

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Σάββατο 7 Ιανουαρίου 2023
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

Α1. Η κατανομή των ηλεκτρονίων στο ιόν ${}_{29}\text{Cu}^{1+}$ στην θεμελιώδη κατάσταση είναι:

α. $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^{16} \text{N}^2$

β. $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^{17} \text{N}^1$

γ. $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^{18}$

δ. $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^{18} \text{N}^1$

Μονάδες 5

Α2. Δίνεται το μόριο του προπαδιενίου $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$. Σ' αυτό το μόριο:

α. υπάρχουν δύο άτομα άνθρακα C με sp^3 υβριδισμό

β. υπάρχει σ (σίγμα) δεσμός με επικάλυψη τροχιακών s-s

γ. υπάρχουν τρία άτομα C με sp^2 υβριδισμό

δ. υπάρχει ένα άτομο C με sp υβριδισμό.

Μονάδες 5

A3. Τι συμβαίνει όταν αυξάνεται η θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιείται μια αντίδραση;

- α. Αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης
- β. αυξάνεται η σταθερά ταχύτητας
- γ. αυξάνεται η μεταβολή ενθαλπίας της αντίδρασης
- δ. αυξάνεται η τάξη της αντίδρασης.

Μονάδες 5

A4. Εξώθερμη αντίδραση είναι η:

- α. $K(g) \longrightarrow K^+(g) + e^-$
- β. $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$
- γ. $CO_2(g) \longrightarrow C(s) + O_2(g)$
- δ. $NH_4Cl(s) \longrightarrow NH_3(g) + HCl(g)$.

Μονάδες 5

A5. 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, χωρίς αιτιολόγηση.

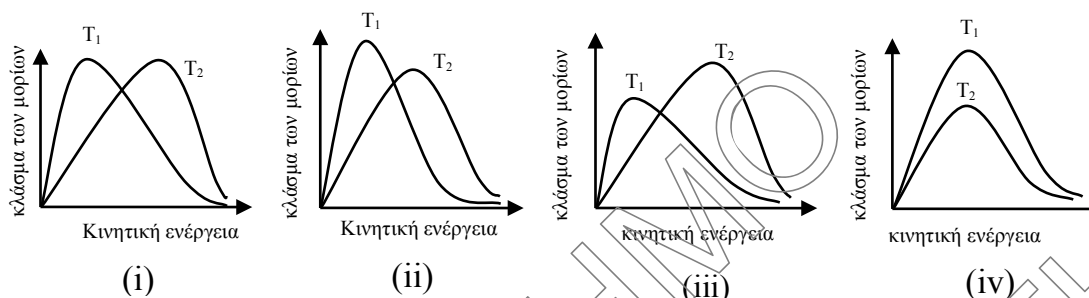
- α. Κατά την αντίδραση: $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του N_2 είναι ίσος με τον ρυθμό μεταβολής της συγκέντρωσης του H_2 .
- β. Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα μόνο στις εξώθερμες αντιδράσεις.
- γ. Το στοιχείο (Σ) με δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ έχει την μικρότερη ακτίνα, από όλα τα στοιχεία της περιόδου στην οποία ανήκει.
- δ. Η αλκοόλη CH_3CH_2OH διαλύεται ευκολότερα στο H_2O σε σχέση με την αλκοόλη $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$.
- ε. Η χημική εξίσωση $2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ περιγράφει περίπτωση ομογενούς κατάλυσης όταν ο καταλύτης είναι $Fe^{3+}(aq)$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1.

α) Δίνονται τα παρακάτω διαγράμματα κατανομής κινητικής ενέργειας των Maxwell-Boltzmann. Ποια περίπτωση αντιπροσωπεύει σωστά την αύξηση της θερμοκρασίας ενός αερίου από T_1 σε T_2 ;



Μονάδες 2

β) Η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει την τιμή της ενέργειας ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης που πραγματοποιείται; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

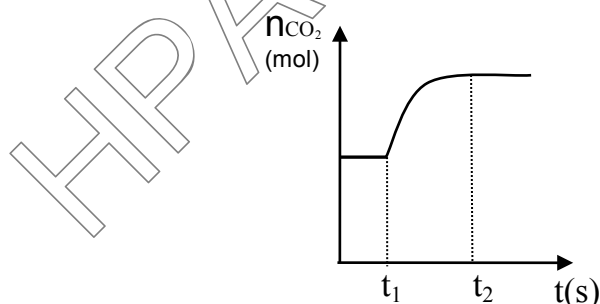
γ) Εξηγήστε με βάση το διάγραμμα που επιλέξατε γιατί η αύξηση της θερμοκρασίας, αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης.

