

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 Ομάδας Προσανατολισμού Γ' Λυκείου  
ΤΜΗΜΑΤΑ ΠΑΛΑΙΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ**

Ημερομηνία: 5 Ιανουαρίου 2024

**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 επιλογή.

- A1.** Οι εκφράσεις της στιγμιαίας ταχύτητας για τα συστατικά μιας αντίδρασης είναι:

$$v = -\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{d[N_2O_5]}{2dt} = -\frac{d[NO_2]}{4dt}$$

Η χημική εξίσωση που περιγράφει την αντίδραση αυτή είναι:

- α.**  $4 NO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2 N_2O_5(g)$
- β.**  $2 N_2O_5(g) \longrightarrow 4 NO_2(g) + O_2(g)$
- γ.**  $4 NO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2 N_2O_5(s)$
- δ.**  $2 N_2O_5(s) \longrightarrow 4 NO_2(g) + O_2(g)$

**Μονάδες 5**

- A2.** Για τις ενέργειες πρώτου ιοντισμού των στοιχείων  ${}^9F$ ,  ${}^{10}Ne$ ,  ${}^{11}Na$  και  ${}^{12}Mg$  ισχύει:

- α.**  $E_{i1}(F) < E_{i1}(Ne) < E_{i1}(Na) < E_{i1}(Mg)$
- β.**  $E_{i1}(Na) < E_{i1}(Mg) < E_{i1}(F) < E_{i1}(Ne)$
- γ.**  $E_{i1}(Mg) < E_{i1}(Na) < E_{i1}(Ne) < E_{i1}(F)$
- δ.**  $E_{i1}(Ne) < E_{i1}(F) < E_{i1}(Mg) < E_{i1}(Na)$

**Μονάδες 5**

- A3.** Ποια από τις παρακάτω δομές παραβιάζει ταυτόχρονα την απαγορευτική αρχή του Pauli και τον κανόνα του Hund;

- α.**  $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\uparrow$
- β.**  $\uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow\downarrow \quad \square \quad \uparrow$
- γ.**  $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow$
- δ.**  $\uparrow\downarrow \quad \downarrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow\downarrow \quad \downarrow$

**Μονάδες 5**

- A4.** Στο προπίνιο ( $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ ) τα τρία άτομα του άνθρακα έχουν υβριδικά τροχιακά, αντίστοιχα:
- α.**  $sp^3, sp^2, sp^2$ .
  - β.**  $sp^2, sp, sp^2$ .
  - γ.**  $sp^3, sp, sp$ .
  - δ.**  $sp^2, sp^2, sp^3$ .

**Μονάδες 5**

- A5.** Να χαρακτηρίσετε ως **ΣΩΣΤΗ** ή **ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ** καθεμιά από τις προτάσεις:
- α.** Η υποστιβάδα 3d πληρώνεται πριν από την υποστιβάδα 4s σύμφωνα με την αρχή δόμησης (aufbau).
  - β.** Ένα υδατικό μοριακό διάλυμα ζάχαρης 0,3 M κι ένα υδατικό διάλυμα  $\text{CaCl}_2$  0,1 M της ίδιας θερμοκρασίας, είναι ισοτονικά.
  - γ.** Ο καταλύτης αυξάνει την ταχύτητα μιας αντίδρασης καθώς δημιουργεί μια νέα πορεία για την πραγματοποίηση της αντίδρασης, που έχει μεγαλύτερη ενέργεια ενεργοποίησης.
  - δ.** Ο ψευδάργυρος ( $_{30}\text{Zn}$ ) είναι παραμαγνητικό στοιχείο, ως στοιχείο του d τομέα.
  - ε.** Ο αριθμός οξειδωσης του μεσαίου ατόμου άνθρακα στο γαλακτικό οξύ [ $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$ ] είναι ίσος με μηδέν.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

- B1.** Το ανθρακικό οξύ ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) είναι ασθενές διπρωτικό οξύ, με σταθερές ιοντισμού  $K_{a1}=5\cdot 10^{-7}$  και  $K_{a2}=5\cdot 10^{-11}$ .
- α)** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις για τα δύο στάδια ιοντισμού του ανθρακικού οξέος σε υδατικό διάλυμα, καθώς και τις εκφράσεις των αντίστοιχων σταθερών ιοντισμού. (μονάδες 2)

