

**ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ**



**Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988**

**Κάνιγγος 27**

**106 82 Αθήνα**

**Τηλ.: 210 38 21 524**

**210 38 29 266**

**Fax: 210 38 33 597**

**<http://www.eex.gr>**

**E-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)**

**ASSOCIATION  
OF GREEK CHEMISTS**

**27 Kaningos Str.**

**106 82 Athens**

**Greece**

**Tel. ++30 210 38 21 524**

**++30 210 38 29 266**

**Fax: ++30 210 38 33 597**

**<http://www.eex.gr>**

**E-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)**

## **ΛΥΣΕΙΣ**

### **ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΟΥ 30ού ΠΜΔΧ**

**ΕΠΙΣΗΜΑΙΝΕΤΑΙ ΟΤΙ:**

- ΣΤΟ 2<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΟΥΝΤΑΙ ΜΟΝΟ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΟ ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΠΛΗΡΩΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ.
- ΚΑΘΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΜΕΝΗ ΛΥΣΗ ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΔΕΚΤΗ

**Σάββατο, 19 Μαρτίου 2016**

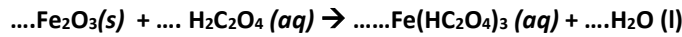
## ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Α' Λυκείου

1 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ			
1	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	11	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
2	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	12	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
3	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	13	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
4	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	14	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
5	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	15	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
6	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	16	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	17	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
8	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	18	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
9	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	19	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
10	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	20	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		21	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		22	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		23	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		24	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		25	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		26	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		27	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		28	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		29	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		30	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		31	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		32	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		33	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		34	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		35	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		36	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		37	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		38	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		39	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		40	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ

2 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ			
ΑΣΚΗΣΗ 1		ΑΣΚΗΣΗ 2	
1	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	5	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
2	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	6	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
3	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
4	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	8	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		1	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		2	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		3	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		4	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		5	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		6	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		8	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ

## **Β ΜΕΡΟΣ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Οι κηλίδες σκουριάς μπορούν να απομακρυνθούν από μια επιφάνεια με έκπλυση με αραιό οξαλικό οξύ ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ). Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση είναι:



1.1. Η αντίδραση είναι:

- A. οξειδοαναγωγική      B. διπλή αντικατάσταση      Γ. μεταθετική      Δ. απλή αντικατάσταση

1.2. Οι συντελεστές α,β,γ,δ είναι αντίστοιχα:

- A. 1,6,2,3      B. 1,6,1,3      Γ. 1,3,1,3      Δ. 2,6,2,3

1.3. Η μάζα σκουριάς που μπορεί να απομακρυνθεί αν χρησιμοποιηθεί 1,0 L διαλύματος οξαλικού οξέος 0,14 M είναι ίση με:

- A. 1,6 g      B. 3,7 g      Γ. 16,0 g      Δ. 7,4 g

1.4. Ο αιματίτης είναι ένα ορυκτό που αποτελείται κατά βάση από  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  και το όνομά του οφείλεται στο χρώμα της σκόνης του που μοιάζει με το χρώμα του αίματος. 22,0 g αιματίτη που περιέχει και αδρανείς προσμίξεις μετατρέπεται σε σκόνη και διαλύεται πλήρως σε 400 mL διαλύματος  $\text{HCl}$  2,0 M. Τα προϊόντα της αντίδρασης είναι:

- A.  $\text{FeCl}_2\text{-H}_2\text{O}$       B.  $\text{FeCl}_3\text{-H}_2$       Γ.  $\text{FeCl}_3\text{-H}_2\text{O}$       Δ.  $\text{FeCl}_2\text{-H}_2$

1.5. Το διάλυμα που προκύπτει είναι όξινο και για την πλήρη εξουδετέρωση του απαιτεί 700 mL διαλύματος  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1 M. Η καθαρότητα του αιματίτη είναι ίση με:

- A. 80%      B. 20%      Γ. 82%      Δ. 75%

Μονάδες: 2+2+6+3+7

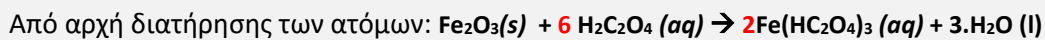
### **ΛΥΣΗ**

#### **1.1.**

Η αντίδραση είναι μεταθετική, γιατί οι ΑΟ των στοιχείων δεν μεταβάλλονται.

