

1.  Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1  
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
2.  Φανερωμένης 13  
Χολαργός, ☎ 210 65 36 551  
www.en-dynamei.gr

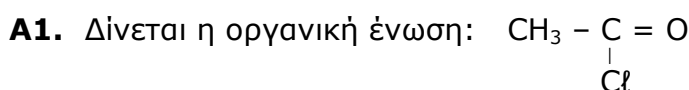


**Κριτήριο Αξιολόγησης στη Χημεία Γ' Λυκείου**  
**ΤΜΗΜΑΤΑ ΠΑΛΑΙΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ**

Ημερομηνία: 4 Ιανουαρίου 2020

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.



Ο αριθμός οξειδωσης του C που συνδέεται με το O είναι:

- α.** 0  
**β.** +1  
**γ.** +2  
**δ.** +3

**Μονάδες 5**

**A2.** Κατά τον σχηματισμό 9 g υγρού νερού από  $\text{H}_2(\text{g})$  και  $\text{O}_2(\text{g})$  σε ορισμένες συνθήκες, ελευθερώνεται ποσό θερμότητας ίσο με 128 kJ. Στις ίδιες συνθήκες, η σωστή εξίσωση για τον σχηματισμό των υδρατμών μπορεί να είναι (σχετικές ατομικές μάζες: H=1, O=16):

- α.**  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -232 \text{ kJ}$
- β.**  $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -512 \text{ kJ}$
- γ.**  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -300 \text{ kJ}$
- δ.**  $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +464 \text{ kJ}$

**Μονάδες 5**

**A3.** Μεταξύ των σταθερών ιοντισμού  $K_a$  του ασθενούς οξέος HA και  $K_b$  της συζυγούς βάσης  $\text{A}^-$  σε υδατικό διάλυμα, στους 25°C, ισχύει η σχέση:

- α.**  $K_a + K_b = 14$
- β.**  $K_a \cdot K_b = 14$
- γ.**  $K_a = \frac{10^{-14}}{K_b}$
- δ.**  $\frac{K_a}{K_b} = 10^{-14}$

**Μονάδες 5**

**A4.** Από τις ακόλουθες ηλεκτρονιακές δομές για το άτομο του  ${}_8\text{O}$ , ποια αντιστοιχεί στη θεμελιώδη κατάσταση;

- α.**  $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow) (\downarrow)$
- β.**  $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\downarrow) (\downarrow)$
- γ.**  $(\uparrow\downarrow) (\uparrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow)$
- δ.**  $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\uparrow) (\uparrow) (\uparrow)$

**Μονάδες 5**

**A5.** Κατά τη διέγερση ατόμου υδρογόνου, ηλεκτρόνιο μεταπηδά από την ενεργειακή στάθμη  $n = 2$  στην ενεργειακή στάθμη  $n = 3$ .

Να χαρακτηρίσετε καθεμιά απ' τις προτάσεις που ακολουθούν ως **ΣΩΣΤΗ** ή **ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ**:

- α.** Η ενεργειακή στάθμη  $n=3$  αποτελεί την πρώτη διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου.
- β.** Χρειάζεται περισσότερη ενέργεια για να ιοντιστεί ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στάθμη  $n=3$  σε σχέση με ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στάθμη  $n=2$ .
- γ.** Το ηλεκτρόνιο όταν βρίσκεται στη στάθμη  $n=3$  είναι κατά μέσο όρο πιο μακριά από τον πυρήνα σε σύγκριση με το ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στη στάθμη  $n=2$ .
- δ.** Η συχνότητα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από  $n=3$  σε  $n=2$  είναι η ίδια με τη συχνότητα της ακτινοβολίας που απορροφάται κατά τη μεταπήδηση ηλεκτρονίου από τη  $n=2$  στη  $n=3$ .
- ε.** Το μήκος κύματος της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από  $n=3$  σε  $n=2$  είναι μεγαλύτερο αυτής που εκπέμπεται κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από  $n=3$  στη  $n=1$ .

