

**Μάθημα:** ΧΗΜΕΙΑ Γ

**Τάξη:** Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

**Ημερομηνία:** 07/02/2021

**Καθηγητές:** ΟΜΑΔΑ ΧΗΜΙΚΩΝ

**Όνοματεπώνυμο:**

### ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να κυκλώσετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α1.** Ποια από τις παρακάτω ουσίες είναι πρακτικά αδιάλυτη στο  $H_2O$ ;

- α. το εξάνιο ( $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ ).
- β. το υδροχλώριο ( $HCl$ ).
- γ. η αιθανόλη ( $CH_3CH_2OH$ ).
- δ. το υδροφθόριο ( $HF$ ).

**Μονάδες 5**

**Α2.** Κατά την συμπύκνωση ενός μοριακού διαλύματος, υπό σταθερή θερμοκρασία, η οσμωτική του πίεση :

- α. δεν μεταβάλλεται.
- β. αυξάνεται.
- γ. μειώνεται.
- δ. δεν γνωρίζουμε.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Με τον όρο «ηλεκτρονιακό νέφος» εννοούμε :

- α. Το χώρο που καταλαμβάνει ένα άτομο.
- β. Ένα χώρο στον οποίο μπορούν να βρεθούν ηλεκτρόνια.
- γ. Ένα πλήθος ηλεκτρονίων που κινούνται σε ένα χώρο.
- δ. Το σύνολο των σημείων ενός χώρου από τα οποία περνάει ένα ηλεκτρόνιο σε ορισμένο χρόνο.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους μπορεί να αυξηθεί η ταχύτητα της αντίδρασης :



- α. μείωση του όγκου του δοχείου
- β. μείωση της θερμοκρασίας
- γ. αύξηση του βαθμού κατάτμησης του  $CaCO_3$
- δ. μείωση του βαθμού κατάτμησης του  $CaCO_3$

**Μονάδες 5**

**Α5.** Σε θερμοκρασία  $25^\circ C$  ένα διάλυμα  $HCl$  συγκέντρωσης  $10^{-7} M$  έχει :

- α.  $pH = 1$
- β.  $pH = 7$
- γ.  $pH = 7,2$
- δ.  $pH = 6,8$

**Μονάδες 5**

## **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Οι ανόργανοι καταλύτες όπως και τα ένζυμα έχουν πολύ εξιδεικευμένη δράση.
- β. Μια ένωση που αποτελείται από διαφορετικά χημικά στοιχεία έχει συνολική διπολική ροπή μηδέν.
- γ. Δύο διαλύματα ίδιας συγκέντρωσης και ίδιας θερμοκρασίας μπορεί να έχουν διαφορετική οσμωτική πίεση.
- δ. Σε κλειστό δοχείο που έχει αποκατασταθεί η ισορροπία  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2Γ(g)$ , η πίεση ισούται με  $20\text{atm}$ . Με σταθερή θερμοκρασία, διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου. Στη νέα χημική ισορροπία η πίεση στο δοχείο έχει τιμή  $12\text{atm}$ .
- ε. Με πλήρη εξουδετέρωση διαλύματος οξέος από διάλυμα βάσης, ίδιας θερμοκρασίας, προκύπτει ουδέτερο διάλυμα.

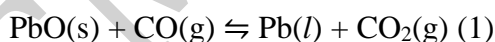
**Μονάδες 5**

**B2.** Δύο άτομα υδρογόνου που έχουν το κάθε ηλεκτρόνιο τους στην τρίτη στιβάδα, αποδιεγείρονται. Στο πρώτο άτομο, το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει στην Κ στιβάδα εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας  $\nu_1$ . Στο δεύτερο άτομο το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει αρχικά στην L στιβάδα, εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας  $\nu_2$  και στη συνέχεια, μεταβαίνει στην Κ στιβάδα, εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας  $\nu_3$ .