### **ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ**

#### **1.2.**



### **ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α**

#### **1.3.**

$n=c \cdot V=0,14 \text{ mol}$  οξαλικού οξέος

mol	$\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + 6\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(aq)$	$\rightarrow$	$2\text{Fe}(\text{HC}_2\text{O}_4)_3(aq) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$
α/π	0,14/6    ← 0,14		

Επομένως, μπορούν να απομακρυνθούν 0,14/6 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , δηλαδή  $m=n \cdot M_r=0,14 \cdot 160/6= 3,7 \text{ g}$

### **ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β**

#### **1.4.**

Έστω ότι στα 22 g αιματίτη υπάρχουν n mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , τα οποία αντιδρούν με  $n=c \cdot V=0,80 \text{ mol}$   $\text{HCl}$  σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση και περισσεύει  $\text{HCl}$ , διότι το διάλυμα απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωσή του βάση.

mol	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{FeCl}_3+3\text{H}_2\text{O}$
αρχ	n      0,80		
α/π	-n      -6n		2n
XI	_____      0,80-6n		2n

Τα προϊόντα της αντίδρασης είναι ο τριχλωριούχος σίδηρος και το νερό:

### **ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ**

1.5. Η περίσσεια του  $\text{HCl}$  εξουδετερώνεται πλήρως από

$n=c \cdot V=0,07 \text{ mol}$   $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , σύμφωνα με την εξίσωση:

mol	$\text{Ba}(\text{OH})_2+2\text{HCl}$	$\rightarrow$	$\text{BaCl}_2+2\text{H}_2\text{O}$
α/π	0,07      0,14		

Επομένως:  $0,80-6n=0,14 \text{ mol}$       και       $n=0,11 \text{ mol}$

Στα 22 g αιματίτη υπάρχουν 0,11 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , δηλαδή  $m=n \cdot M_r=0,11 \cdot 160/6= 17,6 \text{ g}$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Στα 100 g αιματίτη υπάρχουν       $m= 80,0 \text{ g}$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$

### **ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α**

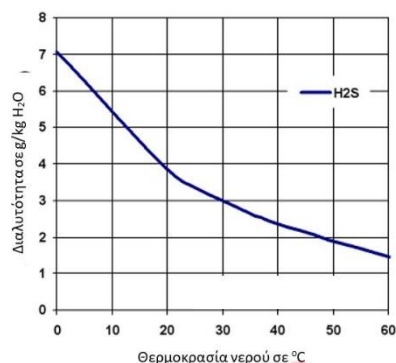
2. Η διπλανή γραφική παράσταση αναπαριστά τη μεταβολή της διαλυτότητας του υδρόθειου σε g ανά kg νερού, ως συνάρτηση της θερμοκρασίας.

2.1. Από τη γραφική παράσταση εξάγεται για το υδρόθειο το συμπέρασμα ότι σε θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι:

A. στερεό	B. υγρό
Γ. αέριο	στερεό ή υγρό

2.2. Η % w/w περιεκτικότητα του κορεσμένου διαλύματος υδρόθειου σε θερμοκρασία 30° C είναι ίση με:

A. 3,000	B. 2,912
Γ. 0,300	Γ. 0,299



2.3. Ορισμένη ποσότητα αέριου υδρόθειου έχει όγκο 3,28 L και ασκεί πίεση 2 atm σε θερμοκρασία 127°C. Η ποσότητα του υδρόθειου σε mol είναι ίση με:

A. 0,2                                      B. 0,1                                      Γ. 0,3                                      Δ. 0,4

2.4. Η μάζα της αμμωνίας που περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου με την ποσότητα του υδρόθειου είναι ίση με:

A. 3,40 g                                      B. 2,27 g                                      Γ. 1,70 g                                      Δ. 5,15 g

2.5. Το αέριο υδρόθειο του ερωτήματος 5.3. εξουδετερώνει πλήρως ένα υδατικό διάλυμα Δ<sub>1</sub> όγκου 0,8 L που περιέχει υδροξείδιο του καλίου. Η % w/v του Δ<sub>1</sub> είναι:

A. 2,80% w/v                                      B. 5,60% w/v                                      Γ. 28,00% w/v                                      Δ. 11,2% w/v

2.6. Η αέρια αμμωνία του ερωτήματος 5.4. εξουδετερώνει πλήρως ένα διάλυμα όγκου 0,2 L που περιέχει υδροχλώριο και φωσφορικό οξύ με αναλογία συγκεντρώσεων 1:3.

Οι συγκεντρώσεις των δυο οξέων στο διάλυμα είναι αντίστοιχα:

A. 0,067 M – 0,200 M                                      B. 0.300 M - 0.200 M                                      Γ. 0.667 M -- 2.000 M                                      Δ. 0.200 M -- 0.600 M

M                                      M                                      M                                      M

Μονάδες: 1+4+2+3+4+6

## ΛΥΣΗ

### 2.1.

Η διαλυτότητα ελαττώνεται όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, επομένως είναι αέριο.

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

### 2.2.

Στους 30° C η διαλυτότητα όπως φαίνεται στο διάγραμμα είναι ίση με 3 g H<sub>2</sub>S ανά 1000g H<sub>2</sub>O.

