

**ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**Θετικών Σπουδών και Σπουδών Υγείας**  
**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 29-05-2020

**Θέμα Α**

Για τις ερωτήσεις Α.1. - Α.5. να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A.1.** Στην υγρή μεθανόλη εμφανίζεται η ισορροπία:  
$$2\text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_2^+ + \text{CH}_3\text{O}^-$$

Για την ισορροπία αυτή μπορούμε να πούμε ότι:

- α) το συζυγές οξύ της  $\text{CH}_3\text{OH}$  είναι το ιόν  $\text{CH}_3\text{O}^-$
- β) η  $\text{CH}_3\text{OH}$  λειτουργεί ως αμφιπρωτική ουσία
- γ) η συζυγής βάση της  $\text{CH}_3\text{OH}$  είναι το ιόν  $\text{CH}_3\text{OH}_2^+$
- δ) δεν μπορεί να εξηγηθεί με βάση τη θεωρία Brønsted - Lowry καθώς δεν γίνεται σε υδατικό διάλυμα

**Μονάδες 4**

**A.2.** Το θείο απαντάται σε δύο κρυσταλλικές μορφές, το μονοκλινές θείο ( $S_{\text{μονοκλινές}}$ ) και το ορθορομβικό θείο ( $S_{\text{ρομβικό}}$ ) και ισχύει:  
 $S_{\text{(μονοκλινές)}} \rightarrow S_{\text{(ρομβικό)}}$ ,  $\Delta H = +0,3 \text{ kJ}$ .

Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει:

- α) το 1 mol ορθορομβικού θείου έχει μεγαλύτερη ενθαλπία από το 1 mol μονοκλινούς θείου στις ίδιες συνθήκες
- β) το 1 mol ορθορομβικού θείου έχει ενθαλπία ίση με 0,3 kJ
- γ) το 1 mol μονοκλινούς θείου έχει ενθαλπία ίση με 0,3 kJ
- δ) η μετατροπή  $S_{\text{(μονοκλινές)}} \rightarrow S_{\text{(ρομβικό)}}$  είναι εξώθερμο φαινόμενο

**Μονάδες 4**

**A.3.** Υδατικό διάλυμα ουρίας (μοριακό διάλυμα) και υδατικό διάλυμα  $\text{NaCl}$  έχουν την ίδια συγκέντρωση και την ίδια θερμοκρασία. Αν η οσμωτική πίεση του διαλύματος ουρίας είναι 4 atm τότε η οσμωτική πίεση του διαλύματος  $\text{NaCl}$  είναι:

- α. 2 atm
- β. 4 atm
- γ. 8 atm
- δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

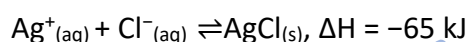
**Μονάδες 4**

- A.4.** Δίνονται οι χημικές ενώσεις LiCl, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F και N<sub>2</sub>.  
Να επιλέξετε τη σωστή σειρά ταξινόμησης των σημείων βρασμού των παραπάνω ουσιών.

- α) N<sub>2</sub> < LiCl < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F  
β) LiCl < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH < N<sub>2</sub>  
γ) N<sub>2</sub> < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH < LiCl  
δ) N<sub>2</sub> < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH < CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F < LiCl

**Μονάδες 4**

- A.5.** Σε ένα υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ετερογενής χημική ισορροπία:



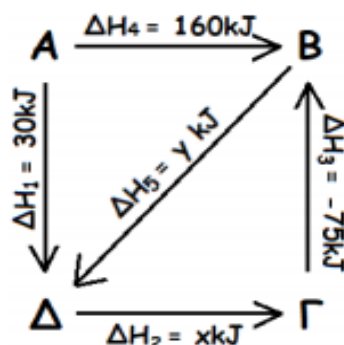
Για την ισορροπία αυτή, τι από τα παρακάτω ισχύει;

- α) Με την αύξηση της [Ag<sup>+</sup>] στο διάλυμα χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας, η ποσότητα του AgCl(s) αυξάνεται  
β) Με την αύξηση της θερμοκρασίας η ποσότητα του AgCl(s) παραμένει αμετάβλητη  
γ) Με την αύξηση της θερμοκρασίας η ποσότητα του AgCl(s) αυξάνεται  
δ) Με διπλασιασμό της εξωτερικής πίεσης η ισορροπία οδεύει προς τα δεξιά

**Μονάδες 4**

- A.6.** Να γράψετε για τις προτάσεις που ακολουθούν, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη. (χωρίς αιτιολόγηση).

- α) Ανάμεσα στα μόρια των ευγενών αερίων He, Ne, Ar ... δεν ασκούνται διαμοριακές δυνάμεις.  
β) Αν σε υδατικό διάλυμα HF προσθέσουμε στερεό NaOH χωρίς αλλαγή του όγκου, τότε ταυτόχρονα αυξάνεται το pH του διαλύματος και ο βαθμός ιοντισμού του HF.  
γ) Υδατικό διάλυμα HCl 0,1M σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 25°C έχει pOH < 13 και pH = 1.  
δ) Πρότυπη ενθαλπία αντίδρασης (ΔH°) είναι η μεταβολή ενθαλπίας όταν η αντίδραση πραγματοποιείται σε συνθήκες STP.  
ε) Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικοί κύκλοι:

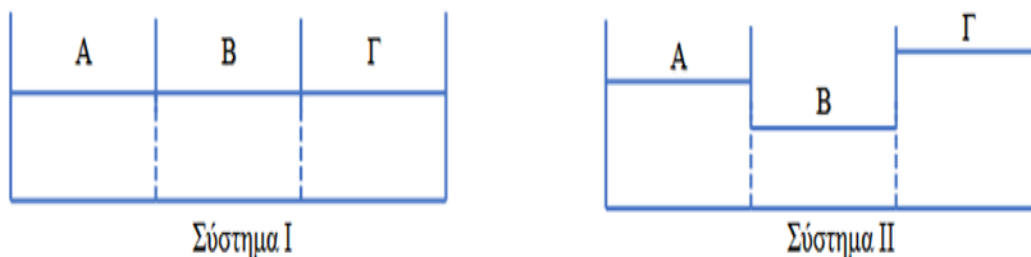


Οι τιμές των x και y είναι αντίστοιχα 205 και 130.

**Μονάδες 5**

## Θέμα Β

**Β.1.** Τα δοχεία Α, Β και Γ επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ημιπερατής μεμβράνης όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί (σύστημα Ι). Σε ένα από τα δοχεία εισάγεται αποσταγμένο νερό και στα άλλα δύο δοχεία εισάγονται διαφορετικά υδατικά διαλύματα ζάχαρης. Μετά την πάροδο αρκετού χρόνου το αρχικό σύστημα (Ι) μετατρέπεται στο σύστημα (ΙΙ):



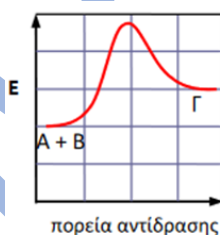
α) Σε ποιο από τα τρία δοχεία Α, Β ή Γ εισάγεται το αποσταγμένο νερό;  
**Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

**Μονάδες 1 + 2**

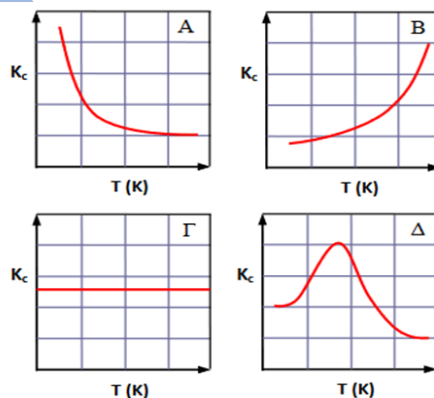
β) Να συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων ζάχαρης που εισάγονται στα άλλα δύο δοχεία.  
**Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

**Μονάδες 1 + 2**

**Β.2.** Για την ισορροπία:  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$ ,  
δίνεται το παρακάτω ενεργειακό διάγραμμα:



Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αποδίδει τη μεταβολή της σταθεράς χημικής ισορροπίας,  $K_c$ , σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία;

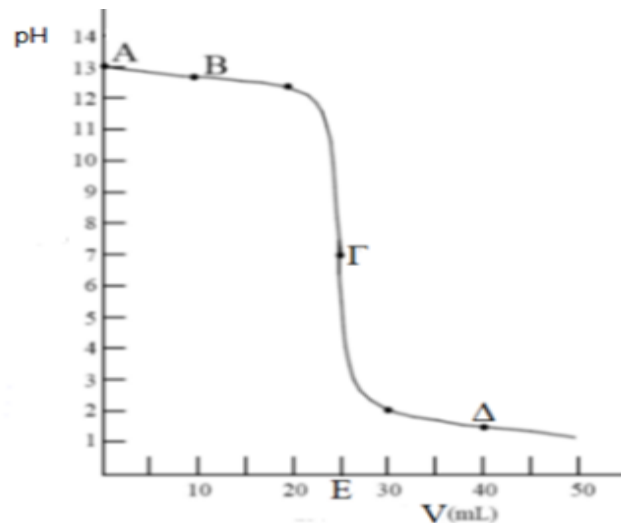


**Μονάδα 1**

**Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

**Μονάδες 3**

- B.3.** Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει την καμπύλη ογκομέτρησης 25 mL υδατικού διαλύματος ουσίας X, με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M ή NaOH 0,1 M παρουσία του δείκτη ΗΔ.



- α)** Ποιο είναι το πρότυπο διάλυμα; Το διάλυμα NaOH ή διάλυμα HCl;

**Μονάδα 1**

- β)** Το ογκομετρούμενο διάλυμα μπορεί να είναι:

(i) HNO<sub>3</sub>                      (ii) NH<sub>3</sub>                      (iii) KOH                      (iv) HF

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδα 2**

- γ)** Αντιστοιχίστε τα γράμματα A έως E που δίνονται στην παραπάνω γραφική παράσταση με τις περιπτώσεις (i), (ii), (iii) και (iv) που δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

1.	A	i. Ισοδύναμο σημείο.
2.	B	ii. Ισοδύναμος όγκος.
3.	Γ	iii. Το σημείο όπου στο διάλυμα υπάρχει βάση και άλας.
4.	Δ	iv. Το σημείο όπου στο διάλυμα υπάρχει άλας και οξύ.
5.	E	v. Το σημείο όπου στο διάλυμα υπάρχει μόνο βάση.

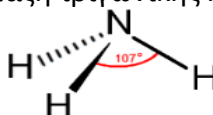
**Μονάδες 5**

- δ)** Ο δείκτης ΗΔ έχει  $pK_a = 7,3$ . Το χρώμα των αδιάστατων μορίων του δείκτη ΗΔ είναι κίτρινο, των ιόντων του  $\Delta^-$  είναι μπλε και το ενδιάμεσο χρώμα είναι πράσινο. Αντιστοιχίστε το χρώμα του ογκομετρούμενου διαλύματος στις περιπτώσεις της δεύτερης στήλης του πίνακα:

Χρώμα διαλύματος	Όγκος προτύπου διαλύματος
1. κίτρινο	i. Πριν αρχίσουμε την προσθήκη του πρότυπου διαλύματος.
2. μπλε	ii. Όταν έχουμε προσθέσει 25 mL πρότυπου διαλύματος.
3. πράσινο	iii. Όταν έχουμε προσθέσει 40 mL πρότυπου διαλύματος.

**Μονάδες 3**

**B.4.** Το μόριο της  $\text{NH}_3$  έχει διάταξη τριγωνικής πυραμίδας.



α. Το μόριο της φωσφίνης ( $\text{PH}_3$ ) έχει ακριβώς το ίδιο σχήμα με το μόριο της  $\text{NH}_3$  αλλά παρόλα αυτά η  $\text{PH}_3$  έχει πολύ μικρότερο σημείο βρασμού από την  $\text{NH}_3$ . Να εξηγήσετε το φαινόμενο αυτό.

**Μονάδα 2**

β. Να συγκρίνετε, με βάση τη μοριακή δομή τους, την ισχύ των  $\text{NH}_3$  και  $\text{PH}_3$ , ως οξέα.

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των:  $\text{N}=7$  και  $\text{P}=15$ .

**Μονάδες 2**

### Θέμα Γ

**Γ.1.** Για τα χημικά στοιχεία A, B και Γ υπάρχουν τα εξής δεδομένα:

I. Το στοιχείο A ανήκει στην 3<sup>η</sup> περίοδο του Π.Π. και το άτομο του, στη θεμελιώδη κατάσταση έχει 3 μονήρη ηλεκτρόνια.

II. Το άτομο του στοιχείου B, στη θεμελιώδη κατάσταση, έχει 7 ηλεκτρόνια σε τροχιακά με  $\ell = 1$

III. Το στοιχείο Γ ανήκει στην 4<sup>η</sup> περίοδο του Π.Π. και έχει διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού:

$$E_{i1} = 590 \text{ kJ / mol}$$

$$E_{i2} = 1145 \text{ kJ / mol}$$

$$E_{i3} = 4980 \text{ kJ / mol}$$

α. Να προσδιορίσετε τους ατομικούς τους αριθμούς των στοιχείων A, B και Γ

**Μονάδες 3**

**β.** Ποιο από αυτά τα στοιχεία :

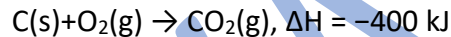
- i. έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα
- ii. έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού
- iii. σχηματίζει βασικό οξείδιο
- iv. σχηματίζει επαμφοτερίζον οξείδιο

**(χωρίς αιτιολόγηση)**

**Μονάδες 4**

**Γ.2.** Ο μαλακός σίδηρος είναι μίγμα σιδήρου και άνθρακα. Ποσότητα μαλακού σιδήρου μάζας 10 g αντιδρά πλήρως με  $O_2$ , οπότε όλη η ποσότητα του σιδήρου μετατρέπεται σε  $Fe_2O_3$  και όλη η ποσότητα του C σε  $CO_2$ . Το ποσό θερμότητας που ελευθερώνεται συνολικά είναι ίσο με 150 kJ. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του μαλακού σιδήρου σε C.

Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:

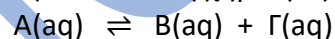


και οι σχετικές ατομικές μάζες: Fe=56, O=16, C=12.

Οι ενθαλπίες και τα ποσά θερμότητας είναι μετρημένα στις ίδιες συνθήκες.

**Μονάδες 7**

**Γ.3.** 0,1 mol ενός σακχάρου A διαλύεται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Δ) όγκου 500 mL. Με τη θέρμανση του διαλύματος το σάκχαρο A διασπάται σε ποσοστό 50% σε δύο απλούστερα σάκχαρα Β και Γ σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



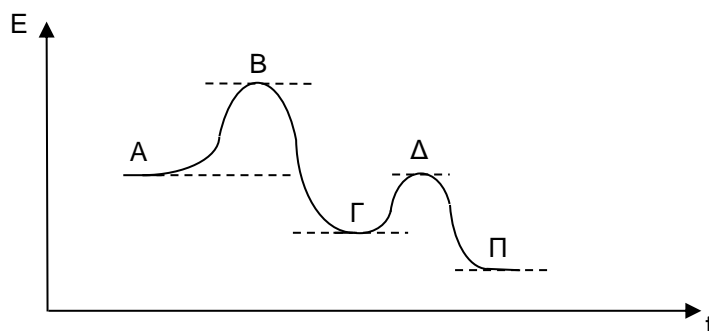
**α)** Να αποδείξετε ότι με την προσθήκη επιπλέον ποσότητας νερού στο διάλυμα (Δ) υπό σταθερή θερμοκρασία το ποσοστό διάσπασης του σακχάρου A αυξάνεται.

**Μονάδες 3**

**β)** Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα (Δ), υπό σταθερή θερμοκρασία, ώστε το σάκχαρο A να διασπαστεί σε ποσοστό 60%;

**Μονάδες 4**

**Γ.4.** Δίνεται το ενεργειακό διάγραμμα της αντίδρασης  $A \rightarrow \Pi$ :

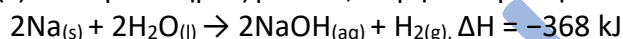


- α) Η αντίδραση  $A \rightarrow \Pi$  είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη;  
 β) Σε πόσα στάδια πραγματοποιείται η αντίδραση  $A \rightarrow \Pi$ ; Ποιο στάδιο είναι το πιο αργό και γιατί;  
 γ) Να αναγνωρίσετε τα (ενδιάμεσα) ενεργοποιημένα σύμπλοκα καθώς και τα ενδιάμεσα προϊόντα της αντίδρασης.  
 δ) Σε ποιο στάδιο θα μπορούσε να επέμβει ένας καταλύτης και γιατί;

**Μονάδες 4**

### Θέμα Δ

**Δ.1.** Ποσότητα  $\text{Na}(s)$  αντιδρά πλήρως με  $\text{H}_2\text{O}$ , σύμφωνα με την αντίδραση (1):



Από την αντίδραση ελευθερώθηκαν 1,12 L  $\text{H}_2(g)$  σε STP και προέκυψε διάλυμα (Y1) όγκου 1 L.

α) Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται από την παραπάνω αντίδραση.

**Μονάδες 3**

β) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y1.

**Μονάδες 3**

**Δ.2.** 80 mL διαλύματος Y2  $\text{HCOOH}$  0,025 M αναμιγνύεται με 20 mL του διαλύματος Y1 και προκύπτει διάλυμα Y3 όγκου 100 mL. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y3.

**Μονάδες 3**

**Δ.3.** 900 mL διαλύματος  $\text{NH}_3$  0,1 M αναμιγνύονται με 100 mL του διαλύματος Y1 και προκύπτουν 1000mL νέου διαλύματος Y4. Να υπολογιστούν:

α) Το pH του διαλύματος Y4.

**Μονάδες 3**

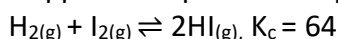
β) Η συγκέντρωση του ιόντος  $\text{NH}_4^+$  στο διάλυμα Y4.

**Μονάδες 2**

γ) Ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα Y4.

**Μονάδες 2**

**Δ.4.** Όλη η ποσότητα του παραγόμενου  $\text{H}_2$  από την αντίδραση (1) μαζί με  $\omega$  mol  $\text{I}_2$  εισάγονται σε δοχείο όγκου  $V=2\text{L}$ , οπότε σε κατάλληλες συνθήκες και τη χρονική στιγμή 10 s αποκαθίσταται η ισορροπία παρακάτω ισορροπία:

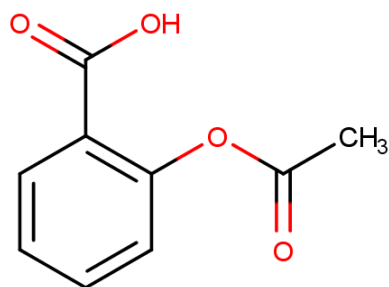


Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι ίση με 0,8, να υπολογιστεί η τιμή του  $\omega$ , καθώς και η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την έναρξή της μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας.

**Μονάδες 6**

Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν  $\theta=25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$  και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. Για το  $\text{HCOOH}$ ,  $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$ , για την  $\text{NH}_3$ ,  $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$

**Δ.5.** Η γυναίκα σφάδαζε από τους πόνους της γέννας, οι φωνές έβγαιναν από μέσα της σαν να την έκοβαν στα δύο. Στο προσκεφάλι της, ο πατέρας της ιατρικής Ιπποκράτης το μόνο που μπορούσε να κάνει για να της απαλύνει τον πόνο ήταν να της δώσει να μασήσει μερικές φλούδες από κορμό ιτιάς, ενός δέντρου που βρισκόταν παντού. Μη γελάσετε μ'αυτό το πρωτόγονο γιατροσόφι, διότι ο μεγάλος Ιπποκράτης έδωσε στην έγκυο ό,τι ακριβώς δίνει και σήμερα ένας σύγχρονος γιατρός. Ασπιρίνη. Από το βασικό συστατικό του κορμού της ιτιάς, το σαλικυλικό οξύ, γεννήθηκε η διάσημη ασπιρίνη.



**Ακετυλοσαλικυλικό Οξύ**

Ο Ιπποκράτης είχε παρατηρήσει την καταπραϊντική δράση του δέντρου από τον 5ο αιώνα π.Χ., χρειάστηκε όμως να περάσουν πολλά χρόνια για να φτιαχτεί το διασημότερο παυσίπονο όλων των εποχών και να πάρει τη μορφή που όλοι ξέρουμε σήμερα...

Η ασπιρίνη είναι ένα ασθενές οργανικό μονοπρωτικό οξύ, έστω HA, το οποίο ονομάζεται ακετυλοσαλικυλικό οξύ και έχει  $K_a = 3 \cdot 10^{-4}$ .

Σε οργανισμό του οποίου το γαστρικό υγρό έχει  $pH = 1$ , χορηγούμε ασπιρίνη με αποτέλεσμα η ασπιρίνη να έχει στο γαστρικό υγρό συγκέντρωση 0,3 M. Να βρεθεί ο βαθμός ιοντισμού της ασπιρίνης στο γαστρικό υγρό.

Δίνονται ότι:

- Για το  $H_2O$ :  $K_w = 10^{-14}$ .
- Να γίνουν όλες οι δυνατές προσεγγίσεις οι οποίες επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

**Μονάδες 3**

### Σαν αύριο στη ΧΗΜΕΙΑ Το Κρυπτό ανακαλύφθηκε στις 30 Μαΐου το 1898



Το χημικό στοιχείο Κρυπτό είναι ένα ευγενές αέριο με ατομικό αριθμό 36 και ατομικό βάρος 83,80. Είναι μέλος της 18ης ομάδας και της 4ης περιόδου στον περιοδικό πίνακα των στοιχείων.

Έχει θερμοκρασία τήξης  $-157,2C^\circ$  και θερμοκρασία βρασμού  $-153,4C^\circ$ . Το Κρυπτό ανακαλύφθηκε από τους Βρετανούς χημικούς Ramsay και Travers το 1898 μαζί με τα ευγενή αέρια Ξένο και Νέο.

Είναι άοσμο, άχρωμο και άγευστο αέριο που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα σε μικρές ποσότητες ιχνών ( 0,0001% ).

Παρόλο που είναι σχετικά αδρανές για πρακτικούς σκοπούς, μπορεί να δημιουργήσει δομές με νερό, όταν τα άτομά του παγιδευτούν σε δίκτυο μορίων νερού. Χρησιμοποιείται όπως και τα άλλα ευγενή αέρια σε φθορίζουσες λάμπες, στον φωτισμό και την φωτογραφία.

Ο William Ramsay τιμήθηκε με το βραβείο Νόμπελ Χημείας του 1904 για την ανακάλυψη μιας σειράς ευγενών αερίων, συμπεριλαμβανομένου του κρυπτού.



**Βonus Θέμα ~ Διπλή Καμπύλη Ογκομέτρησης – Διπλή Εξουδετέρωση**

**ΕΚΤΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Διαθέτουμε 30 mL υδατικού διαλύματος (Y) που περιέχει αιθανικό οξύ και υδροβρώμιο. Ογκομετρούμε το διάλυμα Y με πρότυπο διάλυμα KOH 0,3M και σχεδιάζουμε την καμπύλη ογκομέτρησης. Παρατηρούμε ότι η καμπύλη παρουσιάζει **δύο** σχεδόν κατακόρυφα τμήματα εκ των οποίων το πρώτο εμφανίζεται όταν έχουμε προσθέσει 10mL από το πρότυπο διάλυμα. Βρέθηκε ακόμη, ότι για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος Y καταναλώθηκαν 30mL από το πρότυπο διάλυμα.

- α. Να σχεδιάσετε ποιοτικά την καμπύλη ογκομέτρησης (δείχνοντας μόνο τους όγκους των 10 mL και των 30 mL) και να εξηγήσετε γιατί αυτή παρουσιάζει δύο σχεδόν κατακόρυφα τμήματα.
- β. Να εξηγήσετε αν το pH στο μέσο του πρώτου κατακόρυφου τμήματος είναι 7 ή όχι.
- γ. Να υπολογίσετε τις αρχικές συγκεντρώσεις του αιθανικού οξέος και του υδροβρωμίου στο διάλυμα Y.
- δ. Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y.
- ε. Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y' που προκύπτει από την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος Y από το πρότυπο διάλυμα.
- στ. Αν κατά την ογκομέτρηση χρησιμοποιήσαμε έναν δείκτη ΗΓ με  $pK_a=9$ , να υπολογίσετε τον λόγο των συγκεντρώσεων των δύο συζυγών μορφών του δείκτη ΗΓ όταν έχουμε προσθέσει 30mL από το πρότυπο διάλυμα.

Δίνονται :

- Για το αιθανικό οξύ η σταθερά ιοντισμού  $K_a = 10^{-5}$ .
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C, στην οποία ισχύει  $K_w=10^{-14}$ .
- Να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.