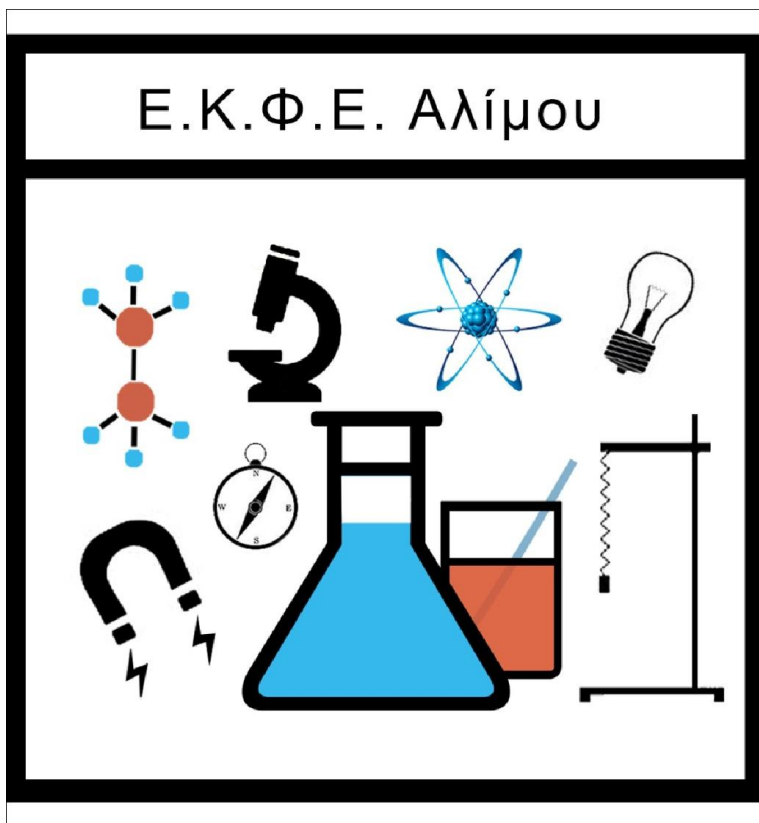


Ε.Κ.Φ.Ε. Αλίμου



**ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΥΣΟ 2016**

**ΧΗΜΕΙΑ**

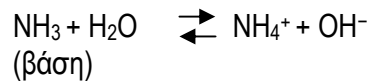
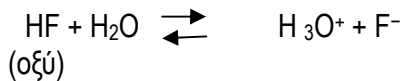
**5 - Δεκεμβρίου - 2015**

**Ερρίκος Γιακουμάκης**

**Εισαγωγικό σημείωμα**

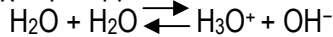
<b>Θεωρία</b> <b>Brønsted- Lowry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οξύ είναι κάθε μόριο ή ιόν που σε μία αντίδραση δίνει ένα ή περισσότερα H<sup>+</sup>.</li> <li>• βάση είναι κάθε μόριο ή ιόν που σε μία αντίδραση δέχεται ένα ή περισσότερα H<sup>+</sup>.</li> </ul>
---	---

Δηλαδή το οξύ είναι πρωτονιοδότης ενώ η βάση πρωτονιοδέκτης.



Ουσίες όπως το νερό που άλλοτε δρουν ως οξέα και άλλοτε ως βάσεις ανάλογα με την ουσία με την οποία αντιδρούν ονομάζονται **αμφιπρωτικές** ουσίες ή **αμφολύτες**.

Στα υδατικά διαλύματα υπάρχει η ισορροπία:

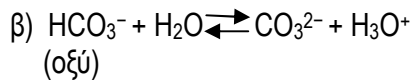
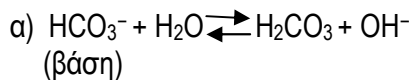


- Αν [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>], έχουμε ουδέτερο διάλυμα ( pH=7, στους 25 °C).
- Αν στο νερό προσθέσουμε κάποιο οξύ τότε αυτό παρέχει H<sup>+</sup> στο νερό οπότε αυξάνεται η [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>].  
 Τότε [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] > [OH<sup>-</sup>], έχουμε όξινο διάλυμα ( pH<7, στους 25 °C).
- Αν στο νερό προσθέσουμε κάποια βάση τότε αυτή δέχεται H<sup>+</sup> από το νερό οπότε αυξάνεται η [OH<sup>-</sup>].  
 Τότε [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] < [OH<sup>-</sup>], έχουμε βασικό διάλυμα ( pH>7, στους 25 °C).

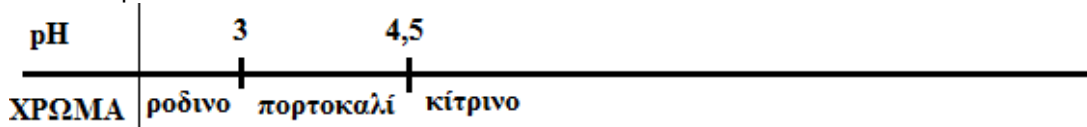
**Χημεία του NaHCO<sub>3</sub>.**

Στα υδατικά διαλύματα του NaHCO<sub>3</sub> έχουμε:

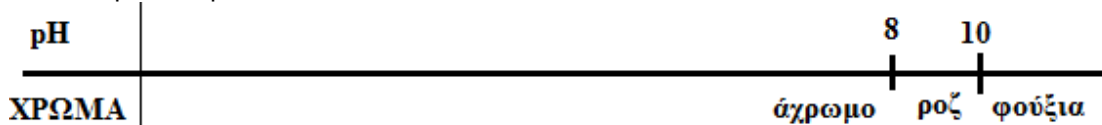
- Διάσπαση του NaHCO<sub>3</sub> στα ιόντα του: NaHCO<sub>3</sub> → Na<sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- Αντίδραση του HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ( αμφιπρωτικό ιόν ) με το νερό.



**Δείκτες**  
 Ηλιανθίνη



Φαινολοφθαλεΐνη



## 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα

**Παρασκευή 100 ml υδατικού διαλύματος (A)  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M και εκτίμηση της οξύτητας ή αλκαλικότητας αυτού.**

**Εύρεση με ακρίβεια της συγκέντρωσης του με την ογκομετρική μέθοδο**

**Στόχοι** της άσκησης αυτής είναι:

1. Να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  ορισμένης συγκέντρωσης.
2. Να εκτιμήσουμε το pH του διαλύματος.
3. Να προσδιορίσουμε με την ογκομετρική ανάλυση με ακρίβεια τη συγκέντρωσή του.

<b>Απαιτούμενα όργανα</b>	<b>Απαιτούμενα αντιδραστήρια</b>
Ζυγός ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου. Ποτήρι ζέσεως των 250 ml. Ποτήρι ζέσεως των 100 ml. Γυάλινη ράβδος. Πλαστικό κουταλάκι. Σιφώνιο 10 ml. Υδροβολέας. Γυάλινο χωνί. Ογκομετρική φιάλη 100 ml. Προχοίδα σε βάση στήριξης Κωνική φιάλη των 250mL Πουάρ τριών βαλβίδων	Στερεό $\text{NaHCO}_3$ ( μαγειρική σόδα).  Απιοντισμένο νερό.  Δείκτης φαινολοφθαλείνη  Δείκτης ηλιανθίνη  Πρότυπο διάλυμα HCl 1M

### Α' μέρος

**Πειραματική διαδικασία παρασκευής 100mL διαλύματος (A)  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M  
Υπολογισμοί-Μετρήσεις- Ερωτήσεις**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r$  ( Na=23, H=1, C=12, O=16).

1.

2. Η μάζα του  $\text{NaHCO}_3$  που απαιτείται είναι .....

3. Παρασκευάστε το διάλυμα

4. Γράψτε μια σύντομη περιγραφή των βημάτων που ακολουθήσατε στην παρασκευή του διαλύματος

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. Για την εκτίμηση της οξύτητας ή αλκαλικότητας του διαλύματος (A) κάνουμε τα εξής: Αδειάζουμε μια μικρή ποσότητα 5 – 6mL του διαλύματος (A) στο ποτήρι των 100mL και προσθέτουμε 2 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλείνη.

Το διάλυμα (Α) είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;

**Απάντηση:**.....

6. Από τη θεωρία που σας έχει δοθεί για τη Χημεία του  $\text{NaHCO}_3$  πώς εξηγείτε τον προηγούμενο χαρακτηρισμό;

**Απάντηση:**.....

.....  
.....  
.....  
.....

### Β' μέρος

Για την εύρεση με ακρίβεια της συγκέντρωσης του διαλύματος (Α) το διάλυμα αυτό ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα  $\text{HCl}$  1M (υπάρχει στην προχοΐδα) Γί' αυτό:

- Από την ογκομετρική φιάλη που περιέχει το διάλυμα (Α) παίρνουμε με το σιφώνιο και το πουάρ 10mL διαλύματος (Α), τα αδειάζουμε στην κωνική φιάλη των 250mL και προσθέτουμε σε αυτό 1-2 σταγόνες δείκτη ηλιανθίνη. Το διάλυμα παίρνει κίτρινο χρώμα.

- Σημειώνουμε την αρχική ένδειξη της προχοΐδας.

$V_{\text{αρχική}} =$

- Προσθέτουμε σταγόνα-σταγόνα πρότυπο διάλυμα  $\text{HCl}$  1M με σύγχρονη ανάδευση του διαλύματος στην κωνική φιάλη.

- Όταν αλλάξει το χρώμα του διαλύματος στην κωνική φιάλη και γίνει ρόδινο, σταματάμε την ογκομέτρηση και σημειώνουμε την τελική ένδειξη της προχοΐδας.

$V_{\text{τελική}} =$

### ΚΑΛΕΣΤΕ ΤΟΝ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ

- Ο απαιτούμενος όγκος διαλύματος  $\text{HCl}$  για την αντίδραση είναι:

$$V_{\text{HCl}} = V_{\text{τελική ένδειξη}} - V_{\text{αρχική ένδειξη}} =$$

### Ερωτήσεις

- 1) Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης της ογκομέτρησης.

.....  
.....

- 2) Γιατί κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης παρατηρείται έκλυση φυσαλίδων στην κωνική φιάλη;

.....  
.....

- 3) Υπολογίστε με ακρίβεια δυο δεκαδικών ψηφίων τη Molarity του διαλύματος (Α) Η τιμή που προσδιορίσατε διαφέρει ελαφρώς από την τιμή 0,5 M. Να αναφέρετε μερικούς λόγους για την απόκλιση αυτή.

.....  
.....  
.....  
.....

## Εισαγωγικό σημείωμα

### Διαλυτότητα

Διαλυτότητα ορίζεται η μέγιστη ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη, κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Τα διαλύματα που περιέχουν τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας ονομάζονται κορεσμένα διαλύματα.

Τα διαλύματα που περιέχουν μικρότερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας από τη μέγιστη δυνατή ονομάζονται ακόρεστα διαλύματα.

Στο πείραμα που θα πραγματοποιήσουμε προσπαθούμε να υπολογίσουμε τη διαλυτότητα του  $KNO_3$  στο νερό σε διάφορες θερμοκρασίες.

Γνωρίζουμε ότι η διαλυτότητα των ιοντικών ενώσεων στο νερό αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία. Αυτό φαίνεται και στην καμπύλη διαλυτότητας του  $KNO_3$  που θα μελετήσουμε.

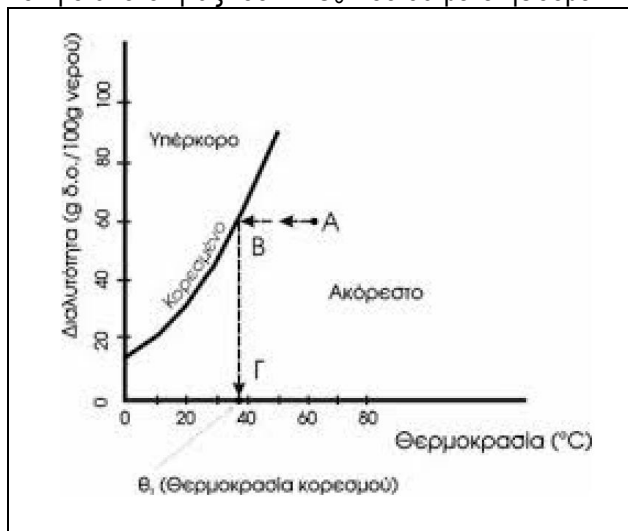
Για να υπολογίσουμε τη διαλυτότητα του  $KNO_3$  στο νερό παρασκευάζουμε διάλυμα με ορισμένη αναλογία