- α. Να βρεθεί η μαθηματική σχέση ισότητας μεταξύ των τριών συχνοτήτων. (μονάδες 3)
- β. Σε άλλο άτομο υδρογόνου, το ηλεκτρόνιο του διεγείρεται στη Ν στιβάδα. Ποιος είναι ο μέγιστος δυνατός αριθμός συχνοτήτων που μπορούν να ανιχνευθούν κατά τη μετάπτωση του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

**B3.** Δίνεται η ισορροπία:



Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται  $1\text{mol PbO}(s)$  και  $1\text{mol CO}(g)$ .

Σε ένα δεύτερο δοχείο, ίδιου όγκου, εισάγονται  $1\text{mol Pb}(l)$  και  $1\text{mol CO}_2(g)$ .

Τα δύο δοχεία θερμαίνονται σε κατάλληλη θερμοκρασία  $\theta$  και αποκαθίσταται η ισορροπία (1).

Να συγκριθούν οι ποσότητες του  $\text{CO}(g)$  στα δύο δοχεία. (μονάδα 1)

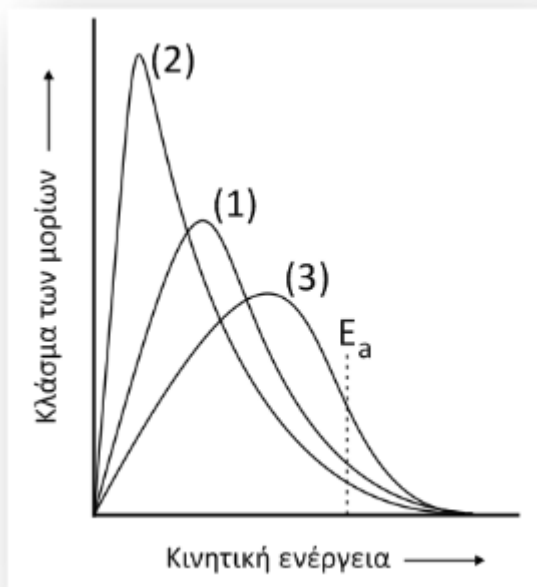
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 5)

**Μονάδες 6**

- B4.** Μια από τις χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στα συστήματα εξάτμισης των αυτοκινήτων, δίνεται με τη χημική εξίσωση:  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ . Σε κλειστό δοχείο και σε σταθερή θερμοκρασία  $\theta_1^\circ\text{C}$  εκτελούμε διάφορα πειράματα για την μελέτη της κινητικής της παραπάνω αντίδρασης. Τα πειραματικά αποτελέσματα δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πείραμα	$[\text{NO}_2]$ (mol/L)	$[\text{CO}]$ (mol/L)	Αρχ. ταχύτητα $v$ (mol/L·s)
1 <sup>ο</sup>	0,1	0,1	0,005
2 <sup>ο</sup>	0,4	0,1	0,08
3 <sup>ο</sup>	0,1	0,2	0,005

- α.** Να δείξετε ότι η αντίδραση δεν πραγματοποιείται με απλό μηχανισμό. (μονάδες 3)  
**β.** Αν το πείραμα 1 πραγματοποιείται σε δοχείο όγκου  $V = 2 \text{ L}$ , να υπολογίσετε την ποσότητα (σε mol) του  $\text{NO}$  που θα περιέχεται στο δοχείο τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ταχύτητα της αντίδρασης, θα έχει υποτετραπλασιαστεί σε σχέση με την αρχική της τιμή. (μονάδες 3)  
**γ.** Αν η καμπύλη (1) στο παρακάτω διάγραμμα (ενεργειακή κατανομή των αντιδρώντων μορίων σε διαφορετικές θερμοκρασίες) αντιστοιχεί στη θερμοκρασία  $\theta_1$ , να εξηγήσετε ποια από τις άλλες δύο καμπύλες αντιστοιχεί σε θερμοκρασία  $\theta_2$ , όπου  $\theta_2 > \theta_1$ . (μονάδες 3)



**Μονάδες 9**

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Το χημικό στοιχείο X ανήκει στην τέταρτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και το άτομό του στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει 4 μονήρη ηλεκτρόνια.