Μονάδες 3

B2.

Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία που περιγράφεται από την χημική εξίσωση: $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$, $\Delta H > 0$

Στο διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της ποσότητας (mol) του αερίου CO_2 συναρτήσει του χρόνου (t).



A. Ποια από τις παρακάτω μεταβολές έγινε την χρονική στιγμή t_1 ;

- α.** αύξηση της θερμοκρασίας με σταθερό τον όγκο του δοχείου
- β.** αφαίρεση ποσότητας αερίου CO με σταθερό όγκο και θερμοκρασία του δοχείου
- γ.** μείωση του όγκου του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία
- δ.** αφαίρεση ποσότητας άνθρακα (C), με σταθερό όγκο και θερμοκρασία του δοχείου.

Μονάδες 2

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

B3.

Δίνονται τα στοιχεία της 16ης ομάδας του περιοδικού πίνακα οξυγόνο(O), θείο(S), σελήνιο(Se), και τελλούριο(Te) κατά σειρά αυξανόμενου ατομικού αριθμού, που ανήκουν σε διαδοχικές περιόδους του περιοδικού πίνακα.

- α.** Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του τελλουρίου αν για το οξυγόνο ο ατομικός αριθμός είναι $Z = 8$.

Μονάδες 2

- β.** Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το άτομο του κάθε στοιχείου όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση;

Μονάδες 2

- γ.** Πόσα ηλεκτρόνια με $m_l = +2$ έχει το άτομο του τελλουρίου στη θεμελιώδη κατάσταση;

Μονάδες 2

- δ.** Να συγκρίνετε το μέγεθος των ιόντων Se^{2-} και Te^{2-} .

Μονάδες 3

- ε.** Δίνονται τα υδρίδια των παραπάνω στοιχείων της 16ης ομάδας και τα σημεία βρασμού τους: H_2O (100°C), H_2S (-60°C), H_2Se ($-41,25^\circ\text{C}$), H_2Te ($-2,2^\circ\text{C}$).

Να αιτιολογήσετε με βάση τις διαμοριακές δυνάμεις που εμφανίζονται μεταξύ των μορίων αυτών των υδριδίων, την κατάταξη στα σημεία βρασμού τους. Δίνεται ότι όλα τα παραπάνω μόρια δεν είναι γραμμικά.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Ένα υδατικό μοριακό διάλυμα ουρίας με περιεκτικότητα 1,2 g/L είναι ισοτονικό στην ίδια θερμοκρασία, με ένα υδατικό διάλυμα συγκέντρωσης 0,01 M του ισχυρού ηλεκτρολύτη NaBr. Να βρεθεί η σχετική μοριακή μάζα της ουρίας.

Μονάδες 4

Γ2. Για την αντίδραση με χημική εξίσωση: $\text{CO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{NO(g)}$ δίνονται τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα.

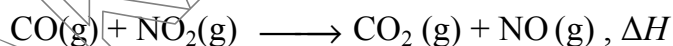
- Η ταχύτητα της αντίδρασης παραμένει σταθερή όταν διπλασιάσουμε την συγκέντρωση του CO με σταθερή συγκέντρωση του NO₂ με V,T σταθερά.
 - Η ταχύτητα της αντίδρασης τετραπλασιάζεται όταν διπλασιάσουμε την συγκέντρωση του NO₂(g) με σταθερή συγκέντρωση του CO με V,T σταθερά.
- α.** Ποιος είναι ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

- β.** Ένας πιθανός μηχανισμός που εξηγεί τον νόμο ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης αποτελείται από **δύο** στάδια. Το 1^ο στάδιο είναι το πιο αργό και τα προϊόντα του είναι τα αέρια NO₃ και NO. Να γράψετε τα δύο στάδια αυτού του μηχανισμού.

