

**4^ο Διαγώνισμα στη Χημεία Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών
& Σπουδών Υγείας Γ Λυκείου, στο σύνολο της νέας τελικής ύλης 2019-2020**

Όνομα & Επώνυμο:

Ημερομηνία:

ΒΑΘΜΟΣ: /100, /20



Επιμέλεια: Πα

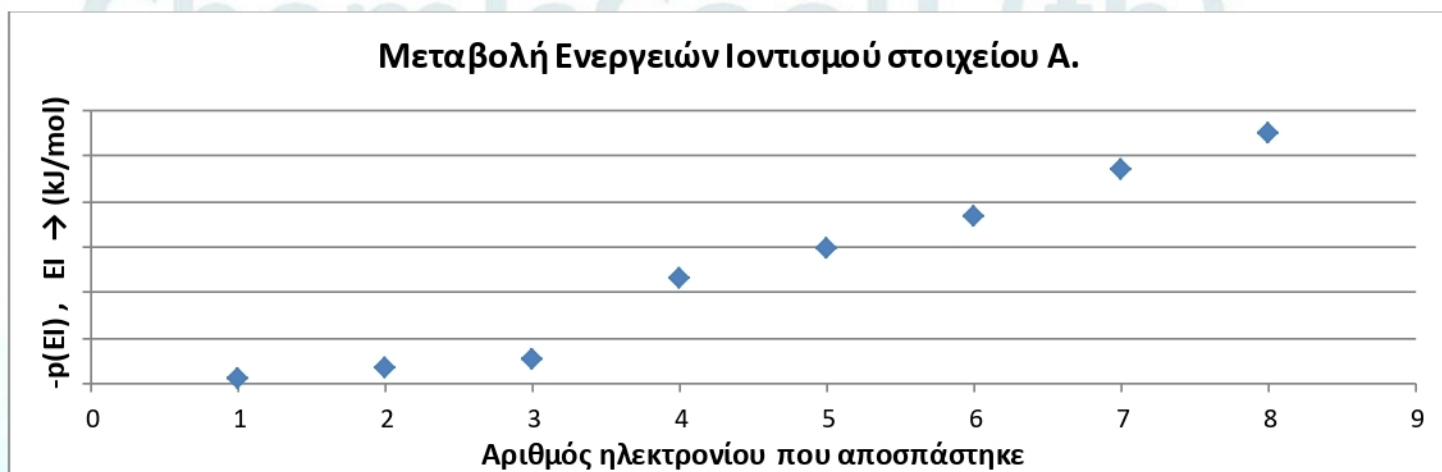
μπόγερας

ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 5x5=25)

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1

Στο ακόλουθο διάγραμμα, απεικονίζεται η $-p(EI) = -p(\text{Ενέργειας Ιοντισμού})$, έναντι του αριθμού των ηλεκτρονίων που έχουν αποσπασθεί από ένα στοιχείο Α, για τα 8 πρώτα ηλεκτρόνια του. Θυμίζουμε ότι ισχύει η σχέση $pX = -\log X$.



Το στοιχείο Α μπορεί να είναι το: α) ${}_{20}\text{Ca}$. β) ${}_{14}\text{Si}$. γ) ${}_{13}\text{Al}$. δ) ${}_5\text{B}$.

A2

Μια χημική αντίδραση $\Delta(g) \rightarrow \Gamma(g)$ έχει $\Delta H = 6 \text{ kJ}$. Η Ενέργεια Ενεργοποίησης (E_a) της αντίστροφης αντίδρασης της $\Gamma(g) \rightarrow \Delta(g)$, είναι ίση με 8 kJ . Η Ενέργεια Ενεργοποίησης (kJ) της αντίδρασης $\Delta(g) \rightarrow \Gamma(g)$ έχει τιμή ίση με: α) 2γ . β) 14γ . γ) 6γ . δ) 4γ .

