

**ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ - ΙΟΥΝΙΟΥ 2018**

**Προτεινόμενες ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**Ημερομηνία: 1.6.2018**

**ΤΑΞΗ: Β΄ Λυκείου**

**Διάρκεια: 2,5 ώρες**

Ονοματεπώνυμο μαθητή/τριας: .....

Τμήμα: ..... Αρ.: .....

ΒΑΘΜΟΣ: .....

Υπογραφή καθηγητή/τριας: .....

100

=====

**Οδηγίες:**

- Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από **δεκατέσσερις (14) σελίδες**.
- Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από **τρία μέρη**, Α΄, Β΄ και Γ΄.
- Να **απαντήσετε σε όλα τα μέρη**, χωρίς επιλογή.
- Το εξεταστικό δοκίμιο βαθμολογείται με εκατόν (**100**) μονάδες.
- Να χρησιμοποιήσετε **πέννα χρώματος μπλε**.
- **Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υλικού**.
- Επιτρέπεται η χρήση μόνο **μη προγραμματιζόμενων υπολογιστικών μηχανών**.

**Χρήσιμα δεδομένα**

**Σχετικές Ατομικές Μάζες (Ar):**

H=1 C=12 N=14 O=16 Na=23 Mg=24 S=32 Cl=35,5  
K=39 Ca=40 Mn=55 Fe=56 Cu=63,5 Zn=65 Ag=108 Ba=137

**Σταθερές Διάστασης:**  $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = K_{\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$

**Γραμμομοριακός όγκος αερίων** (σε κανονικές συνθήκες) = 22,4L

**Σειρά δραστηρότητας μετάλλων (αύξηση):**

Hg, Ag, Cu, H, Pb, Fe, Zn, Mn, Al, Mg, Ca, Na, K

### ΜΕΡΟΣ Α': Ερωτήσεις 1 – 4

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1- 4.

Κάθε ορθή και πλήρης απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες (σύνολο 20 μονάδες).

#### Ερώτηση 1

α) Να συμπληρώσετε τα κενά στις πιο κάτω προτάσεις : (8 x 0,5 = μον. 4)

1. Οι χημικές αντιδράσεις οι οποίες εκλύουν (ελευθερώνουν) **ενέργεια** υπό μορφή **θερμότητας** λέγονται **εξώθερμες** αντιδράσεις.
2. Μια ενδόθερμη χημική αντίδραση ευνοείται με **αύξηση** της **θερμοκρασίας**.
3. Οξύ κατά Brønsted – Lowry είναι η χημική ουσία η οποία μπορεί να **δώσει (αποβάλει)** ένα ή περισσότερα **πρωτόνια**.
4. Σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων, για να πραγματοποιηθεί μια χημική αντίδραση πρέπει τα σωματίδια των αντιδρώντων να **συγκρουστούν** αποτελεσματικά.

β) Δίνεται η χημική αντίδραση:  $2 \text{NO}_2 (\text{g}) + \text{F}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2\text{F} (\text{g})$

Να συμπληρώσετε τα κενά κατάλληλα: (μον. 1)

Η μέση ταχύτητα  $u$  της πιο πάνω χημικής αντίδρασης είναι:

$$u = +1/2 \Delta [\text{NO}_2] / \Delta t = -1/2 \Delta [\text{NO}_2\text{F}] / \Delta t$$

#### Ερώτηση 2

α) Να χαρακτηρίσετε την καθεμιά από τις παρακάτω χημικές ισορροπίες ως «ομογενή» ή ως «ετερογενή». (μον. 1,5)

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. $\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3 (\text{g})$ | <b>Ομογενής Ισορροπία</b>   |
| 2. $\text{C} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO} (\text{g})$      | <b>Ετερογενής Ισορροπία</b> |
| 3. $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$  | <b>Ετερογενής Ισορροπία</b> |

β) Δίνεται η χημική αντίδραση:  $\text{C} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) \quad \Delta H = -394 \text{ kJ}$

Να την χαρακτηρίσετε ως ενδόθερμη ή εξώθερμη και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 1,5)

Είναι εξώθερμη διότι η Μεταβολή της ενθαλπίας ( $\Delta H$ ) της αντίδρασης είναι αρνητική. (3 x 0,5 μον.)

γ) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

(μον. 2)

Υδατικό Διάλυμα	Χαρακτηρισμός του διαλύματος (όξινο / βασικό / ουδέτερο)
KCl	Ουδέτερο
NH <sub>4</sub> Br	Όξινο
CH <sub>3</sub> COONa	Βασικό
CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>	Ουδέτερο

(Οι Σταθερές Διάστασης  
δίνονται στην πρώτη σελίδα  
του εξεταστικού δοκιμίου).

