

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr

39^{ος}

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ (Β' ΦΑΣΗ)

Κυριακή, 8 Μαρτίου 2026

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

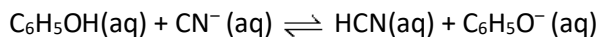
Πρόεδρος : Ανέστης Θεοδώρου

Θεματοδότες : Ανέστης Θεοδώρου, Φιλλένια Σιδέρη, Σοφία Κουτσούκου,
Ηλίας Τσαφόγιαννος, Ανδρέας Δαζέας, Μιχάλης Καινουργιάκης
Ανδρέας Γιαννακόπουλος,

Α' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (5 x 6 = 30 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Για τις προτάσεις 1 έως 5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

1. Η σταθερά ισορροπίας για την παρακάτω αντίδραση είναι μικρότερη από 1.



Η ισχυρότερη βάση σε αυτό το σύστημα είναι η:

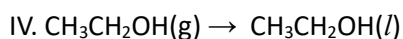
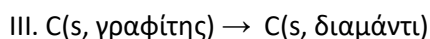
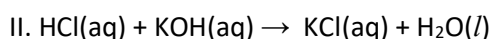
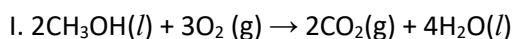
A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

B. CN^-

Γ. HCN

Δ. $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$.

2. Από τις αντιδράσεις



αρνητική μεταβολή ενθαλπίας παρουσιάζουν οι:

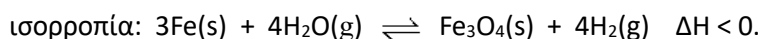
A. Οι I, II.

B. Οι III, IV.

Γ. Οι I, II, IV.

Δ. Όλες

3. Σε κλειστό δοχείο όγκου V και σε ορισμένη θερμοκρασία έχει αποκατασταθεί η



Η μεταβολή που θα προκαλέσει την αύξηση της μάζας του Fe, χωρίς να μεταβάλει τη μάζα των αερίων του συστήματος είναι η:

A. Η εισαγωγή στο δοχείο ποσότητας H_2 (V, T = σταθ.).

B. Η αύξηση του όγκου του δοχείου (T = σταθ.).

Γ. Η εισαγωγή στο δοχείο ποσότητας $\text{Fe}(\text{s})$ (V, T = σταθ.).

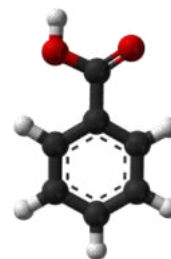
Δ. Η αύξηση της θερμοκρασίας (V = σταθ.).

4. Στην παρακάτω αντίδραση:
- $$8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- A. Το Fe^{2+} υφίσταται οξείδωση.
B. Το Fe^{2+} είναι το οξειδωτικό μέσο.
Γ. Το H^+ υφίσταται οξείδωση.
Δ. Το H^+ είναι το οξειδωτικό μέσο.
5. Από τα παρακάτω ιόντα αυτό που διαθέτει μεγαλύτερο αριθμό ασύζευκτων ηλεκτρονίων στη θεμελιώδη του κατάσταση, είναι το:
- A. ${}_{24}\text{Cr}^{3+}$
B. ${}_{27}\text{Co}^{3+}$
Γ. ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$
Δ. ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$.

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

- 1.1 Το βενζοϊκό οξύ είναι άχρωμο, κρυσταλλικό οργανικό αρωματικό οξύ, με μοριακό τύπο $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, αν και αποδίδεται συχνότερα με τον αναλυτικότερο τύπο PhCOOH . Το βενζοϊκό οξύ χρησιμοποιείται με τον κωδικό E210 (συντηρητικό) ως αντιμυκητιασικό και αντιβακτηριδιακό σε τρόφιμα, ποτά, καλλυντικά και φάρμακα. Το βενζοϊκό οξύ έχει σχετικά μικρή διαλυτότητα στο νερό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, ενώ τα άλατά του διαλύονται έως και 200 φορές περισσότερο.



0,986 g στερεού μείγματος βενζοϊκού οξέος και βενζοϊκού νατρίου διαλύονται στο νερό σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL και το διάλυμα Δ1 συμπληρώνεται με νερό μέχρι την χαραγή. Το Δ1 έχει ωσμωτική πίεση 3,2 atm σε θερμοκρασία 25 °C και εμφανίζει pH=5. Να υπολογιστεί η σταθερά K_a του βενζοϊκού οξέος.