Μονάδες 3

- γ.** Σε κλειστό κενό δοχείο όγκου 2L εισάγεται ποσότητα αερίου CO και 2 mol αερίου NO₂ οπότε πραγματοποιείται αντίδραση με χημική εξίσωση:



Από την έναρξη της, μέχρι την στιγμή t εκλύονται 330 kJ και την στιγμή t η ταχύτητα της αντίδρασης μετρήθηκε ίση με 0,05 M·min⁻¹. Η σταθερά ταχύτητας (k) είναι ίση με 0,8 L·mol⁻¹·min⁻¹ στις συνθήκες του πειράματος.

Να υπολογιστεί η ενθαλπία ΔH της αντίδρασης.

Μονάδες 4

- Γ3.** Οι οδηγοί που έχουν καταναλώσει αλκοολούχα ποτά διατρέχουν πολύ μεγαλύτερο κίνδυνο εμπλοκής σε ατυχήματα. Σε περίπτωση που η περιεκτικότητα αλκοόλ(αιθανόλης) στο αίμα ξεπεράσει τα 1,5 g/L το ποσοστό ατυχήματος είναι περίπου 200 φορές μεγαλύτερο από αυτό των νηφάλιων οδηγών.

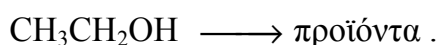
Στην Ελλάδα, το όριο για να θεωρείται κάποιος οδηγός υπό την επήρεια μέθης βρίσκεται στα 0,5 g/L σε περίπτωση αιμοληψίας.

Ας υποθέσουμε ότι ένας 22χρονος νέος σε μια βραδιά διασκέδασης, κατανάλωσε αλκοολούχα ποτά και τα μεσάνυχτα είχε περιεκτικότητα αλκοόλ(αιθανόλης) στο αίμα του 1,3 g/L, πολύ πάνω από το νόμιμο όριο οδήγησης των 0,5 g/L. Εάν κάποιος παρακολουθούσε την περιεκτικότητα αιθανόλης στο αίμα του νέου, κατά τις επόμενες ώρες, πιθανότατα θα έμοιαζε με τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα.

Ρυθμός μείωσης της περιεκτικότητας της αιθανόλης στο αίμα

Χρόνος/ώρες	Περιεκτικότητα αιθανόλης στο αίμα g/L
0	1,3
1	1,2
2	1,1
3	1,0
4	0,9
5	0,8
6	0,7

- α.** Ο ανθρώπινος οργανισμός μετατρέπει την αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) πρώτα σε αιθανάλη ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$) με την βοήθεια ενός ενζύμου που λέγεται αλκοολική αφυδρογονάση (ADH). Η αιθανάλη που είναι δηλητήριο για τον ανθρώπινο οργανισμό, μετατρέπεται με άλλες αντιδράσεις σε ακίνδυνες ουσίες.



1. Να αναφέρετε δύο διαφορές ενός ενζύμου από έναν συνηθισμένο καταλύτη.

Μονάδες 2

2. Μετά από πόσες ώρες ο νέος αυτός αν σταματούσε να πίνει αλκοόλ, από την στιγμή που είχε στο αίμα του 1,3 g/L αιθανόλης, θα μπορούσε να οδηγήσει με βάση το νόμιμο όριο οδήγησης;

Μονάδες 2

- β. Μελετώντας τον παραπάνω πίνακα με τον ρυθμό μείωσης της περιεκτικότητας της αιθανόλης στο αίμα να βρείτε:

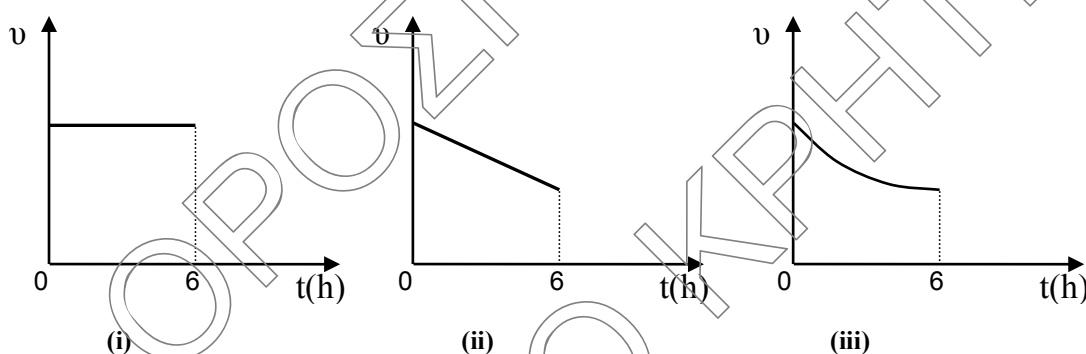
1. Την τάξη της αντίδρασης και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2. Να γράψετε τον νόμο ταχύτητας και να βρείτε τις μονάδες της σταθεράς ταχύτητας.

