

ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 6-5-2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΦΤΑ (7)

ΘΕΜΑ Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Από τις παρακάτω ενώσεις μεγαλύτερο σημείο βρασμού έχει

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ($M_r=46$)

B. NO_2 ($M_r=46$)

Γ. O_2 ($M_r=32$)

Δ. C_3H_8 ($M_r=44$)

Μονάδες 5

2. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά μοριακά διαλύματα:

Διάλυμα γλυκόζης 0,1M θερμοκρασίας 27°C με ωσμωτική πίεση Π_1 .

Διάλυμα ζάχαρης 0,1M θερμοκρασίας 17°C με ωσμωτική πίεση Π_2 .

Διάλυμα ουρίας 0,2M θερμοκρασίας 27°C με ωσμωτική πίεση Π_3 .

Διάλυμα φρουκτόζης 0,2M θερμοκρασίας 47°C με ωσμωτική πίεση Π_4 .

Για τις ωσμωτικές πιέσεις Π_1 , Π_2 , Π_3 , Π_4 ισχύει η σχέση:

A. $\Pi_1=\Pi_2<\Pi_3<\Pi_4$

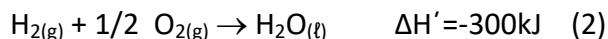
B. $\Pi_2<\Pi_1<\Pi_3<\Pi_4$

Γ. $\Pi_1=\Pi_2<\Pi_3=\Pi_4$

Δ. $\Pi_1<\Pi_2<\Pi_4<\Pi_3$

Μονάδες 5

3. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



Όταν καίγονται $x\text{g C}_{(s)}$ σύμφωνα με την (1) εκλύεται στο περιβάλλον ίδιο ποσό θερμότητας με αυτό που εκλύεται όταν καίγονται $y\text{g H}_{2(g)}$ στις ίδιες συνθήκες. Αν $A_{rH}=1$ και $A_{rC}=12$, τότε η σχέση που συνδέει τα x και y είναι:

A. $x=4,5y$

B. $x=18y$

Γ. $y=9x$

Δ. $y=4/3 x$

Μονάδες 5

4. Για άτομο στη θεμελιώδη κατάσταση δίνεται η παρακάτω δομή:

1s	2s	2p	3s
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	$\uparrow\downarrow$ 	$\uparrow$

Η παραπάνω δομή παραβιάζει

- A. Την αρχή ελάχιστης ενέργειας
- B. Την απαγορευτική αρχή του Pauli
- Γ. Τον κανόνα του Hund
- Δ. Όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 5

5. Σε δοχείο που έχει αποκατασταθεί η ισορροπία $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ προσθέτουμε ποσότητα $\text{HI}_{(g)}$, διατηρώντας σταθερά τον όγκο και τη θερμοκρασία. Τότε η απόδοση διάσπασης του HI

- A. αυξάνεται
- B. μειώνεται
- Γ. παραμένει σταθερή
- Δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

1. Τα κράματα του χαλκού χρησιμοποιούνται για την κατασκευή νομισμάτων. Για παράδειγμα στα δίχρωμα κέρματα των δύο ευρώ υπάρχουν δύο κράματα του χαλκού: το κράμα με το ασημί χρώμα (75% w/w Cu, 25%w/w Ni και ίχνη Mn), το κράμα με το χρυσαφί χρώμα (75% w/w Cu, 20%w/w Ni και 5%w/w Zn).

Δίνονται: $_{28}\text{Ni}$, $_{29}\text{Cu}$, $_{30}\text{Zn}$.

- α. Να κάνετε την ηλεκτρονιακή δομή του Cu σε υποστιβάδες
- β. Πόσα ηλεκτρόνια με $m_l=1$ έχει το άτομο του Zn;
- γ. Σε ποια υποστιβάδα βρίσκονται τα ηλεκτρόνια του Zn με τη μεγαλύτερη ενέργεια;
- δ. Να κάνετε την ηλεκτρονιακή δομή του Zn^{2+}
- ε. Να γράψετε τις τετράδες κβαντικών αριθμών των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του Ni.

Σε κάθε περίπτωση τα άτομα και τα ιόντα είναι στη θεμελιώδη κατάσταση.

στ. Σε ποιο τομέα, ποια ομάδα και ποια περίοδο του Π.Π ανήκει το Ni;

ζ. Να κατατάξετε τα άτομα Ni, Cu, Zn κατά αύξουσα ατομική ακτίνα και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

η. Αν θεωρήσουμε ότι ένα κέρμα των δύο ευρώ ζυγίζει 8,5g, να υπολογίσετε τη μάζα του χαλκού που περιέχει.

Μονάδες 8

2. Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα ίδιας συγκέντρωσης.

Διάλυμα Χ: NH_3 Διάλυμα Ψ: CH_3NH_2 Διάλυμα Ζ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

Σε κάθε περίπτωση να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α. Το διάλυμα Χ έχει μικρότερο pH από το διάλυμα Ψ.

β. Ρυθμιστικό διάλυμα NH_3 $c_1\text{M}$ και NH_4Cl $c_2\text{M}$ έχει μεγαλύτερο pH από ρυθμιστικό διάλυμα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ $c_1\text{M}$ και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$ $c_2\text{M}$.

Σε κάθε περίπτωση ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις. Όλα τα παραπάνω υδατικά διαλύματα έχουν ίδια θερμοκρασία.

Δίνεται ένα τμήμα της σειράς αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου

$-\text{H} < \text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2-$

Μονάδες 6

3. Αν για την ισορροπία $2\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)}$ $\Delta H = -100\text{Kcal}$

η $K_c = 9$ στους 30°C , τότε για την ισορροπία

I. $\text{C}_{(s)} + 1/2 \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)}$

η K_c στους 30°C είναι ίση με

α. 9 β. 3 γ. 4,5 δ. 81

II. $\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_{(s)} + 1/2 \text{O}_{2(g)}$

η K_c στους 30°C είναι ίση με

α. 3 β. $1/2$ γ. $1/81$ δ. $1/3$

III. $\text{C}_{(s)} + 1/2 \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)}$

η K_c στους 90°C μπορεί να είναι ίση με

α. 20 β. 9 γ. 3 δ. 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

4. Διαθέτω τρία υδατικά διαλύματα του ίδιου μονοπρωτικού οξέος HA.

Διάλυμα Δ1 θερμοκρασίας $\theta_1^{\circ}\text{C}$, όπου ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA είναι 0,01 και η συγκέντρωσή του είναι 0,1M

Διάλυμα Δ2 θερμοκρασίας $\theta_2^{\circ}\text{C}$, όπου ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA είναι 0,02 και η συγκέντρωσή του είναι 0,1M

Διάλυμα Δ3 θερμοκρασίας $\theta_3^{\circ}\text{C}$, όπου ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA είναι 0,01 και η συγκέντρωσή του είναι 0,2M

Για τις θερμοκρασίες θ_1 , θ_2 και θ_3 θα ισχύει:

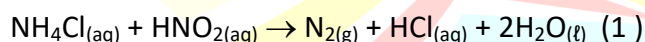
α. $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ β. $\theta_1 < \theta_3 < \theta_2$ γ. $\theta_2 < \theta_1 < \theta_3$ δ. $\theta_2 < \theta_3 < \theta_1$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

1. Όταν διαλύω $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ και $\text{HNO}_{2(l)}$ στο νερό πραγματοποιείται η παρακάτω αντίδραση στους 25°C .



Σε 10L νερό διαλύω διαφορετικές ποσότητες $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ και $\text{HNO}_{2(l)}$ και μετρώ την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (1), οπότε προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

Πείραμα	$n_{\text{NH}_4\text{Cl}}$	n_{HNO_2}	$v_{\text{αρχ}} \text{ (M.s}^{-1}\text{)}$
1ο πείραμα	0,1	0,1	10^{-4}
2ο πείραμα	0,2	0,1	$2 \cdot 10^{-4}$
3ο πείραμα	0,2	0,2	$4 \cdot 10^{-4}$

Ο όγκος των διαλυμάτων είναι 10L και η θερμοκρασία 25°C .

α. Να βρείτε το νόμο της ταχύτητας, την τάξη της αντίδρασης ως προς κάθε αντιδρών καθώς και τη συνολική τάξη της αντίδρασης.

β. Να υπολογίσετε την τιμή και τις μονάδες της σταθεράς ταχύτητας.

2. Διαθέτω δύο υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα NH_4Cl 0,1M (Διάλυμα Δ1) και

Διάλυμα HNO_2 0,1M (Διάλυμα Δ2)

Δίνονται για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$ και για το HNO_2 $K_a = 4 \cdot 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$.

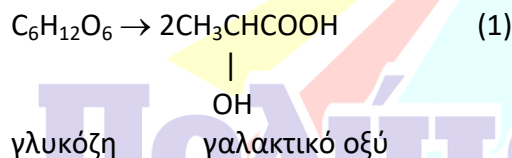
α. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ1 και Δ2

- β. Αναμιγνύω 100mL από το Δ1 και 100mL Δ2 και προκύπτει διάλυμα Δ3.
- i. Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (1) στο Δ3.
- ii. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης όταν από το διάλυμα Δ3 έχουν εκλυθεί 44,8mL $N_{2(g)}$ σε STP.
- iii. Να αιτιολογήσετε αν το pH στο Δ3 μεταβάλλεται χρονικά.
- iv. Κάποια στιγμή η τιμή του pH στο Δ3 σταθεροποιείται. Ποια είναι η τιμή αυτή;
3. Αναμειγνύω 100mL Δ1, 100mL Δ2 και ταυτόχρονα προσθέτω νερό μέχρι τελικού όγκου 1L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ4. Να υπολογίσεις την αρχική ταχύτητα στο Δ4.
- Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους 25⁰C. Γίνονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

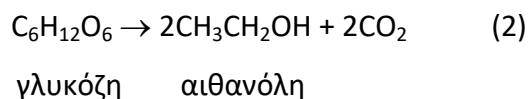
Μονάδες 25 (4+1+6+3+4+1+3+3)

ΘΕΜΑ Δ

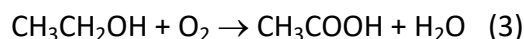
Το γαλακτικό οξύ ($CH_3CH(OH)COOH$) βρίσκεται στους μυς και παρασκευάζεται μέσω της γαλακτικής ζύμωσης σακχάρων, κυρίως της γλυκόζης, με τη βοήθεια ενός ενζύμου που ονομάζεται λακτάση, όπως φαίνεται:



Στην παρασκευή αιθανόλης (CH_3CH_2OH) από γλυκόζη που περιέχεται σε διάφορους καρπούς π.χ στα σταφύλια, με τη βοήθεια ενός ενζύμου, της ζυμάσης (αλκοολική ζύμωση), οφείλεται η παραγωγή αλκοολούχων ποτών, όπως φαίνεται:



Το ξύδι είναι ένα διάλυμα οξικού οξέος (CH_3COOH) που παρασκευάζεται κατά τη ζύμωση του κρασιού (που έχει σχετικά μικρή περιεκτικότητα σε CH_3CH_2OH) με τη βοήθεια ενός ενζύμου της αλκοξειδάσης, όπως φαίνεται:



Η ωσμωτική πίεση υδατικού μοριακού διαλύματος γλυκόζης (διάλυμα Χ) όγκου 8L και θερμοκρασίας 27⁰C ισούται με 2,46atm.