Δίνονται:

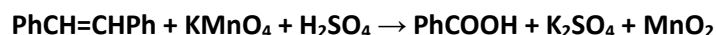
- Στον υπολογισμό της ωσμωτικής πίεσης να μη ληφθούν υπόψη ιόντα που προκύπτουν από τον ιοντισμό του οξέος και του νερού.
- Τα δεδομένα επιτρέπουν την εφαρμογή των γνωστών προσεγγίσεων.

[8]

- 1.2 Το pH του κορεσμένου διαλύματος βενζοϊκού οξέος σε θερμοκρασία 25 °C είναι 2,9. Να υπολογιστεί η διαλυτότητα του οξέος σε g/L διαλύματος.

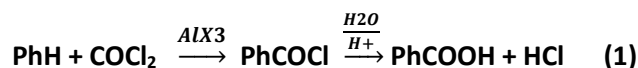
[4]

- 1.3 Το βενζοϊκό οξύ μπορεί να παρασκευαστεί με οξείδωση του 1,2-διφαινυλοαιθέριου σύμφωνα με την μη ισοσταθμισμένη εξίσωση:

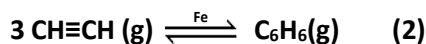


Να ισοσταθμιστεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης παραγωγής βενζοϊκού οξέος. [2]

- 1.4 Μία άλλη αντίδραση παρασκευής του είναι από βενζόλιο και φωσγένιο μέσω της αντίδρασης Friedel – Crafts:



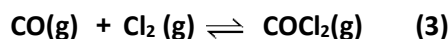
Σε ένα σιδερένιο δοχείο όγκου 2 L εισάγεται ορισμένη ποσότητα ακετυλενίου, η οποία πολυμερίζεται με απόδοση 75% προς βενζόλιο σύμφωνα με την εξίσωση:



Να υπολογιστεί η ποσότητα του παραγόμενου βενζολίου, αν η K_c σε αυτή τη θερμοκρασία είναι ίση με 4.

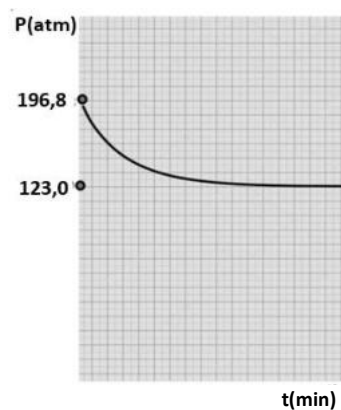
[4]

- 1.5 Σε δοχείο όγκου 0,5 L εισάγονται ορισμένες ποσότητες CO και Cl_2 , στους 27 °C και αποκαθίσταται η ισορροπία:



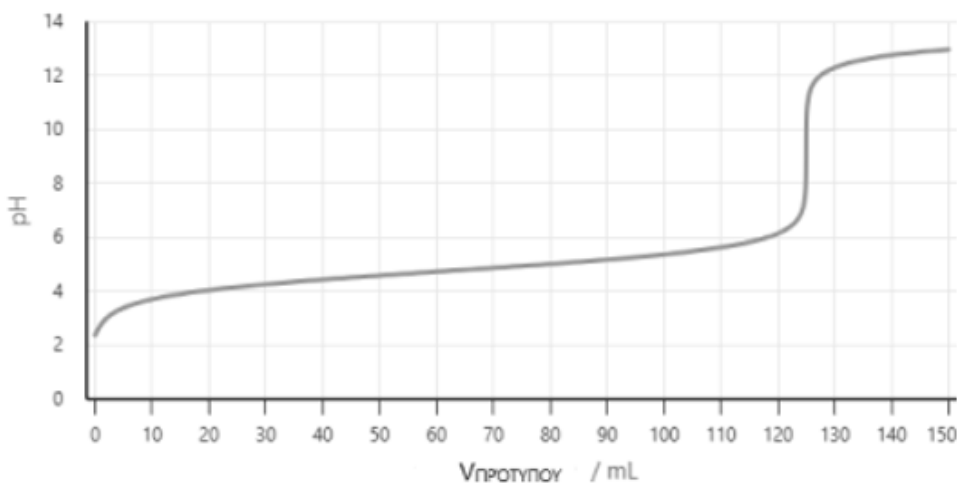
Στο διπλανό διάγραμμα δίνεται η μεταβολή της πίεσης μέσα στο δοχείο μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας.

Να υπολογιστεί η ποσότητα του παραγόμενου φωσγενίου.



[4]

- 1.6. Τρίπλασια ποσότητα βενζολίου από αυτή που παράγεται στην αντίδραση (2) και η ποσότητα το φωσγενίου που παράγεται στην αντίδραση (3), αντιδρούν και παράγουν βενζοϊκό οξύ με βάση την εξίσωση (1). Το 1/10 της ποσότητας του παραγόμενου βενζοϊκού οξέος απομονώνεται, διαλύεται στο νερό και ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 1 M. Στο παρακάτω διάγραμμα δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης.



Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης παρασκευής του βενζοϊκού οξέος. [8]

ΑΣΚΗΣΗ 2 (Μονάδες 40)

Διαθέτουμε τις άκυκλες κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες **(X)** και **(A)**.

Δίνονται:

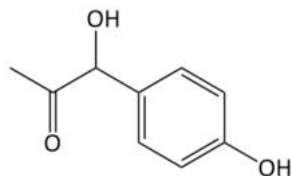
- Οι σχετικές ατομικές μάζες, A_r : C=12, H=1, O=16, Cu=63,5, I=127, Na=23.
- $K_w = 10^{-14}$ (25°C) - Τα δεδομένα επιτρέπουν την εφαρμογή των γνωστών προσεγγίσεων.

2.1 23 g της αλκοόλης **(X)** οξειδώνονται από διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ οξιτισμένο με H_2SO_4 οπότε μετατρέπονται πλήρως σε οργανική ένωση **(Ψ)** και σε οργανική ένωση **(Z)** της οποίας όλη η παραγόμενη ποσότητα δίνει με αντιδραστήριο Fehling 14,3 g καστανέρυθρου ιζήματος. Το οργανικό προϊόν **(Ψ)** απομονώνεται ποσοτικά και διαλύεται πλήρως σε νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα (Δ_1 , θερμοκρασίας 25°C) όγκου 400 mL με pH = 2,5. Στο διάλυμα (Δ_1) προσθέτουμε ορισμένη ποσότητα NaOH(s) χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε πραγματοποιείται πλήρης αντίδραση της ποσότητας της ένωσης **(Ψ)** και προκύπτει νέο διάλυμα (Δ_2) με pH = 9,5.

Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **(X)**, **(Ψ)** και **(Z)**.

[20]

2.2 Σε ποσότητα α mol (x g) της αλκοόλης **(A)** και σε ποσότητα β mol (ψ g) της οργανικής ένωσης **(B)**:



με $x + \psi = 120$ g, επιδρούμε με περίσσεια διαλύματος $I_2/NaOH$. Παρατηρούμε ότι λαμβάνουμε **754 g αλάτων** και **394 g κίτρινου ιζήματος**.

Μίγμα που περιέχει α mol της παραπάνω **αλκοόλης A** και ποσότητα y mol της άκυκλης αλκοόλης **Γ** ($C_5H_{11}OH$), αποχρωματίζει μέγιστο όγκο **250 mL** διαλύματος $KMnO_4$ 0,8 M οξιτισμένο με H_2SO_4 .

A. Να προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης A και να υπολογίσετε τις ποσότητες α και β . [17]

B. Να γράψετε τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης Γ. [3]

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ - ΛΥΣΕΙΣ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ [5 x 6 = 30]

1	2	3	4	5
Δ	Γ	Γ	Α	Β

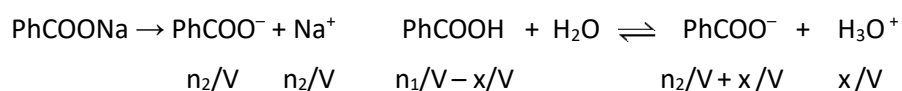
ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1

Έστω ότι στο μείγμα έχουμε n_1 mol PhCOOH και n_2 mol PhCOONa

$$m_{\mu} = n_1 \cdot 122 + n_2 \cdot 144 = 0,986 \text{ g (1)}$$



$\Pi = ([\text{PhCOO}^-] + [\text{Na}^+] + [\text{PhCOOH}]) / RT \Rightarrow \Pi = (n_2/V) + (n_2/V) + (n_1/V - x/V) / RT$ και λόγω των προσεγγίσεων : $\Pi = [(2n_2 + n_1) / V] / RT \Rightarrow n_1 + 2n_2 = \Pi \cdot V / RT, \quad n_1 + 2n_2 = 0,013 \text{ mol (2)}$

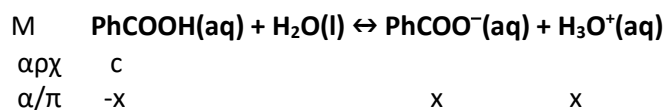
Από (1) και (2): $n_1 = 0,001 \text{ mol}, n_2 = 0,006 \text{ mol}$

Στο διάλυμα που σχηματίζεται είναι $C_{\text{οξέος}} = 0,001/0,1 = 0,01 \text{ M}$ και $C_{\text{βάσης}} = 0,006/0,1 = 0,06 \text{ M}$

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot C_{\text{βάσης}} / C_{\text{οξέος}} = 10^{-5} \cdot 0,06 / 0,01 = \underline{K_a = 6 \cdot 10^{-5}}$$

1.2

Το κορεσμένο διάλυμα θα έχει συγκέντρωση $c \text{ M}$.