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα: (Δ1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  c M  
(Δ2)  $\text{NH}_3$  c M  
(Δ3)  $\text{NaHCO}_3$  c M

- β)** Να εξηγήσετε ποιο από τα διαλύματα (Δ1), (Δ2) έχει τη μεγαλύτερη τιμή pH (δεν απαιτείται υπολογισμός του pH). (μονάδες 3)  
Δίνεται η σταθερά ιοντισμού της  $\text{NH}_3$ :  $K_b=10^{-5}$
- γ)** Να εξηγήσετε αν το διάλυμα (Δ3) είναι όξινο, αλκαλικό ή ουδέτερο. (μονάδες 3)

Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του  $\text{NaHCO}_3$  είναι  $\Delta H_f^\circ=-950$  kJ/mol.

- δ)** Να γράψετε τη θερμοχημική εξίσωση που προκύπτει από το δεδομένο αυτό. (μονάδες 2)  
Δεν απαιτείται η αναγραφή της φυσικής κατάστασης των ουσιών.

Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , για την οποία δίνεται:  $K_w=10^{-14}$   
Οι τιμές όλων των σταθερών ιοντισμού είναι μετρημένες στους  $25^\circ\text{C}$ .

**Μονάδες 10**

**B2.** Δίνονται τα στοιχεία με τους ατομικούς τους αριθμούς:  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_{15}\text{P}$ ,  ${}_{33}\text{As}$

- α)** Πόσα από τα ηλεκτρόνια του ατόμου  ${}_{33}\text{As}$ , σε θεμελιώδη κατάσταση, χαρακτηρίζονται με (χωρίς αιτιολόγηση):
- i.**  $l=0$
  - ii.**  $m_l=-2$
  - iii.**  $l=1$  και  $m_l=0$   
(μονάδες 3)

Στον πίνακα υπάρχουν πληροφορίες για τις υδρογονούχες ενώσεις των τριών στοιχείων.

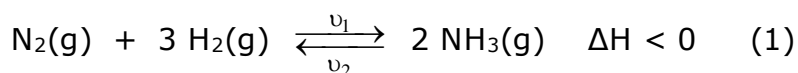
ΕΝΩΣΗ	$M_r$	$\mu$	σ.β. (P=1 atm)
$\text{NH}_3$	17	1,47 D	-33,0°C
$\text{PH}_3$	34	0,58 D	-87,7°C
$\text{AsH}_3$	78	0,20 D	-62,5°C

- β)** Να αναφέρετε τι είδους διαμοριακές δυνάμεις αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων καθενιάς από τις ουσίες της 1<sup>ης</sup> στήλης. (μονάδες 3) Να εξηγήσετε, στη συνέχεια, τις παρατηρούμενες διαφορές στα σημεία βρασμού των τριών ουσιών. (μονάδες 3)
- γ)** Να διατάξετε κατά αυξανόμενη ισχύ τις βάσεις  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ .  
Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μονάδες 3)
- δ)** Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία:
- $$\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq})$$
- Δίνεται η σειρά αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου:
- $$\text{H}^- < \text{CH}_3^- < \text{C}_2\text{H}_5^-$$
- (μονάδες 3)  
**Μονάδες 15**

### ΘΕΜΑ Γ

Η αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) είναι ένα από τα χημικά προϊόντα με τον μεγαλύτερο όγκο βιομηχανικής παραγωγής παγκοσμίως.

Οι σύγχρονες μονάδες παραγωγής αμμωνίας βασίζονται σε βιομηχανικής παραγωγής υδρογόνο που αντιδρά με ατμοσφαιρικό άζωτο:



- Γ1.** Να εξηγήσετε γιατί ο σχηματισμός της αμμωνίας ευνοείται (έχει μεγαλύτερη απόδοση) σε συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής θερμοκρασίας. (μονάδες 2) Η βιομηχανική σύνθεση, όμως, της αμμωνίας γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες, συνήθως 500-550°C. Να εξηγήσετε για ποιον λόγο γίνεται αυτό. (μονάδα 1)

**Μονάδες 3**

Σε κενό κλειστό δοχείο όγκου  $V=10$  L εισάγεται αέριο μίγμα  $\text{N}_2$  και  $\text{H}_2$  και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία (1) τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

Στην κατάσταση ισορροπίας, σε θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$ , οι συγκεντρώσεις των  $\text{H}_2$  και  $\text{NH}_3$  είναι  $[\text{H}_2]=1$  M και  $[\text{NH}_3]=1$  M.

