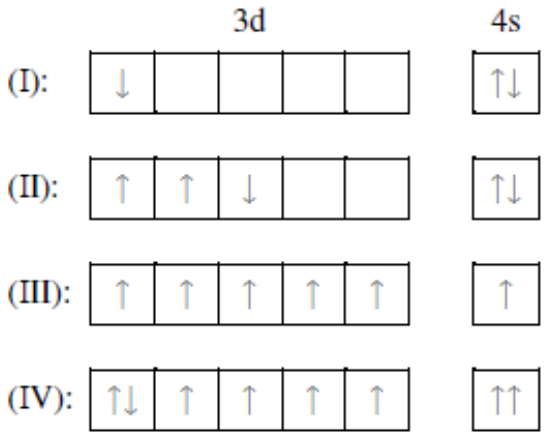
27 – 04 - 2024

ΧΗΜΕΙΑ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ
Θετικών Σπουδών και Σπουδών Υγείας

ΘΕΜΑ Α

Α1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Δίνονται οι παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές για τις υποστιβάδες 3d και 4s :



Ο κανόνας του Hund **δεν** επαληθεύεται :

α. Στη δομή I **β.** Στη δομή II

γ. Στη δομή III **δ.** Στις δομές I και IV

2. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστή;

α. Το συζυγές οξύ μιας ισχυρής βάσης είναι ισχυρό οξύ

β. Σε μια αντίδραση εξουδετέρωσης, ένα οξύ κατά Brönsted - Lowry και η συζυγής του βάση αντιδρούν για να σχηματίσουν άλας και νερό

γ. Η συζυγής βάση ενός ισχυρού οξέος είναι πολύ ασθενής βάση

δ. Ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει ίσες συγκεντρώσεις από ένα ασθενές οξύ και τη συζυγή του βάση είναι ουδέτερο

3. Σε θερμοκρασία θ_1 η σταθερά ισορροπίας για τη χημική εξίσωση:

$$\mathbf{2SO_3(g) \leftrightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)\ \Delta H>0}$$ έχει τιμή $K_{C1} = 4$.

Σε θερμοκρασία $\theta_2 > \theta_1$ η σταθερά ισορροπίας της αντίδρασης με χημική εξίσωση:

$$\mathbf{2SO_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2SO_3(g)}$$ μπορεί να έχει τιμή:

α. $Kc_2 = 1/4$ **β.** $Kc_2 = 1/2$ **γ.** $Kc_2 = 4$ **δ.** $Kc_2 = 1/8$

4. Για τις ενέργειες των τροχιακών 1s, 2s, $2p_x$, $2p_y$ και $2p_z$ στο άτομο $_1$H ισχύει:

α. $1s < 2s < 2p_x < 2p_y < 2p_z$

β. $1s < 2s < 2p_x = 2p_y = 2p_z$

γ. $1s < 2s = 2p_x = 2p_y = 2p_z$

δ. $1s = 2s = 2p_x = 2p_y = 2p_z$

5. Δίνονται οι παρακάτω βάσεις:

I. NH_3 II. NH_2^- III. CH_3NH_2 IV. O^{2-} V. CH_3O^-

Από αυτές, ισχυρές είναι οι:

α. I, III

β. II, III

γ. II, III, IV

δ. II, IV, V

Μονάδες 25

ΣΠΟΥΔΗ

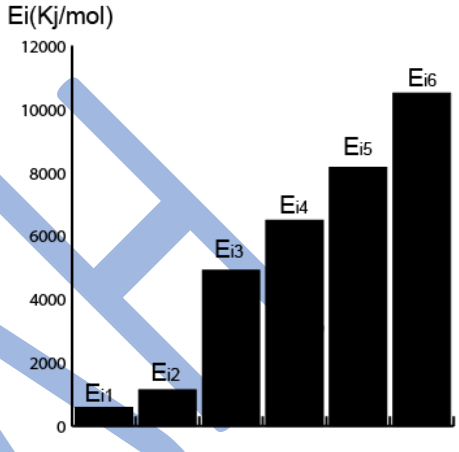
ΘΕΜΑ Β

Β1. Το ιόν Σ_1^{3+} του στοιχείου Σ_1 έχει την ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το ευγενές αέριο $_{18}Ar$. Οι ηλεκτρονιακές δομές αναφέρονται σε θεμελιώδη κατάσταση.

α) Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του Σ_1 καθώς και τη θέση του (ομάδα, περίοδος, τομέα) στον Περιοδικό Πίνακα.

β) Το στοιχείο Σ_2 ανήκει στην ίδια περίοδο με το Σ_1 και σε κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Το διπλανό διάγραμμα απεικονίζει τις έξι πρώτες ενέργειες ιοντισμού του.

Να εξηγήσετε ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του Σ_2.



γ) Το στοιχείο Σ_3 ανήκει στην ίδια περίοδο με το Σ_1 και έχει 4 μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη του κατάσταση. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Σ_3.

δ) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων στο άτομο του Σ_3, στη θεμελιώδη κατάσταση που έχουν κβαντικό αριθμό $m_l = -1$.

Μονάδες 3 + 2 + 2 + 2

Β2. Ένα σύγχρονο πρόβλημα που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα είναι αυτό της κλιματικής αλλαγής, για την οποία σε μεγάλο βαθμό ευθύνεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα αέρια της ατμόσφαιρας, δρώντας με μηχανισμό ανάλογο με αυτό του γυαλιού του θερμοκηπίου, απορροφούν ένα μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπει η γη, με αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη. Στα αέρια του θερμοκηπίου ανήκουν: το CH_4, το CO_2 (ευθύγραμμη διάταξη), το N_2O (σχήμα επίπεδο τριγωνικό) και οι υδρατμοί ($H_2O_{(g)}$).

Να συγκρίνετε τα σημεία βρασμού των παραπάνω χημικών ενώσεων όταν βρίσκονται σε υγρή φυσική κατάσταση και στην ίδια πίεση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, O=16, N=14, H=1

Μονάδες 4

ΣΠΟΥΔΗ

Β3. Δίνεται ένας πρωτολυτικός δείκτης ΗΔ με pKa = 5. Αν ο δείκτης αυτός προστεθεί σε ένα διάλυμα χυμού μήλου, το οποίο έχει pH = 3, τι τιμή θα έχει ο λόγος των συγκεντρώσεων $[Δ^-]/[ΗΔ]$ των δύο συζυγών μορφών του δείκτη; Αν η όξινη μορφή του δείκτη έχει κόκκινο χρώμα, ενώ η βασική μορφή του έχει κίτρινο χρώμα, τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα;

Μονάδες 3 + 2

Β4. α) Να αποδειχθεί ότι το αλκάνιο με μοριακό τύπο $C_νH_{2ν+2}$ αποτελείται από 4 άνθρακες.

Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:

$νC(γραφίτης) + (ν+1)H_2\ (g) \rightarrow C_νH_{2ν+2}\ (g)$,	$ΔH_1 = -224$ kcal **(1)**
$CO\ (g) \rightarrow C\ (γραφίτης) + 1/2\ O_2\ (g)$,	$ΔH_2 = +28$ kcal **(2)**
$CO\ (g) + 1/2\ O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g)$,	$ΔH_3 = -68$ kcal **(3)**
$C_νH_{2ν+2}\ (g) + (3ν+1)/2O_2\ (g) \rightarrow ν\ CO_2\ (g) + (ν+1)\ H_2O\ (g)$,	$ΔH_4 = -510$ kcal **(4)**
$H_2\ (g) + 1/2O_2\ (g) \rightarrow H_2O\ (g)$,	$ΔH_5 = -70$ kcal **(5)**

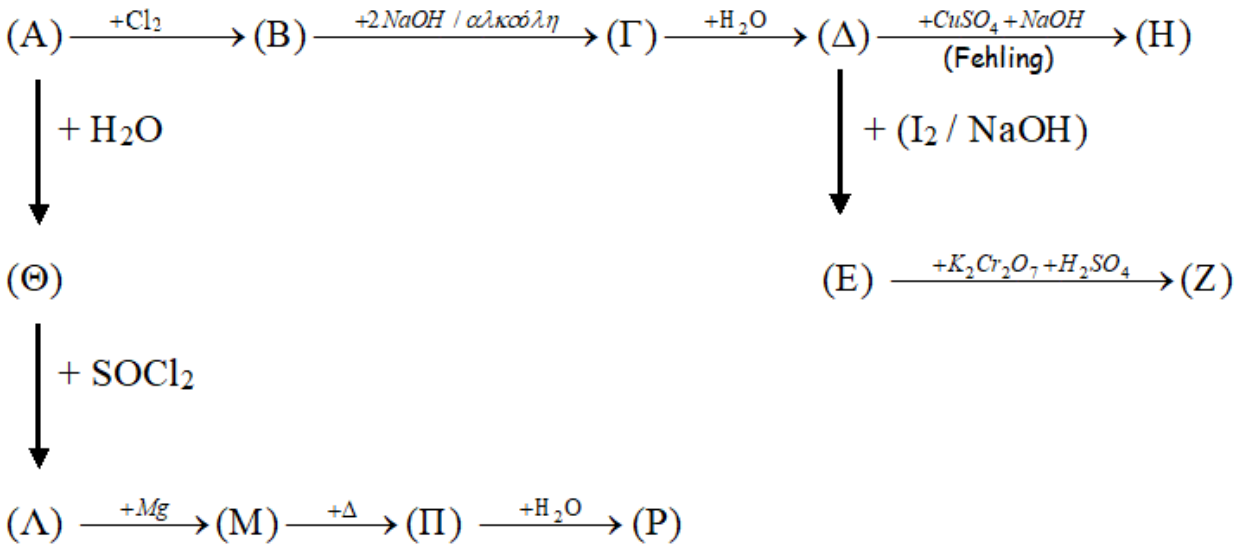
Μονάδες 5

β) Να γράψετε τα πιθανά συντακτικά ισομερή του αλκανίου

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών, αν γνωρίζετε ότι το (Α) είναι αλκένιο:



Να γραφτούν οι συντακτικοί τύποι των Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Λ, Μ, Π, Ρ

Μονάδες 12

β) Να υπολογιστεί ο όγκος του αέριου μείγματος, μετρημένος σε STP, κατά την αντίδραση 0,05mol ένωσης Θ με περίσσεια $SOCl_2$.

Μονάδες 4

Γ2. Για την αντίδραση:

$$Λ(g) + 2Π(g) \rightarrow Σ(g)$$

υπάρχουν τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα, σε ορισμένη θερμοκρασία:

πείραμα	[Λ] ($mol \cdot L^{-1}$)	[Π] ($mol \cdot L^{-1}$)	u ($mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$)
1	1	1	$4 \cdot 10^{-1}$
2	1	4	$16 \cdot 10^{-1}$
3	2	1	$4 \cdot 10^{-1}$

α. Να βρεθούν οι τιμές των συγκεντρώσεων Λ και Π για να είναι η ταχύτητα της αντίδρασης 0,2 $mol\ L^{-1}\ s^{-1}$.

β. Να υπολογίσετε την τάξη της αντίδρασης και να γράψετε έναν πιθανό μηχανισμό.

γ. Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η αρχική ταχύτητα της παραπάνω αντίδρασης, αν σε σταθερή θερμοκρασία:

i. με κατάλληλο τρόπο μειώσουμε την αρχική συγκέντρωση του Λ,

ii. αυξήσουμε τη συγκέντρωση του Π στη διπλάσια τιμή,

iii. υποδιπλασιάσουμε την πίεση (που συνοδεύεται με μεταβολή του όγκου).

Μονάδες 4 + 2 + 3

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους 25°C.
Υ1: 0,25 M HCOOH
Υ2: 1 M HCOOH και ω M HCOONa
Υ3: 1 M HCl
Υ4: 1 M HCOONa
Δίνονται : $Ka_{HCOOH} = 10^{-4}$ και $Kw = 10^{-14}$

α. Να υπολογιστεί το pH και οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο διάλυμα Υ4.

Μονάδες 4

β. Αναμιγνύουμε 200 mL του Υ1 με 50 mL του Υ3 και 50 mL του Υ4 και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L. Ποιο είναι το pH του τελικού διαλύματος;

Μονάδες 4

γ. 200 mL του Υ2 αναμιγνύονται με 800 mL του Υ1, οπότε προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα Υ5 με pH = 3. Να βρεθεί η τιμή του ω.

Μονάδες 5

Δ2. Σε νερό διαλύουμε στερεό NaOH 0,01 mol και 0,01mol CH_3ONa και προκύπτει υδατικό διάλυμα (Δ) που έχει όγκο 200 mL. Ποιο είναι το pH του διαλύματος που προκύπτει;

Μονάδες 4

Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις
Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25 ^oC ($K_w=10^{-14}$)

Δ3. Σε δοχείο εισάγονται 2mol $H_2(g)$ και 2mol $I_2(g)$. Το μίγμα θερμαίνεται στους $\theta_1{}^oC$ και αποκαθίσταται η ισορροπία: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI$, $\Delta H = 51,8$ kJ,
για την οποία ισχύει: Kc = 64.

α) Ποιες είναι οι ποσότητες (σε mol) των τριών αερίων στην ισορροπία;

β) Η θερμοκρασία μειώνεται στους $\theta_2{}^oC$, οπότε αποκαθίσταται με την πάροδο του χρόνου νέα χημική ισορροπία.

i. Προς ποια κατεύθυνση εξελίχθηκε αντίδραση με τη μείωση της θερμοκρασίας;

ii. Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η σταθερά Kc και πως η ολική πίεση στο δοχείο.

γ) Αν στη νέα θερμοκρασία η σταθερά Kc έχει τιμή ίση με 36, ποιες οι ποσότητες των τριών αερίων στη νέα ισορροπία;

Μονάδες 3 + 2 + 3

ΚΑΛΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ

και

ΚΑΘΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !

ΣΠΟΥΔΗ

Bonus Ερώτημα 1ο

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα θερμοκρασίας 25°C ($K_w = 10^{-14}$):

Υ1: NaOH (ιοντικό διάλυμα) c_1, pH_1

Υ2: Ζάχαρη (μοριακό διάλυμα) c_2=0,015 M, pH_2

Υ3: $Ca(OH)_2$ (ιοντικό διάλυμα) c_3, pH_3=pH_1

α) Αν τα διαλύματα Υ2 και Υ3 είναι ισοτονικά, να υπολογίσετε τις τιμές pH_1, pH_2 και pH_3.

β) Τα διαλύματα Υ1, Υ2 και Υ3 φέρονται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

Να εξηγήσετε αν θα μεταβληθεί και πώς (αύξηση, ελάττωση, καμία μεταβολή) το pH καθενός από τα διαλύματα Υ1, Υ2 και Υ3.

Μονάδες 5

Bonus Ερώτημα 2ο

18 mL ενός υδατικού διαλύματος (Δ1) HF ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα (Δ2) NaOH 0,3 M. Όταν είχαν προστεθεί 10 mL του πρότυπου διαλύματος το ογκομετρούμενο διάλυμα είχε pH = 4 ενώ με την προσθήκη επιπλέον 2 mL πρότυπου διαλύματος η ογκομέτρηση έφτασε στο ισοδύναμό της σημείο. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 και τη σταθερά ιοντισμού του HF.

Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις με $K_w=10^{-14}$

Μονάδες 5

Σα Χτες στη ΧΗΜΕΊΑ : 26 Απριλίου 1986

Συνέβη η έκρηξη στον πυρηνικό σταθμό του Τσερνόμπιλ

Το πυρηνικό ατύχημα του Τσερνόμπιλ έλαβε χώρα στον Πυρηνικό Σταθμό Παραγωγής Ενέργειας του Τσερνόμπιλ της Σοβιετικής Ένωσης. Το ατύχημα ήταν της τάξης του μέγιστου προβλεπόμενου ατυχήματος στην Διεθνή Κλίμακα Πυρηνικών Γεγονότων, διατάραξε σοβαρότατα τις οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που επικρατούσαν στις γύρω περιοχές και είχε σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία.