουθος μηχανισμός. 1^ο στάδιο: $2N_2O_5(g) \rightarrow 2N_2O_4(g) + O_2(g)$ και 2^ο στάδιο: $O_3(g) + N_2O_4(g) \rightarrow O_2(g) + N_2O_5(g)$. Ο καταλύτης είναι το:

- A. $N_2O_4(g)$ B. $N_2O_5(g)$ Γ. O_3 Δ. O_2

40. Το αντιμόνιο είναι το χημικό στοιχείο με χημικό σύμβολο Sb και ατομικό αριθμό 51. Οι κυριότερες εφαρμογές του μεταλλικού αντιμονίου είναι η παραγωγή κραμάτων με μόλυβδο και κασίτερο, και οι πλάκες μολύβδου - αντιμονίου σε μπαταρίες μολύβδου-οξέος. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων του αντιμονίου στη θεμελιώδη κατάσταση τα οποία έχουν τιμή μαγνητικό κβαντικό αριθμό $m_l = +1$ είναι:

- A. 4 B. 11 Γ. 12 Δ. 22

ΜΕΡΟΣ Β' - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

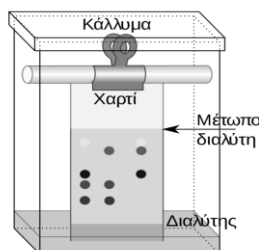
1.1 Σε κλειστό δοχείο όγκου 5 L στους 127°C εισάγουμε 1 mol H_2 και 1 mol I_2 οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία (1): $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$. Σε άλλο δοχείο όγκου 10 L στους 127°C εισάγουμε 2 mol HI οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία (2): $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$. Για τις ισορροπίες (1) και (2) σίγουρα ισχύει ότι:

- A. $\alpha_1 > \alpha_2$ Γ. Η σύσταση του μίγματος ισορροπίας είναι ίδια και στα 2 δοχεία
B. $\alpha_1 < \alpha_2$ Δ. Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε

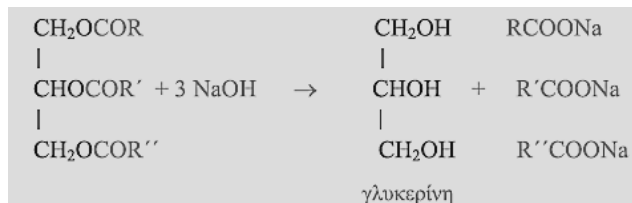
1.2 Μια ποσότητα αερίου HI απομακρύνεται από το μίγμα ισορροπίας ενός δοχείου και εξουδετερώνει πλήρως υδατικό διάλυμα NH_3 (Δ_1) και υδατικό διάλυμα CH_3NH_2 (Δ_2) τα οποία έχουν ίδια συγκέντρωση. Οι μεταβολές pH των διαλυμάτων βρέθηκαν ΔpH_1 και ΔpH_2 αντίστοιχα. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C , ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις και με τη διαβίβαση του αερίου HI δεν μεταβάλλεται ο όγκος των διαλυμάτων (Δ_1) και (Δ_2). Για τις μεταβολές ΔpH_1 και ΔpH_2 ισχύει ότι:

- A. $\Delta pH_1 > \Delta pH_2$ B. $\Delta pH_1 < \Delta pH_2$ Γ. $\Delta pH_1 = \Delta pH_2$ Δ. δεν συγκρίνονται

1.3 Η χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας (Thin Layer Chromatography ή TLC) είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται στον διαχωρισμό μιγμάτων. Η εργαστηριακή αυτή διαδικασία εκτελείται σε μια **πλάκα** από γυαλί, πλαστικό, ή φύλλο αργιλίου. Αφού το δείγμα έχει εφαρμοστεί στην πλάκα, ένας διαλύτης ή μίγμα διαλυτών (ή κινητή φάση) ανέρχεται στην πλάκα. Επειδή διαφορετικές αναλυόμενες ουσίες ανεβαίνουν στην πλάκα TLC με διαφορετικούς ρυθμούς, επιτυγχάνεται διαχωρισμός.