### Ερώτηση 3

α) Ο Κύριλλος, εργάζεται ως βοηθός χημικός σε κάποιο χημικό εργαστήριο και πρέπει να παρασκευάσει 500mL υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) με συγκέντρωση 0,5 M. Πόσα γραμμάρια υδροξειδίου του νατρίου πρέπει να διαλύσει σε νερό;

(μον. 4)

**Διάλυμα NaOH 0,5 M σημαίνει:**

**Σε 1000mL διαλύματος NaOH υπάρχουν 0,5 mol NaOH (1 μον.)**

**Σε 500mL  $X_1 = 0,25 \text{ mol}$  (1 μον.)**

**$M_r \text{ NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40$  (0,5 μον.)**

**1 mol NaOH ζυγίζει 40g (0,5 μον.)**

**0,25 mol  $X_2 = 10g \text{ NaOH}$  (1 μον.)**

β) Να υπολογίσετε το pH ενός υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του καλίου (KOH) 1M.

(μον. 1)

**H<sub>2</sub>O**

**KOH  $\longrightarrow$  K<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>**

**[OH<sup>-</sup>] = 1 M (0,25 μον.)**

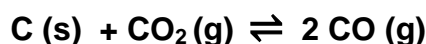
**[H<sup>+</sup>] · [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-14</sup>  $\Rightarrow$  [H<sup>+</sup>] = 10<sup>-14</sup> / [OH<sup>-</sup>]  $\Rightarrow$  [H<sup>+</sup>] = 10<sup>-14</sup> / 1 = 10<sup>-14</sup> mol/L (0,25 μον.)**

**pH = - log [H<sup>+</sup>] = - log [10<sup>-14</sup>] = 14 (0,5 μον.)**

### Ερώτηση 4

α) Να γράψετε τη μαθηματική έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας, K<sub>c</sub> για την πιο κάτω χημική εξίσωση:

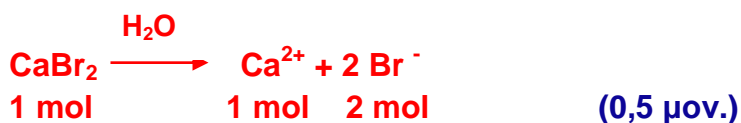
(μον. 1)



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

β) Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που προκύπτουν από τη «διάσταση» των ηλεκτρολυτών στα παρακάτω υδατικά διαλύματα: (μον. 3)

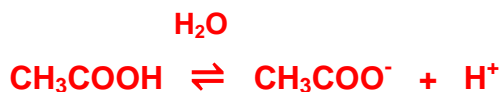
1. Υδατικό διάλυμα  $\text{CaBr}_2$  0,5 M



$$0,5 \text{ mol} \quad X_1 = 0,5 \text{ mol} \quad X_2 = 1 \text{ mol} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 0,5 \text{ M} \quad \text{και} \quad [\text{Br}^-] = 1 \text{ M} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

2. Υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M



$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{ox}} C_{\text{ox}}} = \sqrt{(1,8 \cdot 10^{-5}) \cdot (0,1)} = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad (1 \text{ μον.})$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

γ) Να συμπληρώσετε τα κενά στην πιο κάτω πρόταση: (2 x 0,5 = μον. 1)

Ένα οξειδωτικό σώμα **ανάγεται** και ο αριθμός οξειδωσής του **ελαττώνεται**.

### ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 5-10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 5-10. Κάθε ορθή και πλήρης απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες (σύνολο 60 μονάδες).

#### Ερώτηση 5

α) Ο Μανωλάκης μεταφέρει σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα μικρή ποσότητα στερεού χλωριούχου νατρίου και στη συνέχεια προσθέτει μερικές σταγόνες πυκνού διαλύματος θειικού οξέος.

Να απαντήσετε στις πιο κάτω ερωτήσεις: (4 x 0,5 = μον. 2)

1. Τι θα παρατηρήσει στον δοκιμαστικό σωλήνα; **Σχηματίζονται (παράγονται) φυσαλίδες (αφρισμός).**
2. Πώς χαρακτηρίζεται η μυρωδιά αυτή του περιεχομένου του σωλήνα; **Έντονη**
3. Ποιο είναι το αέριο που παράγεται; **Το υδροχλώριο.**
4. Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται.



β) Να περιγράψετε έναν τρόπο ανίχνευσης του αερίου που παράγεται στην πιο πάνω αντίδραση του ερωτήματος (α). (μον. 1)

- Εάν στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα πλησιάσουμε γυάλινη ράβδο, εμβαπτισμένη σε πυκνό διάλυμα αμμωνίας, θα σχηματιστεί λευκός καπνός (λευκό νέφος). (2 x 0,5 μον. = 1 μον.)
- Με τη χρήση δείκτη πχ μπλε της βρομοθυμόλης ...