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**B1. α)** Να εξηγήσετε αν είναι ΣΩΣΤΗ ή ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ η πρόταση:

«Το άτομο  ${}_{20}\text{Ca}$  και το ιόν  ${}_{22}\text{Ti}^{2+}$  έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων, επομένως και την ίδια ηλεκτρονιακή δομή.» (μονάδες 2)

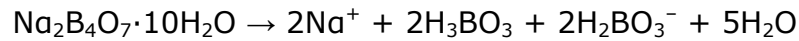
**β)** Το στοιχείο  $\Sigma$  ανήκει σε κύρια ομάδα της 3<sup>ης</sup> περιόδου του περιοδικού πίνακα και οι τέσσερις πρώτες ενέργειες ιοντισμού του είναι  $E_{i1}=578 \text{ kJ/mol}$ ,  $E_{i2}=1817 \text{ kJ/mol}$ ,  $E_{i3}=2745 \text{ kJ/mol}$  και  $E_{i4}=11,6 \text{ MJ/mol}$ . Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του  $\Sigma$  και να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μονάδες 3)

**γ)** Δίνονται τα στοιχεία  ${}_1\text{H}$ ,  ${}_3\text{Li}$ ,  ${}_6\text{C}$ .

- γ<sub>1</sub>.** Να εξηγήσετε ποιο παρουσιάζει τη μικρότερη ηλεκτραρνητικότητα. (μονάδες 2)
- γ<sub>2</sub>.** Για την ένωση  $\text{LiH}$  να βρεθεί ο αριθμός οξειδωσης του  $\text{H}$ . Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδα 1)
- γ<sub>3</sub>.** Για το ιόν  $\text{Li}^{2+}$  να συγκρίνετε τις ενέργειες των τροχιακών  $2s$  και  $2p$ , αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**Μονάδες 10**

**B2. α)** Ο βόρακας ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) είναι ένα ορυκτό που χρησιμοποιείται στο πλύσιμο των ρούχων και σε προϊόντα καθαρισμού, ώστε να ελέγχεται το pH. Όταν διαλύεται στο νερό ο βόρακας διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:

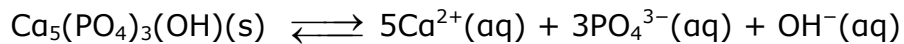


Ποιο το pH του ρυθμιστικού διαλύματος που θα προκύψει, αν προστεθούν 0,05 mol βόρακα σε 1 L νερού στους 25°C;  
Δίνεται ότι το βορικό οξύ ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) λειτουργεί ως ασθενές μονοπρωτικό οξύ με  $\text{pK}_a = 9,14$  στους 25°C. (μονάδες 3)

**β)** Υδατικό διάλυμα Δ έχει  $\text{pH}=7$  σε θερμοκρασία 60°C. Να εξηγήσετε αν το διάλυμα Δ είναι όξινο, αλκαλικό ή ουδέτερο. (μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

**B3.** Το σμάλτο των δοντιών αποτελείται από υδροξυαπατίτη,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ , που είναι ουσία ελάχιστα διαλυτή στο σάλιο, σύμφωνα με την ισορροπία:



Η μείωση του pH του σάλιου με την κατανάλωση όξινων φρούτων και ποτών:

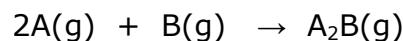
- μετατοπίζει την παραπάνω ισορροπία προς τα αριστερά και επομένως ευνοεί την υγεία των δοντιών.
- μετατοπίζει την παραπάνω ισορροπία προς τα αριστερά και επομένως ευνοεί την καταστροφή του σμάλτου.
- μετατοπίζει την παραπάνω ισορροπία προς τα δεξιά και επομένως ευνοεί την υγεία των δοντιών.
- μετατοπίζει την παραπάνω ισορροπία προς τα δεξιά και επομένως ευνοεί την καταστροφή του σμάλτου.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδα 1)