Μονάδες 2

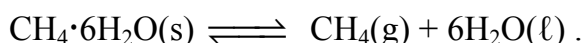
3. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει την ταχύτητα της αντίδρασης για τις πρώτες 6 ώρες σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα;



Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Α

Ο υδρίτης του μεθανίου, είναι μία στερεή χημική ένωση $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. Στον υδρίτη του μεθανίου, μεγάλη ποσότητα μεθανίου παγιδεύεται μέσα σε μία κρυσταλλική δομή πάγου, που δημιουργείται λόγω των δεσμών υδρογόνου μεταξύ των μορίων του H_2O στην στερεή κατάσταση. Από τον υδρίτη του μεθανίου μπορεί να παραχθεί αέριο μεθάνιο και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Σε κλειστό δοχείο αποκαθίσταται σε κατάλληλες συνθήκες η παρακάτω ισορροπία:

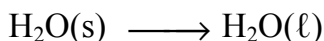


Δ1.

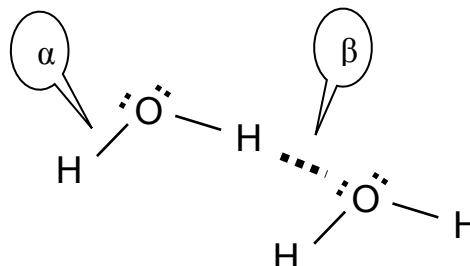
- α. Γιατί το $\text{CH}_4(\text{g})$ δεν διαλύεται στο $\text{H}_2\text{O}(\ell)$;

Μονάδα 1

β. Όταν γίνεται η μετατροπή:



Ποιος από τους διπλανούς δεσμούς
διασπάται ο (α) ή ο (β);



Μονάδα 1

γ. Το μόριο του CH_4 περιέχει 4 ομοιοπολικούς δεσμούς, ανάμεσα στο άτομο ${}^6_6\text{C}$ και στα άτομα του ${}_1\text{H}$.

i. Ο υβριδισμός του ατόμου C στο CH_4 είναι sp^3 , sp^2 ή sp ;

ii. Με ποια επικάλυψη τροχιακών γίνονται αυτοί οι 4 δεσμοί στο μόριο του CH_4 ;

Να μην αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 2

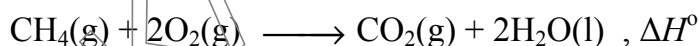
δ. Το $\text{CH}_4(\text{g})$ και το $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ χρησιμοποιούνται σαν καύσιμα κι αποθηκεύονται σε υγροποιημένη μορφή.

Στην ερώτηση «Ποιο από τα δύο αέρια υγροποιείται πιο εύκολα;», ένας μαθητής απάντησε ότι: «Πιο εύκολα υγροποιείται το $\text{CH}_4(\text{g})$ γιατί μεταξύ των μορίων του ασκούνται ασθενέστερες διαμοριακές δυνάμεις». Είναι σωστή ή λανθασμένη η απάντηση του μαθητή; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Δ2.

α) Το CH_4 είναι ένα πολύ σημαντικό καύσιμο και είναι το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου.



Να υπολογίσετε την ΔH° της παραπάνω αντίδρασης καύσης.

Παρακάτω δίνονται οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού:

$$\Delta H^\circ_f \text{CH}_4(\text{g}) = -75 \text{ KJ/mol} \quad , \quad \Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O(l)} = -285 \text{ KJ/mol} \quad ,$$

$$\Delta H^\circ_f \text{CO}_2(\text{g}) = -395 \text{ KJ/mol}.$$

Μονάδες 2

β) Ποια από τις παρακάτω μεταβολές, θα μπορούσε να αυξήσει την απόδοση παραγωγής του $\text{CH}_4(\text{g})$ σύμφωνα με την ισορροπία:



- Μείωση της θερμοκρασίας με σταθερό τον όγκο του δοχείου.
- Αύξηση της θερμοκρασίας κι αύξηση της πίεσης.
- Αύξηση της θερμοκρασίας και μείωση της πίεσης.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Δ3.

- α)** i. Να γραφεί ο τύπος της K_c της χημικής εξίσωσης της ισορροπίας:



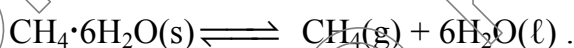
Μονάδα 1

- ii. Ποιον παράγοντα που επηρεάζει την θέση της παραπάνω ισορροπίας, πρέπει να μεταβάλλουμε και με ποιον τρόπο ώστε να αυξηθεί η τιμή της K_c ;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

- β)** Σε 2 κλειστά δοχεία Α και Β, στην ίδια θερμοκρασία, έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Ποιο από τα παρακάτω θα ισχύει;

- Η συγκέντρωση του CH_4 στην κατάσταση ισορροπίας στα 2 δοχεία, θα είναι ίδια μόνο αν οι όγκοι των δοχείων είναι ίσοι.
- Η συγκέντρωση του CH_4 στην κατάσταση ισορροπίας, θα είναι μεγαλύτερη σε όποιο δοχείο έχει μικρότερο όγκο.
- Η συγκέντρωση του CH_4 στα 2 δοχεία στην κατάσταση ισορροπίας, θα είναι ίδια ανεξάρτητα από την σχέση των όγκων των δοχείων Α και Β.

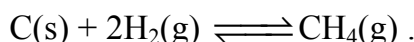
Να θεωρήσετε ότι ο όγκος που καταλαμβάνουν το στερεό και το υγρό σε κάθε δοχείο είναι αμελητέος σε σχέση με τον όγκο του δοχείου.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Δ4.

Το CH_4 μπορεί να παραχθεί κι από την ισορροπία:



α. Σε ορισμένη θερμοκρασία θ , σ' ένα κλειστό δοχείο όγκου 20L, υπάρχουν σε κατάσταση χημικής ισορροπίας 0,4g $\text{H}_2(\text{g})$, 0,6g C(s) κι ορισμένη μάζα $\text{CH}_4(\text{g})$. Η παραπάνω χημική εξίσωση έχει $K_c=25 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ στην ίδια θερμοκρασία θ .

- Να βρεθεί η μάζα $\text{CH}_4(\text{g})$ που υπάρχει στο δοχείο στη χημική ισορροπία.
- Να βρεθούν οι μάζες C(s) και $\text{H}_2(\text{g})$, που βάλουμε αρχικά στο δοχείο, ώστε να φτάσουμε στην παραπάνω χημική ισορροπία.
- Να βρεθεί η απόδοση της αντίδρασης.

Μονάδες 4

β. Στην παραπάνω χημική ισορροπία του ερωτήματος (α), προσθέτουμε στο δοχείο επιπλέον 1,2g C(s) , με V, T σταθερά.

- Θα μετατοπιστεί η θέση χημικής ισορροπίας;
- Θα μεταβληθεί η απόδοση της αντίδρασης;

Να θεωρήσετε ότι ο όγκος που καταλαμβάνει ο C(s) στο δοχείο είναι αμελητέος σε σχέση με τον όγκο του δοχείου.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 3

γ. Δύο μαθητές Α και Β μελετώντας την ισορροπία $\text{C(s)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g})$, πραγματοποίησαν ένα πείραμα σε κλειστό δοχείο όγκου 20L και στις ίδιες συνθήκες όπου $K_c=25 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$. Έβαλαν στο κενό δοχείο 1,6 g $\text{CH}_4(\text{g})$ και 2 g $\text{H}_2(\text{g})$. Ο μαθητής Α ισχυρίστηκε ότι θα διασπαστεί $\text{CH}_4(\text{g})$ και θα παραχθούν C(s) και $\text{H}_2(\text{g})$ και τελικά θα αποκατασταθεί χημική ισορροπία. Ο μαθητής Β κάνοντας ορισμένους υπολογισμούς, ισχυρίστηκε ότι τελικά δεν θα πραγματοποιηθεί καμία χημική αντίδραση και δεν θα αποκατασταθεί χημική ισορροπία. Ποιος μαθητής κατά την γνώμη σας, έκανε την σωστή πρόβλεψη και θα επιβεβαιωθεί από το αποτέλεσμα του πειράματος;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Δίνονται $A_r(\text{C}=12, \text{H}=1)$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!