A3

Το στοιχείο ${}_Z\text{X}$ είναι στοιχείο της 12^{ης} ομάδας του περιοδικού πίνακα. Στο ${}_Z\text{X}^{+2}$ ο αριθμός των ηλεκτρονίων (σε θεμελιώδη κατάσταση) που έχουν $m_s = +1/2$ είναι ίσος με: α) $Z/2$. β) $Z/2 + 2$. γ) $Z/2 - 1$. δ) $Z/2 - 2$.

A4

Προσθέτουμε κόκκους φθοριούχου νατρίου σε νερό. Στο διάλυμα που προκύπτει ισχύει ότι:

α) $[\text{H}_3\text{O}^+] > \frac{\sqrt{K_w}}{2}$. β) $[\text{H}_3\text{O}^+] < \sqrt{K_w}$. γ) $[\text{H}_3\text{O}^+] < \frac{\sqrt{K_w}}{2}$. δ) $[\text{H}_3\text{O}^+] > \sqrt{K_w}$.

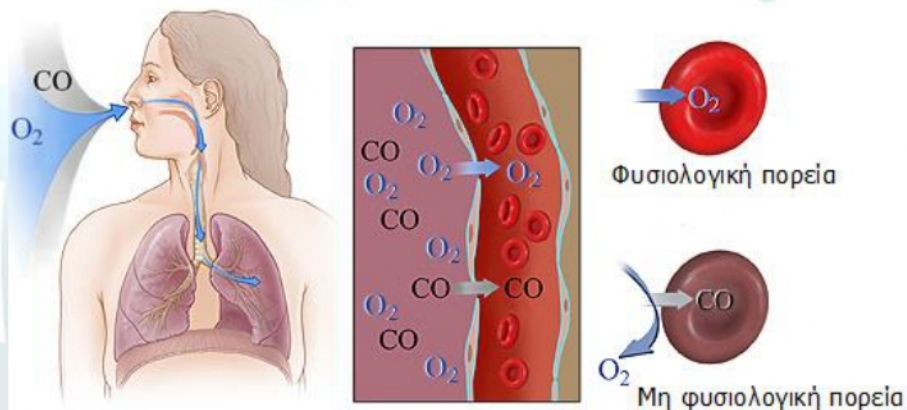
A5

Ποια από τις ακόλουθες μονάδες σταθεράς του νόμου ταχύτητας (k) είναι λανθασμένη;

- α) $s^{-1} \cdot M^{-2}$. β) $M^{-1} \cdot \min^{-1}$. γ) $s \cdot M^{-1}$. δ) $\min^{-1}$.

ΘΕΜΑ Β**B1(Μονάδες 4)**

Το CO είναι ένα δηλητηριώδες άχρωμο, άοσμο, πολύ επικίνδυνο αέριο. Ανταγωνίζεται και αντικαθιστά το O_2 , πολύ εύκολα στην αιμογλοβίνη (αιμοσφαιρίνη) και προκαλεί δηλητηρίαση. Προσδένεται έντονα ακόμα και σε μικρές ποσότητες στην αιμογλοβίνη, πολύ πιο εύκολα και σταθερά από το O_2 .

**Σχήμα 1**

Οι απλοποιημένες αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα είναι οι εξής:

Αιμογλοβίνη + $O_2 \leftrightarrow$ Οξυαιμογλοβίνη, K_{c1} ($^\circ C$) [Αντίδραση O1].

Αιμογλοβίνη + CO $\leftrightarrow$ CO-Αιμογλοβίνη, K_{c2} ($^\circ C$) [Αντίδραση O2].

1. Ποια σχέση από τις ακόλουθες είναι πιθανότερο να συνδέει τις σταθερές K_{c2} , K_{c1} ;

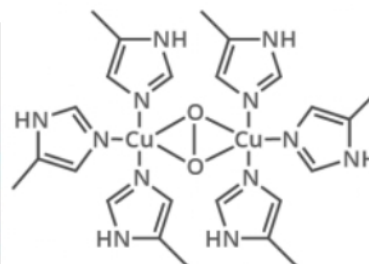
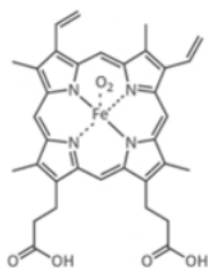
- I. $K_{c2} = K_{c1}$.
 II. $K_{c2} < K_{c1}$.
 III. $K_{c2} > K_{c1}$.