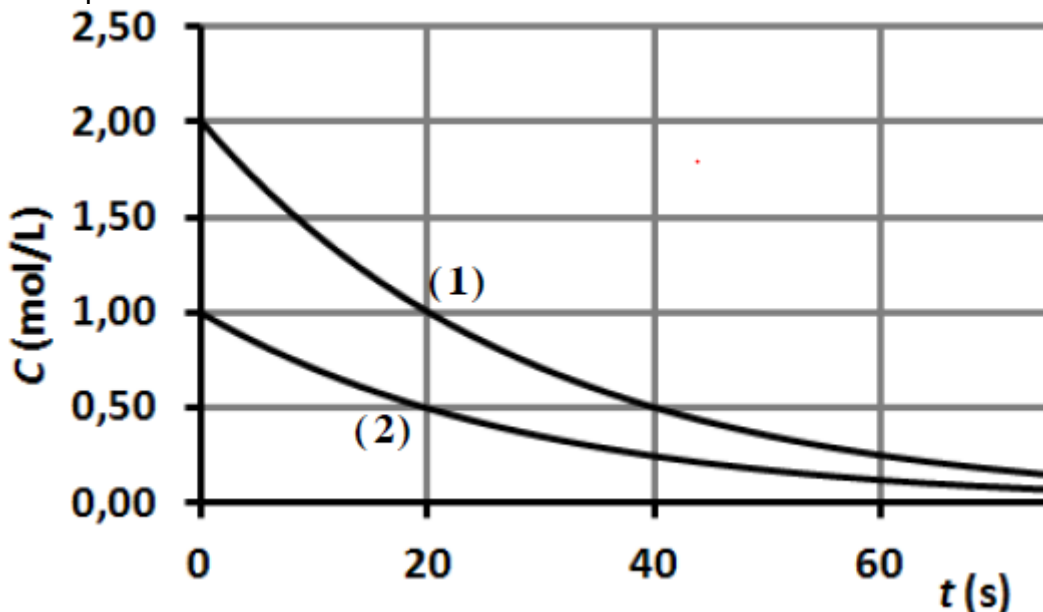
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 3)

**Μονάδες 4**

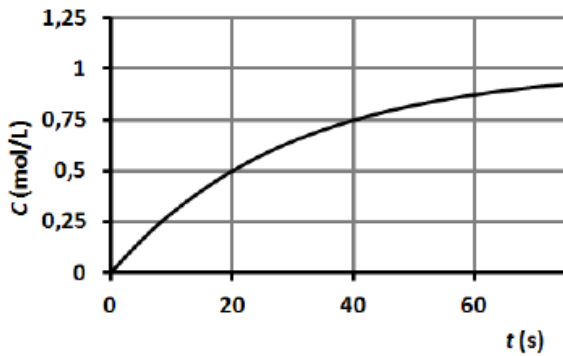
**B4.** Σε ένα δοχείο όγκου V και σταθερής θερμοκρασίας T εισάγονται τα αέρια A και B, οπότε λαμβάνει χώρα η αντίδραση:



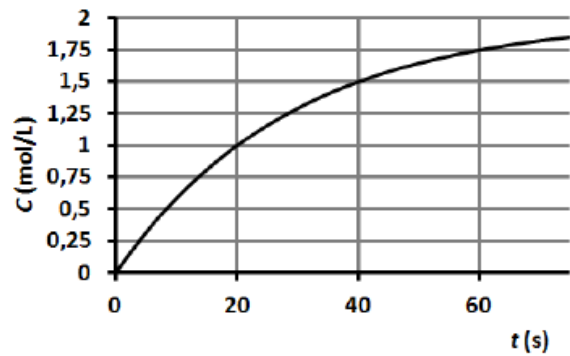
Στο διάγραμμα που ακολουθεί δίνονται οι καμπύλες αντίδρασης για τα δύο αντιδρώντα.