**α.** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου X σε στιβάδες και υποστιβάδες και να υπολογίσετε τον ατομικό του αριθμό. (μονάδες 2)

**β.** Σε ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο X ; (μονάδα 2)

**γ.** Να βρείτε πόσα ηλεκτρόνια του ιόντος  $X^{3+}$  στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν  $m_l = 0$  και πόσα έχουν  $m_l = -1$ . (μονάδες 2)

**δ.** Να εξηγήσετε ποιο από τα σωματίδια  $X^{3+}$  και  $X^{2+}$  έχει μεγαλύτερο μέγεθος. (μονάδα 1)

**ε.** Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό ενός χημικού στοιχείου Ψ που βρίσκεται στην ίδια περίοδο με το X και έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της περιόδου. (μονάδες 2)

**στ.** Για το χημικό στοιχείο Ω έχουμε τα παρακάτω δεδομένα :

Στάδιο Ιοντισμού	Απαιτούμενη ενέργεια (kJ/mol)
1 <sup>ο</sup>	590
2 <sup>ο</sup>	1145
3 <sup>ο</sup>	4982
4 <sup>ο</sup>	6475

Να βρείτε σε ποια κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο Ω. (μονάδες 2)

**Μονάδες 11**

**Γ2.** Υδατικό διάλυμα HF έχει συγκέντρωση 0,2M. **Να εξηγήσετε** πως μεταβάλλονται τα μεγέθη :

i. βαθμός ιοντισμού ( $\alpha_{HF}$ ), ii. pH, iii.  $[OH^-]$  και iv.  $n_{H_3O^+}$   
στις επόμενες περιπτώσεις :

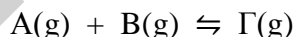
**α.** Προσθήκη νερού (T σταθερή),

**β.** Προσθήκη αερίου HF (V και T σταθερά).

Θεωρείστε ότι ο βαθμός ιοντισμού του οξέος είναι  $\alpha < 0,1$ .

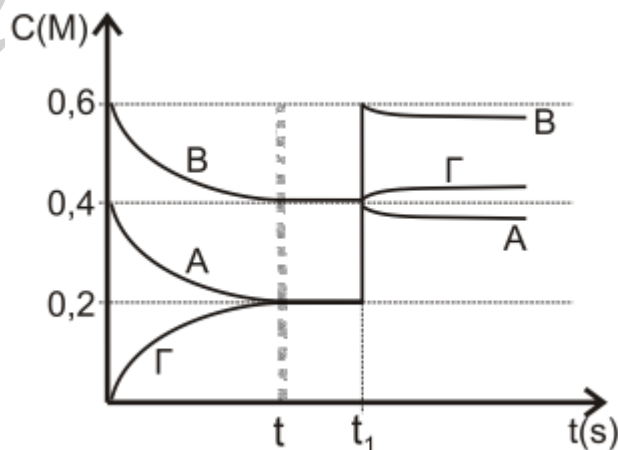
**Μονάδες 8**

**Γ3.** Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται τη στιγμή  $t_0$  ποσότητες των A και B, οι οποίες αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση :



Τη στιγμή t αποκαθίσταται χημική ισορροπία.