Στα 1003 g διαλύματος υπάρχουν 3 g H<sub>2</sub>S

Στα 100 \_\_\_\_\_ m

m=0,299 g H<sub>2</sub>S

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

### 2.3.

$n = P \cdot V / R \cdot T = 2 \text{ atm} \cdot 3,28 \text{ L} / 400 \text{ K} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K} = 0,2 \text{ mol}$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

### 2.4.

1 mol H<sub>2</sub>S περιέχει 2N<sub>A</sub> άτομα H

0,2 mol H<sub>2</sub>S περιέχουν \_\_\_\_\_ χ

χ=0,4 N<sub>A</sub> άτομα H

1 mol NH<sub>3</sub> περιέχει 3N<sub>A</sub> άτομα H και έχει μάζα ίση με το M<sub>r</sub> (g), δηλαδή 17 g

$0,4N_A$  άτομα H αντιστοιχούν σε μάζα ίση με m

$$m = 2,27 \text{ g NH}_3$$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

**2.5.** Το  $\text{H}_2\text{S}$  εξουδετερώνει πλήρως  $\text{KOH}$ , σύμφωνα με την εξίσωση:

mol	$\text{H}_2\text{S} + 2\text{KOH}$	→	$\text{K}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
α/π	0,2    0,4		

$$n_{\text{KOH}} = 0,4 \text{ mol}, \quad m = n \cdot M_r = 0,4 \cdot 56 = 22,4 \text{ g KOH}$$

Στα 800 mL διαλύματος υπάρχουν 22,4 g KOH

Στα 100 mL διαλύματος υπάρχουν \_\_\_\_\_ m

$$m = 2,8 \text{ g KOH}$$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

**2.6.** Η  $\text{NH}_3$  εξουδετερώνει πλήρως μείγμα  $\text{HCl}$ :  $n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,2c$  και  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = c \cdot V = 0,2 \cdot 3c$ , σύμφωνα με την εξίσωση:

mol	$\text{HCl} + \text{NH}_3$	→	$\text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NH}_3$	→	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
α/π	0,2c    0,2c			0,6c    1,8c		

$$n_{\text{NH}_3} = 0,2c + 1,8c = 2,0c$$

$$n_{\text{NH}_3} = m / M_r = 2,27 / 17 = 0,133 \text{ mol}$$

$$\text{Επομένως: } c = 0,133 / 2 = 0,067$$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

## ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Β' Λυκείου

1 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ			
1	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	11	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
2	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	12	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
3	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	13	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
4	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	14	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
5	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	15	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
6	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	16	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	17	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
8	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	18	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
9	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	19	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
10	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	20	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		21	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		22	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		23	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		24	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		25	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		26	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		27	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		28	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		29	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		30	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		31	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		32	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		33	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		34	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		35	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		36	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		37	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		38	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		39	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		40	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ

2 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ			
ΑΣΚΗΣΗ 1		ΑΣΚΗΣΗ 2	
1	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	5	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
2	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	6	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
3	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
4	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	8	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		1	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		2	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		3	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		4	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		5	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		6	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		8	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ

## ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Μίγμα αιθανάλης και αιθανόλης μάζας 9 g απαιτεί για την πλήρη καύση του 61,6 L ατμοσφαιρικού αέρα (20%v/v O<sub>2</sub>) μετρημένα σε STP συνθήκες.

1.1. Η σύσταση του μίγματος σε mol είναι:

A. 0,1 mol αιθανόλη και 0,1 mol αιθανάλη	B. 0,2 mol αιθανόλη και 0,2 mol αιθανάλη
Γ. 0,2 mol αιθανόλη και 0,1 mol αιθανάλη	Δ. Δ. 0,1 mol αιθανόλη και 0,2 mol αιθανάλη

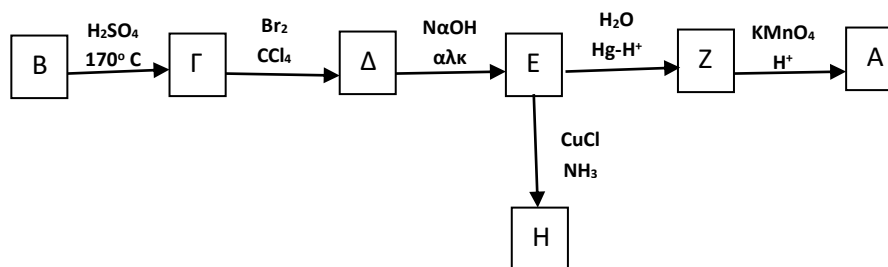
1.2. Ο όγκος των καυσαερίων σε θερμοκρασία 27° C και πίεση 4 atm είναι:

A. 19,065 L	B. 2,24 L	Γ. 16,00 L	Δ. 15,60 L
-------------	-----------	------------	------------

1.3. Διπλάσια ποσότητα από το προηγούμενο μίγμα οξειδώνεται πλήρως οπότε παράγεται η οργανική ένωση A. Η ένωση A απομονώνεται και αντιδρά με περίσσεια διαλύματος Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Ο όγκος αερίου που εκλύεται μετρημένος σε STP είναι:

A. 2,24 L	B. 4,48 L	Γ. 1,12 L	Δ. 8,96 L
-----------	-----------	-----------	-----------

1.4. 9,2 g της ένωσης B μετατρέπονται ποσοτικά σε ένωση H, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:



Η ποσότητα της H που παράγεται σε είναι:

A. 30,2 g	B. 17,7 g	Γ. 21,2 g	Δ. 8,85 g
-----------	-----------	-----------	-----------

Μονάδες: (6+4+4+6)