Να επιλέξετε την κατάλληλη απάντηση και να την αιτιολογήσετε.



B2(Μονάδες 6)

Ορισμένοι οργανισμοί χρησιμοποιούν σίδηρο ^{26}Fe για την μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς τους (Αιμοσφαρίνη, Σχήμα 2), ενώ άλλοι χρησιμοποιούν χαλκό ^{29}Cu (Αιμοκυανίνη, Σχήμα 3).

Σχήμα 2**Σχήμα 3**

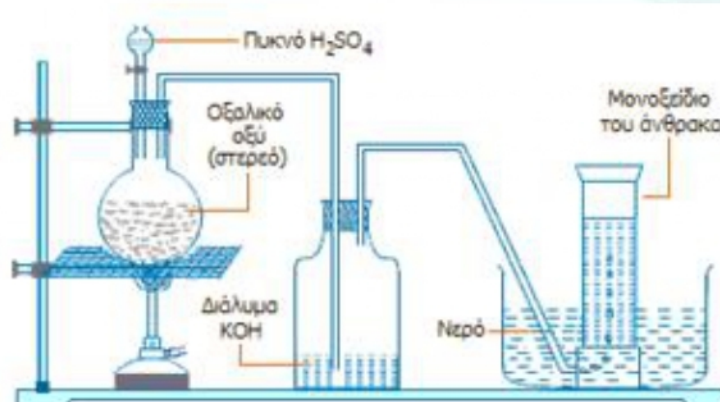
Όλες οι ακόλουθες ερωτήσεις αφορούν σε θεμελιώδη κατάσταση των ηλεκτρονίων.

1. Ποιο κλάσμα των συνολικών ηλεκτρονίων του Fe^{+3} , έχουν $l=2$;
2. Ποιο κλάσμα των συνολικών ηλεκτρονίων του Cu^{+1} , έχουν $l=2$;
3. Ποιο από τα ιόντα Fe^{+2} , Fe^{+3} είναι περισσότερο παραμαγνητικό;
4. Ποιο από τα ιόντα Fe^{+2} , Fe^{+3} έχει μεγαλύτερη ακτίνα;
5. Ποιος είναι ο ελάχιστος ατομικός αριθμός του στοιχείου (X) της 4^{ης} περιόδου που έχει ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων σε d υποστιβάδες με τον Fe^{+3} ;
6. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου (Γ) της ίδιας περιόδου με τον Fe,Cu που έχει τον μέγιστο αριθμό μονήρων ηλεκτρονίων;

B3 (Μονάδες 7)

Το CO & το CO₂ παράγονται εργαστηριακά από το οξαλικό οξύ (COOH)₂, με βάση την ακόλουθη διάταξη:

Επιμέλεια:



γέρας

Σχήμα 4

Η αντίδραση που συμβαίνει είναι η εξής: $(\text{COOH})_2 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ [Αντίδραση Ι]

Το παραγόμενο CO_2 με βάση το Σχήμα 4, αντιδρά με το KOH . Σε ένα Πείραμα Ι, προσθέτουμε α(g) οξαλικού οξέος σε σφαιρικούς κόκκους διαμέτρου $\beta_1(\text{mm})$ και μετά από χρόνο $t_1(\text{s})$ μετράμε το $\text{pH}=\text{pH}_1$ στο Διάλυμα που περιέχει το KOH . Σε ένα άλλο Πείραμα ΙΙ (σε ίδιες ακριβώς συνθήκες με το Πείραμα Ι), προσθέτουμε α(g) οξαλικού οξέος σε κόκκους διαμέτρου $\beta_2(\text{mm})$ και μετά από χρόνο $t_1(\text{s})$ μετράμε το $\text{pH}=\text{pH}_2$ στο Διάλυμα που περιέχει το KOH . Θεωρήστε την θερμοκρασία σταθερή.

1. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις ισχύουν;



- I. Αν $\beta_1 < \beta_2$, τότε $\text{pH}_1 > \text{pH}_2$.
- II. Αν $\beta_1 < \beta_2$, τότε $\text{pH}_1 = \text{pH}_2$.
- III. Αν $\beta_1 = \beta_2$, τότε $\text{pH}_1 < \text{pH}_2$.
- IV. Αν $\beta_1 < \beta_2$, τότε $\text{pH}_1 < \text{pH}_2$.
- V. Αν $\beta_1 < \beta_2$, τότε $\text{pOH}_1 < \text{pOH}_2$.
- VI. Αν $\beta_1 < \beta_2$, τότε $\text{pOH}_1 > \text{pOH}_2$.
- VII. Αν $\beta_1 = \beta_2$, τότε $\text{pH}_1 = \text{pH}_2$.

B4 (Μονάδες 1+5+2=8)

1. Τι ονομάζεται ωσμομετρία;



Η **Λεπτίνη** είναι μια πρωτεΐνη (πρωτεϊνική ορμόνη) η οποία βοηθάει στην ρύθμιση του μεταβολισμού μας, με το να αναστέλλει την πείνα και έτσι να καίμε περισσότερο λίπος.



Στο δεξιά ποντίκι έχει ανασταλεί η παραγωγή λεπτίνης, ενώ στο αριστερά η λεπτίνη λειτουργεί φυσιολογικά.

Σχήμα 5

2. Σε ένα ερευνητικό κέντρο παρασκευάζονται 800 mL από υδατικό διάλυμα (Y1) 0,005 M σε λεπτίνη, που έχει τιμή ωσμωτικής πίεσης ίση με $\Pi_1(\text{atm})$. Στο διάλυμα (Y1) προσθέτουμε χωρίς μεταβολή όγκου 3,2g καθαρής λεπτίνης, οπότε και παρασκευάζουμε 800 mL από υδατικό διάλυμα (Y2), στο οποίο παρατηρείται μεταβολή 5% στην τιμή της ωσμωτικής πίεσης του πίεσης συγκριτικά με το αρχικό διάλυμα (Y1). Να υπολογίσετε την τιμή Mr της λεπτίνης.

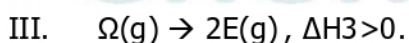
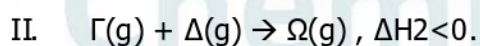
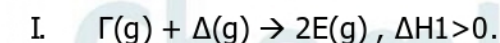
3. Να υπολογίσετε το % w/v του διαλύματος Y2 σε λεπτίνη.

Όλες οι προηγούμενες περιγραφές αναφέρονται σε πειράματα στις ίδες σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας. Θεωρήστε ότι η λεπτίνη συμπεριφέρεται σαν μοριακή ουσία.