$\frac{5gKNO_3}{10gH_2O}$  και το θερμαίνουμε σε

ορισμένη θερμοκρασία ώστε να διαλυθεί το στερεό και το διάλυμα να γίνει **ακόρεστο**. Έστω ότι αυτό επιτυγχάνεται στους  $65^\circ C$  (Σημείο A). Θέλουμε με αυτήν την αναλογία

$\frac{5gKNO_3}{10gH_2O} = \frac{50gKNO_3}{100gH_2O}$  το διάλυμα να

**γίνει κορεσμένο.**



Αυτό επιτυγχάνεται (βλέπε σχήμα ) σε θερμοκρασία μεταξύ  $25^\circ C$  και  $35^\circ C$ . Για αυτό ψύχουμε το διάλυμα σε ψυχρό υδατόλουτρο με παγάκια ακολουθώντας την πορεία  $A \rightarrow B$ .

Όταν φτάσουμε στο B (θερμοκρασία  $\theta_1$ ) το διάλυμα **γίνεται κορεσμένο**.

Μόλις η θερμοκρασία γίνει ελάχιστα μικρότερη εμφανίζεται το πρώτο θόλωμα ή οι πρώτοι κρύσταλλοι σαν βελόνες στο διάλυμα και η θερμοκρασία  $\theta_1^\circ C$  είναι η θερμοκρασία κορεσμού. Προσδιορίζεται δηλαδή ότι η διαλυτότητα του  $KNO_3$  στο νερό στη θερμοκρασία  $\theta_1^\circ C$  είναι

$$\frac{50gKNO_3}{100gH_2O}$$

Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζεται κάθε φορά η θερμοκρασία κορεσμού και μελετάται η εξάρτηση της διαλυτότητας από τη θερμοκρασία σε διαφορετική κάθε φορά αρχική αναλογία



Δίνεται η πυκνότητα του νερού  $\rho = 1g/mL$ .

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα

### Σχεδίαση πειραματικής καμπύλης διαλυτότητας του $\text{KNO}_3$ στο νερό σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία

Στόχοι της άσκησης αυτής είναι:

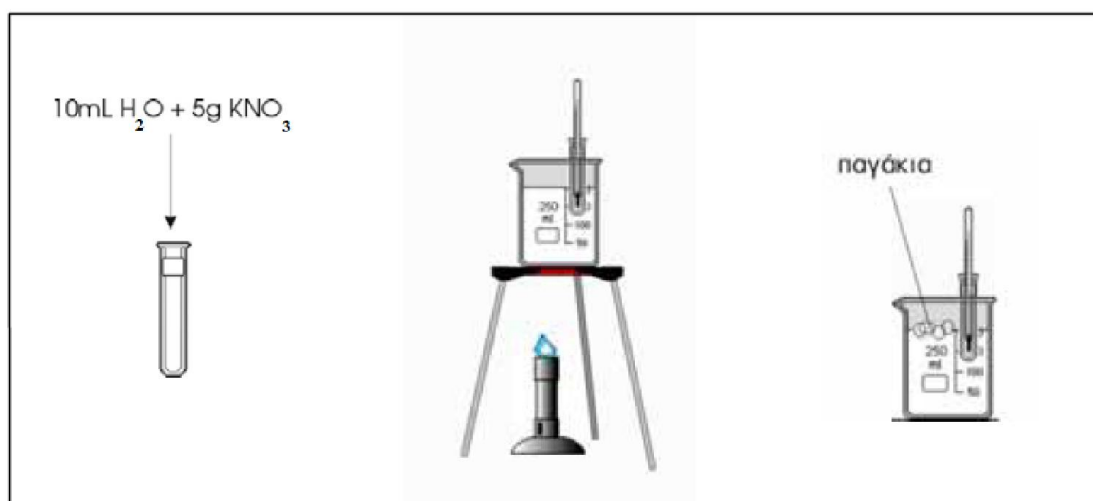
- Η σχεδίαση πειραματικής καμπύλης διαλυτότητας του  $\text{KNO}_3$  στο νερό σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία
- Η πραγματοποίηση υπολογισμών με βάση τη σχεδιασθείσα καμπύλη

#### Απαιτούμενα όργανα

#### Απαιτούμενα αντιδραστήρια

Ζυγός ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου. 2 ποτήρια ζέσεως των 250 ml. Βάση στήριξης δοκιμαστικών σωλήνων 3 μικροί δοκιμαστικοί σωλήνες με 5mL $\text{H}_2\text{O}$ ο καθένας 1 μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας Θερμόμετρο Γυάλινη ράβδος. Πλαστικό κουταλάκι. Σιφώνιο 10 ml.. Πουάρ τριών βαλβίδων Λύχνος – τρίποδο - πλέγμα	Στερεό $\text{KNO}_3$  Απιονισμένο νερό  Παγάκια
---	--

#### Πειραματική διαδικασία



1. Ζυγίζουμε στο χαρτί ζύγισης 5g  $\text{KNO}_3$

2. Στο μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε με το σιφώνιο 10mL νερού και προσθέτουμε τα 5g  $\text{KNO}_3$
3. Βάζουμε στα δύο ποτήρια ζέσεως νερό για να τα χρησιμοποιήσουμε σαν υδατόλουτρα (ένα θερμό και ένα ψυχρό)
4. Βάζουμε το μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα μέσα στο θερμό υδατόλουτρο αναδεύοντας ελαφρά με τη γυάλινη ράβδο.
5. Όταν το στερεό έχει διαλυθεί (αυτό συμβαίνει γύρω στους  $60^\circ\text{C}$ ) βγάζουμε τη ράβδο, βυθίζουμε το θερμόμετρο μέσα στο σωλήνα και παρατηρούμε τη θερμοκρασία.
6. Μεταφέρουμε το σωλήνα στο ψυχρό υδατόλουτρο (έχουμε βάλει 3-4 παγάκια). Περιοδικά αναδεύουμε ήπια (με το θερμόμετρο- προσοχή μην σπάσει) ενώ **παρακολουθούμε συνεχώς την ένδειξη του θερμομέτρου.**
7. Μόλις εμφανιστούν οι πρώτοι κρύσταλλοι (**βελόνες**) στο διάλυμα του σωλήνα **καταγράφουμε τη θερμοκρασία κορεσμού στον πίνακα του φύλλου εργασίας.**
8. Απομακρύνουμε το δοκιμαστικό σωλήνα από το υδατόλουτρο και προσθέτουμε το νερό του μικρού σωλήνα No 1 (5mL  $\text{H}_2\text{O}$ )
9. Βάζουμε το μεγάλο σωλήνα στο θερμό υδατόλουτρο και περιμένουμε μέχρι να διαλυθεί πλήρως το στερεό.
10. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 6, 7
11. Απομακρύνουμε το δοκιμαστικό σωλήνα από το υδατόλουτρο και προσθέτουμε το νερό του μικρού σωλήνα No 2 (5mL  $\text{H}_2\text{O}$ )
12. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 9, 6, 7
13. Ομοίως επαναλαμβάνουμε και για το σωλήνα No 3 (5mL  $\text{H}_2\text{O}$ )

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### Υπολογισμοί-Μετρήσεις- Ερωτήσεις

- 1) Να συμπληρωθεί ο πίνακας υπολογίζοντας κάθε φορά τη διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στο  $\text{H}_2\text{O}$ .

Πείραμα	Μάζα $\text{KNO}_3$ (g)	Μάζα $\text{H}_2\text{O}$ (g)	Θερμοκρασία κορεσμού ( $^\circ\text{C}$ )	Διαλυτότητα (g $\text{KNO}_3/100\text{g H}_2\text{O}$ )
1	5	10		
2	5	15		
3	5	20		
4	5	25		

- 2) Να σχεδιάσετε στο χαρτί μιλιμετρέ την καμπύλη διαλυτότητας του  $\text{KNO}_3$  στο νερό σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Διαλυτότητα  $\text{KNO}_3=f(\theta^\circ\text{C})$
- 3) Με βάση την καμπύλη που σχεδιάσατε υπολογίστε τη διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στο νερό σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$

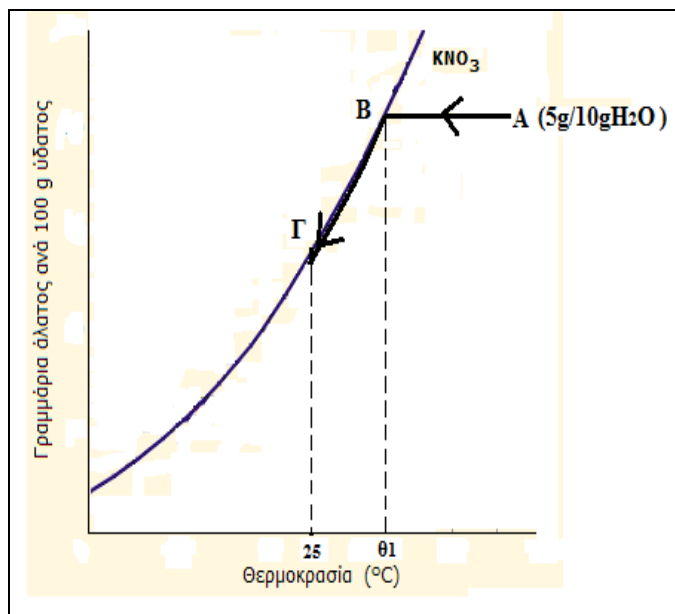
.....  
 .....  
 .....  
 .....

4)

Ένας μαθητής εκτελώντας το πείραμα 1 όπως και εσείς ξεκινώντας από το σημείο Α

όπου έχουμε  $\frac{5gKNO_3}{10gH_2O}$  αντί

να εντοπίσει στο σημείο Β τη θερμοκρασία κορεσμού  $\theta_1^\circ C$  άφησε το διάλυμα να ψυχθεί και έφτασε στο σημείο Γ σε θερμοκρασία  $\theta_2=25^\circ C$ . Τότε στο σωλήνα παρατήρησε σχηματισμό ιζήματος  $KNO_3$ . Πόση είναι η μάζα του ιζήματος που υπάρχει στο σωλήνα στους  $25^\circ C$ ;



Χρησιμοποιήστε την καμπύλη του ερωτήματος 2 και το αποτέλεσμα της ερώτησης 3.

.....

.....

.....

.....

5) Να γράψετε μέσα στους κύκλους τις χημικές οντότητες (με τους χημικούς τύπους) όπως νομίζετε ότι υπάρχουν σε υδατικό διάλυμα  $KNO_3$ .

A 3x8 grid of circles, intended for students to write the chemical species present in an aqueous solution of KNO<sub>3</sub>.



ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ  
ΟΜΑΔΑ .....

α/α		μέγιστο	
<b><u>1<sup>η</sup> Δραστηριότητα</u></b>			
1	Υπολογισμός μάζας $\text{NaHCO}_3$	10	
2	Περιγραφή παρασκευής διαλύματος	10	
3	Απάντηση για διάλυμα Α (όξινο ή βασικό)	5	
4	Εξήγηση απάντησης για διάλυμα Α	5	
5	Σωστή καταγραφή αρχικού όγκου προχοίδας (Από πριν καταγραμμένη από τον επιβλέποντα)	5	
6	Σωστή καταγραφή τελικού όγκου προχοίδας (Καλούν τον επιβλέποντα για έλεγχο)	5	
7	Ερώτηση 1	5	
8	Ερώτηση 2	5	
9	Ερώτηση 3	10	
<b><u>2<sup>η</sup> Δραστηριότητα</u></b>			
10	Συμπλήρωση πίνακα	8	
11	Γραφική παράσταση	8	
12	Ερώτηση 3	8	
13	Ερώτηση 4	8	
14	Ερώτηση 5	8	
	ΣΥΝΟΛΟ	100	

**ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ  
ΕΞΕΤΑΣΗΣ**

ΟΜΑΔΑ	ΑΡΧΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΟΥ ΠΗΡΕ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

