

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Ο τομέας p του περιοδικού πίνακα περιλαμβάνει:

- α. 2 ομάδες β
- β. 4 ομάδες γ.
- γ. 6 ομάδες δ.
- δ. 10 ομάδες

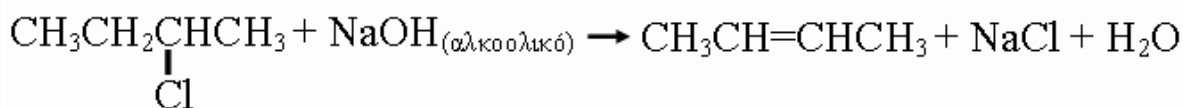
Μονάδες 5

Α2. Από τα επόμενα οξέα ισχυρό σε υδατικό διάλυμα είναι το:

- α. HNO_2
- β. HClO_4
- γ. HF
- δ. H_2S

Μονάδες 5

Α3. Η αντίδραση



αποτελεί παράδειγμα:

- α. εφαρμογής του κανόνα του Markovnikov
- β. εφαρμογής του κανόνα του Saytzen
- γ. αντίδρασης προσθήκης
- δ. αντίδρασης υποκατάστασης

Μονάδες 5

Α4. Η ένωση $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ έχει:

- α. 9σ και 4π δεσμούς
- β. 5σ και 2π δεσμούς
- γ. 13σ και 3π δεσμούς
- δ. 11σ και 5π δεσμούς

Μονάδες 5

A5. Να διατυπώσετε:

α. την Απαγορευτική Αρχή του Pauli.

(μονάδες 3)

β. τον ορισμό των δεικτών (οξέων-βάσεων).

(μονάδες 2)

Μονάδες **5**

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία: ${}^7\text{N}$, ${}^8\text{O}$, ${}^{11}\text{Na}$.

α. Ποιο από τα στοιχεία αυτά έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση;

(μονάδες 3)

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο Lewis της ένωσης NaNO_2 .

(μονάδες 2)

Μονάδες **5**

B2. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Ένα ηλεκτρόνιο σθένους του ατόμου ${}_{34}\text{Se}$ στη θεμελιώδη κατάσταση μπορεί να βρίσκεται σε ατομικό τροχιακό με τους εξής κβαντικούς αριθμούς: $n=4$, $\ell=1$, $m_\ell=0$.

β. Οι πρώτες ενέργειες ιοντισμού τεσσάρων διαδοχικών στοιχείων του Περιοδικού Πίνακα (σε kJ/mol), είναι 1314, 1681, 2081, 496 αντίστοιχα. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι τα τρία τελευταία στοιχεία μιας περιόδου και το πρώτο στοιχείο της επόμενης περιόδου.

γ. Σε υδατικό διάλυμα H_2SO_4 0,1 M, η $[\text{H}_3\text{O}^+]=0,2$ M στους 25°C .

δ. Σε διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B, προσθέτουμε στερεό NaOH , χωρίς μεταβολή όγκου. Ο βαθμός ιοντισμού της βάσης B θα αυξηθεί.

(μονάδες 4)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 8)

Μονάδες **12**

B3. Σε τέσσερα δοχεία περιέχεται κάθε μια από τις ενώσεις: βουτανάλη, βουτανόνη, βουτανικό οξύ, 2-βουτανόλη.

Αν στηριχτούμε στις διαφορετικές χημικές ιδιότητες των παραπάνω ενώσεων, πώς μπορούμε να βρούμε ποια ένωση περιέχεται σε κάθε δοχείο; Να γράψετε τα αντιδραστήρια και τις παρατηρήσεις στις οποίες στηριχτήκατε για να κάνετε τη διάκριση (δεν απαιτείται η γραφή χημικών εξισώσεων).

Μονάδες **8**

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ένωση Α ($C_5H_{10}O_2$) κατά τη θέρμανσή της με NaOH δίνει δύο οργανικές ενώσεις Β και Γ. Η ένωση Γ, με διάλυμα $KMnO_4$ οξειδωμένο με H_2SO_4 , δίνει την οργανική ένωση Δ. Η ένωση Δ με Cl_2 και NaOH δίνει τις οργανικές ενώσεις Β και Ε.

Να γραφούν:

α. οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων. (μονάδες 9)

β. οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε.
(μονάδες 5)

Μονάδες **14**

Γ2. Ορισμένη ποσότητα αιθανόλης οξειδώνεται με διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ 0,1 Μ οξειδωμένο με H_2SO_4 . Από το σύνολο της ποσότητας της αλκοόλης, ένα μέρος μετατρέπεται σε οργανική ένωση Α και όλη η υπόλοιπη ποσότητα μετατρέπεται σε οργανική ένωση Β. Η ένωση Α, κατά την αντίδραση της με αντιδραστήριο Fehling, δίνει 28,6 g ιζήματος. Η ένωση Β απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση 200 mL διαλύματος NaOH 1M. Να βρεθεί ο όγκος, σε L, του διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ που απαιτήθηκε για την οξείδωση ($Ar(Cu)=63,5$, $Ar(O)=16$).

Μονάδες **11**

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Y_1 : ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA $0,1M$

Διάλυμα Y_2 : $NaOH$ $0,1M$

Δ1. Αναμειγνύουμε 20 mL διαλύματος Y_1 με 10 mL διαλύματος Y_2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Y_3 με $pH=4$.
Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού K_a του HA .

Μονάδες **5**

Δ2. Σε 18 mL διαλύματος Y_1 προσθέτουμε 22 mL διαλύματος Y_2 και προκύπτει διάλυμα Y_4 . Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y_4 .

Μονάδες **8**

Δ3. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB όγκου 60 mL (διάλυμα Y_5) ογκομετρείται με το διάλυμα Y_2 . Βρίσκουμε πειραματικά ότι, όταν προσθέσουμε 20 mL διαλύματος Y_2 στο διάλυμα Y_5 , προκύπτει διάλυμα με $pH=4$, ενώ, όταν προσθέσουμε 50 mL διαλύματος Y_2 στο διάλυμα Y_5 , προκύπτει διάλυμα με $pH=5$.

Να βρεθούν:

α) η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HB

(μονάδες 6)

β) το pH στο ισοδύναμο σημείο της πιο πάνω ογκομέτρησης .

(μονάδες 6)

Μονάδες **12**

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$
- $K_w=10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. β

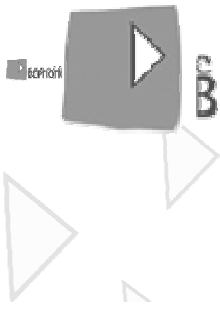
A4. γ

A5.

α. Απαγορευτική αρχή του Pauli

Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s).

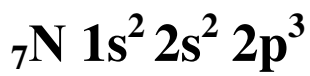
β. Δείκτες οξέων – βάσεων ή ηλεκτρολυτικοί ή πρωτολυτικοί δείκτες, είναι οι ουσίες των οποίων το χρώμα αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθενται.



ΘΕΜΑ Β

B1.

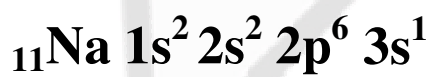
α.



$1s^2$ ↓↑	$2s^2$ ↓↑	$2p^3$ ↑ ↑ ↑
--------------	--------------	-----------------



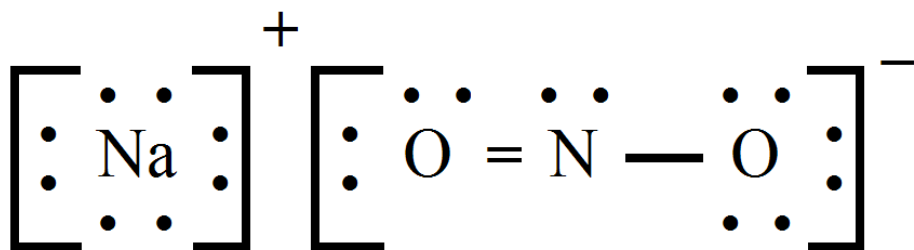
$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$
--------	--------	--------



$1s^2$ ↓↑	$2s^2$ ↓↑	$2p^6$ ↓↑ ↓↑ ↓↑	$3s^1$ ↑
--------------	--------------	--------------------	-------------

Άρα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το ${}_7\text{N}$

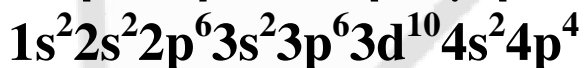
β.



B2.

α) Σωστό

Η ηλεκτρονιακή δομή του $_{34}\text{Se}$ είναι:



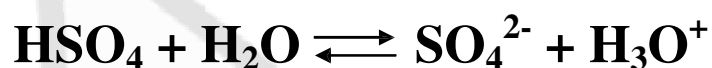
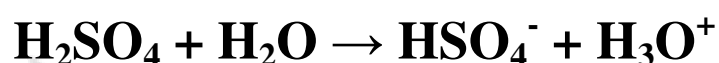
Το τροχιακό με ($n=4$, $l=1$ και $m_l=0$) είναι το $4p$

β) Σωστό

Η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος μίας περιόδου (λόγω μείωσης της ατομικής ακτίνας και αύξησης του πυρηνικού φορτίου) και μειώνεται από επάνω προς τα κάτω κατά μήκος μίας ομάδας (λόγω αύξησης της ατομικής ακτίνας και του αριθμού των ενδιάμεσων ηλεκτρονίων).

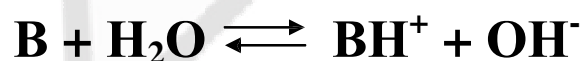
γ) Λάθος

Το H_2SO_4 είναι ισχυρό οξύ στην πρώτη βαθμίδα ιοντισμού και ασθενές στην δεύτερη βαθμίδα ιοντισμού. Αυτό θα ίσχυε αν ήταν ισχυρό και στις δύο βαθμίδες ιοντισμού.



δ) Λάθος

Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος, η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά.

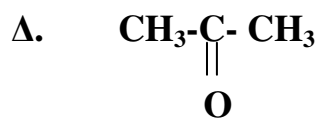
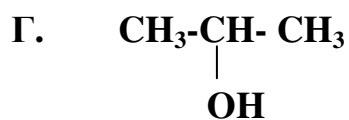
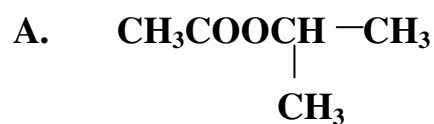
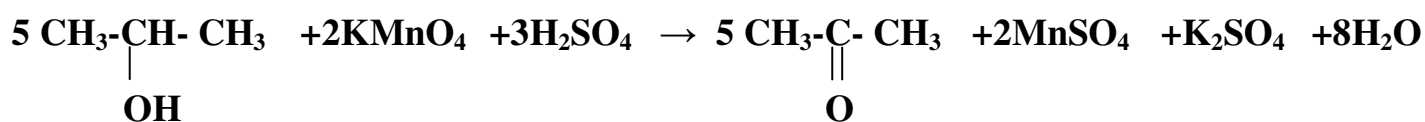
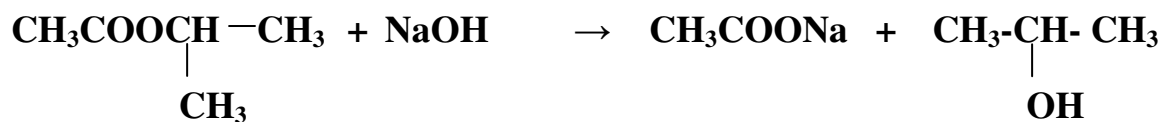


B3.

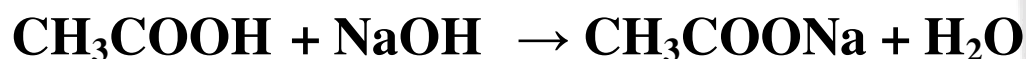
	Na_2CO_3	Fehling $\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$	ή Tollens $\text{NH}_3/\text{AgNO}_3$	KMnO_4 Όξινο διάλυμα
Βουτανάλη	(-)	(+) $\text{Cu}_2\text{O} \downarrow$	(+) $\text{Ag} \downarrow$	(+) αποχρωματισμός
Βουτανόνη	(-)	(-)	(-)	(-)
Βουτανικό Οξύ	(+) $\text{CO}_2 \uparrow$	(-)	(-)	(-)
2-Βουτανόλη	(-)	(-)	(-)	(+) αποχρωματισμός

1. Με την προσθήκη Na_2CO_3 αντιδρά μόνο το Βουτανικό Οξύ. (Εκλυση $\text{CO}_2 \uparrow$)
2. Με την προσθήκη Fehling ή Tollens αντιδρά μόνο η Βουτανάλη. (Ίζημα $\text{Cu}_2\text{O} \downarrow$ ή $\text{Ag} \downarrow$ αντίστοιχα)
3. Από αυτά που έχουν απομείνει μόνο η 2-Βουτανόλη αντιδρά με όξινο διάλυμα KMnO_4 το οποίο αποχρωματίζεται.

Г1.



Γ2.



$$n_{\text{NaOH}} = CV = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

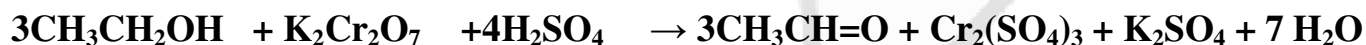
$$n_{\text{B}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$Mr_{\text{Cu}_2\text{O}} = 2 \cdot 63,5 + 16 = 143$$

$$n_{\text{Cu}_2\text{O}} = 28,6/143 = 0,2 \text{ mol}$$



$$n_{\text{A}} = 0,2 \text{ mol}$$



$$x + \psi = n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } V_{\delta/\tau_0\varsigma} = n/C = 0,2/0,1 = 2\text{L}$$

Θέμα Δ

Δ1.

$$n_{\text{HA}} = c_{\text{HA}} \cdot V_{\text{HA}} = 0,002 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,001 \text{ mol}$$

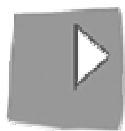
mol	HA	+ NaOH	→ NaA	+ H ₂ O
αρχικά	0,002	0,001		
τελικά	0,001	-	0,001	

Έτσι προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HA – NaA στο οποίο: $[\text{HA}] = [\text{A}^-] = \frac{0,001}{0,03} \text{ M}$

Επομένως από τη σχέση:

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

προκύπτει:



$$4 = pK_a - \log \frac{\frac{0,001}{0,03}}{\frac{0,03}{0,001}} = pK_a - \log 1 = pK_a$$

$$\text{Άρα } K_a = 10^{-4}$$

Δ2.

$$n_{\text{HA}} = 0,1 \cdot 0,018 = 0,0018 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,022 = 0,0022 \text{ mol}$$

mol	HA	+ NaOH	→ NaA	+ H ₂ O
αρχικά	0,0018	0,0022		
τελικά	-	0,0004	0,0018	

M	NaOH	→ Na ⁺	+ OH ⁻
αρχικά	$\frac{0,0004}{0,04} = 0,01$		
τελικά	-	0,01	0,01

M	NaA	→ Na ⁺	+ A ⁻
αρχικά	$\frac{0,0018}{0,04} = 0,045$		
τελικά	-	0,045	0,045

M	A ⁻	+ H ₂ O	⇌ HA	+ OH ⁻
	0,045-x		x	x

Επομένως:

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

Όμως

$$K_b = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]} = \frac{(0,01 + x)x}{0,045 - x}$$

$$\text{Άρα } x = 4,5 \cdot 10^{-10} M$$

Δηλαδή:

$$[OH^-] = 0,01 + x \approx 0,01 M$$

Επομένως: pOH=2 και pH=12.

Δ3

α.

mol	HB	+NaOH→	NaB	+ H ₂ O
αρχικά	0,06C _{HB}	0,002		
τελικά	0,06C _{HB} - 0,002	-	0,002	

$$pH = pK_a - \log \frac{\frac{0,06C_{HB} - 0,002}{0,08}}{\frac{0,002}{0,08}}$$

Άρα

$$4 = pK_a - \log \frac{0,06C_{HB} - 0,002}{0,002} \quad (1)$$

mol	HB	+NaOH→	NaB	+ H ₂ O
αρχικά	0,06C _{HB}	0,005	-	
τελικά	0,06C _{HB} - 0,005	-	0,005	

$$pH = pK_a - \log \frac{\frac{0,06C_{HB} - 0,005}{0,11}}{\frac{0,005}{0,11}}$$

Άρα

$$5 = pK_a - \log \frac{0,06C_{HB} - 0,005}{0,005} \quad (2)$$

Από (1) και (2) προκύπτει:

$$C_{HB} = 0,1M$$

και

$$K_a = 5 \cdot 10^{-5}$$

β.

$$\Sigma \tau o \text{ I.}\Sigma. n_{\text{NaOH}}=n_{\text{HB}}$$

$$C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = C_{\text{HB}} V_{\text{HB}}$$

$$0,1 V_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,06$$

$$V_{\text{NaOH}} = 0,06 \text{ L}$$

$$V_{\text{τελ}} = V_{\text{NaOH}} + V_{\text{HB}} = 0,12 \text{ L}$$

$$C_{\text{NaB}} = 0,06/0,12 = 0,05 \text{ M}$$

M	$\text{NaB} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{B}^-$		
αρχικά	0,05		
τελικά	-	0,05	0,05

M	$\text{B}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HB} + \text{OH}^-$			
	0,05-ψ		ψ	ψ

$$K_b = \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]}$$

$$2 \cdot 10^{-10} = \frac{y^2}{0,05 - y} \cong \frac{y^2}{0,05} \text{ άρα } y = 10^{-5,5}$$

$$pOH = 5,5 \text{ και } pH = 8,5$$