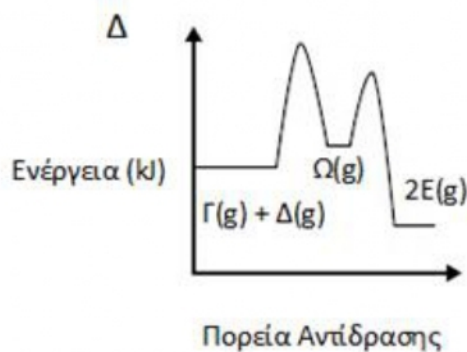
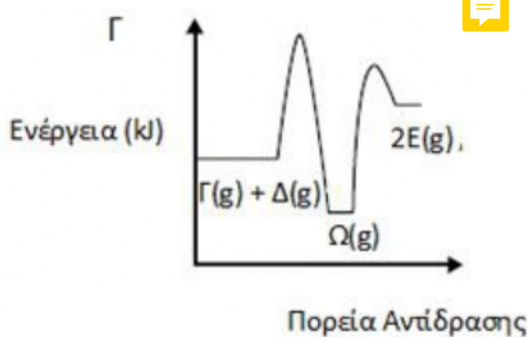
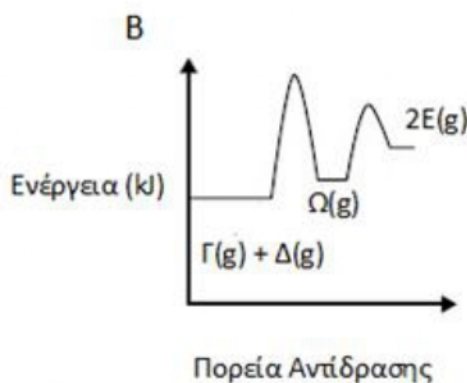
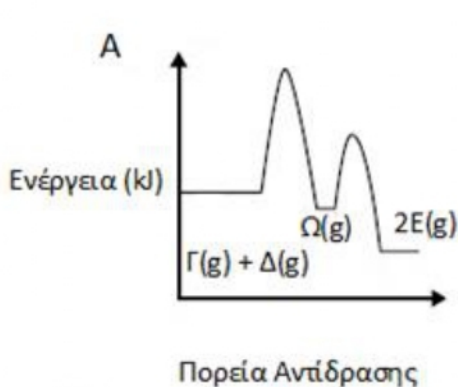
ΘΕΜΑ Γ

Γ1 (Μονάδες 4+2+2=10)

Δίνονται οι ακόλουθες θερμοχημικές εξισώσεις:



1. Η αντίδραση I μπορεί να πραγματοποιηθεί σε 2 στάδια (II & III). Ποιο από τα ακόλουθα διαγράμματα (Α έως Δ) απεικονίζει καλύτερα τις προηγούμενες αντιδράσεις;



Σχήμα 6

2. Αν ισχύει ότι $\Delta H_1 = (-3x+300)\text{kJ}$ & $\Delta H_3 = (-3x+500)\text{kJ}$ να υπολογίσετε την τιμή του ΔH_2 (kJ).
3. Εάν η ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης $\Gamma(g) + \Delta(g) \rightarrow \Omega(g)$, είναι ίση με 350kJ να υπολογίσετε την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a') της αντίδρασης $\Omega(g) \rightarrow \Gamma(g) + \Delta(g)$.

Όλες οι προηγούμενες μετρήσεις αναφέρονται στις ίδες συνθήκες.

Γ2 (Μονάδες 1+5+1+1+1= 9)

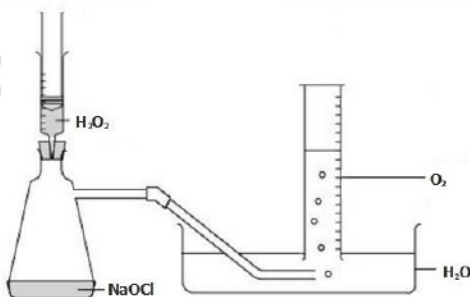
Διαθέτουμε ποσότητα από υδατικό διάλυμα Y_1 NaOH 10^{-3}M . Παίρνουμε $\lambda(\text{mL})$ από το διάλυμα Y_1 , προσθέτουμε σε αυτό κατάλληλη ποσότητα νερού ($V_{\text{H}_2\text{O}}$) και τελικά παρασκευάζουμε 300L από πολύ αραιό διάλυμα Y_2 NaOH . Στο διάλυμα Y_2 , ισχύει ότι $[\text{OH}^-]_{\text{H}_2\text{O}} / [\text{OH}^-]_{\text{NaOH}} = 25/11$. Δίνεται: $\log(12) \approx 1,08$. Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία για την οποία ισχύει ότι $K_w = 10^{-14}$.