γ) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα: (μον. 2)

Οξύ κατά Brønsted – Lowry	Συζυγής βάση κατά Brønsted – Lowry
$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$
$\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3$

δ) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα των ακόλουθων διαλυμάτων: (μον. 3)

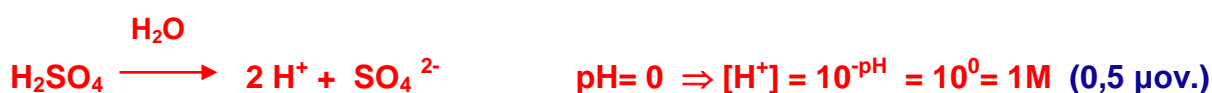
1. Υδατικό διάλυμα αμμωνίας ( $\text{NH}_3$ ) με  $\text{pH}=11$

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 11 = 3 \quad (0,25 \text{ μον.})$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b C_b} \Rightarrow C_b = [\text{OH}^-]^2 / K_b = (10^{-3})^2 / 1,8 \cdot 10^{-5} = 0,055 \text{ M} \quad (0,75 \text{ μον.})$$

2. Υδατικό διάλυμα θειικού οξέος ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) με  $\text{pH}=0$



$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

$$X = 0,5 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad (0,5 \text{ μον.}) \Rightarrow C_{\text{ox}} = 0,5 \text{ M}$$

ε) Να συμπληρώσετε και να διορθώσετε τις πιο κάτω χημικές εξισώσεις. (μον. 2)  
Δίνονται τα σθένη/φορτία: H=1, Na=1, O=2, Ca=2, Pb=2, C=4, OH=1-



### Ερώτηση 6

α) Να συμπληρώσετε τα κενά στις πιο κάτω προτάσεις :

(4 x 0,5 = μον. 2)

1. Στην κβαντομηχανική δε μιλάμε για τη **θέση** ενός ηλεκτρονίου, αλλά για την **πιθανότητα** να βρίσκεται σε μια ορισμένη θέση ένα ηλεκτρόνιο.
2. Τα ατομικά **τροχιακά** περιγράφουν την ενεργειακή κατάσταση του ηλεκτρονίου και μπορεί να υπάρχουν και χωρίς **ηλεκτρόνια**.

β) Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα:

(12 x 0,25 = μον. 3)

Στιβάδα (n)	$\ell$	$m_\ell$	$m_s$	Υποστιβάδα	Αριθμός τροχιακών στην υποστιβάδα	Μέγιστος αριθμός e <sup>-</sup> στην υποστιβάδα
K (1)	0	0	$\pm 1/2$	1s	1	2
L (2)	0	0	$\pm 1/2$	2s	1	2
	1	-1, 0, +1	$\pm 1/2$	2p	3	6

γ) Να γράψετε, αν είναι «ορθή» ή «λάθος», η κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις. Εάν η πρόταση είναι «λανθασμένη», να τη γράψετε ξανά «σωστή». (μον. 3)

[0,5 μον. για «λάθος» και 0,5 μον. για διόρθωση].

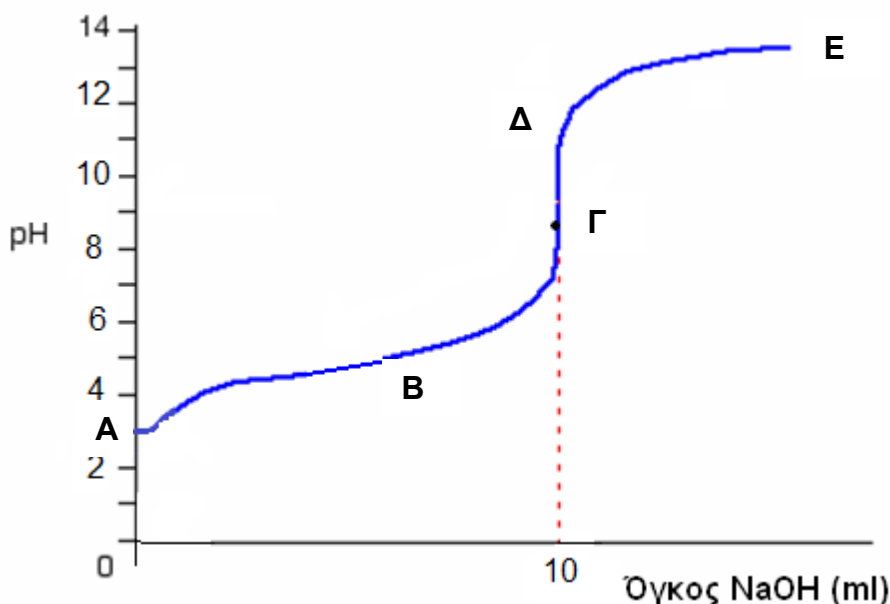
1. Κάθε δυνατή τριάδα κβαντικών αριθμών, αποτελούμενη από τον κύριο, τον δευτερεύοντα και το σπιν ( $n, \ell, m_s$ ), καθορίζει ένα συγκεκριμένο τροχιακό του ατόμου. **Λάθος.**  
**Κάθε δυνατή τριάδα κβαντικών αριθμών, αποτελούμενη από τον κύριο, τον δευτερεύοντα και το μαγνητικό αριθμό ( $n, \ell, m_\ell$ ), καθορίζει ένα συγκεκριμένο τροχιακό του ατόμου.**
2. Τα δύο ηλεκτρόνια του τροχιακού 3s έχουν τετράδες κβαντικών αριθμών (3,2,0,+1/2) και (3,2,0,-1/2). **Λάθος.**  
**Τα δύο ηλεκτρόνια του τροχιακού 3s έχουν τετράδες κβαντικών αριθμών (3,0,0,+1/2) και (3,0,0,-1/2).**
3. Η υποστιβάδα 4s έχει περισσότερα τροχιακά από την υποστιβάδα 2s. **Λάθος.**  
**Η υποστιβάδα 4s έχει τα ίδια τροχιακά (ένα) με την υποστιβάδα 2s.**