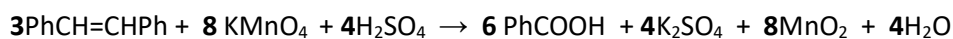


Επειδή το pH=2,9, $x = 10^{-2,9} = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

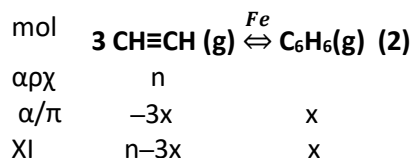
$$K_a = x^2 / C_{\text{οξέος}} \Rightarrow 6 \cdot 10^{-5} = 10^{-6} \cdot 1,69 / c \Rightarrow c = 0,028 \text{ M} \Rightarrow \text{σε } 1 \text{ L περ. } 0,028 \text{ mol PhCOOH}$$

Επομένως, το κορεσμένο διάλυμα περιέχει $0,028 \cdot 122 = \underline{3,43 \text{ g PhCOOH / L}}$

1.3



1.4



$$\alpha = (3x/n) = 0,75 \Rightarrow x = 0,25n$$

$$K_c = (x/V) / [(n-3x)^3 / V^3] = 4 \Rightarrow \dots n = 4 \text{ mol.}$$

Επομένως παράγονται $x = 0,25n = 0,25 \cdot 4 = \underline{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6}$.

mol	$\text{CO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2\text{(g)}$			(3)
$\alpha\rho\chi$	n_1	n_2		
α/π	$-x$	$-x$	x	
XI	n_1-x	n_2-x	x	

Επομένως παράγονται **1,5 mol COCl₂**.

$$\begin{array}{l}
 \text{M} \\
 \alpha/\chi \\
 \alpha/\pi
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \text{PhH} + \text{COCl}_2 \xrightarrow{\text{ALX3}} \text{PhCOCl} \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}} \text{PhCOOH} + \text{HCl} \quad (1) \\
 \begin{array}{cccc}
 3 & 1,5 & & \\
 -Z & -Z & Z & Z
 \end{array}
 \end{array}$$

Επομένως η απόδοση θα είναι: $\alpha = 100 \cdot 1,25 / 1,5 = 83,33\%$

$$M \quad RCOO^- + H_2O \rightleftharpoons RCOOH + OH^- \quad \left| \begin{array}{l} pH = 9,5 \Rightarrow pOH = 4,5 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-4,5} = \phi \\ \text{Ισορ.}: 2,5x - \phi \quad \quad \quad \phi \quad \quad \phi \quad [1] \quad K_b(RCOO^-) = K_w / K_a \Rightarrow \dots x = 0,4 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Επομένως η αρχική ποσότητα της αλκοόλης (X) είναι $x+y = 0,5 \text{ mol}$, οπότε:

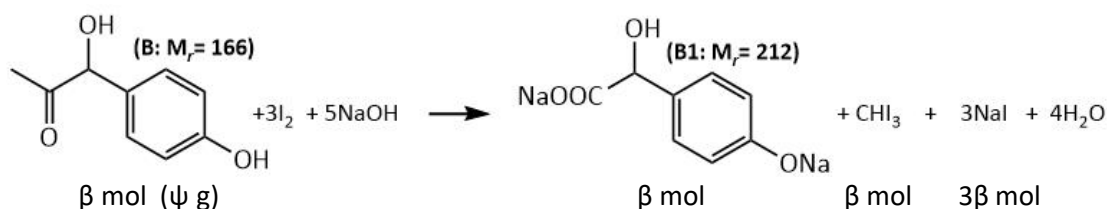
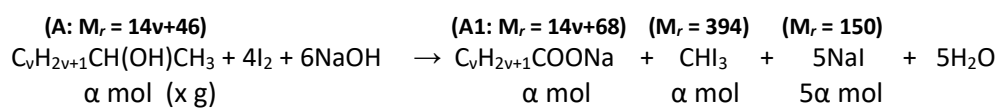
$$M_r(X) = m/n = 46 \Rightarrow 14v+32 = 46 \Rightarrow v=1$$