- 1) Ποιο είναι το pH του διαλύματος Y_1 ;
- 2) Να υπολογίσετε την τιμή του $\lambda(\text{mL})$.
- 3) Να υπολογίσετε τον λόγο $V_2(\text{L})/\lambda(\text{L})$.
- 4) Ποιο είναι το pH του διαλύματος Y_2 ;
- 5) Ποια είναι η $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολική}}$ στο διάλυμα Y_2 ;

Γ3 (Μονάδες 3x2=6)

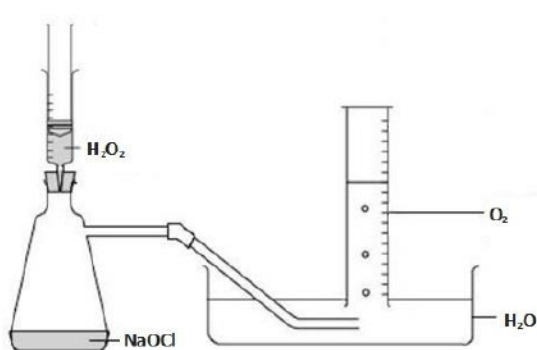
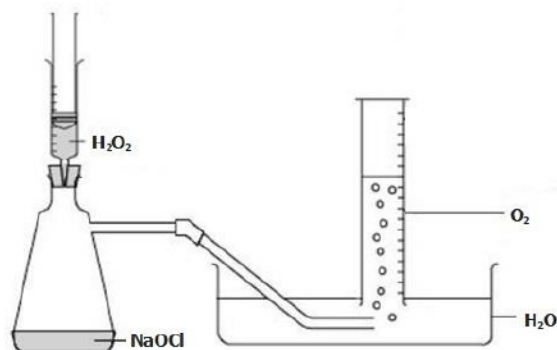
Σε ένα άλλο Πείραμα I, εκτελούμε πάλι την αντίδραση 1: $\text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Σε θερμοκρασία $\theta_1(^{\circ}\text{C})$ και πίεση $p_1(\text{atm})$, προσθέτουμε $V_1(\text{mL})$ από υδατικό διάλυμα Y_1 H_2O_2 $C_1(\text{M})$, σε $V_2(\text{mL})$ από υδατικό διάλυμα Y_2 $C_2(\text{M})$ NaOCl και μετά από χρόνο $t_1(\text{s})$ παρατηρούμε τον ρυθμό παραγωγής φουσαλίδων O_2 , όπως φαίνεται στο **Σχήμα X1**.



Σχήμα X1

Δίνονται τώρα τα ακόλουθα σχήματα:

**Σχήμα X2****Σχήμα X3**

1. Επαναλαμβάνουμε το Πείραμα I, στις συνθήκες όπως περιγράφηκαν αρχικά, αλλά αντί για διάλυμα H_2O_2 C1(M), χρησιμοποιούμε διάλυμα Y3 H_2O_2 C3(M), με $\text{C3} < \text{C1}$. Την χρονική στιγμή $t_1(\text{s})$ το **Σχήμα X2** ή το **Σχήμα X3** περιγράφει καλύτερα τις παρατηρήσεις μας;
2. Επαναλαμβάνουμε το Πείραμα I, στις συνθήκες όπως περιγράφηκαν αρχικά, αλλά τώρα χρησιμοποιούμε διάλυμα Y5 NaOCl C5(M), με $\text{pH Y5} < \text{pH Y2}$. Την χρονική στιγμή $t_1(\text{s})$ το **Σχήμα X2** ή το **Σχήμα X3** περιγράφει καλύτερα τις παρατηρήσεις μας;
3. Επαναλαμβάνουμε το Πείραμα I, στις συνθήκες όπως περιγράφηκαν αρχικά, αλλά τώρα χρησιμοποιούμε διάλυμα Y6 NaOCl με $\text{pOH Y6} < \text{pOH Y2}$, ενώ παράλληλα προσθέτουμε διάλυμα Y4 H_2O_2 C4(M), με $\text{C4} > \text{C1}$ και θερμοκρασίας $\theta_2(^{\circ}\text{C})$ με $\theta_1 < \theta_2$. Την χρονική στιγμή $t_1(\text{s})$ το **Σχήμα X2** ή το **Σχήμα X3** περιγράφει καλύτερα τις παρατηρήσεις μας;