Τα διαγράμματα συγκέντρωσης – χρόνου για όλα τα σώματα της αντίδρασης δίνονται στο ακόλουθο σχήμα :



Τη στιγμή  $t_1$  η μεταβολή που προκλήθηκε στο δοχείο είναι :

- i. Αύξηση του όγκου του.
- ii. Μείωση του όγκου του.
- iii. Ταυτόχρονη προσθήκη ποσοτήτων και των τριών συστατικών της αντίδρασης.
  - α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδα 1)
  - β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 5)

**Μονάδες 6**

### **ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους  $25^\circ\text{C}$  (όπου  $K_w = 10^{-14}$ ) :

- Διάλυμα Y1 :  $\text{HNO}_2$   $C_1 = 0,01\text{M}$  ,  $\text{pH}_1$
- Διάλυμα Y2 :  $\text{NaOH}$   $C_2$  M,  $\text{pOH}_2 = \text{pH}_1$
- Διάλυμα Y3 : ουρίας  $C_3 = 2 \cdot 10^{-3}$  M

**α.** Αν τα διαλύματα Y2 και Y3 είναι ισοτονικά, να υπολογίσετε τη  $C_2$  καθώς και την σταθερά ιοντισμού του  $\text{HNO}_2$ .

Δίνεται ότι η ουρία δημιουργεί μοριακό διάλυμα.

**Μονάδες 6**

**β.** Να υπολογίσετε πόσα mol καθαρού  $\text{HNO}_2$  πρέπει να προστεθούν σε 500mL του διαλύματος Y1 ώστε το pH του να μεταβληθεί μια μονάδα.

**Μονάδες 5**

**γ.** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 200mL του διαλύματος Y2 ώστε να μεταβληθεί το pH του μια μονάδα.

**Μονάδες 3**

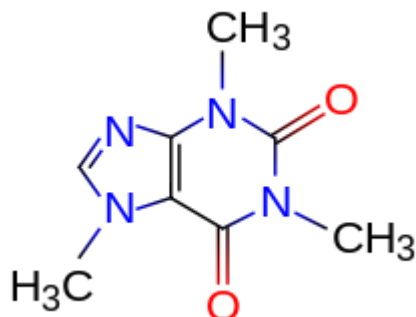
**Δ2.** Να διατάξετε τα ακόλουθα υδατικά διαλύματα κατά σειρά αυξανόμενης τιμής pH.

- Διάλυμα  $\text{KHSO}_4$   $C = 1\text{M}$
- Διάλυμα  $\text{NaHS}$   $C = 0,1\text{M}$
- Διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $C = 0,1\text{M}$ .

Δίνονται : όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$  όπου  $K_w = 10^{-14}$ ,  
για το  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  $K_{a1} \gg 1$ ,  $K_{a2} = 10^{-2}$ , για το  $\text{H}_2\text{S}$ :  $K_{a1} = 10^{-7}$ ,  $K_{a2} = 10^{-13}$ ,  
για την  $\text{NH}_3$ :  $K_b = 10^{-5}$ .

**Μονάδες 6**

Δ3. Η καφεΐνη είναι μία διεγερτική ουσία που συναντάται στον καφέ. Η δομή της καφεΐνης παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί :



Λόγω της δομής της διαλύεται στο νερό αλλά και σε οργανικούς διαλύτες όπως είναι το χλωροφόρμιο ( $\text{CHCl}_3$ ).

Το νερό και το  $\text{CHCl}_3$  δεν αναμιγνύονται και όταν έρθουν σε επαφή σχηματίζουν δύο στιβάδες (φάσεις).

Όταν η καφεΐνη διαλυθεί σε ένα σύστημα  $\text{H}_2\text{O} / \text{CHCl}_3$  αποκαθίσταται η ισορροπία :



Σε υδατικό διάλυμα καφεΐνης όγκου 40mL που περιέχει 0,5g καφεΐνη προστέθηκαν 10mL  $\text{CHCl}_3$ .

Το σύστημα ανακινήθηκε έντονα και στη συνέχεια αφέθηκε να ηρεμήσει.

Να υπολογίσετε τη μάζα της καφεΐνης που διαλύθηκε στη στιβάδα του  $\text{CHCl}_3$ .

**Μονάδες 5**

**Ευχόμαστε Επιτυχία!!!**