### ΛΥΣΗ

1.1. Έστω n<sub>1</sub> mol CH<sub>3</sub>CHO – n<sub>2</sub> mol CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH

$$m_{\text{μείγματος}} = 44n_1 + 46n_2 = 9,0 \text{ g (1)}$$

n<sub>αέρα</sub> = V/V<sub>m</sub> = 61,6/22,4 = 2,75 mol, εκ των οποίων:

$$n_{\text{O}_2} = 2,75 / 5 = 0,55 \text{ mol} - n_{\text{N}_2} = 2,20 \text{ mol}$$

mol	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O + 5/2O <sub>2</sub>	→	2CO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O + 3O <sub>2</sub>	→	2CO <sub>2</sub> + 3H <sub>2</sub> O
α/π	n <sub>1</sub> 5n <sub>1</sub> /2		2n <sub>1</sub> 2n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub> 3n <sub>2</sub>		2n <sub>2</sub> 3n <sub>2</sub>

$$n_{\text{O}_2} = 5n_1/2 + 3n_2 = 0,55 \text{ mol (2)}$$

Από (1) και (2): n<sub>1</sub> = n<sub>2</sub> = 0,1 mol

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: A

#### 1.2.

Σε θερμοκρασία 27° C: n<sub>καυσαερίων</sub> = n<sub>CO<sub>2</sub></sub> + n<sub>N<sub>2</sub></sub> = 2(n<sub>1</sub> + n<sub>2</sub>) + 2,20 = 2,60 mol

$$V = n_{\text{καυσαερίων}} \cdot RT/P = 16,00 \text{ L}$$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Γ

#### 1.3.

Με πλήρη οξείδωση της πρωτοταγούς αλκοόλης και της αλδεΐδης παράγονται 2(n<sub>1</sub> + n<sub>2</sub>) = 0,4 mol CH<sub>3</sub>COOH, το οποίο αντιδρά με το Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> και παράγει αέριο CO<sub>2</sub>:

mol	2 CH <sub>3</sub> COOH + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	→	2 CH <sub>3</sub> COONa + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
α/π	0,4		0,2

$$V_{\text{CO}_2} = n \cdot V_m = 4,48 \text{ L}$$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: B

#### 1.4.





$$n = m/M_r = 34/68 = 0,5 \text{ mol}$$

mol	$(CH_3)_2CHC \equiv CH \xrightarrow{Na} (CH_3)_2CHC \equiv CNa + \frac{1}{2}H_2$		
Αντ/παρ	0,5	0,5	0,25

$$V_{H_2} = n \cdot V_m = 5,6 \text{ L}$$

#### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

#### 2.4.

$$n = m/M_r = 17/68 = 0,25 \text{ mol}$$

mol	$(CH_3)_2CHC \equiv CH \xrightarrow{H_2} (CH_3)_2CHCH = CH_2 \xrightarrow[\frac{H^+}{H_2O]} (CH_3)_2CHCH(OH)CH_3 \text{ (Γ)}$		
Αντ/παρ	0,25	0,25	0,25
mol	$HCOOH + (CH_3)_2CHCH(OH)CH_3 \xrightarrow{H^+} HCOOCH(CH_3)CH(CH_3)_2 + H_2O$		
Αντ/παρ		0,25	0,25

Αν η αντίδραση ήταν μονόδρομη θα παραγόταν 0,25 mol εστέρα, δηλαδή  $0,25 \cdot 116 = 29,00 \text{ g}$  εστέρα

#### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Α

#### 2.5.

Η απόδοση της αντίδρασης δίνεται από τον τύπο:

$$\alpha = \frac{\text{ποσότητα εστέρα που παράχθηκε πρακτικά}}{\text{ποσότητα εστέρα που θα παραγόταν θεωρητικά}} = \frac{19,33}{29,00} = 0,667 \text{ ή } 66,7\%$$

#### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

## ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ' Λυκείου

1 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ			
1	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	11	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
2	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	12	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
3	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	13	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
4	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	14	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
5	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	15	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
6	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	16	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	17	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
8	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	18	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
9	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	19	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
10	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	20	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		21	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		22	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		23	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		24	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		25	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		26	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		27	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		28	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		29	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		30	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		31	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		32	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		33	<input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		34	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		35	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		36	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		37	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		38	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		39	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		40	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ

2 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ			
ΑΣΚΗΣΗ 1		ΑΣΚΗΣΗ 2	
1	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	5	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
2	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ	6	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
3	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
4	<input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ	8	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		1	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		2	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		3	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		4	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		5	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ
		6	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		7	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ
		8	<input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ

## B ΜΕΡΟΣ- ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Η  $\text{NH}_3$  παρασκευάζεται με καταλύτη σίδηρο με τη μέθοδο Haber σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση:  
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H < 0$

Ισομοριακό μείγμα  $\text{N}_2$  και  $\text{H}_2$  διαβιβάζεται σε δοχείο κατασκευασμένο από κράμα σιδήρου σε κατάλληλες συνθήκες και σε θερμοκρασία  $127^\circ \text{C}$  και αντιδρά. Στην ισορροπία η περιεκτικότητα του αερίου μείγματος σε  $\text{NH}_3$  είναι ίση με 10%.

1.1. Η απόδοση παρασκευής της  $\text{NH}_3$  σε αυτές τις συνθήκες είναι ίση με:

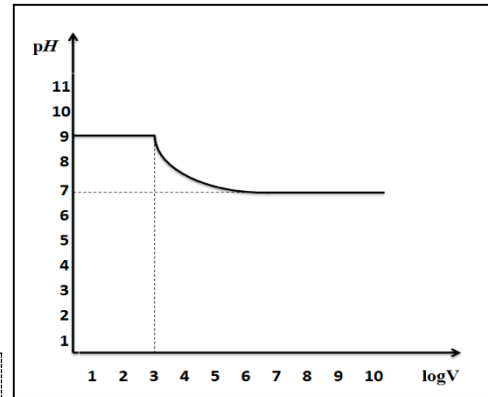
A. 9,09%	B. 30,00%	Γ. 10,00%	Δ. 27,27%
----------	-----------	-----------	-----------

1.2. Η απόδοση της παρασκευής της  $\text{NH}_3$  μπορεί να αυξηθεί με:

A. προσθήκη $\text{H}_2$	B. αύξηση θερμοκρασίας
Γ. ελάττωση του όγκου του δοχείου	Δ. τα Α και Γ

1.3. Σε διάλυμα  $\text{NH}_3$  ( $K_b = 10^{-5}$ ) διοχετεύονται 22,4 L αερίου  $\text{HCl}$  μετρημένα σε συνθήκες STP και παρασκευάζεται διάλυμα ( $\Delta_1$ ) συνολικού όγκου 10 L. Το διάγραμμα μεταβολής του pH του διαλύματος ( $\Delta_1$ ), ως συνάρτηση του log του όγκου δείχνει ότι το ( $\Delta_1$ ) είναι:

A. ένα ουδέτερο διάλυμα	B. ρυθμιστικό διάλυμα	Γ. ένα διάλυμα άλατος	Δ. ένα διάλυμα άλατος ασθενούς βάσης
-------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------------------



1.4. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα όταν ο όγκος του διαλύματος γίνεται 1000 V, το διάλυμα χάνει τη ρυθμιστική του ικανότητα. Η συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  και του  $\text{NH}_4^+$  στο διάλυμα ( $\Delta_1$ ) είναι αντίστοιχα:

A. 0,05 M και 0,05 M	B. 0,10 M και 0,10 M	Γ. 1,00 M και 1,00 M	Δ. 0,01M και 0,10 M
----------------------	----------------------	----------------------	---------------------

1.5. Η ποσότητα ισχυρού μονοπρωτικού οξέος ή ισχυρής μονοπρωτικής βάσης σε mol που πρέπει να προστεθεί σε 11 mL του διαλύματος  $\Delta_1$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να ελαττωθεί το pH κατά μία μονάδα είναι:

A. $9 \cdot 10^{-4}$ mol HF	B. $9 \cdot 10^{-4}$ mol HI	Γ. $9 \cdot 10^{-3}$ mol KOH	Δ. 0,082 mol HI
-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------

Μονάδες: 5+2+2+6+5

### ΛΥΣΗ

mol	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H < 0$
αρχ	n      n		
α/π	-x      -3x		2x
XI	n-x      n-3x		2x

#### 1.1.

$$n_{\text{μείγματος αερίων}} = 2n - 2x$$

$$\% \text{NH}_3 = 10/100 = n_{\text{NH}_3} / n_{\text{μείγματος αερίων}},$$

$$0,1 = 2x / 2(n-x) \text{ και } x = n/11$$

Η απόδοση της αντίδρασης είναι ίση με το ποσοστό μετατροπής του  $\text{H}_2$ , το οποίο δεν είναι σε περίσσεια:

$$\alpha = \alpha_{\text{H}_2} = 3x/n = 3x/11x = 0,2727 \text{ ή } 27,27\%$$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

#### 1.2.

Η απόδοση της αντίδρασης θα αυξηθεί **οποσδήποτε** με ελάττωση του όγκου του δοχείου, δηλαδή αύξηση της πίεσης, η οποία βάσει αρχής Le Chatelier θα μετατοπίσει τη θέση ισορροπίας δεξιά, όπου για 4 mol αερίων που καταναλώνονται παράγονται 2 mol αερίων και η πίεση ελαττώνεται.

Επίσης η απόδοση της αντίδρασης **μπορεί να αυξηθεί** με προσθήκη  $\text{H}_2$ , η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη μετατόπιση της θέσης XI δεξιά.

**ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** Η διατύπωση της ερώτησης «μπορεί να αυξηθεί» καλύπτει το ενδεχόμενο κάποιος μαθητής σκεπτόμενος ότι η μετατόπιση «τείνει» να αναιρέσει τη μεταβολή να απαντήσει αρνητικά για την αύξηση της απόδοσης με προσθήκη  $H_2$ . Αν εισαχθεί τέτοια ποσότητα  $H_2$  που το  $H_2$  να είναι πλέον σε περίσσεια η απόδοση θα αυξηθεί οπωσδήποτε.

Μαθηματικοί υπολογισμοί πάντως αποδεικνύουν ότι σε κάθε περίπτωση προσθήκης  $H_2$  στη συγκεκριμένη  $XI$ , έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης.

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

#### 1.3.

Στο διάγραμμα παρατηρείται ότι όταν ο όγκος του διαλύματος  $\Delta_1$  από  $V$  γίνεται  $10V$ ,  $100V$ ,  $1000V$ , το  $pH$  διατηρείται σταθερό, ενώ σε αραιώση μεγαλύτερη του  $1000V$  ελαττώνεται τείνοντας στο 7.

Επομένως συμπεραίνουμε ότι το  $\Delta_1$  είναι ρυθμιστικό διάλυμα.

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

#### 1.4.

Έστω ότι στο αρχικό διάλυμα υπήρχαν  $n$  mol  $NH_3$

Στο διάλυμα προστέθηκαν:  $n_{HCl} = V/V_m = 22,4/22,4 = 1$  mol

Ο όγκος του  $\Delta_1$  είναι  $V=10$  L

Η  $NH_3$  και το  $HCl$  αντιδρούν και πλήρως αντιδρά το  $HCl$ , διότι το  $pH$  του  $\Delta_1$ , όπως φαίνεται από το διάγραμμα είναι 9, οπότε το  $pOH=5$ .

mol	$NH_3 + HCl$	$\rightarrow$	$NH_4^+ + Cl^-$
αρχ	n      1		
α/π	-1    -1		1      1
τελ	n-1    —		1      1

Μετά την αντίδραση:

$$[NH_3] = n-1/10$$

$$[NH_4^+] = 1/10 \text{ M}$$

Και το διάλυμα  $\Delta_1$  είναι ρυθμιστικό και ισχύουν οι προσεγγίσεις, όπως συνάγεται από την καμπύλη.

M	$NH_3 + H_2O$	$\rightleftharpoons$	$NH_4^+ + OH^-$
αρχ	βάσης		οξέος
α/π	-χ		χ      χ
II	βάσης-χ		οξέος+χ    χ

Θεωρούμε ότι  $C_{\text{βάσης}} \cdot \chi \approx C_{\text{βάσης}}$

Και  $C_{\text{βάσης}} \approx C_{\text{οξέος}}$ , οπότε:  $C_{\text{οξέος}} + \chi \approx C_{\text{οξέος}}$

$$K_b = [NH_4^+] \cdot [OH^-] / [NH_3]$$

$$[OH^-] = [NH_3] \cdot K_b / [NH_4^+] \text{ και}$$

$$-\log[OH^-] = -\log[NH_3] + \log K_b / [NH_4^+] \text{ και}$$

$$pOH = pK_b + \log C_{\text{οξέος}} / C_{\text{βάσης}} \quad (1)$$

$$5 = 5 + \log C_{\text{οξέος}} / C_{\text{βάσης}}$$

Και

$$C_{\text{βάσης}} = C_{\text{οξέος}}$$

Άρα:

$$n-1/10 = 1/10 \text{ και } n = 2 \text{ mol}$$

Επομένως στο  $\Delta_1$ :  $C_{\text{βάσης}} = C_{\text{οξέος}} = 0,1 \text{ M}$

### ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

#### 1.5.

Για να ελαττωθεί το  $pH$  πρέπει να προστεθεί ισχυρό οξύ. Έστω ότι στα 11 mL του  $\Delta_1$  προστίθενται  $c$  M  $HI$ . Το τελικό  $pH_2 = pH - 1 = 8 > 7$ , επομένως το  $HI$  θα αντιδράσει πλήρως.

M	$NH_3 + HI$	$\rightarrow$	$NH_4^+ + I^-$
αρχ	0,1    c		0,1
α/π	-c      -c		c      c
τελ	0,1-c    —		0,1+c    c

Μετά την αντίδραση:

$$[NH_3] = 0,1 - c$$

$$[NH_4^+] = 0,1 + c$$

Και το διάλυμα  $\Delta_1$  είναι ρυθμιστικό, οπότε από τη σχέση (1):

$$pOH = pK_b + \log C_{\text{οξέος}} / C_{\text{βάσης}}$$

$$6 = 5 + \log C_{\text{οξέος}} / C_{\text{βάσης}}$$

Και  
 $10^{c\beta\alpha\sigma\eta} = c\beta\alpha\sigma\eta$   
 Άρα:  
 $10(0,1-c) = 0,1+c$  και  $c = 9/110$  M  
 $n_{HI} = c \cdot V_{\text{διαλύματος}} = 11 \cdot 10^{-3} \cdot 9/110$  mol  
 Επομένως στα 11 mL διαλύματος Δ1 πρέπει να προστεθούν:  $9 \cdot 10^{-4}$  mol HI

## ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Β

**ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** Η διατύπωση του θέματος όπως δόθηκε στα 1.3 και 1.4 περιείχε πληροφορίες που δεν ήταν απαραίτητες για την επίλυση της άσκησης και είχαν ατυχή διατύπωση:

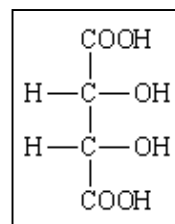
1.3. 1 mL του διαλύματος Δ<sub>1</sub> αραιώνεται με νερό και το pH του διαλύματος μετρείται με πεχάμετρο. Το διάγραμμα μεταβολής του pH του διαλύματος (Δ<sub>1</sub>), ως συνάρτηση του log του όγκου δείχνει ότι το (Δ<sub>1</sub>) είναι:

1.4. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα όταν ο όγκος του διαλύματος γίνεται 1000 L, **αντί του ορθού 1000 V**, το διάλυμα χάνει τη ρυθμιστική του ικανότητα. Η συγκέντρωση της NH<sub>3</sub> και του NH<sub>4</sub><sup>+</sup> στο διάλυμα (Δ<sub>1</sub>) είναι αντίστοιχα:

Παρόλη την ατυχή διατύπωση, η παρουσία της στην εκφώνηση της άσκησης **ουδόλως επηρεάζει τη λύση της άσκησης**, διότι κανένα ερώτημα δεν αναφέρεται στο αραιωμένο διάλυμα ή στον απαιτούμενο όγκο για την απώλεια της ρυθμιστικής ικανότητας ή στις συγκεντρώσεις του αραιωμένου διαλύματος και **επομένως δε θα επηρεάσει την βαθμολόγηση**.

Η ΕΕΧ φυσικά θα επανεξετάσει την άποψή της για τη βαθμολόγηση, αν η εξέταση των γραπτών αναδείξει ότι υπήρξαν προβλήματα που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη διατύπωση.

2. Μέτρο της περιεκτικότητας του κρασιού σε οξέα, αποτελεί η ολική ή ογκομετρούμενη οξύτητα. Η ολική οξύτητα του οίνου οφείλεται στο όξινων υδρογόνων των μη ιοντισμένων οξέων και των όξινων αλάτων τους εκφράζεται σε **g(οξέος)/L**. Στη μέτρηση της οξύτητας δεχόμαστε ότι το HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH αντιπροσωπεύει κατά προσέγγιση το σύνολο κρασί και συμπεριφέρεται ως ένα τυπικό διπρωτικό οξύ. Σε ένα χημικό εισάγονται 10 mL ενός κρασιού σε κωνική φιάλη, αραιώνονται με 20 mL ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1M.



σύνολο των και τρυγικό οξύ των οξέων στο εργαστήριο νερού και

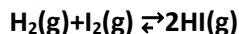
2.1. Καταλληλότερος δείκτης για την ογκομέτρηση είναι αυτός που έχει:

- A.  $K_a=10^{-4}$       B.  $K_b=10^{-11}$       Γ.  $K_a=10^{-5}$       Δ.  $K_a=10^{-9}$

2.2. Ο αρχικός όγκος του πρότυπου στην προχοΐδα ήταν 24 mL και στο τελικό σημείο ήταν 32 mL. Η ογκομετρούμενη οξύτητα σε g τρυγικού οξέος ανά λίτρο του συγκεκριμένου δείγματος κρασιού είναι:

- A. 0,12      B. 3      Γ. 12      Δ. 6

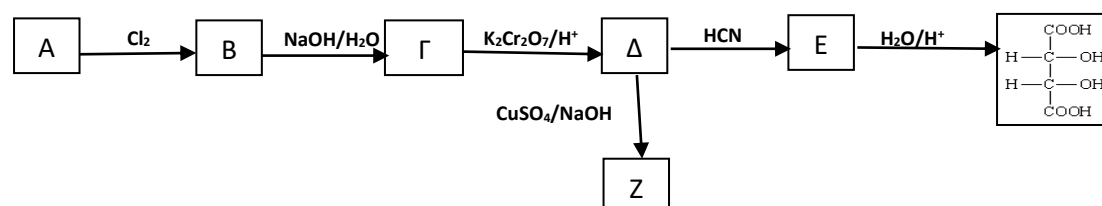
2.3. 30 g τρυγικού οξέος αντιδρούν με περίσσεια νατρίου και το αέριο που παράγεται αναμειγνύεται με ορισμένη ποσότητα I<sub>2</sub> σε κατάλληλες συνθήκες, ώστε να αποκατασταθεί η ισορροπία:



Αν η K<sub>c</sub> της σύνθεσης του HI σε αυτές τις συνθήκες είναι 36 και η απόδοση της αντίδρασης είναι 80%, η αρχική ποσότητα του I<sub>2</sub> σε mol θα είναι ίση με:

- A. 0,46      B. 0,23 ή 0,17      Γ. 0,35      Δ. 0,35 ή 0,46

2.4. Οι ουσίες Α, Γ, Ε, Ζ στο ακόλουθο διάγραμμα είναι αντίστοιχα:



- A. προπενικό οξύ, 3-υδροξυπροπανικό οξύ, 3-κυανο-,3-υδροξυβουτανικό οξύ, 2-υδροξυπροπανικό νάτριο

Β. αιθέριο, αιθανόλη, υδροξυβουτανονιτρίλιο, οξαλικό νάτριο

Γ. αιθέριο, αιθίλιο, 2,3-διυδροξυβουτανονιτρίλιο, αιθανικό νάτριο

Δ. αιθέριο, αιθανοδιόλη, 2,3-διυδροξυβουτανονιτρίλιο, οξαλικό νάτριο

2.5. 26,8 g της ένωσης Z μπορούν να αποχρωματίσουν από ένα διάλυμα  $KMnO_4$  0,5 M όγκο ίσο με:

A. 200 mL

B. 320 mL

Γ. 80 mL

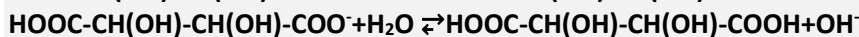
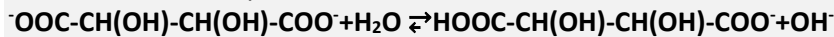
Δ. 160 mL

Μονάδες: 2+6+5+4+3

## ΛΥΣΗ

### 2.1.

Για να είναι κατάλληλος ένας δείκτης για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου θα πρέπει να περιλαμβάνει το pH του ισοδύναμου σημείου στην περιοχή αλλαγής χρώματος του. Στην πλήρη εξουδετέρωση το ανιόν του τρυγικού οξέος με τύπο:  $^-OOC-CH(OH)-CH(OH)-COO^-$  αντιδρά με το  $H_2O$  σε δύο στάδια και το διάλυμα είναι αλκαλικό:



Επομένως, ο καταλληλότερος δείκτης είναι ο Δ με  $K_a=10^{-9}$  και πιθανή περιοχή αλλαγής χρώματος  $8 \leq pH \leq 10$ .

## ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

### 2.2.

Όπως είναι γνωστό από την υποχρεωτική εργαστηριακή άσκηση της ογκομέτρησης η προχοΐδα είναι βαθμολογημένη από πάνω προς τα κάτω, επομένως ο όγκος του NaOH που χρησιμοποιήθηκε είναι  $(32-24)=8$  mL.

$$n_{NaOH} = c \cdot V = 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Έστω ότι στα 10 mL κρασιού υπάρχουν n mol τρυγικού οξέος.

mol	$HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH + 2NaOH$	→	$^-OOC-CH(OH)-CH(OH)-COO^- + 2Na^+ + 2H_2O$
α/π	n	2n	n

Επομένως:

$$2n = 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol και } n = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Στα 10 mL κρασιού υπάρχουν  $4 \cdot 10^{-4}$  mol, δηλαδή  $4 \cdot 10^{-4} \cdot 150$  g τρυγικού οξέος

$$\frac{\text{Στα 1000 mL}}{\text{m}} = \frac{4 \cdot 10^{-4} \cdot 150}{10}$$

$$m = 6 \text{ g τρυγικού οξέος}$$

## ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

### 2.3.

$$n = m/M_r = 30/150 = 0,2 \text{ mol}$$

Με Na αντιδρούν και τα -OH και τα -COOH του τρυγικού.

mol	$HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH + 4Na$	→	$NaOOC-CH(ONa)-CH(ONa)-COONa + 2H_2$
α/π	0,2		0,2

Στην  
ισορροπία:

mol	$H_2(g) + I_2(g)$	↔	$2HI(g)$
αρχ	0,4	n	
α/π	-x	--x	2x
XI	0,4-x	n-x	2x

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} = \frac{n_{HI}^2}{n_{H_2} \cdot n_{I_2}} = \frac{4x^2}{(0,4-x)(n-x)} = 36 \quad (1)$$

Επειδή η ποσότητα του  $I_2$  δεν είναι γνωστή, δεν είναι δυνατό να βρούμε ποιο από τα αντιδρώντα δεν είναι σε περίσσεια και απαιτείται να πάρουμε δύο περιπτώσεις.

**Αν δεν είναι σε περίσσεια το  $H_2$ , δηλαδή  $n > 0,4$  mol:**

$$\alpha = \alpha_{H_2} = \chi/0,4 = 0,8 \text{ και } \chi = 0,32 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Από τις (1) και (2): } n = 0,46 \text{ mol}$$

**Αν δεν είναι σε περίσσεια το  $I_2$ , δηλαδή  $n < 0,4$  mol:**

$$\alpha = \alpha_{I_2} = \chi/n = 0,8 \text{ και } \chi = 0,8n \text{ mol (2)}$$

$$\text{Από τις (1) και (2): } n = 0,35 \text{ mol}$$

## ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ

## 2.4.

**ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ**

## 2.5.

Η Ζ είναι το οξαλικό νάτριο.  $n=m/M_r=26,8/134=0,2 \text{ mol}$

mol	<b>5NaOOC- COONa+2KMnO<sub>4</sub>+8H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	→	<b>10CO<sub>2</sub>+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2MnSO<sub>4</sub> +5Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ 8H<sub>2</sub>O</b>
α/π	0,2	0,4/5	

$n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V$  και  
 $0,5 \cdot V = 0,08,$

επομένως:  $V=0,16 \text{ L}$ .

**ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ**