

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 και Αποφοίτων**

Ημερομηνία: 29 Μαΐου 2021

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Η σωστή σειρά διάταξης των ιόντων ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$, ${}_{13}\text{Al}^{3+}$, ${}_{16}\text{S}^{2-}$ και ${}_{17}\text{Cl}^{-}$ κατά αυξανόμενο μέγεθος, είναι:

- α.** ${}_{12}\text{Mg}^{2+} < {}_{13}\text{Al}^{3+} < {}_{16}\text{S}^{2-} < {}_{17}\text{Cl}^{-}$
- β.** ${}_{12}\text{Mg}^{2+} < {}_{13}\text{Al}^{3+} < {}_{17}\text{Cl}^{-} < {}_{16}\text{S}^{2-}$
- γ.** ${}_{13}\text{Al}^{3+} < {}_{12}\text{Mg}^{2+} < {}_{17}\text{Cl}^{-} < {}_{16}\text{S}^{2-}$
- δ.** ${}_{16}\text{S}^{2-} < {}_{17}\text{Cl}^{-} < {}_{13}\text{Al}^{3+} < {}_{12}\text{Mg}^{2+}$

Μονάδες 5

A2. Οι οργανικές ενώσεις

(A) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$, (B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ και (Γ) $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

έχουν παρόμοια σχετική μοριακή μάζα.

Τα σημεία βρασμού των τριών αυτών ενώσεων μπορεί να είναι:

- α.** A: 117°C, B: 36°C, Γ: 9°C
- β.** A: 9°C, B: 36°C, Γ: 117°C
- γ.** A: 36°C, B: 117°C, Γ: 9°C
- δ.** A: 117°C, B: 9°C, Γ: 36°C

Μονάδες 5

A3. Σε δοχείο που περιέχει υδατικό διάλυμα HBr προσθέτουμε ποσότητα στερεού MgCO_3 , χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει σωστά τι συμβαίνει στο διάλυμα;

- α.** Το pH του διαλύματος μειώνεται και η $[\text{Br}^{-}]$ αυξάνεται.
- β.** Το pH του διαλύματος αυξάνεται και η $[\text{Br}^{-}]$ μένει σταθερή.
- γ.** Το pH του διαλύματος αυξάνεται και η $[\text{Br}^{-}]$ αυξάνεται.
- δ.** Το pH του διαλύματος μένει σταθερό και η $[\text{Br}^{-}]$ μένει σταθερή.

Μονάδες 5

A4. Η διπλανή γραφική παράσταση δείχνει την κατανομή Maxwell-Boltzmann για τα αντιδρώντα μιας χημικής αντίδρασης.

Σημειώνονται 2 διαφορετικές τιμές E_{a1} και E_{a2} της ενέργειας ενεργοποίησης.

Στην περίπτωση που η ενέργεια ενεργοποίησης είναι E_{a2} , ισχύει ότι:

- α. η θερμοκρασία είναι υψηλότερη.
- β. έχει προστεθεί καταλύτης.
- γ. η συχνότητα των συγκρούσεων μεταξύ των σωματιδίων είναι μεγαλύτερη.
- δ. τα μόρια των αντιδρώντων έχουν υψηλότερη κινητική ενέργεια.

Μονάδες 5

A5. Η σχετική ισχύς των υδραλογόνων ακολουθεί τη σειρά: $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
Αυτό εξηγείται με βάση:

- α. τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας των αλογόνων.
- β. το $-I$ επαγωγικό φαινόμενο.
- γ. το $+I$ επαγωγικό φαινόμενο.
- δ. την ατομική ακτίνα των αλογόνων.

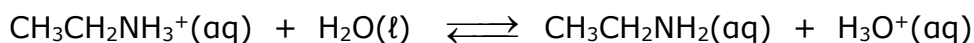
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Τα υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2, της ίδιας θερμοκρασίας, περιέχουν αντίστοιχα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$ και $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ σε ίσες συγκεντρώσεις.

α) Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο διαλύματα έχει τη μικρότερη τιμή pH.
(Η σειρά αύξησης του $+I$ επαγωγικού φαινομένου: $\text{CH}_3^- < \text{CH}_3\text{CH}_2^-$)

β) Στο διάλυμα Δ1 έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

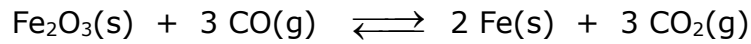


Τι επίδραση θα έχει στη συγκέντρωση των ιόντων $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ στην κατάσταση ισορροπίας:

- i. η προσθήκη μικρής ποσότητας $\text{NaOH}(\text{s})$.
- ii. η προσθήκη μικρής ποσότητας $\text{HCl}(\text{g})$.
- iii. η αύξηση όγκου του δοχείου.

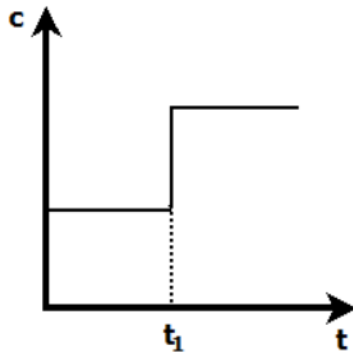
Μονάδες 8 (5+3)

B2. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

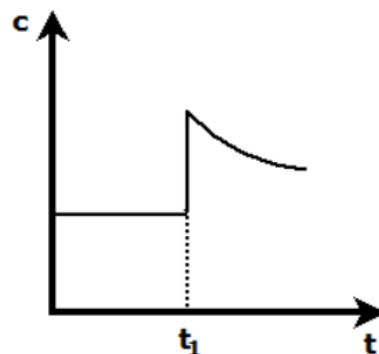


Τη χρονική στιγμή t_1 υποδιπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία.

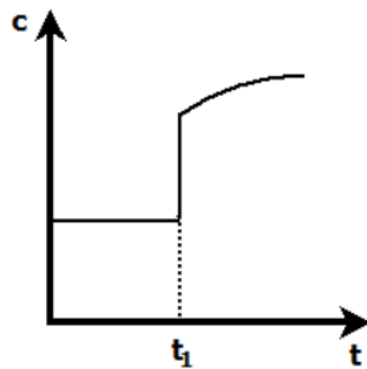
Ποιο από τα ακόλουθα διαγράμματα περιγράφει σωστά τη μεταβολή της συγκέντρωσης του CO_2 συναρτήσει του χρόνου;



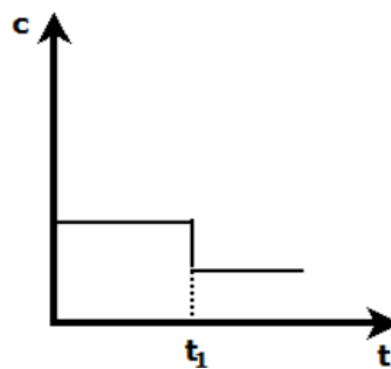
(α)



(β)



(γ)



(δ)

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 1)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 5

B3. Δίνονται οι ακόλουθες ενέργειες ιοντισμού σε kJ/mol:

Στοιχείο	E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}
$_{10}\text{Ne}$	2081	3952	6122
$_{12}\text{Mg}$	738	1451	7733

Να εξηγήσετε:

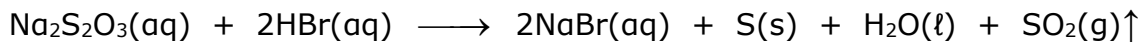
α) γιατί η E_{i1} του Ne είναι μεγαλύτερη από την E_{i1} του Mg. (μονάδες 2)

β) γιατί η E_{i2} του Mg είναι μεγαλύτερη από την E_{i1} του ίδιου στοιχείου. (μονάδες 2)

γ) γιατί η E_{i3} του Mg είναι μεγαλύτερη από την E_{i1} του Ne. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

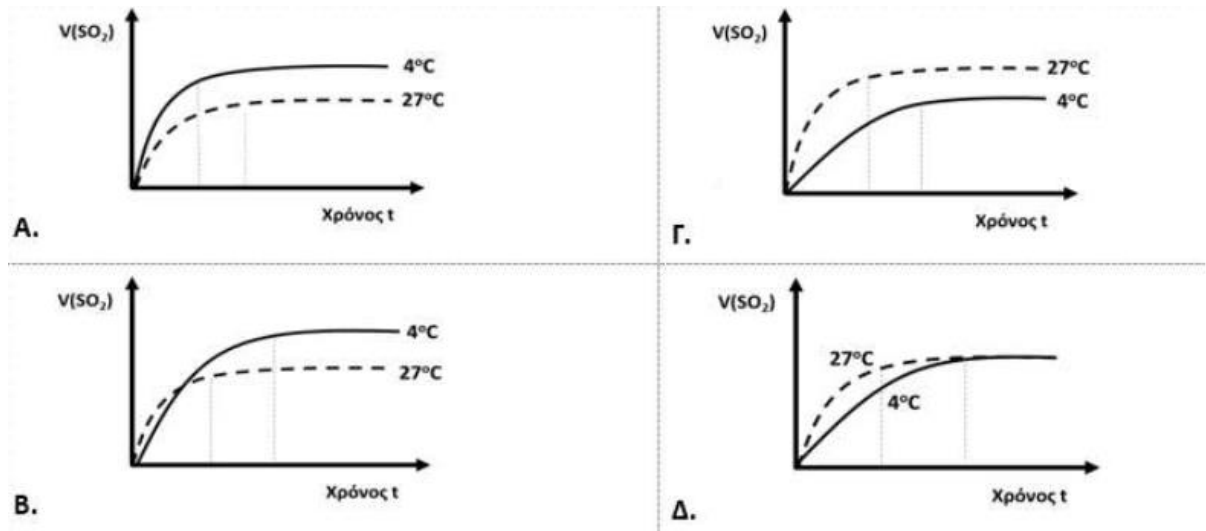
B4. Σε θερμοκρασία 27°C και πίεση 1 atm αναμίχθηκαν διαλύματα Na₂S₂O₃ και HBr, οπότε πραγματοποιήθηκε η αντίδραση:



και μετρήθηκε ο όγκος του αερίου SO₂.

Το πείραμα επαναλήφθηκε με τὰ ίδια ακριβώς αρχικά διαλύματα, υπό πίεση 1 atm αλλά στους 4°C.

Ποια από τις επόμενες γραφικές παραστάσεις είναι σωστή; (μονάδα 1)

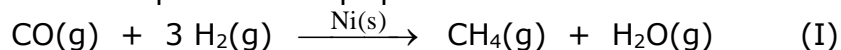


Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

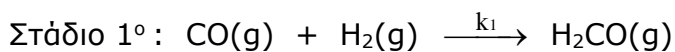
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Μια ειδική μέθοδος παραγωγής μεθανίου είναι η καταλυτική αναγωγή μονοξειδίου του άνθρακα από υδρογόνο:



α) Να χαρακτηρίσετε την κατάλυση αυτή ως ομογενή ή ετερογενή, αιτιολογώντας την απάντησή σας και να αναφέρετε τη θεωρία που ερμηνεύει τη συγκεκριμένη καταλυτική δράση. (μονάδες 2)

Η αντίδραση διεξάγεται με μηχανισμό 3 σταδίων από τα οποία το 1^ο και το 3^ο είναι τα εξής:



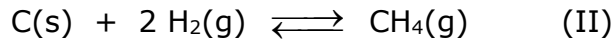
β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση του 2^{ου} σταδίου. (μονάδα 1)

γ) Αν για τις σταθερές ταχύτητας των 3 σταδίων ισχύει $k_1 \ll k_2 < k_3$, να εξηγήσετε ποιος είναι ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης. (μονάδα 1)

Σε δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 3 mol CO(g) και 9 mol H₂(g), οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση (I).

- δ)** Αν τη χρονική στιγμή $t_1=4$ min, δηλαδή 4 min μετά την έναρξη της αντίδρασης, η ταχύτητα της αντίδρασης είναι κατά 75% μικρότερη της αρχικής, να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης στο χρονικό διάστημα 0-4 min. (μονάδες 4)

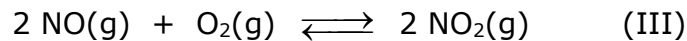
Άλλη ειδική μέθοδος παραγωγής μεθανίου είναι η σύνθεσή του από άνθρακα και υδρογόνο:



- ε)** Σε κλειστό δοχείου όγκου 10 L εισάγονται ισομοριακές ποσότητες C(s) και H₂(g), οπότε σε θερμοκρασία T αποκαθίσταται η ισορροπία (II) με σταθερά ισορροπίας $K_c=0,1$.
Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι 50%, να υπολογίσετε τα αρχικά mol των αντιδρώντων που εισήχθησαν στο δοχείο. (μονάδες 5)

Μονάδες 13

- Γ2.** Το μονοξείδιο του αζώτου μετατρέπεται σε διοξείδιο σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Σε κλειστό δοχείο αναμιγνύονται ορισμένες ποσότητες αερίων NO και O₂, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία (III).

Αν το αέριο μίγμα της ισορροπίας περιέχει τα τρία συστατικά του με την ίδια % v/v σύσταση, να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.

Μονάδες 6

- Γ3.** Κλειστό κυλινδρικό δοχείο έχει όγκο 1,5 L και χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη με δύο ημιπερατές μεμβράνες, οι οποίες μπορούν να κινούνται ελεύθερα. Στα τρία μέρη τοποθετούνται από αριστερά προς τα δεξιά τρία μοριακά υδατικά διαλύματα γλυκόζης της ίδιας θερμοκρασίας και συγκεντρώσεων αντίστοιχα 0,6 M, 1 M και 0,4 M, όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα:

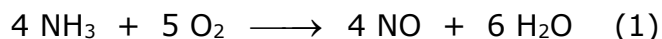


Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα οι δύο μεμβράνες σταθεροποιούνται. Να υπολογίσετε ποιοι θα είναι οι όγκοι των τριών μερών τότε.

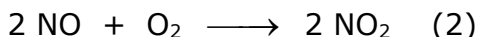
Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

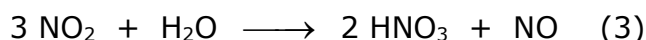
Η αμμωνία (NH_3) χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παρασκευή του νιτρικού οξέος (HNO_3) με τη μέθοδο Ostwald. Το πρώτο στάδιο της μεθόδου αυτής περιλαμβάνει την καταλυτική οξειδωση της αμμωνίας με καταλύτη κράμα λευκοχρύσου-ροδίου, που έχει τη μορφή πλέγματος, σε θερμοκρασία $850\text{-}900^\circ\text{C}$:



Μετά την έξοδο τους από τον καταλύτη, τα αέρια ψύχονται και στη συνέχεια το NO οξειδώνεται με το οξυγόνο του αέρα προς NO_2 :



Το τελευταίο στάδιο περιλαμβάνει την απορρόφηση του NO_2 σε νερό προς σχηματισμό νιτρικού οξέος:



Λαμβάνεται τελικά πυκνό υδατικό διάλυμα HNO_3 .

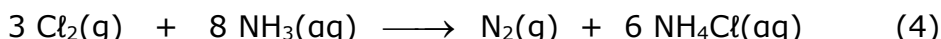
- Δ1.** Αν με την παραπάνω σειρά αντιδράσεων παρασκευάσαμε τελικά 100 L υδατικού διαλύματος HNO_3 περιεκτικότητας 63% w/v, να υπολογίσετε πόσα κυβικά μέτρα (m^3) NH_3 χρησιμοποιήθηκαν, μετρημένα σε STP. Να θεωρήσετε ότι λόγω απωλειών και παράλληλων ανεπιθύμητων αντιδράσεων η όλη διαδικασία είχε απόδοση 80%.

Μονάδες 8

- Δ2.** Παίρνουμε 5 L από το διάλυμα HNO_3 που παρασκευάστηκε και τα αραιώνουμε με νερό, οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα Υ όγκου 50 L. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθεί το διάλυμα Υ με υδατικό διάλυμα NH_3 0,1 M, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH}=9$;

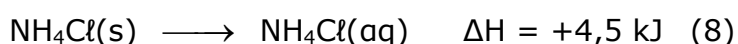
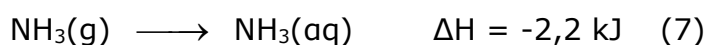
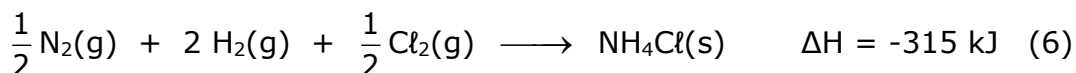
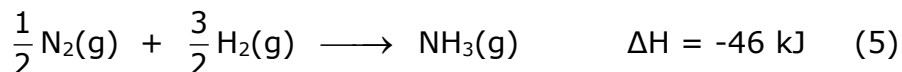
Μονάδες 5

Η αμμωνία αντιδρά επίσης με το χλώριο σε υδατικό διάλυμα, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Διαβιβάζουμε 1,5 mol $\text{Cl}_2(\text{g})$ σε ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει 6 mol NH_3 και πραγματοποιείται η αντίδραση (4).

- Δ3.** Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται κατά την αντίδραση, αν δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



Μονάδες 6

- Δ4.** Μετά το τέλος της αντίδρασης και την απομάκρυνση του αερίου N_2 λαμβάνεται διάλυμα Χ. Το $\frac{1}{100}$ του διαλύματος Χ τοποθετείται σε κωνική φιάλη, μαζί με λίγες σταγόνες του δείκτη ΗΔ που έχει $pK_a=10,5$ και ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH. Τη στιγμή που παρατηρείται αλλαγή χρώματος και διακόπτουμε την ογκομέτρηση, το διάλυμα στην κωνική φιάλη έχει όγκο 50 mL.
- Να υπολογίσετε ποια είναι τότε η τιμή του πηλίκου $\frac{[A^-]}{[HA]}$.

Μονάδες 6

Δίνονται:

- Σχετικές ατομικές μάζες: $H=1$, $N=14$, $O=16$
- Όλα τα υδατικά διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$. Στη θερμοκρασία αυτή η $K_w=10^{-14}$ και η $K_b(NH_3)=10^{-5}$.
- Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.