

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2021-2022

Β΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2022

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Β019

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ: 90 λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΣΕΛΙΔΕΣ

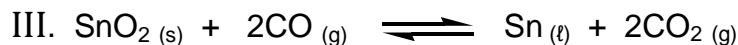
---

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα**
3. **Να μην αντιγράψετε τα ερωτήματα** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα ερωτήματα **μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
7. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.
8. Επισυνάπτεται ο Περιοδικός Πίνακας, στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου.

### **Ερώτηση 1** (5 μονάδες)

Δίνονται οι πιο κάτω αμφίδρομες αντιδράσεις, οι οποίες πραγματοποιούνται σε κλειστό σύστημα και βρίσκονται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας.



Να γράψετε:

(α) για κάθε μία από τις πιο πάνω χημικές ισορροπίες, εάν είναι ομογενής ή ετερογενής.

(β) την έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας για την αντίδραση (III) μόνο.

### **Απάντηση 1**

(α) I. Ομογενής ισορροπία

II. Ομογενής ισορροπία

III. Ετερογενής ισορροπία

(β)

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2}$$

### **Ερώτηση 2** (5 μονάδες)

Η διάσπαση του ανθρακικού ασβεστίου,  $\text{CaCO}_3$ , πραγματοποιείται σε κλειστό δοχείο, με σταθερή θερμοκρασία και πίεση.

Η θερμοχημική εξίσωση της αντίδρασης, η οποία πραγματοποιείται, είναι η ακόλουθη:



(α) Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση διάσπασης του ανθρακικού ασβεστίου,  $\text{CaCO}_3$  ως ενδόθερμη ή εξώθερμη.

(β) Να γράψετε τι περιλαμβάνεται στο σύστημα στην πιο πάνω χημική διεργασία.

(γ) Να εξηγήσετε ποιο είναι σταθερότερο, το αντιδρών ή τα προϊόντα.

## Απάντηση 2

(α) Ενδόθερμη

(β) Στο σύστημα περιλαμβάνεται το αντιδρών,  $\text{CaCO}_3$  και τα προϊόντα,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ .

(γ) Το αντιδρών,  $\text{CaCO}_3$ .

Η τιμή της ενθαλπίας του αντιδρώντος  $\text{CaCO}_3$  είναι μικρότερη από την τιμή της ενθαλπίας των προϊόντων  $\text{CaO}$  και  $\text{CO}_2$ , αφού η μεταβολή της ενθαλπίας της αντίδρασης είναι:  $\Delta H > 0$ .

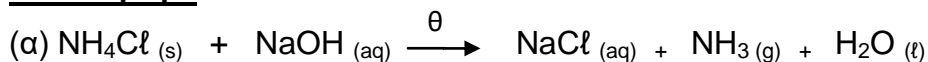
## Ερώτηση 3 (4 μονάδες)

Σε δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετείται, με σπάτουλα, μικρή ποσότητα στερεού χλωριούχου αμμωνίου,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Ακολούθως προστίθενται 2 mL υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου,  $\text{NaOH}$  2 M. Στη συνέχεια ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται ελαφριά.

(α) Να γράψετε τη χημική αντίδραση, η οποία πραγματοποιείται κατά την πιο πάνω πειραματική διαδικασία.

(β) Να εισηγηθείτε έναν πειραματικό τρόπο ανίχνευσης του αερίου, το οποίο εκλύεται.

## Απάντηση 3



(β) Στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα που περιέχει  $\text{NH}_3_{(g)}$ , πλησιάζουμε γυάλινη ράβδο, η οποία έχει βυθιστεί σε πυκνό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος,  $\text{HCl}$ . Σχηματίζεται λευκό νέφος.

ή

Στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα πλησιάζουμε διηθητικό χαρτί εμποτισμένο με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη. Η φαινολοφθαλεΐνη από άχρωμη γίνεται κόκκινη.

## Ερώτηση 4 (13 μονάδες)

Δίνονται τα ακόλουθα μόρια και ιόντα:



(α) Να γράψετε, από τα πιο πάνω μόρια ή ιόντα, εκείνα που συμπεριφέρονται στο νερό:

i. ως οξέα κατά Brønsted-Lowry

ii. ως βάσεις κατά Brønsted-Lowry

(β) Να εξηγήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (α) για το κατιόν αμμωνίου,  $\text{NH}_4^+$ , μόνο.

(γ) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και του  $\text{HBr}$ , στα υδατικά τους διαλύματα.



$$1 \text{ mol KNO}_3 \longrightarrow 101 \text{ g}$$

$$X_4 = ; \qquad 1,212 \text{ g} \qquad X_4 = 0,012 \text{ mol}$$

$$0,08 \text{ mol KNO}_3 \longrightarrow 1000 \text{ mL διαλύματος}$$

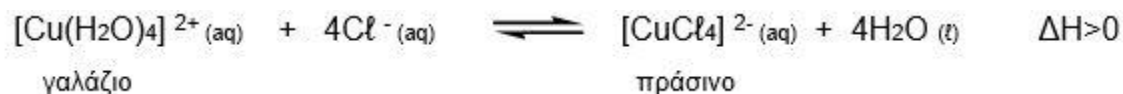
$$0,012 \text{ mol} \qquad X_5 = ; \qquad X_5 = 150 \text{ mL}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 150 - 50$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \text{ mL}$$

### **Ερώτηση 6 (7 μονάδες)**

Δίνεται η πιο κάτω χημική ισορροπία:



- (α) Η πιο πάνω χημική ισορροπία υποβάλλεται σε μείωση της θερμοκρασίας.
- i. Να δηλώσετε το χρώμα του διαλύματος κατά την πιο πάνω μεταβολή.
  - ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (α)(i), με αναφορά στην Αρχή του Le Chatelier.
- (β) Να εξηγήσετε πώς θα επιδρούσε η αύξηση της πίεσης στη θέση της πιο πάνω χημικής ισορροπίας, σε σταθερή θερμοκρασία.

### **Απάντηση 6**

- (α) i. Γαλάζιο
- ii. Σύμφωνα με την Αρχή του Le Chatelier η ισορροπία μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επήλθε στο σύστημα.
- Με τη μείωση της θερμοκρασίας, ευνοείται η αντίδραση κατά την οποία εκλύεται ενέργεια (εξώθερμη αντίδραση). Άρα η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά γι' αυτό επικρατεί το γαλάζιο χρώμα.
- (β) Καμία μεταβολή, γιατί στην αντίδραση δεν συμμετέχουν αέριες ουσίες.

### **Ερώτηση 7** (10 μονάδες)

Σε ποτήρι ζέσεως στο οποίο περιέχεται 1 L αποσταγμένου νερού,  $H_2O$ , διοχετεύονται 11,2 L υδροχλωρίου,  $HCl$ , μετρημένα σε κανονικές συνθήκες (STP), οπότε προκύπτει το διάλυμα  $\Delta_1$ . (Ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται).

Το διάλυμα  $\Delta_1$  αντιδρά με στερεό υδροξείδιο του βαρίου,  $Ba(OH)_2$ , μέχρι να πραγματοποιηθεί πλήρης εξουδετέρωση.

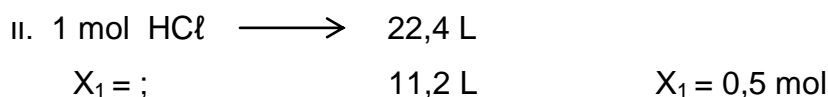
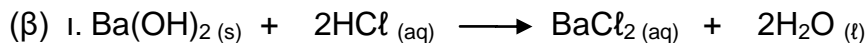
(α) Να χαρακτηρίσετε το διάλυμα  $\Delta_1$  ως ιοντικό ή μοριακό.

(β) i. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης, η οποία πραγματοποιείται μεταξύ του στερεού υδροξείδιου του βαρίου,  $Ba(OH)_2$  και του διαλύματος  $\Delta_1$ .

