ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
8 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. α

Α3. α

Α4. β

Α5. β

ΘΕΜΑ Β

Β1. Στην αντίδραση (1) οξέα είναι τα HF και CH_3COOH. Στην αντίδραση (2) οξέα είναι τα HCN και CH_3COOH.
Γνωρίζουμε ότι η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση. Η αντίδραση (1) είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά, άρα το CH_3COOH είναι ασθενέστερο οξύ από το HF. Η αντίδραση (2) είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά, άρα το HCN είναι ασθενέστερο οξύ από το CH_3COOH. Επομένως αύξουσα ισχύς οξέων: HCN, CH_3COOH, HF.

Β2.
α. Η αντίδραση είναι εξώθερμη ($\Delta H<0$). Σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier, η μείωση της θερμοκρασίας έχει ως αποτέλεσμα τη μετατόπιση της θέσης της χημικής ισορροπίας προς την κατεύθυνση που εκλύεται θερμότητα (ευνοείται η εξώθερμη αντίδραση). Οι χαμηλές θερμοκρασίες μετατοπίζουν την αντίδραση προς τα δεξιά. Άρα όσο πιο χαμηλή είναι η θερμοκρασία, τόσο αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης. Επομένως, επιλέγουμε τη θερμοκρασία $\theta_1=25°C$.

β. Η κατάλυση είναι ετερογενής, αφού τα αντιδρώντα και ο καταλύτης είναι σε διαφορετικές φυσικές καταστάσεις. Τα αντιδρώντα είναι στην αέρια φάση, ενώ ο καταλύτης στη στερεή φάση.

γ. Με την προσθήκη καταλύτη, οι ταχύτητες αυξάνονται και προς τις δύο κατευθύνσεις, αλλά με τον ίδιο ρυθμό. Επομένως, η χημική ισορροπία αποκαθίσταται πιο σύντομα με τη χρήση καταλύτη (μειώνεται ο χρόνος αντίδρασης).

Β3. Ηλεκτρονιακές δομές: $_1H$ (1) $1^η$ περίοδος, $1^η$ ομάδα,
$_3Li$ (2,1) $2^η$ περίοδος, $1^η$ ομάδα,
$_6C$ (2,4) $2^η$ περίοδος, $14^η$ ομάδα.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

α. Η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά σε μία περίοδο του περιοδικού πίνακα και από κάτω προς τα πάνω σε μία ομάδα του περιοδικού πίνακα. Άρα τη μικρότερη ηλεκτραρνητικότητα την έχει το άτομο του Li.

β. Όταν το άτομο του Η ενώνεται με μέταλλο, όπως είναι και το Li, τότε το άτομο του Η έχει αριθμό οξείδωσης -1. Το Li έχει την τάση να αποβάλει ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου Li^+(2), ενώ το Η έχει την τάση να πάρει ένα ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου H^-(2). Η δομή του ευγενούς αερίου που παίρνουν είναι του $_2He$.

γ. $_3Li^{2+}$ (1) . Αφού έχουμε μόνο ένα ηλεκτρόνιο, η ενέργεια των τροχιακών εξαρτάται μόνο από τον κύριο κβαντικό αριθμό n. Άρα τα τροχιακά 2s και 2p έχουν την ίδια ενέργεια.

Β4.

Αφού οι ποσότητες είναι ισομοριακές, έχουν την ίδια αρχική συγκέντρωση, έστω Co.

$K_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + SO_4^{2-}$ $\quad$ $SO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HSO_4^- + OH^-$

Co $\quad$ 2Co $\quad$ Co $\quad$ Co

Το K^+ προέρχεται από την ισχυρή βάση ΚΟΗ, οπότε δεν αντιδρά περαιτέρω με το νερό.

$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$

Co $\quad$ 2Co $\quad$ Co

$SO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HSO_4^- + OH^-$ $\quad$ $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

Co $\quad$ 2Co

$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

(Το H_2SO_4 είναι ισχυρό οξύ στην πρώτη βαθμίδα ιοντισμού, άρα δεν πραγματοποιείται η αντίδραση $HSO_4^- + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + OH^-$).

$Ka_{NH4+} * Kb_{NH3} = Kw \Rightarrow Ka_{NH4+} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$

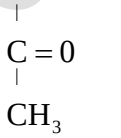
$Ka_2(HSO_4^-) * Kb_2(SO_4^{2-}) = Kw \Rightarrow Kb_2(SO_4^{2-}) = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}$

$Ka(NH_4^+) > Kb_2(SO_4^{2-})$ και $[NH_4^+] = [SO_4^{2-}] = 2Co$ οπότε $[H_3O^+] > [OH^-]$, επομένως το διάλυμα είναι όξινο.

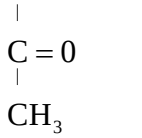
ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

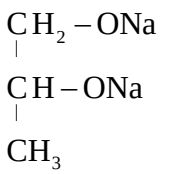
Α.



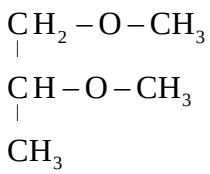
Β.



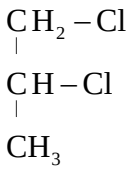
Γ.

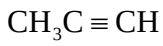


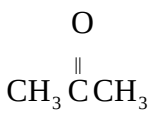
Δ.

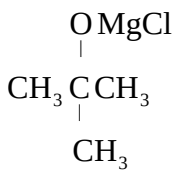


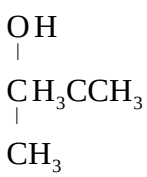
ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

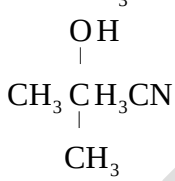
Ε.


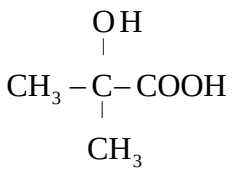
Ζ.


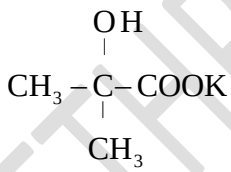
Η.


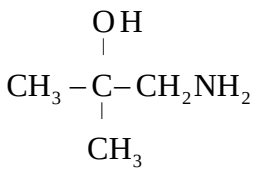
Θ.


Ξ.


Κ.


Λ.


Μ.


Ν.


Γ2.

α. i) Έστω x mol CH_3CH_2OH και y mol $C_vH_{2v+1}OH$ (Φ).

$CH_3CH_2OH + Na \rightarrow CH_3CH_2ONa + \frac{1}{2} H_2 \uparrow$

1 mol $\frac{1}{2}$ mol

x mol $\frac{x}{2}$ mol

$C_vH_{2v+1}OH + Na \rightarrow C_vH_{2v+1}ONa + \frac{1}{2} H_2 \uparrow$

1 mol $\frac{1}{2}$ mol

y mol $\frac{y}{2}$ mol

H_2: $n = \frac{V}{Vm} \Rightarrow (\frac{x}{2} + \frac{y}{2}) = \frac{2.24}{22.4} \Rightarrow (\frac{x}{2} + \frac{y}{2}) = 0.1$ mol (1)

CH_3COOH: $n = \frac{m}{Mr} = \frac{6}{60} = 0.1$ mol

$3\ CH_3CH_2OH + 2\ K_2Cr_2O_7 + 8\ H_2SO_4 \rightarrow 3\ CH_3COOH + 2\ Cr_2(SO_4)_3 + 2\ K_2SO_4 + 11\ H_2O$

3 mol 3 mol

x mol 0.1 mol

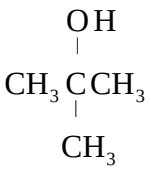
άρα x=0.1mol. Από τη σχέση (1) έχουμε y=0.1mol. Επομένως η αρχική σύσταση είναι 0,1mol αιθανόλης και 0,1mol αλκοόλης Φ.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

ii)
$m_{ολ}$ = m(αιθανόλης) + m(Φ) ⇒ 12 = x * Mr(αιθανόλης) + y * Mr(Φ)
⇒ 12 = 0.1*46 + 0.1 * Mr(Φ) ⇒ Mr(Φ) = 74

Mr(Φ) = 74 ⇒ 12v + 2v +2 +16 = 74 ⇒ v = 4

Η αλκοόλη Φ δεν οξειδώνεται άρα είναι δευτεροταγής, με 4 άτομα C.

Αλκοόλη Φ: 

β)
i) Πρέπει να χρησιμοποιηθεί το ζεύγος (v).

ii) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_2CH_3 + CH_3MgCl \rightarrow CH_3\underset{CH_3}{\overset{OMgCl}{C}}CH_2CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}CH_2CH_3 + Mg(OH)Cl$

ΘΕΜΑ Δ
Δ1. Kc = $\frac{[CO_2]}{[CO]}$

Δ2. Έστω Co η αρχική ποσότητα του CO.

mol	$FeO_{(s)}$	+	$CO_{(g)}$	⇄	$Fe_{(s)}$	+	$CO_{2(g)}$
Αρχ.			C_0				
Αντ.			-x				+x
Παρ.			C_0-x				x

Όμως η ποσότητα του CO που αντέδρασε ήταν τα 10/11 της αρχικής, οπότε:

x = $\frac{10}{11}$Co. Άρα Kc = $\frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{x}{Co-x} = \frac{\frac{10}{11}Co}{Co-\frac{10}{11}Co} = \frac{\frac{10}{11}Co}{\frac{Co}{11}}$ = 10.

Δ3. (M) $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$
0.1-y y y

pKa = 5 ⇒ -logKa = 5 ⇒ logKa = -5 ⇒ logKa = $\log10^{-5}$ ⇒ Ka = 10^{-5}
Ka = $\frac{[CH_3COO^-]*[H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$ ⇒ Ka = $\frac{y^2}{0.1-y} \approx \frac{y^2}{0.1}$ ⇒ $10^{-5} = \frac{y^2}{0.1}$ ⇒ $y^2 = 10^{-6}$ ⇒ y = 10^{-3} M

($\frac{Kα}{C} = \frac{10^{-5}}{10^{-1}} = 10^{-4} < 0.01$ άρα επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις)
pH = -log[H_3O^+] = -logy = -$\log10^{-3}$ ⇒ pH = 3

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Δ4.

α. (mol)$2CH_3COOH + Fe \rightarrow (CH_3COO)_2Fe + H_2$

β. Fe: $n = \frac{m}{Mr} = \frac{0.28}{56} = 0.005$ mol

CH_3COOH: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C*V = 0.1*0.2 = 0.02$mol

Μετά από έλεγχο περίσσειας προκύπτει:

mol	$2CH_3COOH$	+	Fe	→	$(CH_3COO)_2Fe$	+	H_2
αρχ.	0,02		0,005		0		0
αντ./Παρ.	-0,01		-0,005		+0,005		+0,005
τελ. (Y_2)	0,01		0		0,005		0,005

H_2: $n = \frac{V}{Vm} \Rightarrow V = 0.005*22.4 = 0.112L$

γ. Τελικό διάλυμα (Y_2)

CH_3COOH: $C = \frac{n}{V} = \frac{0.01}{0.2} M$ $(CH_3COO)Fe$: $C = \frac{n}{V} = \frac{0.005}{0.2} M$

$$(M)(CH_3COO)_2Fe \xrightarrow{H_2O} 2CH_3COO^- + Fe^{2+}$$
$$\frac{0.005}{0.2} \qquad \frac{0.01}{0.2} \qquad \frac{0.005}{0.2}$$

Το διάλυμα Y_2 είναι ρυθμιστικό διάλυμα με συζυγές ζεύγος CH_3COOH/CH_3COO^-.
Εφαρμόζουμε την εξίσωση του Henderson:

$$pH = pKa + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 5 + \log\frac{\frac{0.01}{0.2}}{\frac{0.01}{0.2}} = 5 + \log 1 = 5$$

δ. Στο διάλυμα Y_2 έχουμε 0,01mol CH_3COOH και 0,005mol $(CH_3COO)_2Fe$.

(mol)$(CH_3COO)_2Fe + 2HCl \rightarrow 2CH_3COOH + FeCl_2$

1mol 2mol
0.005mol w=0.01mol

HCl: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0.01}{0.5} = 0.02L$ ή 20ml

Δ5.

α. $Fe(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_3(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$
$Fe(s) + 6HNO_3(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_3(aq) + 3NO_2(g) + 3H_2O(l)$

β.

i) Έστω z mol καθαρού Fe που αντιδρούν σύμφωνα με την αντίδραση (2) και v mol Fe που αντιδρούν σύμφωνα με την αντίδραση (3).

NO: $n = \frac{V}{Vm} = \frac{1.68}{22.4} = 0.075$ mol NO_2: $n = \frac{V}{Vm} = \frac{6.72}{22.4} = 0.3$ mol

$Fe(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_3(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$
1mol 1mol
z mol 0.075mol άρα z = 0.075mol.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

$Fe(s) + 6HNO_3(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_3(aq) + 3NO_2(g) + 3H_2O(l)$
1mol 3mol
v mol 0.3mol άρα v = 0.01mol.

Συνολικά αντέδρασαν 0,175mol καθαρού Fe. Fe: $n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow m = 0.175*56 = 9.8g$
Από τα 10g ακάθαρτου μεταλλεύματος τα 9,8g είναι καθαρός Fe.
Από τα 100g ακάθαρτου μεταλλεύματος τα k g είναι καθαρός Fe. k=98g ή 98%w/w.

ii) $Fe(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_3(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$
4mol 1mol
a mol 0.075mol άρα a = 0.3mol.

$Fe(s) + 6HNO_3(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_3(aq) + 3NO_2(g) + 3H_2O(l)$
6mol 3mol
b mol 0.3mol άρα b = 0.6mol.

Συνολικά 0,9mol HNO_3 αντέδρασαν.
Έστω C η συγκέντρωση του HNO_3 στο τελικό διάλυμα.

(M) $HNO_3 + H_2O \rightarrow NO_3^- + H_3O^+$
C C C

$pH = 1 \Rightarrow -\log[H_3O^+] = 1 \Rightarrow \log[H_3O^+] = -1 \Rightarrow \log[H_3O^+] = \log10^{-1} \Rightarrow [H_3O^+] = 0.1M$

(Το $Fe(NO_3)_3$ δεν επηρεάζει το pH της αντίδρασης).

Άρα C=0.1M $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 0.1*1 = 0.1mol$ που δεν αντέδρασαν στις αντιδράσεις (2) και (3).

HNO_3: $C_{αρχ} = \frac{n_{ολ}}{V} = \frac{0.9+0.1}{1} = 1M$

Επιμέλεια: Καραδέμητρος Θεόδωρος
Πατάκη Ζωή

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