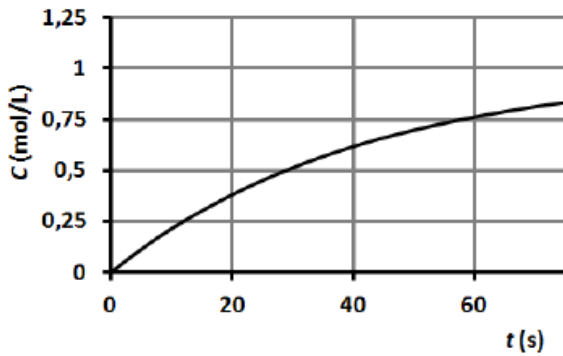
- α.** Σε ποια ουσία αναφέρεται η κάθε καμπύλη; (μονάδα 1)  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδα 1)
- β.** Ποιο από τα επόμενα διαγράμματα παριστάνει την καμπύλη αντίδρασης για το  $A_2B$ ; (μονάδα 1)  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)



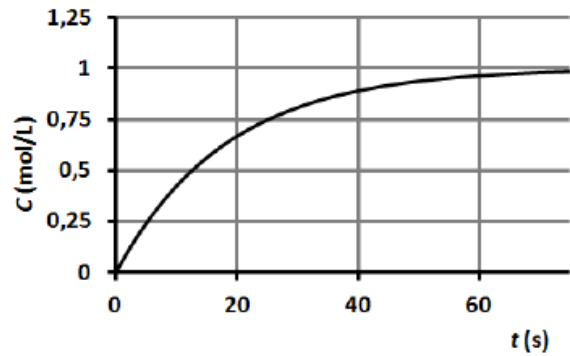
(i)



(ii)



(iii)

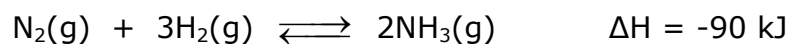


(iv)

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Σε κενό κλειστό δοχείο όγκου  $V=10\text{ L}$  εισάγεται αέριο μίγμα  $N_2$  και  $H_2$  το οποίο αντιδρά, σε ορισμένη θερμοκρασία  $\theta$ , σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση:



Στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας οι συγκεντρώσεις των  $H_2$  και  $NH_3$  είναι  $[H_2]=1\text{ M}$  και  $[NH_3]=1\text{ M}$ , ενώ η σταθερά ισορροπίας στη θερμοκρασία  $\theta$  είναι  $K_c=2$ .

- α)** Να υπολογίσετε τις αρχικές ποσότητες των  $N_2$  και  $H_2$ , καθώς και την απόδοση της αντίδρασης. (μονάδες 4)
- β)** Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που ελευθερώθηκε από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας. (μονάδες 2)
- γ)** Ενώ η αντίδραση σχηματισμού της  $NH_3$  είναι εξώθερμη, στη βιομηχανία η αντίδραση πραγματοποιείται σε υψηλές θερμοκρασίες, περίπου  $500^\circ\text{C}$ . Να εξηγήσετε για ποιον λόγο γίνεται αυτό. (μονάδες 2)

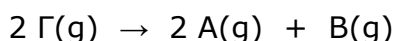
- δ)** Στο μίγμα της ισορροπίας προσθέτουμε αέριο μίγμα που αποτελείται από 10 mol N<sub>2</sub>, 10 mol H<sub>2</sub> και 20 mol NH<sub>3</sub>. Να εξετάσετε αν θα πραγματοποιηθεί αντίδραση και προς ποια κατεύθυνση. (μονάδες 3)
- ε)** Από την NH<sub>3</sub> που παράχθηκε, λαμβάνεται ποσότητα ίση με 1,1 mol και διαλύεται σε νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Χ. Αν θέλουμε να παρασκευάσουμε ρυθμιστικό διάλυμα με pH=10, να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος HCl 0,2 M που πρέπει να αναμίξουμε με το διάλυμα Χ. Τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, για την οποία δίνονται η K<sub>b,NH3</sub>=10<sup>-5</sup> και η K<sub>w</sub>=10<sup>-14</sup>. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις. (μονάδες 5)