δ) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή (σε υποστιβάδες) των πιο κάτω χημικών στοιχείων: (4 x 0,5 = μον. 2)

1.  $_{17}\text{Cl}$  :  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$**
2.  $_{25}\text{Mn}$  :  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$**
3.  $_{21}\text{Sc}$  :  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$**
4.  $_{40}\text{Zr}$  :  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^2 5s^2$**

### Ερώτηση 7

α) Στην πιο κάτω γραφική παράσταση απεικονίζεται η καμπύλη ογκομέτρησης 25 mL διαλύματος οξικού οξέος (τοποθετείται στην κωνική φιάλη) με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,05 M (στην προχοΐδα).



Να απαντήσετε τα πιο κάτω:

1. Τι είδους ογκομέτρηση (αλκαλιμετρία ή οξυμετρία) λαμβάνει χώρα; (μον. 0,5)

**Αλκαλιμετρία**

2. Από τα σημεία που σας δίνονται (A, B .... E) να επιλέξετε το κατάλληλο για τα πιο κάτω: (3 x 0,5 = μον. 1,5)

- i. Στην κωνική φιάλη υπάρχει μόνο διάλυμα οξέος: **A**
- ii. Στην κωνική φιάλη υπάρχει μόνο διάλυμα άλατος: **Γ**
- iii. Στην κωνική φιάλη υπάρχει μόνο ρυθμιστικό διάλυμα: **B**

3. Πως ονομάζεται το σημείο Γ; **Ισοδύναμο σημείο** (μον. 0,5)

4. Ποιον από τους πιο κάτω δείκτες θα επιλέγατε για την ογκομέτρηση αυτή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 1,5)

• Ηλιανθίνη  $K_{\delta}=10^{-4}$  • Ερυθρό του μεθυλίου  $K_{\delta}=10^{-5}$  • Φαινολοφθαλεΐνη  $K_{\delta}=10^{-9}$

**Φαινολοφθαλεΐνη. Διότι η ζώνη εκτροπής της (pH: 8-10) συμπίπτει με τη ζώνη εξουδετέρωσης.**

5. Τι είδους σφάλμα (θετικό ή αρνητικό) θα προκύψει στον υπολογισμό της συγκέντρωσης του διαλύματος του οξικού οξέος, εάν κατά την έναρξη της ογκομέτρησης υπήρχε στην προχοΐδα μια φυσαλίδα, η οποία χάθηκε πριν ληφθεί το τελικό σημείο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 1)

**Θετικό Σφάλμα (0,5 μον.)**

**Διότι θα χρησιμοποιηθεί μεγαλύτερος όγκος του μέτρου, άρα θα υπολογιστεί μεγαλύτερη ποσότητα του αγνώστου. (0,5 μον.)**

6. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (μοριακότητα) του διαλύματος του οξικού οξέος. (μον. 2)

$$V_{\alpha} = 25 \text{ mL} = 25/1000 \text{ L}, \quad C_{\beta} = 0,05 \text{ M}, \quad C_{\alpha} = ?$$

$$V_{\beta} = 10 \text{ mL} = 10/1000 \text{ L} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

$$V_{\alpha} \cdot C_{\alpha} = V_{\beta} \cdot C_{\beta} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

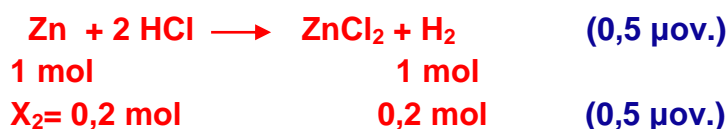
$$C_{\alpha} = (10/1000) \cdot (0,05) / 25/1000 = 0,02 \text{ M} \quad (1 \text{ μον.})$$