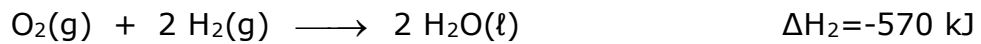
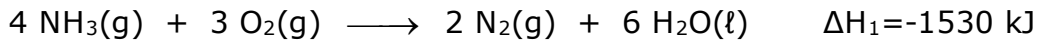
Η τιμή της σταθεράς ισορροπίας είναι  $K_c=2$ , σε θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$ .

**Γ2.α)** Να υπολογίσετε τις αρχικές ποσότητες των  $N_2$  και  $H_2$ , καθώς και την απόδοση της αντίδρασης. (μονάδες 4)

**β)** Αν η μέση ταχύτητα κατανάλωσης του  $H_2$  από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας ήταν  $0,015 \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$ , να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα σχηματισμού της  $NH_3$  για το ίδιο χρονικό διάστημα. (μονάδες 2)

**Μονάδες 6**

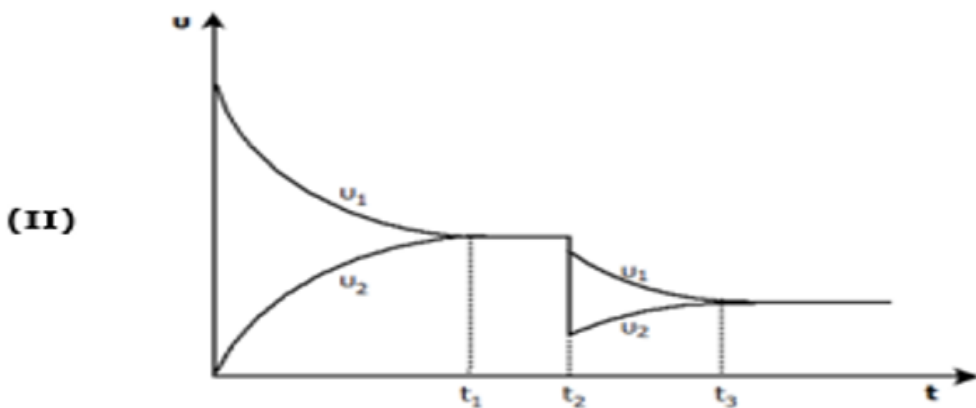
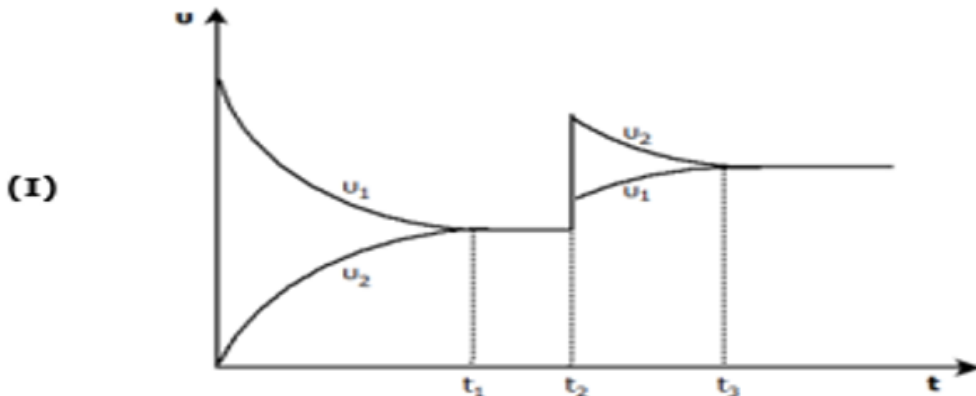
**Γ3.** Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύθηκε κατά την αντίδραση, αν δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:

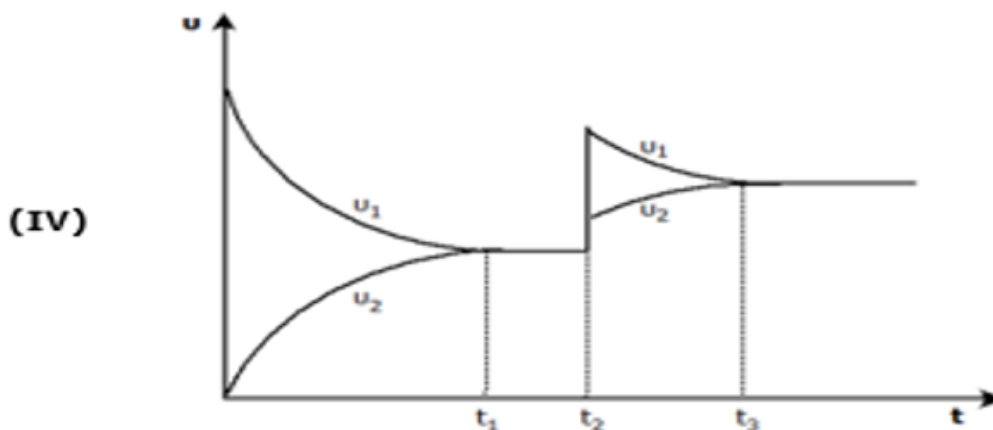
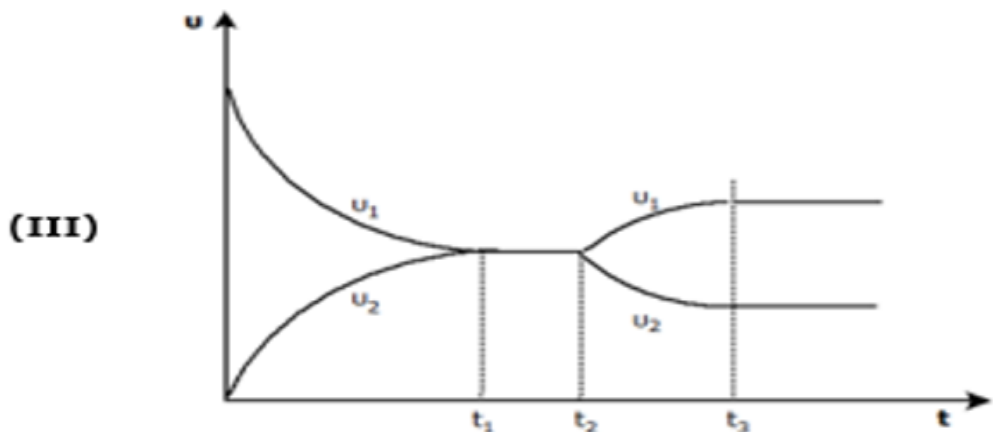


**Μονάδες 4**

Τη χρονική στιγμή  $t_2$  μειώνουμε τον όγκο του δοχείου που περιέχει το μίγμα της ισορροπίας, με αποτέλεσμα την αποκατάσταση νέας ισορροπίας τη χρονική στιγμή  $t_3$ , σε σταθερή θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$ .

**Γ4.** Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αποδίδει σωστά τη μεταβολή των ταχυτήτων  $u_1$  και  $u_2$  συναρτήσει του χρόνου, από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της τελικής ισορροπίας στη θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$ ;





Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδα 1)  
 Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 3)

**Μονάδες 4**

Η αμμωνία έχει μεγάλη διαλυτότητα στο νερό. Παρασκευάσαμε ένα κορεσμένο υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  (διάλυμα Λ1) το οποίο έχει περιεκτικότητα 34% w/w και πυκνότητα  $\rho=0,85 \text{ g/mL}$ . Στη συνέχεια αραιώσαμε 10 mL από το διάλυμα Λ1 με την προσθήκη 160 mL νερού και προέκυψε διάλυμα Λ2.

**Γ5.** Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Λ2.

Η θερμοκρασία του διαλύματος Λ2 είναι  $25^\circ\text{C}$ , για την οποία δίνονται οι σταθερές  $K_w=10^{-14}$  και  $K_b \text{ NH}_3=10^{-5}$ . Γίνονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

**Μονάδες 5**

Αν ρεύμα αέριας αμμωνίας περάσει πάνω από θερμαινόμενο μεταλλικό νάτριο, τότε σχηματίζεται νατραμίδιο ( $\text{NaNH}_2$ ):

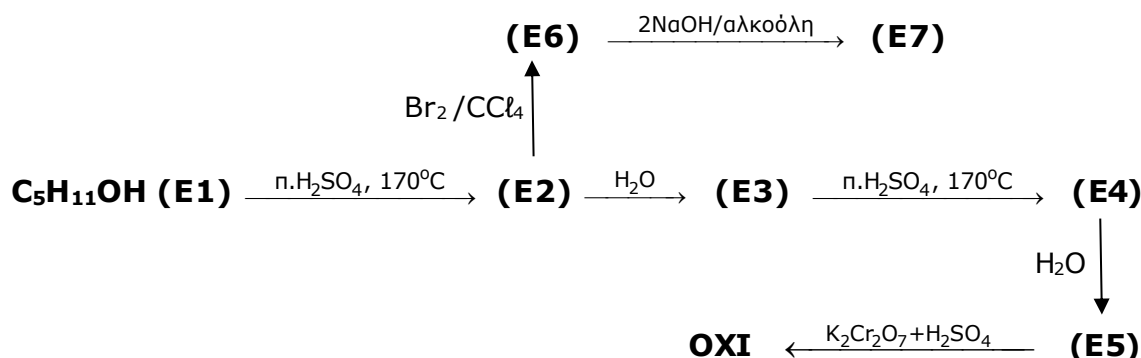


**Γ6.** Να εξηγήσετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα στην αντίδραση αυτή. Στη συνέχεια, να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση (2).

**Μονάδες 3**

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Δίνεται το διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- α)** Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων E1, E2, E3, E4, E5, E6 και E7 (κύρια προϊόντα). (μονάδες 7)

Υδατικό διάλυμα M περιέχει  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

Ορισμένη ποσότητα της ένωσης E1 αποχρωματίζει πλήρως μέχρι  $V_1$  L του διαλύματος M, ενώ ίση ποσότητα της ένωσης E3 αποχρωματίζει πλήρως μέχρι  $V_2$  L του διαλύματος M.

- β)** Να υπολογίσετε την τιμή του πηλίκου  $\frac{V_1}{V_2}$ . (μονάδες 4)

**Μονάδες 11**

**Δ2.** Υδατικό διάλυμα  $\text{HCOOH}$  0,04 M έχει όγκο 2 L (διάλυμα Y1).

- α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{OH}^-$  στο διάλυμα Y1. (μονάδες 3)

Η ποσότητα  $\text{HCOOH}$  που περιέχεται στο διάλυμα Y1 παρασκευάστηκε με προσεκτική οξειδωση της αλκοόλης A από υδατικό διάλυμα  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

- β)** Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης οξειδωσης και να υπολογίσετε τη μάζα της αλκοόλης A που οξειδώθηκε. (μονάδες 3)

Το διάλυμα Y1 χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

Στο πρώτο μέρος του Y1 διαβιβάζεται αέριο  $\text{HCl}$ , χωρίς μεταβολή όγκου, και προκύπτει διάλυμα Y2, στο οποίο ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{HCOOH}$  είναι 250 φορές μικρότερος από τον αντίστοιχο στο διάλυμα Y1.

- γ)** Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y2. (μονάδες 4)

Στο δεύτερο μέρος του Y1 προσθέτουμε 0,45 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , χωρίς μεταβολή όγκου, και προκύπτει διάλυμα Y3.

- δ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  στο διάλυμα Y3. (μονάδες 4)

Όλα τα υδατικά διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , για την οποία δίνονται:  $K_a(\text{HCOOH})=4 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=2 \cdot 10^{-5}$  και  $K_w=10^{-14}$ .

Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Σχετικές ατομικές μάζες:  $\text{H}=1$ ,  $\text{C}=12$ ,  $\text{O}=16$

**Μονάδες 14**