ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΔΕΥΤΕΡΑ 11 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Θέμα Α

Α1. β

Α2. δ

Α3. α

Α4. δ

Α5.

α. Λ

β. Λ

γ. Σ

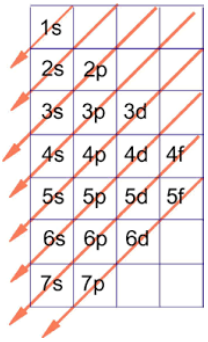
δ. Λ

ε. Λ

Θέμα Β

Β₁.

α. Σύμφωνα με την αρχή ελάχιστης ενέργειας τα ηλεκτρόνια κατανέμονται στις υποστιβάδες όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:



Έτσι, για το στοιχείο Σ2 ισχύει: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

οπότε τα ηλεκτρόνια του είναι 26. Εφόσον, πρόκειται για ουδέτερο άτομο και τα πρωτόνια του θα είναι 26 και ο **ατομικός του αριθμός Z=26**.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

β. Η ηλεκτρονιακή κατανομή του στοιχείου Σ3 σύμφωνα με την αρχή ηλεκτρονιακής δόμησης (aufbau) είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

Ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός παίρνει τιμές 0,1,... n-1.
Όταν παίρνει την τιμή l=0 σχηματίζεται η υποστιβάδα s (1s, 2s, 3s, ..).

Στο στοιχείο Σ3 ισχύουν τα εξής:
Όταν ο κύριος κβαντικός αριθμός παίρνει την τιμή n=1 τότε l=0 ($1s^2$) τότε 2 ηλεκτρόνια έχουν κβαντικό αριθμό l=0.
Όταν ο κύριος κβαντικός παίρνει την τιμή n=2 τότε l=0 ($2s^2$) και l=1 ($2p^6$), άρα 2 ηλεκτρόνια έχουν κβαντικό αριθμό l=0.
Όταν ο κύριος κβαντικός αριθμός παίρνει την τιμή n=3 τότε l=0 ($3s^2$), l=1 ($3p^6$) και l=2 ($3d^{10}$), άρα 2 ηλεκτρόνια έχουν κβαντικό αριθμό l=0.
Όταν ο κύριος κβαντικός αριθμός παίρνει την τιμή n=4 τότε l=0 ($4s^1$), άρα 1 ηλεκτρόνιο έχει κβαντικό αριθμό l=0.
Σύνολο, **7 ηλεκτρόνια** έχουν κβαντικό αριθμό l=0 στο στοιχείο Σ3.

γ. Το ιόν του στοιχείου **Σ1** με φορτίο +3 θα έχει τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια.
Η ηλεκτρονιακή κατανομή του στοιχείου Σ1 είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
Κατά το σχηματισμό ενός κατιόντος, «αποσπώνται» ηλεκτρόνια κατά προτεραιότητα από στιβάδες με το μεγαλύτερο κύριο κβαντικό αριθμό (ηλεκτρόνια εξωτερικής στιβάδας ή ηλεκτρόνια σθένους).

Έτσι, η ηλεκτρονιακή κατανομή του $Σ1^{3+}$ θα είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$

B_2:

α. Το στοιχείο Β.

β. Διότι από πίνακα παρατηρούμε ότι Ei3<<Ei4. Η απόσπαση του 4ου ηλεκτρονίου από το άτομο του Β είναι σημαντικά πιο δύσκολη από την απόσπαση του 3ου ηλεκτρονίου, καθώς το B^{3+} παρουσιάζει δομή ευγενούς αερίου.

Με δεδομένο ότι το στοιχείο Β βρίσκεται στην 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα η ηλεκτρονιακή του κατανομή είναι ως εξής: 13B: $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^1$,

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

ενώ του κατιόντος Β με φορτίο +3 θα είναι: B^{3+}: $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$.

Επίσης, η απόσπαση του 4ου ηλεκτρονίου αυτού γίνεται από την προηγούμενη στιβάδα, την L, ενώ η απόσπαση των προηγούμενων τριών ηλεκτρονίων ήταν από τη στιβάδα Μ. Επομένως, η Ei4 είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη Ei3.

B3:

α. i. Η αύξηση του όγκου του δοχείου επιφέρει ελάττωση της πίεσης του δοχείου.

Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η θέση της αρχικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε.

Για να αυξηθεί εκ νέου η πίεση η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς την κατεύθυνση που παράγονται περισσότερα mol αερίων ουσιών, δηλαδή **προς τα δεξιά** που έχουμε παραγωγή 2mol αερίων ουσιών.

ii. Στην αρχική θέση ισορροπίας θα ισχύει $Kc_{XI1}=\frac{[CO]^2}{[CO2]}$.