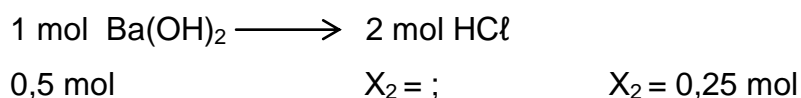
ii. Να υπολογίσετε τη μάζα του υδροξείδιου του βαρίου,  $Ba(OH)_2$ , η οποία πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα  $\Delta_1$  μέχρι να πραγματοποιηθεί πλήρης εξουδετέρωση.

### **Απάντηση 7**

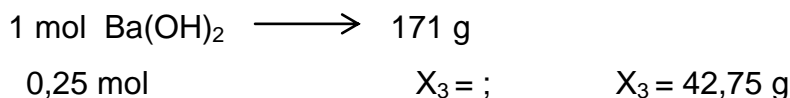
(α) Ιοντικό



Από τη χημική εξίσωση:



$Mr_{Ba(OH)_2} = 171$



### **Ερώτηση 8** (8 μονάδες)

Δίνονται οι πιο κάτω δηλώσεις I έως III:

- I. Το τήγμα νιτρικού νατρίου,  $\text{NaNO}_3$ , άγει το ηλεκτρικό ρεύμα.
- II. Η παρουσία καταλύτη σε μία χημική αντίδραση οδηγεί σε αύξηση της ενέργειας ενεργοποίησης.
- III. Το καθαρό αέριο υδροχλώριο,  $\text{HCl}$ , εκδηλώνει όξινο χαρακτήρα κατά Brønsted – Lowry.

(α) Να χαρακτηρίσετε την κάθε μία από τις δηλώσεις I έως III, ως ορθή ή λανθασμένη.

(β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για τη δήλωση (III) μόνο.

### **Απάντηση 8**

(α) I. Ορθή

II. Λανθασμένη

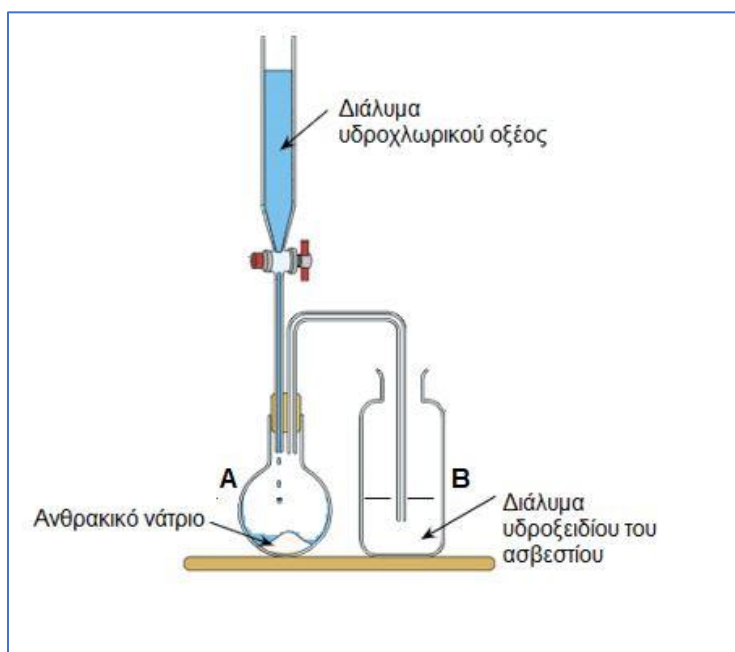
III. Λανθασμένη

(β) Για να εκδηλωθεί ο όξινος χαρακτήρας του  $\text{HCl}$  κατά Brønsted – Lowry πρέπει να συνυπάρχει με ουσία δέκτη πρωτονίων ( ή βάση κατά Brønsted – Lowry).

