

## Επαναληπτικό Διαγώνισμα 5<sup>ου</sup> , 6<sup>ου</sup> & 7<sup>ου</sup> Κεφαλαίου

### Θέμα Α

Στις ερωτήσεις **A1.** έως και **A6.** να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

**A1.** Η ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου στη 2<sup>η</sup> διεγερμένη κατάσταση είναι:

$$\alpha. E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{4} \text{ J},$$

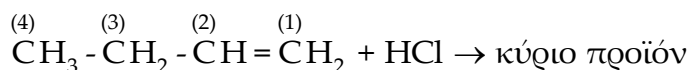
$$\beta. E = -\frac{3 \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}}{4} \text{ J},$$

$$\gamma. E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{9} \text{ J},$$

$$\delta. E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{3} \text{ J}$$

**Μονάδες 4**

**A2.** Στην αντίδραση:



**α.** Ο C(1) οξειδώνεται και ο C(2) ανάγεται,

**β.** Ο C(1) ανάγεται και ο C(2) οξειδώνεται,

**γ.** Ο C(2) οξειδώνεται και ο C(3) ανάγεται,

**δ.** Ο C(2) ανάγεται και ο C(3) οξειδώνεται.

**Μονάδες 4**

**A3.** Ποια από τις παρακάτω δομές αντιστοιχεί υποχρεωτικά σε στοιχείο της IB (11<sup>ης</sup>) ομάδας;

**α.**  $ns^2 np^1$

**β.**  $ns^1$

**γ.**  $ns^2 nd^1$

**δ.**  $nd^{10} (n+1)s^1$

**Μονάδες 4**

**A4.** Στο ιόν  ${}^2\text{He}^{+1}$  για την ενέργεια των υποστιβάδων ισχύει:

**α.**  $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d$  ,

**β.**  $1s = 2s = 2p = 3s = 3p = 3d = 4s$  ,

**γ.**  $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 3d < 4s$  ,

**δ.**  $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s$  .

**Μονάδες 4**

A5. Ένα πρωτόνιο ( $p^+$ ) και ένα ηλεκτρόνιο ( $e^-$ ) καθώς κινούνται με ορμή  $P_p$  και  $P_e$  αντίστοιχα, έχουν το ίδιο μήκος κύματος De Broglie, οπότε ισχύει:

α.  $P_p < P_e$

β.  $P_p = P_e$

γ.  $P_p > P_e$

δ.  $P_p = -P_e$

Μονάδες 4

A6. Σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι λανθασμένες να διορθώσετε την ή τις υπογραμμισμένες λέξεις ώστε η πρόταση να είναι σωστή.

α. Η ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$  παραβιάζει τον κανόνα του **Pauli**.

β. Στο μόριο του  $CH_2=CH-CH=CH_2$  το κάθε άτομο του C έχει **2** υβριδικά τροχιακά **sp**.

γ. Το ιόν  ${}^7N^{3-}$  έχει **μεγαλύτερο** μέγεθος από το του ιόν  ${}_{12}Mg^{2+}$ .

δ. Τα αλκίνια έχουν **3ν** σ δεσμούς (όπου ν το πλήθος των ανθράκων) και **2** π δεσμούς.

ε. Το στοιχείο  ${}_{30}Zn$  **είναι** παραμαγνητικό.

Μονάδες 5

## Θέμα Β

B1. Να βρείτε τους μικρότερους ατομικούς αριθμούς για τα παρακάτω στοιχεία:

α. Στοιχείο  $S_1$  που έχει 18 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M.

β. Στοιχείο  $S_2$  που έχει 3 ηλεκτρόνια με ενέργεια μεγαλύτερη από αυτή του  $4p^1$ .

γ. Στοιχείο  $S_3$  που έχει 3 μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M.

Μονάδες 6

B2. Οι ενέργειες πρώτου ιοντισμού, πέντε στοιχείων A, B, Γ, Δ και E που είναι με την ίδια σειρά διαδοχικά στον Π.Π. και ανήκουν σε κύριες ομάδες του, είναι:

	A	B	Γ	Δ	E
$E_{i,1}$ (KJ/mol)	1314	1681	2081	496	738

Να **αιτιολογήσετε** την απάντησή σας σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις:

α. Σε ποια ομάδα ανήκει καθένα από τα στοιχεία A, B, Γ, Δ, και E.;

β. Ποιο από τα στοιχεία A, B, Γ, Δ, και E έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;

γ. Ποιο από τα στοιχεία A, B, Γ, Δ, και E είναι πιο ηλεκτραρνητικό;

δ. Ποιο από τα στοιχεία A, B, Γ, Δ, και E έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια.;

Μονάδες 10

**B3.** Να γράψετε αναλυτικά (στάδια, συντελεστές, συνθήκες) τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:

- α.** Στο αλκίνιο (A) προσθέτουμε  $H_2O$  παρουσία  $Hg, H_2SO_4, HgSO_4$  και στο κύριο ή μοναδικό προϊόν (B) προσθέτουμε αντιδραστήριο Tollens οπότε παράγεται οργανική ένωση (Γ). Εξάλλου, στην (B) προσθέτουμε  $HCN$  και παράγεται η (Δ). Τέλος υδρολύουμε την (Δ) σε όξινο περιβάλλον και παράγεται η οργανική ένωση (E).
- β.** Η κορεσμένη μονοκαρβονυλική ένωση (Z) είναι η πιο δραστική σε αντιδράσεις προσθήκης. Στην (Z) προσθέτουμε το αντιδραστήριο Grignard  $RMgCl$  (Θ) και το ενδιάμεσο προϊόν (K) υδρολύεται οπότε παράγεται η οργανική ένωση (Λ) με μοριακό τύπο  $C_3H_8O$ . Στη συνέχεια η (Λ) οξειδώνεται πλήρως από διάλυμα  $K_2Cr_2O_7$  παρουσία  $H_2SO_4$  και παράγεται η οργανική ένωση (M) η οποία σχηματίζει όξινα υδατικά διαλύματα. Εξάλλου, η (Z) οξειδώνεται από το αντιδραστήριο Fehling ( $CuSO_4/NaOH$ ) και παράγεται η οργανική ένωση (N) η οποία σχηματίζει βασικά υδατικά διαλύματα.

**Μονάδες 9**

### Θέμα Γ

**Γ1.** Για κάθε στοιχείο της στήλης (I) του πίνακα που ακολουθεί να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση, σε **υποστιβάδες** και **στιβάδες** και να μεταφέρετε συμπληρωμένο τον πίνακα αυτό με την περίοδο της στήλης (II), με την ομάδα της στήλης (III), με τον τομέα του περιοδικού πίνακα της στήλης (IV) και με το πλήθος των μονήρων ηλεκτρονίων της στήλης (V).

ΣΤΗΛΗ (I) Στοιχείο	ΣΤΗΛΗ (II) Περίοδος	ΣΤΗΛΗ (III) Ομάδα	ΣΤΗΛΗ (IV) Τομέας	ΣΤΗΛΗ (V) Μονήρη $e^-$
$_{11}Na$				
$_{29}Cu$				
$_{56}Ba$				
$_{2}He$				
$_{42}Mo$				

**Μονάδες 15**

Γ2. Δίνονται τα στοιχεία:  ${}^6\text{C}$ ,  ${}^{12}\text{Mg}$ ,  ${}^{15}\text{P}$ ,  $z\text{X}$ .

α. Να βρείτε τον ελάχιστο ατομικό αριθμό (Z) του στοιχείου X αν γνωρίζουμε ότι αυτό διαθέτει ίσο αριθμό πλήρως συμπληρωμένων s και p ατομικών τροχιακών και συνολικό άθροισμα  $m_s$  των ηλεκτρονίων του ίσο με  $1/2$ .

Μονάδες 3

β. Ένα από τα παραπάνω στοιχεία διαθέτει τις παρακάτω ενέργειες ιοντισμού:

$$E_{i,1} = 738 \text{ kJ/mol}, \quad E_{i,2} = 1450 \text{ kJ/mol}, \quad E_{i,3} = 7700 \text{ kJ/mol}, \quad E_{i,4} = 11000 \text{ kJ/mol},$$

Να εξηγήσετε σε ποιο από τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να ανήκουν οι τιμές αυτές.

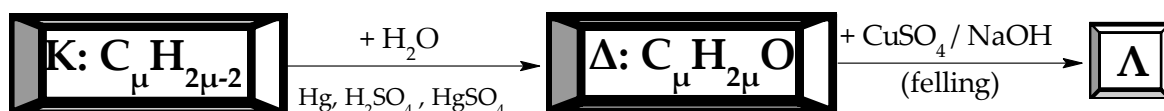
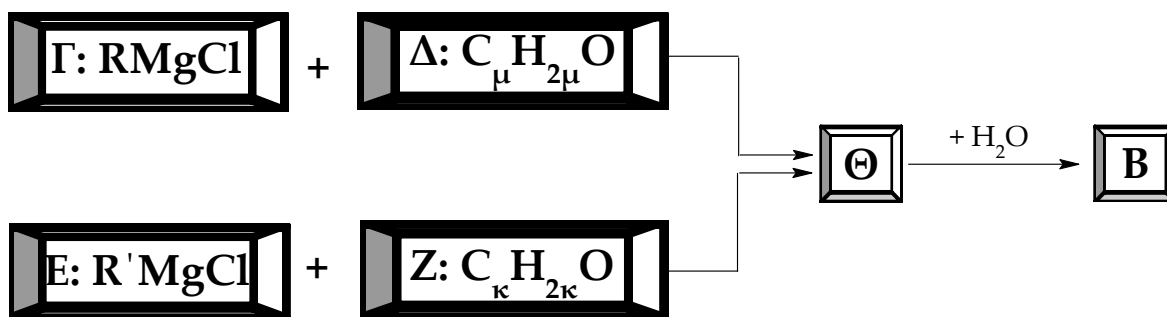
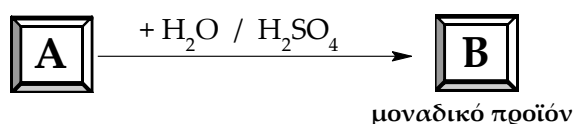
Μονάδες 3

γ. Να συγκρίνετε την ενέργεια 2<sup>ου</sup> ιοντισμού του Mg με την ενέργεια 1<sup>ου</sup> ιοντισμού του  ${}^{11}\text{Na}$ .

Μονάδες 4

### Θέμα Δ

Δ1. Αλκένιο **A** που έχει  $M_r < 84$  αντιδρά με νερό παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και παράγεται ως μοναδικό προϊόν η οργανική ένωση **B**. Η **B** μπορεί να παραχθεί με δυο διαφορετικούς συνδυασμούς κάνοντας προσθήκη αντιδραστήριου Grignard σε καρβονυλική ένωση και στη συνέχεια με υδρόλυση του ενδιάμεσου προϊόντος **Θ** όπως φαίνεται στο παρακάτω συνθετικό σχήμα:



Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K** και **Λ** του παραπάνω συνθετικού σχήματος (δεν απαιτείται η αναγραφή των χημικών εξισώσεων).

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar): C=12, H=1

**Μονάδες 9**

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα (25°C)

- Δ/μα Υ1 : HCOOH συγκέντρωσης C<sub>1</sub> M με K<sub>a</sub>=10<sup>-4</sup>
- Δ/μα Υ2 : CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> συγκέντρωσης C<sub>2</sub> M
- Δ/μα Υ3 : NaOH συγκέντρωσης 1 M
- Δ/μα Υ4 : NH<sub>4</sub>Cl συγκέντρωσης 2 M

**Δ2.** Ογκομετρούνται 100 mL του διαλύματος Υ1 με πρότυπο όξινο με H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> δ/μα KMnO<sub>4</sub> συγκέντρωσης 0,1M. Για το ισοδύναμο σημείο καταναλώθηκαν 80 mL του προτύπου δ/τος. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση C<sub>1</sub> του δ/τος Υ1.

**Μονάδες 4**

**Δ3.** Ογκομετρούνται 100 mL του δ/τος Υ2 με πρότυπο διάλυμα HCl 0,2M, παρουσία κατάλληλου δείκτη. Όταν παρατηρήθηκε η χρωματική αλλαγή στην κωνική φιάλη περιέχονταν 200 mL δ/τος (δ/μα Υ5). Με την βοήθεια πεχάμετρου το pH του δ/τος Υ5 βρέθηκε ίσο με 5,5. Να βρεθούν η συγκέντρωση C<sub>2</sub> και η σταθερά ιοντισμού K<sub>b</sub> της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>.

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Αναμιγνύουμε 100 mL δ/τος Υ2 με 200 mL δ/τος Υ3 και 100 mL δ/τος Υ4. Να βρεθεί το pH του δ/τος Υ6 που σχηματίζεται.

**Μονάδες 6**

Δίνεται για την NH<sub>3</sub> : K<sub>b</sub>=10<sup>-5</sup> ενώ για το νερό ισχύει K<sub>w</sub>=10<sup>-14</sup>

Τα δεδομένα της άσκησης επιτρέπουν όλες τις γνωστές προσεγγίσεις.

Διαγώνισμα Χημείας Γ Λυκείου Θετικού Προσανατολισμού

(Κεφ.1,5,6)

Θέμα Α

Για τις προτάσεις Α1 έως Α4 να γράψετε τον αριθμό της πρότασης και δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

Α1. Κατά τις μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου  $n=2 \rightarrow n=1$  και  $n=4 \rightarrow n=1$  εκπέμπονται ακτινοβολίες με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  αντίστοιχα. Για τις συχνότητες αυτές ισχύει

α)  $f_1 > f_2$                       β)  $\frac{f_2}{f_1} = \frac{2}{1}$                       γ)  $\frac{f_1}{f_2} = \frac{4}{5}$                       δ)  $\frac{f_1}{f_2} = \frac{3}{4}$

Α2. Ποιο από τα επόμενα ατομικά τροχιακά ( $n, l, m_l$ ) σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο έχει υψηλότερη ενέργεια;

α) (4,0,0)                      β) (3,2,-1)                      γ) (4,1,0)                      δ) (5,0,0)

Α3. Ποιο από τα επόμενα χημικά στοιχεία σχηματίζει έγχρωμες ενώσεις και σύμπλοκα ιόντα;

α)  ${}_{17}\text{A}$                       β)  ${}_{24}\text{B}$                       γ)  ${}_{33}\text{Γ}$                       δ)  ${}_{38}\text{Δ}$

Α4. Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζει τον κανόνα του Hund

α)  $1s^2 2s^1 2p_x^1$                       β)  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$   
γ)  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1 3s^1$                       δ)  $1s^2 2s^2 2p_x^2$

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

- i. Το άτομο  ${}^{26}\text{Fe}$  και το ιόν  ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$  είναι ισοηλεκτρονιακά. Άρα στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή.
- ii. Κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα η τιμή της ενέργειας δεύτερου ιοντισμού  $E_{i2}$  αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- iii. Το  ${}_{11}\text{Na}$  είναι πιο αναγωγικό μέταλλο από το  ${}_{13}\text{Al}$
- iv. Το χημικό στοιχείο που έχει ημισυμπληρωμένη την 4p υποστιβάδα ανήκει στην 15<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- v. Τα άτομα του  ${}_{20}\text{Ca}$  και του  ${}_{28}\text{Ni}$  στη θεμελιώδη κατάσταση είναι παραμαγνητικά.

(20+ 5 μονάδες)

## Θέμα Β

B1) Έστω οι επόμενες ογκομετρήσεις εξουδετέρωσης:

- i. υδατικό διάλυμα HBr ογκομετρείται με πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH
- ii. υδατικό διάλυμα CH<sub>3</sub>COOH ογκομετρείται με πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH
- iii. υδατικό διάλυμα αμίνης RNH<sub>2</sub> ογκομετρείται με πρότυπο υδατικό διάλυμα HCl.

α) Να χαρακτηρίσετε την κάθε ογκομέτρηση ως οξυμετρία ή αλκαλιμετρία.

β) Ποιος από τους επόμενους δείκτες είναι καταλληλότερος για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου σε κάθε ογκομέτρηση; (χρησιμοποιείτε έναν δείκτη για κάθε ογκομέτρηση)

Ερυθρό του μεθυλίου: pK<sub>a</sub>=5, μπλε της βρωμοθυμόλης: pK<sub>a</sub>=7,3

φαινολοφθαλεΐνη: pK<sub>a</sub>=9,5

Δίνεται για το H<sub>2</sub>O K<sub>w</sub>=10<sup>-14</sup>

(7 μονάδες)

B2) Δίνονται οι κβαντικοί αριθμοί, με τυχαία σειρά, ενός ηλεκτρονίου σε ένα άτομο A: -2,  $+\frac{1}{2}$ , 2, 3

α) Να εξηγήσετε σε ποια υποστιβάδα ανήκει αυτό το ηλεκτρόνιο. Τι καθορίζει καθένας από τους κβαντικούς αριθμούς n, **l**, **m<sub>l</sub>** για το ηλεκτρονιακό νέφος;

β) Το άτομο A, στη θεμελιώδη κατάσταση, διαθέτει στην υποστιβάδα 3d, 6 ηλεκτρόνια. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του χημικού στοιχείου και να εξηγήσετε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το άτομο A στη θεμελιώδη κατάσταση.

γ) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες για το ιόν A<sup>3+</sup> στη θεμελιώδη κατάσταση.

δ) Πόσα ηλεκτρόνια στο ιόν A<sup>3+</sup> έχουν:

- i) **l** = 1      ii) **m<sub>l</sub>** = +1      iii) **m<sub>l</sub>** = -2      iv) m<sub>s</sub> = +1/2

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(8 μονάδες)

B3) Για τα χημικά στοιχεία A B και Γ υπάρχουν τα εξής δεδομένα:

- το στοιχείο A ανήκει στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα και το άτομό του στη θεμελιώδη κατάσταση έχει 3 μονήρη ηλεκτρόνια.
- το άτομο του στοιχείου B στη θεμελιώδη κατάσταση έχει 7 ηλεκτρόνια σε τροχιακά με  $l = 1$ .
- το στοιχείο Γ ανήκει στην 4<sup>η</sup> περίοδο του περιοδικού πίνακα και έχει διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού

$$E_{i1}=590\text{kJ/mol}, \quad E_{i2}=1145\text{kJ/mol} \quad E_{i3}=4980\text{kJ/mol}$$

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

β) Ποιο από τα χημικά στοιχεία A, B και Γ :

- έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;
- έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού;
- σχηματίζει βασικό οξείδιο;
- σχηματίζει επαμφοτερίζον οξείδιο;

(10 μονάδες)

Θέμα Γ

Γ1) Υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ( $\Delta 1$ ) έχει συγκέντρωση 0,1M και  $\text{pH}=5$ .

α) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_b$  της  $\text{NH}_3$

β) Πόσα mol στερεού  $\text{NH}_4\text{Cl}$  πρέπει να διαλυθούν σε 200ml του διαλύματος  $\Delta 1$ , χωρίς μεταβολή του όγκου, ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά μισή μονάδα;

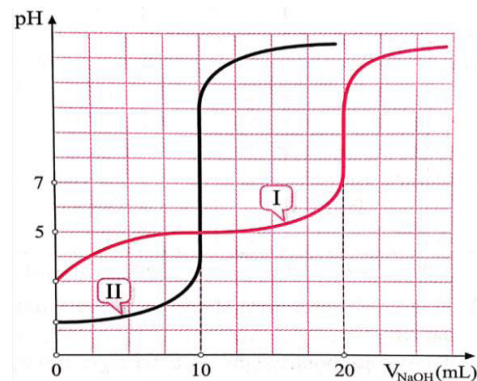
γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε το διάλυμα  $\Delta 1$  με υδατικό διάλυμα  $\Delta 2$  που περιέχει  $\text{NH}_3$  με συγκέντρωση 0,4M, ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta 3$  το οποίο έχει  $\text{pH}=9$ ;

Δίνονται ότι όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$  όπου  $K_w=10^{-14}$  και επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις

Γ2) Στο επόμενο διάγραμμα δίνονται οι καμπύλες ογκομέτρησης με το ίδιο πρότυπο υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$ .

- 20 ml διαλύματος  $\text{HCl}$  ( $\Delta 1$ )
- 20 ml διαλύματος μονοπρωτικού οξέος  $\text{HA}$  ( $\Delta 2$ )

- Να εξηγήσετε ποια καμπύλη αντιστοιχεί στην κάθε ογκομέτρηση.
- Να εξηγήσετε σύντομα αν το οξύ  $\text{HA}$  είναι ισχυρό ή ασθενές.



γ) Να συγκρίνετε τις αρχικές συγκεντρώσεις  $c_1$  και  $c_2$  των δύο διαλυμάτων Δ1 και Δ2 αντίστοιχα.

δ) Ποιος ή ποιοι από τους επόμενους δείκτες είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου της κάθε ογκομέτρησης;

$H\Delta_1$   $pK_a=5,3$        $H\Delta_2$   $pK_a=6,7$        $H\Delta_3$   $pK_a=9$

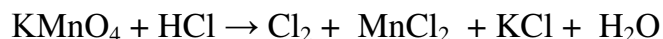
ε) Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του  $K_a$  του μονοπρωτικού οξέος  $HA$  είναι:  
i)  $10^{-3}$       ii)  $10^{-5}$       iii)  $10^{-7}$       iv)  $10^{-9}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

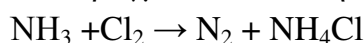
δίνονται ότι όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία  $25^\circ C$  όπου  $K_w=10^{-14}$  και επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις (  $\Gamma_1:18$  και  $\Gamma_2: 7$ μονάδες)

Θέμα Δ

Δ1) 300ml διαλύματος  $KMnO_4$  συγκέντρωσης 0,2M αντιδρούν πλήρως με υδατικό διάλυμα  $HCl$  σύμφωνα με τη χημική αντίδραση



- Να ισοσταθμίσετε την παραπάνω χημική εξίσωση και να υπολογίσετε τον αριθμό mol του αερίου  $Cl_2$  που παράγεται.
- Ποσότητα 0,15 mol αερίου  $Cl_2$  διαβιβάζεται σε όγκο 400ml υδατικού διαλύματος  $NH_3$  (A), οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση



- Να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της αμμωνίας στο διάλυμα A.
- Το διάλυμα που προκύπτει μετά την πλήρη αντίδραση της αμμωνίας με το χλώριο, αραιώνεται με προσθήκη νερού και προκύπτει διάλυμα B όγκου 3L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος B.
  - Στο διάλυμα B προστίθεται στερεό  $NaOH$ , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Γ το οποίο έχει  $pH=9$ . Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του  $NaOH$  που προστίθεται.

δίνονται ότι όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία  $25^\circ C$  όπου  $K_w=10^{-14}$   $K_{b(NH_3)}=10^{-5}$  και επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις

Δ2) Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των επόμενων αντιδράσεων  
 $HCOOH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$



(20+5μονάδες)