Διαθέτουμε ποσότητα γλυκόζης ίση με αυτή που περιέχεται στο διάλυμα (Χ). Η ποσότητα αυτή χωρίζεται σε τρία μέρη:

1. Το πρώτο μέρος αυτής μετατρέπεται πλήρως σε γαλακτικό οξύ σύμφωνα με την (1). Η ποσότητα του γαλακτικού οξέος που παράγεται διαλύεται σε νερό και προκύπτουν 200mL διαλύματος (Υ). Το διάλυμα αυτό αραιώνεται μέχρι όγκου 500mL. 50mL του αραιωμένου διαλύματος απαιτούν για πλήρη εξουδετέρωση 400mL διαλύματος NaOH 0,1M. Να υπολογίσετε την %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος (Υ) σε γαλακτικό οξύ (Η ομάδα -OH δεν αντιδρά με NaOH).

2. Το δεύτερο μέρος της γλυκόζης μετατρέπεται πλήρως σε CH₃CH₂OH και CO₂ σύμφωνα με τη (2).

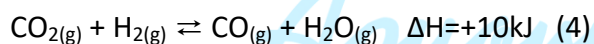
α. Η ποσότητα της CH₃CH₂OH που παράγεται αναμειγνύεται με περίσσεια με O₂ και αυτά αντιδρούν σύμφωνα με την (3). Το CH₃COOH που παράγεται απομονώνεται κατάλληλα και διαλύεται στο H₂O, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 4L με pH=3 (διάλυμα Ω). Πόσα mol NaOH πρέπει να προσθέσουμε στο Ω ώστε το pH να μεταβληθεί κατά 6 μονάδες;

Με την προσθήκη NaOH δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

Η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή και ίση με 25⁰C, όπου K_a (CH₃COOH)=10⁻⁵.

Γίνονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

β. Η ποσότητα του CO_{2(g)} που παράγεται από τη (2) διοχετεύεται σε δοχείο σταθερού όγκου και θερμοκρασίας που περιέχει ισομοριακή ποσότητα H₂, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία, σύμφωνα με την απλή αντίδραση:



για την οποία K_c=9.

i. Να υπολογίσετε τη σύσταση του μίγματος ισορροπίας σε mol.

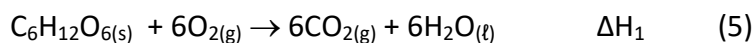
ii. Από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι τη χρονική στιγμή t έχει απορροφηθεί από το περιβάλλον θερμότητα ίση με 2kJ. Για τις ταχύτητες υ₁ και υ₂ της προς τα δεξιά και της προς τα αριστερά αντίδρασης αντίστοιχα τη χρονική στιγμή t ισχύει:

α. υ₁=υ₂ β. υ₁>υ₂ γ. υ₁<υ₂

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

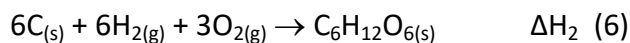
iii. Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας προσθέτουμε στο δοχείο CO_{2(g)}, χωρίς να μεταβληθούν ο όγκος και η θερμοκρασία του δοχείου. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται οι ταχύτητες υ₁ και υ₂ της προς τα δεξιά και της προς τα αριστερά αντίδρασης αντίστοιχα μέχρι να αποκατασταθεί η νέα χημική ισορροπία.

3. Το τρίτο μέρος της γλυκόζης καίγεται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

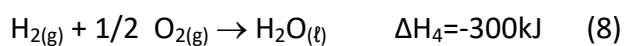


οπότε εκλύεται θερμότητα ίση με 1200kJ.

Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης:



Δίνονται:



Όλες οι μεταβολές ενθαλπίας μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Δίνονται: $R = 0,082 \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}}$, $A_{\text{rC}}=12$, $A_{\text{rH}}=1$, $A_{\text{rO}}=16$

Μονάδες 25 (6+6+7+6)