ΘΕΜΑ Δ**Δ1 (1+2=3 Μονάδες)**

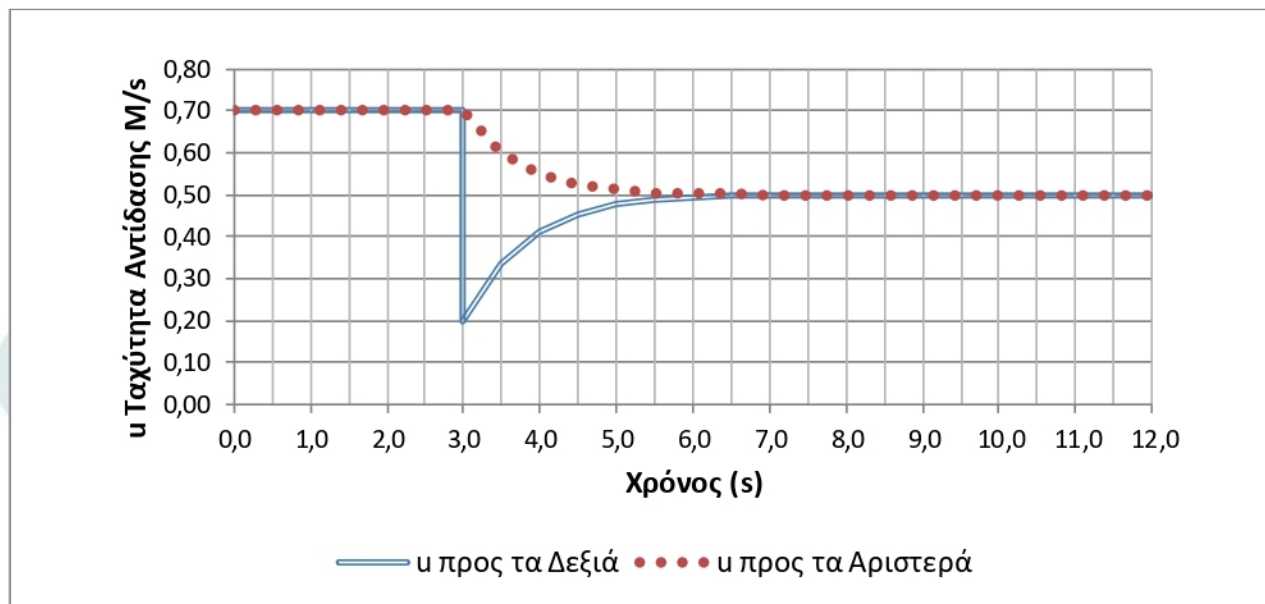
Στη διατροφολογία, θεωρούμε ότι 1g πρωτεΐνης αντιστοιχεί σε 4kcal ενέργειας, ότι 1g λίπους αντιστοιχεί σε 9kcal και 1g υδατανθράκων αντιστοιχεί σε 4kcal. Θεωρούμε ότι τα υπόλοιπα συστατικά των τροφίμων δεν συνεισφέρουν στην θερμιδική αξία ενός τροφίμου.

1. Ένα κομμάτι τούρτας περιέχει 5g πρωτεΐνης, 35g υδατανθράκων και 30g λίπους. Σε πόσα kcal αντιστοιχεί αυτό το κομμάτι; 
2. Ένα μέσο άτομο θεωρείται ότι χρειάζεται περίπου 2150kcal ενέργειας για μια μέρα. Ποιο % ποσοστό καλύπτει με ένα κομμάτι τούρτα; 



Δ2 (Μονάδες 4)

Έστω η Αντίδραση Ι: $A(g) \rightleftharpoons \Gamma(g) + \Delta(g)$, $\Delta H > 0$. Το σύστημα βρίσκεται σε χημική ισορροπία μέχρι τα 3s

**Σχήμα 7**

Στα 3s λαμβάνει χώρα, **μια μόνο** από τις ακόλουθες μεταβολές:

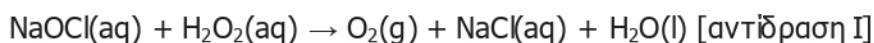


1. Αύξηση πίεσης με μεταβολή όγκου.
2. Μείωση πίεσης με μεταβολή όγκου.
3. Αύξηση θερμοκρασίας.
4. Μείωση θερμοκρασίας.
5. Προσθήκη αντιδρώντος.
6. Προσθήκη προϊόντος.
7. Αφαίρεση αντιδρώντος.
8. Αφαίρεση προϊόντος.