β) Ο κύριος Κορνηλίου, Γενικός Διευθυντής της βιομηχανίας «Silver and Gold Cups» η οποία κατασκευάζει μεταλλικά έπαθλα (κύπελλα), έχει βάσιμους ισχυρισμούς ότι ο νέος τους προμηθευτής τους προμηθεύει άργυρο, ανάμεικτο με ψευδάργυρο. Στέλλει λοιπόν στο χημικό εργαστήριο της βιομηχανίας του ένα δείγμα από την τελευταία παραλαβή του υλικού (του αργύρου) για ανάλυση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι, όταν επιδράσει περίσσεια υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος σε 130g του υλικού εκλύονται 4,48 λίτρα αερίου (σε συνθήκες STP). Να υπολογίσετε την % καθαρότητα του δείγματος (του υλικού) σε άργυρο. (μον. 3)

Δίνονται τα σθένη: H=1, Cl=1, Ag=1, Zn=2

$$1 \text{ mol H}_2 \text{ καταλαμβάνει όγκο } 22,4 \text{ L}$$

$$X_1 = 0,2 \text{ mol} \quad 4,48 \text{ L} \quad (0,5 \text{ μον.})$$



$$M_r \text{ Zn} = 65$$

$$1 \text{ mol Zn ζυγίζει } 65 \text{ g}$$

$$0,2 \text{ mol} \quad X_3 = 13 \text{ g Zn} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

$$\text{Μάζα αργύρου} = 130 - 13 = 117 \text{ g} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

$$130 \text{ g του δείγματος (του υλικού) } 100\%$$

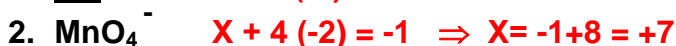
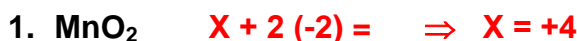
$$117 \text{ g} \quad \underline{X_4 = 90\%} \text{ καθαρότητα } (0,5 \text{ μον.})$$



### Ερώτηση 8

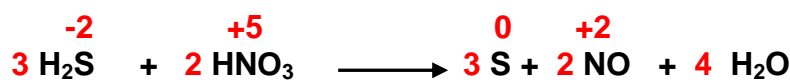
α) Να βρείτε τον αριθμό οξείδωσης του μαγγανίου στα πιο κάτω:

(μον. 1)



β) Να βρείτε τους συντελεστές της πιο κάτω χημικής αντίδρασης με χρήση των αριθμών οξείδωσης (δείχνοντας αναλυτικά τις μεταβολές των αριθμών οξείδωσης στις οξειδωτικές και αναγωγικές ουσίες) και να αναφέρετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα. (9 x 0,25 = μον. 2,25)

**Μεταβολή = 2**



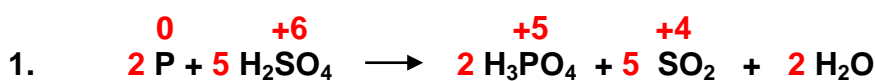
**Μεταβολή = 3**

Οξειδωτικό σώμα:  $\text{HNO}_3$

Αναγωγικό σώμα:  $\text{H}_2\text{S}$

γ) Να βρείτε τους συντελεστές στις πιο κάτω χημικές αντιδράσεις. Να δείξετε αναλυτικά τις μεταβολές των αριθμών οξείδωσης των στοιχείων στις οξειδωτικές και στις αναγωγικές ουσίες στην καθεμιά αντίδραση. (16 x 0,25 = μον. 4)

**Μεταβολή = 5**



**Μεταβολή = 2**

**Μεταβολή = 5**



**Μεταβολή = 1**

δ) Σε 200mL διαλύματος νιτρικού σιδήρου (III) 0,5M προστίθεται περίσσεια διαλύματος υδροξειδίου του καλίου, οπότε καταβυθίζεται καστανέρυθρο ίζημα. Να υπολογίσετε τη μάζα του ιζήματος που παράγεται. (μον. 2,75)

**Σε 1000mL διαλύματος  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  υπάρχουν 0,5 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$**

**200mL**

**$X_1 = 0,1 \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_3$  (0,5 μον.)**



**1 mol**

**1 mol**

**0,1 mol**

**$X_2 = 0,1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3$  (0,5 μον.)**

**Mr  $\text{Fe}(\text{OH})_3 = 107$  (0,25 μον.)**

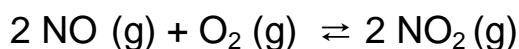
**1 mol  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ζυγίζει 107g**

**0,1 mol**

**$X_3 = 10,7 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$  (0,5 μον.)**

### Ερώτηση 9

α) Σε ένα άδειο δοχείο σταθερού όγκου 2L εισάγονται 0,8 mol NO και 0,6 mol O<sub>2</sub>. Το μείγμα (τα αντιδρώντα) θερμαίνεται στους θ° C, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Στην κατάσταση ισορροπίας η συγκέντρωση του NO είναι 0,2M. Ζητούνται:

1. Η σύσταση (σε mol) των χημικών ουσιών στην κατάσταση ισορροπίας. χημικής (μον. 4)

	<b>2 NO (g) + O<sub>2</sub> (g) ⇌ 2 NO<sub>2</sub> (g)</b>		
Αρχικά	0,8 mol	0,6 mol	(0,5 μον.)
Αντιδρούν	2X	X	(0,25 μον.)
Παράγονται		2X	(0,25 μον.)
Ισορροπία	0,8-2X	0,6-X	2X (0,5 μον.)

0,2 M NO σημαίνει: Σε 1L 0,2 mol  
2L X= 0,4 mol NO (0,5 μον.)

Άρα:  $0,8-2X = 0,4 \Rightarrow 2X = 0,8-0,4 \Rightarrow X=0,2$  (0,5 μον.)

mol NO: 0,4 mol (0,5 μον.)

mol O<sub>2</sub>:  $0,6-X = 0,6-0,2 = \underline{0,4 \text{ mol}}$  (0,5 μον.)

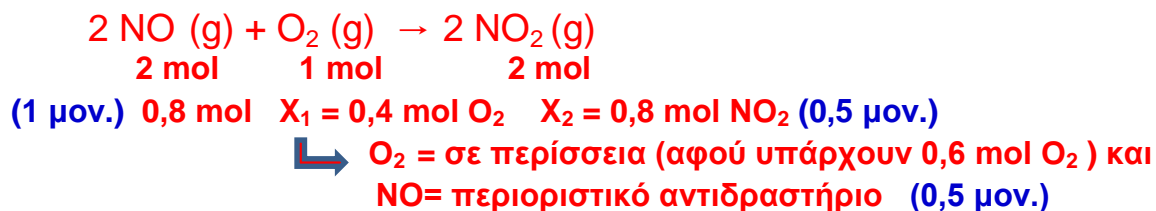
mol NO<sub>2</sub>:  $2 X = 2 \cdot (0,2) = \underline{0,4 \text{ mol}}$  (0,5 μον.)

2. Η τιμή της σταθεράς ισορροπίας K<sub>c</sub>. (μον. 2)

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(0,4/2)^2}{(0,4/2)^2 \cdot (0,4/2)} = 1 / (0,4/2) = 5$$

(0,5 μον.)                      (1 μον.)                      (0,5 μον.)

3. Η απόδοση της αντίδρασης. (μον. 3)



$\alpha = \pi/\theta = 0,4/0,8 = 0,5 \Rightarrow \text{Απόδοση} = 50\%$   
(0,5 μον.) (0,5 μον.)

β) Ο κύριος Κόκος, ένας παλιός πυροσβέστης, ισχυρίζεται ότι: «Οι πυρκαγιές σε αλευρόμυλους είναι από τις πιο εύκολες περιπτώσεις αντιμετώπισης πυρκαγιών διότι τα σωματίδια που καίονται είναι πολύ μικρά». Συμφωνείτε ή διαφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 1)

**Διαφωνώ. (0,5 μον.)**

**Μικρά σωματίδια  $\Rightarrow$  Μεγάλη επιφάνεια επαφής  $\Rightarrow$  Μεγάλη ταχύτητα αντίδρασης (0,5 μον.)**

### Ερώτηση 10

α) Δίνονται οι χημικές ενώσεις:

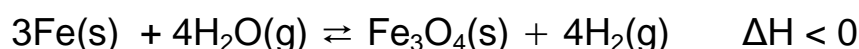


Από τις ενώσεις αυτές και με βάση τις πληροφορίες που σας δίνονται πιο κάτω, να επιλέξετε τις κατάλληλες για να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα. (μον. 2)

- Το δοχείο Α περιέχει άλας του οποίου το διάλυμα σχηματίζει ίζημα όταν αντιδράσει με σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.
- Το δοχείο Β περιέχει ένα νιτρικό άλας. Όταν το διάλυμα του νιτρικού άλατος αντιδράσει με σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου σχηματίζεται ίζημα. Επιπλέον το διάλυμα του άλατος, αντιδρά με περίσσεια υδροξειδίου του νατρίου και προκύπτει ένα διάλυμα.
- Το δοχείο Γ περιέχει ένα άλας και όταν το διάλυμα του άλατος αντιδράσει με σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου σχηματίζεται καστανέρυθρο ίζημα.
- Το δοχείο Δ περιέχει ένα νιτρικό άλας. Το διάλυμα του νιτρικού άλατος σχηματίζει ίζημα όταν αντιδράσει με σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου καθώς επίσης και με διάλυμα υδροχλωρικού οξέος.