### **Ερώτηση 9 (14 μονάδες)**

Για τη μελέτη της επίδρασης αραιών διαλυμάτων οξέων σε άλατα, ο κύριος Γιάννης καθηγητής της Β΄ Λυκείου, συναρμολόγησε τη συσκευή που απεικονίζεται στο πιο κάτω σχήμα, συνδέοντας τη φιάλη Α με τη φιάλη Β με απαγωγό σωλήνα. Στη συνέχεια, ακολούθησε τα πιο κάτω βήματα:

- Τοποθέτησε μικρή ποσότητα στερεού ανθρακικού νατρίου στη σφαιρική φιάλη Α.
- Τοποθέτησε πρόσφατα παρασκευασμένο διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου στη φιάλη Β.
- Πρόσθετε, κατά σταγόνες, διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, στη φιάλη Α, με τη βοήθεια χοάνης, μέχρι πλήρους αντίδρασης.



Να γράψετε:

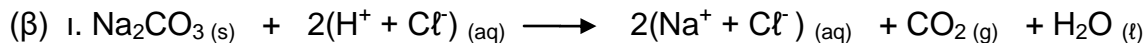
- (α) από μία (1) παρατήρηση που έκαναν οι μαθητές/μαθήτριες του κ. Γιάννη στην κάθε φιάλη Α και Β, ξεχωριστά.
- (β) i. τη σχετική χημική εξίσωση της αντίδρασης, η οποία πραγματοποιείται στη φιάλη Α, σε ιοντική μορφή.
- ii. την προϋπόθεση, στην οποία οφείλεται η πραγματοποίηση της χημικής αντίδρασης στη φιάλη Α.
- (γ) τον χημικό τύπο και το όνομα της ουσίας, στην οποία οφείλεται η παρατήρηση στη φιάλη Β.



### Απάντηση 9

(α) Φιάλη Α: Αφρισμός

Φιάλη Β: Θόλωμα

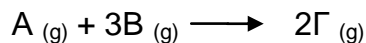


ii. Είναι αντίδραση διπλής αντικατάστασης. Παράγεται αέριο ή ασθενής ηλεκτρολύτης.

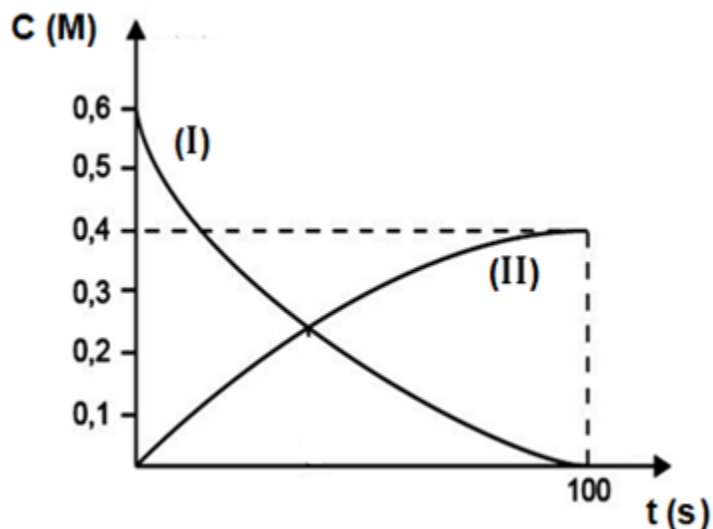
(γ) Χημικός τύπος:  $\text{CaCO}_3$  Όνομα: Ανθρακικό ασβέστιο

### Ερώτηση 10 (12 μονάδες)

Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ισομοριακές ποσότητες των ουσιών Α και Β. Διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή στους  $\theta$  °C πραγματοποιείται η πιο κάτω χημική αντίδραση:



Το διάγραμμα, το οποίο ακολουθεί περιγράφει τη μεταβολή της συγκέντρωσης δύο ουσιών, οι οποίες συμμετέχουν στην αντίδραση, σε συνάρτηση με τον χρόνο.



(α) Να δηλώσετε σε ποια από τις ουσίες (Α, Β και Γ), αντιστοιχεί η καμπύλη (I) και σε ποια ουσία η καμπύλη (II).