Το σύστημα φτάνει ξανά σε ισορροπία στα 7s. Ποια μεταβολή από τις προηγούμενες πραγματοποιήθηκε (με αιτιολόγηση);

Δ3 (Μονάδες 4+1+2+1=8)

Η ένωση NaOCl έχει πολλές εφαρμογές στην βιομηχανία και στην καθημερινότητα σαν απολυμαντικό (χλωρίνη). Ο ποσοτικός προσδιορισμός του NaOCl, μπορεί να γίνει με βάση την αντίδραση Ι:



Υδατικό διάλυμα Υ1, χλωρίνης του εμπορίου, ογκομετρείται με υδατικό διάλυμα Υ2, H_2O_2 3,4% w/v. 50 mL διαλύματος Υ2, απατούνται για την πλήρη αντίδραση με 62,5 mL από το διάλυμα Υ1.

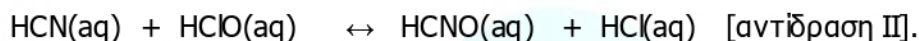


1. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Y1, σε NaOCl.
2. Πως θα καταλάβουμε πειραματικά ότι όλο το NaOCl αντέδρασε; 
3. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y1.
4. Να υπολογίσετε τον όγκο (STP) του παραγόμενου O₂.

Όλες οι υπόλοιπες ουσίες στην χλωρίνη, πρακτικά δεν αντιδρούν με το H₂O₂, ούτε επηρεάζουν το pH του διαλύματος Y1. Ισχύουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις. $K_w=10^{-14}$. Δίνεται ότι $K_a_{\text{HClO}}=8 \cdot 10^{-8}$.

Δ4 (Μονάδες 5)

Το HClO που μπορεί να παραχθεί από το NaOCl, χρησιμοποιείται για την αδρανοποίηση του τοξικού HCN με βάση την αντίδραση II.



Σε δοχείο όγκου V που περιέχει νερό - και σε ορισμένες συνθήκες - τοποθετούμε ταυτόχρονα ισομοριακό μείγμα M1 μάζας 31,8g, αποτελούμενο μόνο από HCN και HClO μαζί με ισομοριακό μείγμα M2 μάζας 63,6g, αποτελούμενο μόνο από HCNO και HCl.

Στις προηγούμενες συνθήκες ισχύει ότι: $K_c \text{ αντίδρασης II} = 2,25$.

Να υπολογίσετε τις ποσότητες των οξέων στην τελική χημική ισορροπία που θα φτάσει το σύστημα, μετά την ανάμειξη των μειγμάτων M1, M2.

Δ5 (Μονάδες 5)

Υδατικό διάλυμα Y4 περιέχει ποσότητα HCNO και 0,5mol NaCNO. Πόσα (g) NaCNO πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Y4, έτσι ώστε να προκύψει τελικά διάλυμα Y5, στο οποίο ο βαθμός ιοντισμού του HCNO να μεταβληθεί κατά 37,5%, συγκριτικά με το διάλυμα Y4; Η προσθήκη στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του υδατικού διαλύματος. Ισχύουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις. Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία (25°C) για την οποία ισχύει ότι $K_w=10^{-14}$.

Δίνονται τα Z: ${}_8\text{O}$, ${}_6\text{C}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{29}\text{Cu}$.

&

Ar: Na=23, O=16, Cl=35,5, H=1, C=12, N=14.

Συνολικές Μονάδες:100

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!!