Οπότε είναι: (X): CH_3CHOH , (Ψ): CH_3COOH (Z): CH_3CHO

2.2. A.

Έστω ότι και οι δυο ενώσεις A, B δίνουν την ιωδοφορμική αντίδραση. Συμβολίζουμε την ένωση A ως: $C_vH_{2v+1}CH(OH)CH_3$

Αντιδράσεις:



$$\bullet \text{ } CHI_3 : m = n \cdot M_r \Rightarrow 394 = (\alpha + \beta) \cdot 394 \text{ g} \Rightarrow \alpha + \beta = 1 \quad (i)$$

$$\bullet x + \psi = 120 \text{ g} \Rightarrow \alpha \cdot (14v+46) + \beta \cdot 166 = 120 \quad (ii)$$

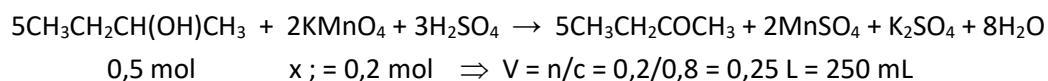
$$\bullet \text{ Μάζα αλάτων: } m_{A1} + m_{B1} + m_{NaI} = 754 \Rightarrow$$

$$(14v+68) \cdot \alpha + 212 \cdot \beta + (5\alpha + 3\beta) \cdot 150 = 754 \quad (iii)$$

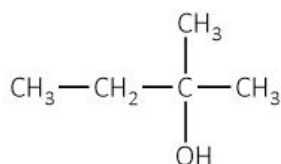
$$\text{Από τις (1), (2) και (3)} \Rightarrow v = 2 \text{ και } \alpha = \beta = 0,5 \text{ mol.}$$

2.2. B.

Η αλκοόλη A είναι η: $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ οπότε η οξείδωση ποσότητάς της ίση με 0,5 mol απαιτεί όγκο διαλύματος $KMnO_4$ 0,8 M ο οποίος υπολογίζεται ως εξής:



Επομένως ο όγκος του διαλύματος του $KMnO_4$ που καταναλώθηκε χρησιμοποιήθηκε μόνο για την οξείδωση της αλκοόλης A, άρα η αλκοόλη Γ είναι τριτοταγής και είναι η:



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Σταθερά αερίων: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	ΣΕΙΡΑ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ: K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H ₂ , Cu, Hg, Ag, Pt, Au
Αριθμός Avogadro: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ Πίεση: $P = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$	ΣΕΙΡΑ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ: F ₂ , Cl ₂ , Br ₂ , O ₂ , I ₂ , S ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΑΕΡΙΑ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ: HCl, HBr, HI, HF, H ₂ S, CO ₂ , NH ₃ , SO ₂
Πυκνότητα νερού $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/mL}$ Μοριακός όγκος αερίου σε S.T.P $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$	ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ: • Άλατα Ag, Pb, εκτός από τα νιτρικά και τα αιθανικά • Ανθρακικά και Φωσφορικά άλατα, εκτός K⁺, Na⁺, NH₄⁺ • Υδροξείδια μετάλλων, εκτός K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Ba²⁺ • Θειούχα άλατα, εκτός K⁺, Na⁺, NH₄⁺, Ca²⁺, Ba²⁺, Mg²⁺ • Θειικά άλατα Ca²⁺, Ba²⁺, Pb²⁺
Γινόμενο ιόντων του νερού $K_w = 10^{-14}$ στους 25 °C	
Ταχύτητα φωτός $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ (στο κενό)	Επαγωγικό φαινόμενο <i>Σειρά αύξησης του -I επαγωγικού φαινομένου:</i> C ₆ H ₅ - < -NH ₂ < -OH < -I < -Br < -Cl < -F < -CN < -NO ₂ . <i>Σειρά αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου:</i> H- < CH ₃ - < C ₂ H ₅ - < -(CH ₃) ₂ CH- < (CH ₃) ₃ C- < COO- < O-
Ατομικοί αριθμοί (Z) ▼ H:1, B:5, C:6, N:7, O:8, F:9, Na:11, Mg:12, S:16, Cl:17, Ar:18, Ca:20, Sc:21, Cr:24, Fe:26, Br:35, I:53 Σχετικές ατομικές μάζες A_r H:1, C:12, N:14, O:16, S:32, F:19, Cl:35,5, Br:80, I:127, Na: 23, K=39, Mg=24, Cu=63,5, Fe:56, Zn=65, Pb=207	