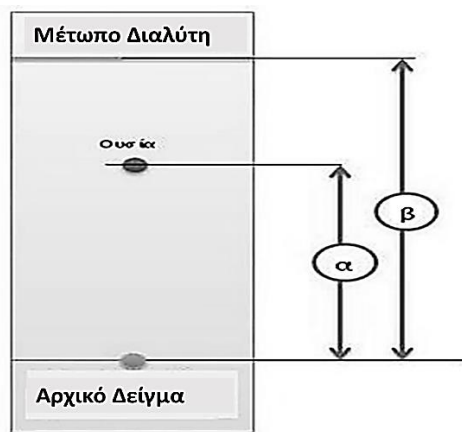


Εικόνα 1



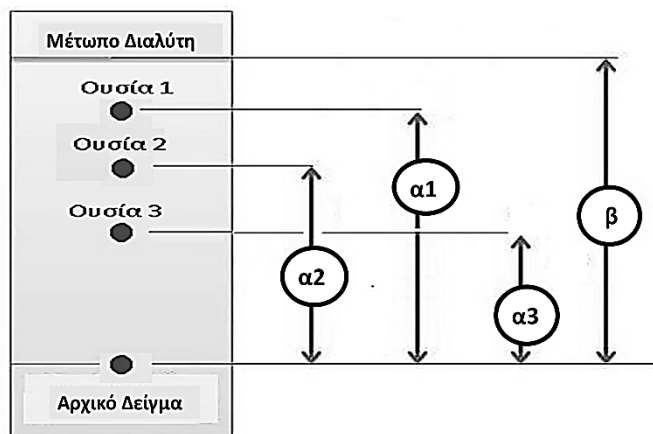
Εικόνα 2

Διαθέτουμε την ένωση (A) που είναι ένα **τριγλυκερίδιο** το οποίο υδρολύεται σε αλκαλικό περιβάλλον ($NaOH$) σύμφωνα με την χημική αντίδραση που περιγράφεται στην **εικόνα 2**. Τα άλατα (άλατα με Na κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων) $RCOONa$, $R'COONa$, $R''COONa$, δεν είναι κατ' ανάγκη διαφορετικά μεταξύ τους. Στο μίγμα που προκύπτει από την αντίδραση υδρόλυσης, προσθέτουμε διάλυμα HCl . Οι οργανικές ενώσεις που προκύπτουν ταυτοποιούνται με τη μέθοδο TLC.



$$R_f = \frac{\text{απόσταση που διάνυσε η ουσία}}{\text{απόσταση που διάνυσε ο διαλύτης}} = \frac{\alpha}{\beta}$$

Εικόνα 3



Εικόνα 4

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το πηλίκο α/β (Εικόνα 3). Όπου (α) είναι η απόσταση που διάνυσε η ουσία και (β) είναι η απόσταση που διάνυσε ο διαλύτης (Μέτωπο Διαλύτη). Το πηλίκο $R_f = \alpha/\beta$ ονομάζεται παράγοντας συγκράτησης (R_f , Retention factor) και είναι μοναδικός για κάθε ουσία σε μια συγκεκριμένη TLC. Για παράδειγμα, αν για μια ουσία X το $\alpha = 3$ cm και το $\beta = 4$ cm, τότε θα ισχύει ότι $R_f(X) = 3/4 = 0,75$. Η χρωματογραφική ανάλυση TLC, για όλα τα τελικά οργανικά προϊόντα (μετά την αντίδραση με το HCl), είναι αυτή που φαίνεται στην Εικόνα 4:

Δίνονται οι τιμές (cm): $\alpha_2 = 5$, $\alpha_3 = 3,5$ και $\beta = 8$. Επίσης δίνονται οι τιμές για τους παράγοντες συγκράτησης (R_f , Retention factors) ορισμένων ουσιών: R_f Γλυκερίνης ($C_3H_8O_3$) = 0,4375 / R_f Ελαϊκού οξέος ($C_{18}H_{34}O_2$) = 0,625 / R_f Αραχιδονικού οξέος ($C_{20}H_{32}O_2$) = 0,325 / R_f εικοσιδια-εξα-εν-ικού οξέος ($C_{22}H_{32}O_2$) = 0,225 / R_f εικοσιεξανικού οξέος ($C_{26}H_{52}O_2$) = 0,175 / R_f Μυριστικού οξέος ($C_{14}H_{28}O_2$) = 0,875.

8

Οι ουσίες 2,3 είναι αντίστοιχα οι:

- A. Γλυκερίνη, Ελαϊκό οξύ
 Β. Ελαϊκό οξύ, Αραχιδονικό οξύ
 Γ. Ελαϊκό οξύ, Γλυκερίνη
 Δ. Ελαϊκό οξύ, Εικοσιεξανικό οξύ

1.4 Ο μοριακός τύπος του τριγλυκεριδίου (A) είναι:

- A. $C_{81}H_{158}O_6$ Β. $C_{57}H_{104}O_6$ Γ. $C_{45}H_{86}O_6$ Δ. $C_{49}H_{92}O_6$

1.5 Η τιμή του α_1 (cm) είναι ίση με:

- A. 6,5 cm Β. 7,0 cm Γ. 7,5 cm Δ. 8,0 cm

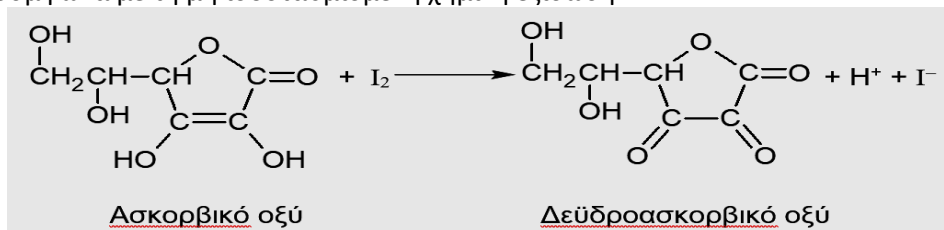
Άσκηση 2

2. Η βιταμίνη C είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, μια φυσική οργανική ένωση με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να τη συνθέσει, με συνέπεια να αποτελεί απαραίτητο θρεπτικό συστατικό της διατροφής. Η σημαντική έλλειψη βιταμίνης C προκαλεί μια διαταραχή που ονομάζεται σκορβούτο και γι' αυτό η βιταμίνη είναι γνωστή και ως ασκορβικό οξύ. Στη συνέχεια περιγράφεται η διαδικασία ποσοτικού προσδιορισμού της βιταμίνης C σε δείγμα από χυμό φρούτου, χρησιμοποιώντας την τεχνική της ογκομέτρησης.

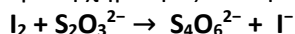
2.1. Με σιφώνιο μεταφέρουμε 40,0 mL διαλύματος ιωδικού καλίου (KIO_3) συγκέντρωσης $1,20 \cdot 10^{-3}$ M σε κωνική φιάλη. Στη συνέχεια μετράμε με τον ογκομετρικό κύλινδρο 60 mL διαλύματος ιωδιούχου καλίου συγκέντρωσης $5 \cdot 10^{-3}$ M και προσθέτουμε την ποσότητα αυτή στην κωνική φιάλη. Ακολουθεί προσθήκη 3 σταγόνων διαλύματος θειικού οξέος 1 M με αποτέλεσμα να εμφανιστεί κίτρινο - καφέ χρώμα. Η μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται είναι: $IO_3^- + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + H_2O$
 Η ποσότητα του ιωδίου που παράγεται είναι:

- A. 0,012 g Β. 0,3 mol Γ. $1,44 \cdot 10^{-4}$ mol Δ. 45,7 mg

2.2. Συνεχίζοντας την πειραματική διαδικασία, προσθέτουμε στην κωνική φιάλη λίγες σταγόνες διαλύματος αμύλου, οπότε εμφανίζεται έντονο μπλε - μαύρο χρώμα. Με σιφώνιο μεταφέρουμε 20 mL χυμού φρούτου στην κωνική φιάλη και αναδεύουμε ήπια. Το ασκορβικό οξύ στο χυμό φρούτου αντιδρά με το ιώδιο σύμφωνα με τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



Το ιώδιο που παραμένει, ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα θειοθειικού νατρίου ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Η μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση της αντίδρασης που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης είναι:



Το τελικό σημείο της ογκομέτρησης διαπιστώνεται με την εξαφάνιση του μπλε-μαύρου χρώματος. Τα αποτελέσματα δύο ογκομετρήσεων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

| | 1 ^η Ογκομέτρηση | 2 ^η Ογκομέτρηση |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Αρχική ένδειξη προχοϊδας (mL) | 0,0 | 16,0 |
| Τελική ένδειξη προχοϊδας (mL) | 14,9 | 30,7 |

Για την παρασκευή του διαλύματος θειοθειικού νατρίου (πριν την ογκομέτρηση), ποσότητα ίση με 0,620 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ διαλύθηκε σε λίγο απιονισμένο νερό και μεταφέρθηκε σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Ακολούθησε προσθήκη απιονισμένου νερού μέχρι τη χαραγή της φιάλης. Η περιεκτικότητα (mg ανά 100 mL) του χυμού φρούτου σε βιταμίνη C είναι:

A. 56,8

B. 61,6

Γ. 65,1

Δ. 130

9 2.3. Το μπλε-μαύρο χρώμα προκύπτει από την αλληλεπίδραση του αμύλου (πολυμερές γλυκόζης) με δομές ιωδίου όπως το I_3^- . Αυτό το ιόν παράγεται μέσω της αμφίδρομης αντίδρασης που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση: $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$. Μετά την προσθήκη του χυμού φρούτου και πριν λάβει χώρα η ογκομέτρηση, βρέθηκε ότι η περιεκτικότητα του μίγματος ισορροπίας σε I^- είναι 47% w/w. Στη θερμοκρασία του πειράματος (25°C), η σταθερά χημικής ισορροπίας K_c για την παραπάνω αντίδραση είναι περίπου ίση με:

A. 64

B. 208

Γ. 693

Δ. 700

2.4. Μίγμα περιέχει 6 mol CH_3COOH και 4 mol HCOOH . Στο μίγμα προσθέτουμε ποσότητα CH_3OH και θερμαίνουμε. Ο αριθμός mol CH_3OH που πρέπει να προσθέσουμε ώστε να παραχθούν συνολικά 5 mol εστέρων είναι: (δίνεται ότι η σταθερά ισορροπίας της υδρόλυσης ενός εστέρα είναι ίση με 0,25 ανεξάρτητα από τη φύση του εστέρα)

A. 3 mol

B. 5,5 mol

Γ. 9 mol

Δ. 6,25 mol