(β) Να εξηγήσετε γιατί η πιο πάνω αντίδραση είναι μονόδρομη.

(γ) Να υπολογίσετε την τιμή της μέσης ταχύτητας της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα 0 – 100 s.

(δ) Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαστεί η ταχύτητα της αντίδρασης με την αύξηση της πίεσης, σε σταθερή θερμοκρασία, σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων.

### Απάντηση 10

(α) Καμπύλη I στο Β

Καμπύλη II στο Γ

(β) Το αντιδρών Β καταναλώνεται πλήρως.

$$(\gamma) v = - \frac{\Delta[B]}{3\Delta t} = - \frac{0-0,6}{3 \cdot 100} = 0,002 \text{ M/s}$$

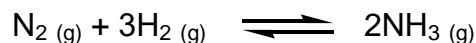
ή

$$v = \frac{\Delta[\Gamma]}{2\Delta t} = \frac{0,4-0}{2 \cdot 100} = 0,002 \text{ M/s}$$

(δ) Με την αύξηση της πίεσης, μειώνεται ο όγκος, συνεπώς αυξάνεται η συγκέντρωση των αντιδρώντων. Ως εκ τούτου, αυξάνεται η συχνότητα των συγκρούσεων, αυξάνονται οι αποτελεσματικές συγκρούσεις, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης.

### Ερώτηση 11 (14 μονάδες)

Σε κλειστό δοχείο όγκου  $V_1 = 10 \text{ L}$  εισάγονται  $2 \text{ mol N}_2$  και  $8 \text{ mol H}_2$ , οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία, σε σταθερή θερμοκρασία  $\theta \text{ }^\circ\text{C}$ :



Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο  $0,3 \text{ mol/L NH}_3$ .

(α) Να υπολογίσετε:

- i. τη σύσταση του μίγματος, σε mol, στην κατάσταση χημικής ισορροπίας.
- ii. την απόδοση της αντίδρασης.

(β) Ο όγκος του παραπάνω δοχείου αυξάνεται σε  $V_2 = 20 \text{ L}$ , ενώ η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Να εξηγήσετε, εάν θα μεταβληθεί ή όχι η σύσταση του μίγματος, με αναφορά στην Αρχή του Le Chatelier.

### Απάντηση 11

i.  $0,3 \text{ mol NH}_3 \longrightarrow 1 \text{ L}$

$X_1 = ; \quad 10 \text{ L} \quad X_1 = ; \quad X_1 = 3 \text{ mol}$

	$\text{N}_2 (\text{g})$	+	$3\text{H}_2 (\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NH}_3 (\text{g})$
Αρχικά	2 mol		8 mol		-
Αντιδρούν/ παράγονται	-x		-3x		+ 2x
Χημική ισορροπία	2-x		8-3x		2x

$$2x=3$$

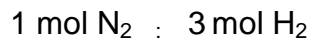
$$x= 1,5$$

$$\text{N}_2 = 2-x = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{H}_2 = 8-3x = 3,5 \text{ mol}$$

$$\text{NH}_3 = 2x = 3 \text{ mol}$$

ii. Θεωρώντας την αντίδραση μονόδρομη:



$$X_2 = 6 \text{ mol H}_2$$

Άρα το άζωτο είναι ο περιοριστικός παράγοντας και το υδρογόνο σε περίσσεια.



$$X_3 = 4 \text{ mol NH}_3$$

$$\alpha = \frac{n \text{ πρακτικά}}{n \text{ θεωρητικά}} = \frac{3}{4} = 0,75 \quad \text{ή } 75\%$$

(β) Σύμφωνα με την Αρχή του Le Chatelier, η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε. Με αύξηση του όγκου του δοχείου, μειώνεται η πίεση, ως αποτέλεσμα η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τη κατεύθυνση που ευνοεί την παραγωγή περισσότερων mol αερίων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά (4 mol αερίων). Με αποτέλεσμα η σύσταση του μίγματος να μεταβάλλεται.

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**  
**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