**Μονάδες 16**

**Γ2.** Τα αέρια Α και Β αντιδρούν σύμφωνα με την απλή αντίδραση:



- α)** Αν η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης (1) είναι E<sub>a</sub>= 60 kJ, να υπολογίσετε την ενέργεια ενεργοποίησης E<sub>a</sub>' της αντίδρασης:



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

- β)** Σε κενό κλειστό δοχείο όγκου V=10 L εισάγονται 5 mol αερίου Α και 3 mol αερίου Β, τα οποία αρχίζουν να αντιδρούν σύμφωνα με την (1). Κατά τη διάρκεια των πρώτων 5 min, δηλαδή από τη χρονική στιγμή t=0 μέχρι τη χρονική στιγμή t=5 min, η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με 0,04 mol·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>. Να υπολογίσετε πόσες φορές μικρότερη είναι η ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή t=5 min από την αρχική ταχύτητά της, δηλαδή την ταχύτητα τη χρονική στιγμή t=0. (μονάδες 6)

**Μονάδες 9**

### ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

(Y1) HNO<sub>3</sub> με pH=0 και πυκνότητα ρ=1,26 g/mL

(Y2) NH<sub>3</sub> 0,1 M (K<sub>b</sub>=10<sup>-5</sup>)

- Δ1.** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Y1. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: H=1, N=14, O=16

**Μονάδες 4**

- Δ2.** Σε ορισμένο όγκο του διαλύματος Y2 προσθέτουμε μικρή ποσότητα ισχυρής βάσης, χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας, οπότε προκύπτει διάλυμα Y3 με pH=14. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού της NH<sub>3</sub> στο διάλυμα Y3.

**Μονάδες 4**

- Δ3.** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν τα διαλύματα Y1 και Y2, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH=7;

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a=10^{-5}$ ) ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα το Υ2. Ποιος από του παρακάτω δείκτες είναι καταλληλότερος για την ογκομέτρηση αυτή:

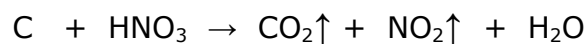
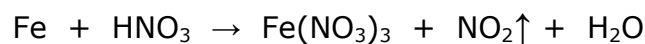
- α.** ερυθρό του κογκό (pH: 3-5)
- β.** ερυθρό του αιθυλίου (pH: 4,5-6,5)
- γ.** κυανούν της βρωμοθυμόλης (pH: 6-7,6)
- δ.** ερυθρό της κρεζόλης (pH: 7,2-8,8)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 3**

**Δ5.** Ο χυτοσίδηρος είναι κράμα σιδήρου-άνθρακα περιεκτικότητας από 2-5% w/w σε άνθρακα. Είναι κατάλληλος για την κατασκευή χυτών αντικειμένων κι απ' αυτό πήρε το όνομά του.

57,2 g χυτοσιδήρου διαλύονται πλήρως σε 10 L του διαλύματος Υ1, οπότε πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Μετά την αντίδραση και την απομάκρυνση των αερίων προϊόντων προκύπτει διάλυμα όγκου 10 L, στο οποίο η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  είναι ίση με 0,36 M.

**α)** Να συμπληρωθούν οι συντελεστές των χημικών αντιδράσεων (1) και (2). (μονάδες 2)

**β)** Να υπολογίσετε:

- τη σύσταση του χυτοσιδήρου σε g,
- τον συνολικό όγκο των παραγόμενων αερίων, μετρημένο σε STP.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, Fe=56

(μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

Όλα τα υδατικά διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, για την οποία δίνεται η  $K_w=10^{-14}$ .

Να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.