<u>Δοχείο Α</u>	<u>Δοχείο Β</u>	<u>Δοχείο Γ</u>	<u>Δοχείο Δ</u>
<b>Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub></b>	<b>Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	<b>Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub></b>	<b>Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>

β) Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η πιο κάτω ισορροπία:



Να δηλώσετε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας εάν: (μον. 3)

1. Αυξηθεί η θερμοκρασία. **Προς αριστερά.**
2. Ελαττωθεί ο όγκος του δοχείου **Πουθενά (δεν θα μετατοπιστεί).**
3. Προσθεθεί Fe(s) **Πουθενά**
4. Απομακρύνεται το H<sub>2</sub>(g) **Προς δεξιά.**
5. Προσθεθεί καταλύτης **Πουθενά**
6. Ελαττωθεί η θερμοκρασία και ταυτόχρονα αυξάνεται ο όγκος του δοχείου **Προς δεξιά.**

**(6 x 0,5 = 3 μον.)**

γ) Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας για τις περιπτώσεις 1 και 2. (μον. 3)

Περίπτωση 1: Η αντίδραση είναι εξώθερμη, συνεπώς ευνοείται με μείωση της θερμοκρασίας. Άρα αύξηση της θερμοκρασίας θα οδηγήσει την αντίδραση (την ισορροπία) προς αριστερά. (1,5 μον.)

Περίπτωση 2: Ελάττωση του όγκου του δοχείου θα επιφέρει αύξηση της πίεσης, συνεπώς η αντίδραση θα οδηγηθεί προς τα λιγώτερα mol για να μειωθεί η πίεση. Όμως τα mol στα αντιδρώντα (τα αέρια) είναι ίσα με τα mol στα προϊόντα (τα αέρια), άρα δεν θα υπάρξει μετατόπιση. (1,5 μον.)

δ) Να συμπληρώσετε και να διορθώσετε τις πιο κάτω χημικές εξισώσεις. (μον. 2)  
Δίνονται τα σθένη/φορτία: H=1, Cl=1, Pb=2, Al=3, OH=1-, NO<sub>3</sub>=1-, SO<sub>4</sub>=2-



Για καθεμιά αντίδραση: 0,5 μον. για προϊόντα και 0,5 μον. για διόρθωση.

### ΜΕΡΟΣ Γ': Ερωτήσεις 11-12

Να απαντήσετε και τις δυο ερωτήσεις 11-12. Κάθε ορθή και πλήρης απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες (σύνολο 20 μονάδες).

#### Ερώτηση 11

α) Σε ένα λίτρο διαλύματος οξικού οξέος CH<sub>3</sub>COOH προστίθενται 7,38g οξικού νατρίου CH<sub>3</sub>COONa (χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος) και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με pH=4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος του οξικού οξέος. (μον. 3)

$\text{pH} = 4$

$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \text{ M} \quad (0,5 \text{ μον.})$

$\text{Mr CH}_3\text{COONa} = 82 \quad (0,25 \text{ μον.})$

$1 \text{ mol CH}_3\text{COONa} \text{ ζυγίζει } 82\text{g}$

$X_1 = 0,09 \text{ mol} \quad 7,38\text{g} \Rightarrow C_{\alpha\lambda} = 0,09 \text{ M} \quad (0,75 \text{ μον.})$

$[\text{H}^+] = K_{\text{ox}} C_{\text{ox}} / C_{\alpha\lambda} \quad (0,5 \text{ μον.})$

$\Rightarrow C_{\text{ox}} = [\text{H}^+] C_{\alpha\lambda} / K_{\text{ox}} = (10^{-4}) \cdot (0,09) / 1,8 \cdot 10^{-5} \quad (0,5 \text{ μον.})$

$\Rightarrow \underline{C_{\text{ox}} = 0,5 \text{ M}} \quad (0,5 \text{ μον.})$

β) Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη χημικών ουσιών:

- Τα αργυρόχρωμα μέταλλα: Μαγνήσιο (Mg) και Άργυρος (Ag)
  - Τα λευκά στερεά: Χλωριούχο αμμώνιο (NH<sub>4</sub>Cl) και Χλωριούχο νάτριο (NaCl)
1. Να εισηγηθείτε ένα αντιδραστήριο που θα χρησιμοποιήσετε, για να διακρίνετε μεταξύ τους τα μέλη του καθενός από τα πιο πάνω ζεύγη. (μον. 1)

Για τα αργυρόχρωμα μέταλλα μαγνήσιο (Mg) και άργυρος (Ag): **HCl**

Για τα λευκά στερεά χλωριούχο αμμώνιο (NH<sub>4</sub>Cl) και χλωριούχο νάτριο (NaCl):

(2 x 0,5 = 1 μον.)

**NaOH**

2. Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις, όπου αυτές πραγματοποιούνται σε κάθε περίπτωση και τις παρατηρήσεις πάνω στις οποίες θα βασιστείτε για τη διάκριση. (μον. 6)

Δίνονται τα σθένη/φορτία: Ag=1, Na=1, Mg=2, Cl=1, NH<sub>4</sub>= 1+

**Mg + HCl → MgCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> ↑ (1 μον.) Σχηματίζονται φουσαλίδες. (0,5 μον.)**

**Ag + HCl → ----- Δεν θα αντιδράσουν. (1,5 μον.)**

**NH<sub>4</sub>Cl + NaOH → NaCl + H<sub>2</sub>O + NH<sub>3</sub> ↑ (1 μον.)**

**Εκλύεται αέριο με αποπνικτική οσμή. (0,5 μον.)**

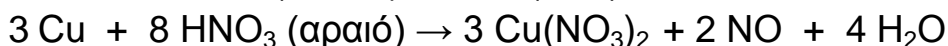
**NaCl + NaOH → ----- Δεν θα αντιδράσουν. (1,5 μον.)**

## Ερώτηση 12

α) Ποσότητα χαλκού 12,7g αντιδρά και «διαλύεται» πλήρως σε περίσσεια υδατικού διαλύματος νιτρικού οξέος και παράλληλα εκλύεται αέριο Ψ, χρώματος καφέ (σε συνθήκες STP). Το άλας που παράγεται αντιδρά όλο με περίσσεια διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, οπότε καταβυθίζεται το ίζημα Φ. Ζητούνται:

1. Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου Ψ. (μον. 2,5)
2. Να υπολογίσετε τη μάζα του ιζήματος Φ. (μον. 2,5)

Δίνονται χημικές εξισώσεις που πιθανόν να χρειαστείτε:



### Ερώτημα 1:

**Ar Cu = 63,5**

**1 mol Cu ζυγίζει 63,5 g**  
**X<sub>1</sub> = 0,2 mol Cu 12,7 g (0,5 μον.)**

**Cu + 4 HNO<sub>3</sub> (πυκνό) → Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 2 NO<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O (0,5 μον.)**

**1 mol 2 mol (0,25 μον.)**

**0,2 mol X<sub>2</sub> = 0,4 mol NO<sub>2</sub> (0,5 μον.)**

**1 mol NO<sub>2</sub> έχει όγκο 22,4 L**

**0,4 mol X<sub>3</sub> = 8,96 mol NO<sub>2</sub> (0,75 μον.)**

**Ερώτημα 2:**



1 mol

1 mol

0,2 mol

$X_4 = 0,2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2$  (0,5 μον.)



1 mol

1 mol

0,2 mol

$X_5 = 0,2 \text{ mol Cu}(\text{OH})_2$  (0,5 μον.)

$\text{Mr Cu}(\text{OH})_2 = 97,5$  (0,25 μον.)

1 mol  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  97,5g

0,2 mol

$X_6 = 19,5 \text{ g Cu}(\text{OH})_2$  (0,75 μον.)

β) Σε κωνική φιάλη που περιέχει 30mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου  $\text{KMnO}_4$  με συγκέντρωση 0,2 M προστίθενται 40mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος  $\text{HCl}$  1M, οπότε πραγματοποιείται η παρακάτω χημική αντίδραση (εξίσωση) οξειδοαναγωγής. Ζητούνται:

1. Να βρείτε ποια χημική ουσία είναι σε περίσσεια. (μον. 3)

2. Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου που ελευθερώνεται. (μον. 2)



**Ερώτημα 1:**  $\text{KMnO}_4$ : Σε 1000mL Διαλύματος υπάρχουν 0,2 mol  $\text{KMnO}_4$   
30mL Διαλύματος  $X_1 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol KMnO}_4$  (1 μον.)

$\text{HCl}$ : Σε 1000mL Διαλύματος 1 mol  $\text{HCl}$

40mL Διαλύματος  $X_2 = 0,04 \text{ mol HCl}$  (1 μον.)

2 mol  $\text{KMnO}_4$  αντιδρούν με 16 mol  $\text{HCl}$

$6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$X_3 = 0,048 \text{ mol HCl}$  (0,75 μον.)

Συνεπώς το  $\text{KMnO}_4$  είναι σε περίσσεια (και το  $\text{HCl}$  είναι το περιοριστικό αντιδραστήριο). (0,25 μον.)

**Ερώτημα 2:** Από 16 mol  $\text{HCl}$  εκλύονται 5 mol  $\text{Cl}_2$

0,04 mol  $\text{HCl}$

$X_4 = 0,0125 \text{ mol Cl}_2$  (1 μον.)

1 mol  $\text{Cl}_2$  έχει όγκο 22,4 L

0,0125 mol  $\text{Cl}_2$

$X_5 = 0,28 \text{ L Cl}_2$  (1 μον.)

- ΤΕΛΟΣ του ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ -

Και τω Θεώ Δόξα !

Οι Εισηγητές

Ηλίας Ηλία

Παντελής Κλειδαράς

Ο Συντονιστής

Αντώνης Φιλιππίδης (Β.Δ.)

Ο Διευθυντής

Πέτρος Λοϊζίδης