Η σταθερά της χημικής ισορροπίας στη νέα ισορροπία που θα αποκατασταθεί θα είναι: $Kc_{XI2}=\frac{[CO]'^2}{[CO2]'}$

Καθώς διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία θα ισχύει: $Kc_{XI1}=Kc_{XI2}$ οπότε

και $\frac{[CO]^2}{[CO2]}=\frac{[CO]'^2}{[CO2]'}$.

Δεδομένου ότι η συγκέντρωση του CO_2 ελαττώνεται, καθώς η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, για να διατηρηθεί η ισότητα θα πρέπει και η συγκέντρωση του CO να ελαττωθεί και αυτή.

Έτσι, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η συγκέντρωση του CO **ελαττώνεται.**

β. Κατά την αύξηση του όγκου του δοχείου θα παρατηρηθεί ελάττωση της πίεσης. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η θέση της αρχικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε.

Έτσι, η αρχική ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά όπου παράγονται τα μοναδικά mol αέριας ουσίας.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Στην αρχική θέση ισορροπίας θα ισχύει $Kc_{XI1}=[CO_2]$.

Η σταθερά της χημικής ισορροπίας στη νέα ισορροπία που θα αποκατασταθεί θα είναι: $Kc_{XI2}=[CO_2]'$.

Καθώς διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία θα ισχύει: $Kc_{XI1}=Kc_{XI2}$ οπότε και $[CO_2]'=[CO_2]$.

Έτσι, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η συγκέντρωση του CO_2 **παραμένει σταθερή.**

B4:

α. Σωστό (i) x<y

β. Το –I επαγωγικό φαινόμενο πολώνει το δεσμό Η–Ο, με αποτέλεσμα να αποσπάται ευκολότερα το H^+, δηλαδή ευνοεί την ισχύ του οξέος. Οπότε αναμένουμε $Ka_1<Ka_2$ (1).

$HBrO_3 + H_2O \Leftrightarrow BrO_3^- + H_3O^+$

c_1-z z z

$Ka_1=\frac{z^2}{c1-z}$

$HBrO_4 + H_2O \Leftrightarrow BrO_4^- + H_3O^+$

c_2-k k k

$Ka_2=\frac{k^2}{c2-k}$

Από την (1) έχουμε: $Ka_1<Ka_2 \rightarrow \frac{z^2}{c1-z}<\frac{k^2}{c2-k} \rightarrow \frac{z^2}{c1}<\frac{k^2}{c2}$ με $c_1=c_2$ (από δεδομένα) παίρνουμε: $z^2<k^2 \rightarrow z<k \rightarrow -\log z>-\log k \rightarrow pH1>pH2 \rightarrow x>y$

Θέμα Γ

Γ1. α.

A: CH_3-CH(CH$_3$)-COO-CH(CH$_3$)-CH_3 B: CH_3-CH(CH_3)-COONa Γ: CH_3-CH(OH)-CH_3 Δ: CH_3CCH_3 (O)

E: CH_3CH(Cl)CH_3 Z: CH3CHCN (CH_3) Θ: CH_3CH(CH_3)COOH

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

β. Επικρατεί το κόκκινο χρώμα σε pH<4 (pH<pK_a-1) και το κίτρινο σε pH>6 (pH>pK_a+1)

$CH_3CH(CH_3)COONa \rightarrow CH_3CH(CH_3)COO^- + Na^+$

$CH_3CH(CH_3)COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3CH(CH_3)COOH + OH^-$

άρα pH>7 οπότε το διάλυμα θα έχει κίτρινο χρώμα.

Γ2. νC → ν-1σ δεσμοί 2νH→2νσ δεσμοί

3ν-1=8⇔3ν=9⇔ν=3

K: $CH_2=CH-CH_3$	Λ: CH_3CHCH_3	M:$CH_3CHCHCH_3$
	|	| |
	Cl	OH CH_3

Γ3. α. Π: CH_3CH_2OH Σ: $CH_2=CH_2$ Τ: CH_3CH_3

β. β·

1ⁿ : καμία αλλαγή

2ⁿ : αντιστροφή

3ⁿ : καμία αλλαγή

ΔH = -1500 kJ - (-1560 kJ) + (-260 kJ) = -200 kJ

γ. $n_{(C2H4)} = V/V_m = 2,24/22,4 = 0,1$ mol

$n_{(H2)} = V/V_m = 4,48/22,4 = 0,2$ mol

mol	C_2H_4	+ H_2	→ C_2H_6	ΔH = -200 kJ
Αρχ	0,1	0,2		
Αντ	x	x		
Παρ			x	Q=200x
t=10 s	0,1-x	0,2-x	x	Q= 200x

Q=10⇔200x = 10 ⇔ x = 0,05

$$\upsilon_{C_2H_6} = \frac{\Delta[C_2H_6]}{\Delta t} \Leftrightarrow \upsilon_{C_2H_6} = \frac{\frac{0,05}{2}}{10} \Leftrightarrow \upsilon_{C_2H_6} = 25 \cdot 10^{-4} M/s$$

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Θέμα Δ

Δ1. α. Υπολογίζω mol

Για $KMnO_4$: $n=C_2 \cdot V_2= 0,5 \cdot 0,04=0,02mol$

Κατά την ογκομέτρηση πραγματοποιείται η αντίδραση:

$$5HCOOH + 2KMnO4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

n_1 0,02

Λόγω στοιχειομετρικής αναλογίας $2n_1=5 \cdot 0,02 \Longrightarrow n_1=0,05mol$

Άρα $c_1=\frac{n1}{V1}=\frac{0,05}{0,05}=1M$

β.

Για το Υ1:	$HCOOH + H_2O \leftrightharpoons$	$HCOO^- + H_3O^+$	
Αρχ.	C1		
Ιοντ.	-x		
παρ.		x	x

$$Ka = \frac{[HCOO-]\,[H3O+]}{[HCOOH]} \simeq \frac{x^2}{c1} = \frac{10^{-4}}{c1} = 10^{-4}$$

Δ2. Έχουμε αραίωση, άρα: $C_1V_1=C_3V_3$ (1)

Στο Y_3 εφαρμόζουμε νόμο αραίωσης του Ostwald : $Ka = \alpha^2 \cdot C_3 \Longrightarrow C_3=\frac{Ka}{\alpha^2}=\frac{10^{-4}}{9 \cdot 10^{-4}}=\frac{1}{9}M$

(1) $\Longrightarrow$ $V_1= \frac{1}{9} \cdot 450 = 50ml$. Άρα $VH_2O=450-50 = 400$ ml.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Δ3.

	CO_2 +	H_2 ⇌	CO +	H_2O
Αρχ.	0,05	n		
Αντ.παρ.	-x	-x	x	x
Χ.Ι	0,05-x	n-x	x	x

Στη Χ.Ι ηολ= 0,05+n = 0,1⟹ n=0,05 mol

$$Kc=\frac{[CO][H2O]}{[CO2][H2]}=\frac{x^2}{(0,05-x)^2}=4 \Longrightarrow \frac{x}{0,05-x}=2 \Longrightarrow 0,1-2x=x \Longrightarrow 3x=0,1 \Longrightarrow x=\frac{0,1}{3}=\frac{1}{30}\text{mol}$$

$$\alpha=\frac{\pi\rho\alpha\kappa\tau\iota\kappa\acute{\eta}}{\theta\varepsilon\omega\rho\eta\tau\iota\kappa\acute{\eta}}=\frac{\chi}{0,05}=\frac{\frac{1}{30}}{0,05}=\frac{2}{3}$$ δηλ. η απόδοση είναι 66,67%

Δ4. n_{HCOOH} =C·V=0,08 mol και n_1 mol $Ca(OH)_2$

	2HCOOH +	$Ca(OH)_2$ →	$(HCOO)_2Ca$	+ $2H_2O$
αρχ.	0,08	n1		
αντ.παρ.	-2x	-x	x	2x
τελ.	0,08-2x	n1-x	x	2x

Επειδή το τελικό διάλυμα είναι όξινο το HCOOH είναι σε περίσσεια, άρα το $Ca(OH)_2$

Καταναλώνεται πλήρως δηλ. n1-x=0⟹n1=x (1)

Το τελικό διάλυμα περιέχει HCOOH με $C_3=\frac{0,08-2x}{0,48}$ και $(HCOO)_2Ca$ με $C_4=\frac{x}{0,48}$, άρα

είναι ρυθμιστικό διάλυμα.

Λαμβάνουν χώρα οι αντιδράσεις:

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

$(HCOO)_2Ca \longrightarrow 2HCOO^- + Ca^{+2}$			
C_4		$2C_4$	
$HCOOH + H_2O \leftrightharpoons HCOO^- + H_3O^+$			
Αρχ.	C_3		
Ιοντ.	-z		
παρ.		z	z
Ι.Ι	C_3-z	z	z

Ισχύει: $pH = pKa + \log\frac{c\beta}{co\xi} \Longrightarrow 4=4 + \log\frac{2C4}{C3} \Longrightarrow 2C_4=C_3 \Longrightarrow 2\frac{x}{0,48}=\frac{0,08-2x}{0,48} \Longrightarrow$

$2x=0,08-2x \Longrightarrow 4x=0,08 \Longrightarrow x=0,02mol$

(1) $\Longrightarrow n1=0,02mol.$

Επομένως για το διάλυμα του $Ca(OH)_2$: $C=\frac{n1}{V}=\frac{0,02}{0,4}=0,05M$

Τα θέματα απαντήθηκαν από τους Χημικούς:

Βολιώτη Βασιλική

Ζωή Πατάκη,

Θοδωρή Καραδέμπτρο,

Παναγιώτη Αθανασόπουλο,

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