

1. Αριθμός Οξείδωσης –
– Γραφή Μοριακών Τύπων –
– Ονοματολογία.

Περιεχόμενα:

1. Αριθμός Οξείδωσης – – Γραφή Μοριακών Τύπων – – Ονοματολογία.....	1
Μοριακός Τύπος.....	3
Άλλοι Χημικοί Τύποι.....	4
Ορισμός Α.Ο.....	5
Αλγεβρικός Υπολογισμός του Α.Ο. (μέσου όρου).....	7
ΠΙΝΑΚΕΣ Α.Ο.....	10
Για την Γραφή των Μοριακών Τύπων.....	14
4 μεγάλες Κατηγορίες Ανόργανων Ενώσεων.....	15
Περισσότερα για τους Α.Ο. και τη γραφή Μοριακών Τύπων.....	16
Για την Ονομασία των Ανόργανων Ενώσεων.....	17

Χημικοί Τύποι.

Μοριακός Τύπος.

Ένας Μοριακός Τύπος
(π.χ. H_2S , Na_2S) δείχνει:

1) Τα χημικά στοιχεία
που αποτελούν την ένωση

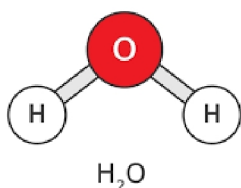
2) και τον αριθμό των
ατόμων του κάθε
στοιχείου, που αναπαριστά

→ το μόριο της ένωσης (αν αυτή
αποτελείται από μόρια)

ή

→ την απλούστερη ακέραια
αναλογία ιόντων στον ιοντικό
κρύσταλλο της (αν αυτή είναι
ιοντική).

πχ.



(1) Στερεοχημικό μοντέλο του H_2O .

Το νερό είναι μια μοριακή ένωση.

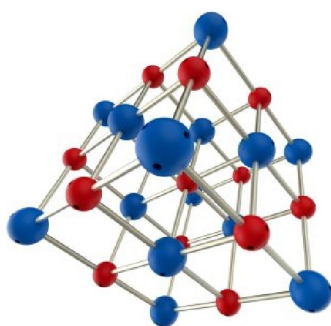
Κάθε μόριο απέχει από τα γειτονικά του και είναι ένα ξεχωριστό και αυτόνομο συγκρότημα.

Ο τύπος του μορίου του (H_2O) δείχνει ότι αποτελείται από:

2 άτομα H και

1 άτομο O

(συνδεδεμένα μεταξύ τους με χημικούς δεσμούς)



(2) Ιοντικός Κρύσταλλος $NaCl$

Το $NaCl$ είναι μια ιοντική ένωση.

Στον ιοντικό κρύσταλλο (στο καθαρό στερεό) ο “Μοριακός Τύπος”

$NaCl$ θα περιγράφει την απλούστερη ακέραια αναλογία ιόντων
(εδώ $1/1 : 1$ ιόν Na^+ προς 1 ιόν Cl^-)

Στην πραγματικότητα η δομή $Na^+ \dots Cl^- \dots Na^+ \dots Cl^- \dots Na^+ \dots Cl^- \dots$
επαναλαμβάνεται σε τεράστιους αριθμούς και στις 3 διαστάσεις.

1. Εφαρμογή

α) Η ένωση φωσφορικό οξύ είναι μοριακή. Έχει Μοριακό Τύπο H_3PO_4 . Από ποια στοιχεία αποτελείται και πόσα άτομα από το κάθε στοιχείο αποτελούν το μόριο της;

β) Η ένωση θειικό αμμώνιο είναι ιοντική. Αποτελείται από ιόντα NH_4^+ και SO_4^{2-} .

Σε αναλογία 2 : 1. Έχει Μοριακό Τύπο $(NH_4)_2SO_4$ ή $(NH_4^+)_2SO_4^{2-}$ (αν θέλουμε να φαίνονται και τα φορτία των ιόντων).

Από ποια στοιχεία αποτελείται και πόσα άτομα από το κάθε στοιχείο εμφανίζονται στον Μοριακό της Τύπο.

Απάντηση.

α) Ο μοριακός τύπος H_3PO_4 δείχνει το είδος και τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο.

Συνεπώς, το φωσφορικό οξύ περιλαμβάνει 8 άτομα ($3+1+4$) συνολικά:

- ♦ 3 άτομα υδρογόνου (H)
- ♦ 1 άτομο φωσφόρου (P)
- ♦ 4 άτομα οξυγόνου (O)

β) Το Θεϊκό Αμμώνιο αποτελείται από:

- ♦ (1 N στο NH_4^+) x 2 ιόντα στον τύπο = 2 άτομα Αζώτου (N)
- ♦ (4 H στο NH_4^+) x 2 ιόντα στον τύπο = 8 άτομα Υδρογόνου (H)
- ♦ 1 άτομο Θείου (S)
- ♦ 4 άτομα Οξυγόνου (O)

Τα παραπάνω άτομα ομαδοποιούνται σε ιόντα:

- 2 ιόντα NH_4^+
- 1 ιόν SO_4^{2-}

Άλλοι Χημικοί Τύποι.

Εμπειρικός Τύπος

π.χ. για το νερό (H_2O)_x δείχνει:

Συντακτικός Τύπος

π.χ. για το νερό (H – O – H) δείχνει:

Ηλεκτρονιακός Τύπος:

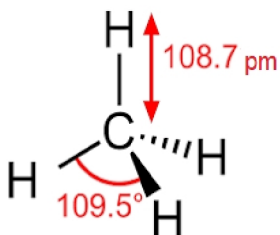
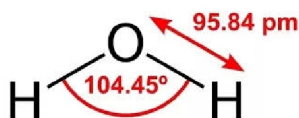
..

π.χ. για το νερό: H – O – H

..

Στερεοχημικός Τύπος:

π.χ. για το νερό



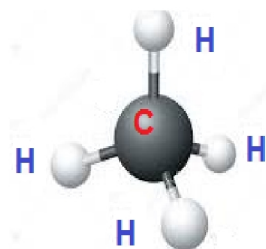
Στερεοχημικός Τύπος για το CH_4

➤ Τα χημικά στοιχεία που το αποτελούν και την απλούστερη αέρεια αναλογία ατόμων στο μόριο του.

➤ Ότι και ο Μοριακός
➤ και επιπλέον τη σύνταξη του μορίου του στο επίπεδο (τους δεσμούς και τα άτομα που συνδέονται με αυτούς).

➤ Ότι και ο Συντακτικός
➤ και επιπλέον τα e^- σθένους των ατόμων.

➤ Ότι και ο Συντακτικός
➤ και επιπλέον τη διάταξη του μορίου στο χώρο (3D)



Στερεοχημικό Μοντέλο για το CH_4

Αριθμός Οξείδωσης (Α.Ο.)

Ορισμός Α.Ο.

Αριθμός Οξείδωσης
ενός Ατόμου
Α.Ο. =

Σε ένα ελεύθερο (και ουδέτερο) άτομο

= 0

π.χ. $\text{Al} \rightarrow \text{Α.Ο.} = 0$

Στον ιοντικό δεσμό:

= φορτίο του ιόντος π.χ.

$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Α.Ο.} = +2$

$\text{N}^{3-} \rightarrow \text{Α.Ο.} = -3$

Σε ένα άτομο με ομοιοπολικούς δεσμούς

= φαινομενικό του φορτίο

αν αποδώσουμε τα e^- του κάθε ομοιοπολικού δεσμού στο ηλεκτραρνητικότερο (από τα δύο που συνδέει) άτομο.

Για να υπολογίσουμε έτσι τους Α.Ο. χρειαζόμαστε:

- ♦ α) Τον ηλεκτρονιακό Τύπο και όταν συμβαίνουν ομοιοπολικοί (ή ημιπολικοί) δεσμοί
- ♦ β) Να ξέρουμε ποιο άτομο είναι το ηλεκτραρνητικότερο (βλέπε Ηλεκτραρνητικότητα), ώστε να μπορέσουμε να αποδώσουμε τα κοινά ζεύγη e^- στο ηλεκτραρνητικότερο
- ♦ γ) Να ξέρουμε τα e^- σθένους του κάθε ατόμου ώστε
- ♦ δ) Να υπολογίσουμε το φαινομενικό φορτίο από το πόσα παραπάνω ή λιγότερα e^- φαίνεται να έχει το άτομο δεσμευμένο άτομο, απ' ότι στο ελεύθερο άτομο.

2. Εφαρμογή.

Να υπολογιστεί

α) Ο Α.Ο. του H στο H_2 (H-H)

β) Ο Α.Ο. του Cu στο Cu^{2+}

γ) του Cl στο HCl (H-Cl)

Απάντηση.

α) (Μια παύλα στους ηλεκτρονιακούς τύπους παριστάνει τα 2 e^- του κοινού ζεύγους).



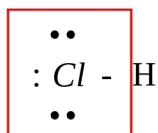
Εδώ τα δυο άτομα H μοιράζονται το ηλεκτρονικό ζευγάρι του δεσμού (ανήκουν στο ίδιο στοιχείο και άρα έχουν την ίδια ηλεκτραρνητικότητα). Αποδίδουμε από 1 e^- στο καθένα.

H ·

Ελεύθερο το H είχε πάλι 1 e^- σθένους. (I_A ομάδα)

Αφού δεν φαίνεται να έχει παραπάνω ή λιγότερα e^- το φαινομενικό φορτίο = 0 $\Rightarrow$ Α.Ο. = 0

β) + 2 ίσος με το φορτίο του ιόντος



γ) Εδώ στο ηλεκτραρνητικότερο Cl αποδίδονται τα e^- του δεσμού του με το H. Και μετράμε έτσι 8 e^- σθένους.

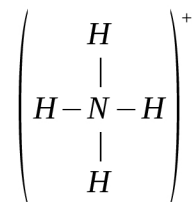


Ελεύθερο είχε 7 e^- σθένους (στοιχείο της VII_A ομάδας).

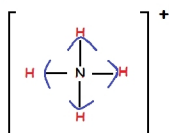
Οπότε φαίνεται να έχει $8 - 7 = 1$ e^- περισσότερο $\Rightarrow$
φαινομενικό φορτίο = -1 $\Rightarrow$ Α.Ο. = -1

3. Εφαρμογή.

Να υπολογιστεί ο Α.Ο. του N στο $[\text{NH}_4]^+$.
Το N είναι στοιχείο της V_A ομάδας.



Απάντηση.



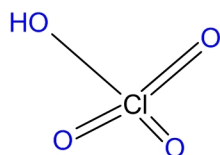
➤ Στο N σαν ηλεκτραρνητικότερο του H αποδίδουμε όλα τα e^- των δεσμών $\Rightarrow$ έχει 8 e^- σθένους.



➤ Σαν στοιχείο της V_A ελεύθερο έχει 5 e^- σθένους.

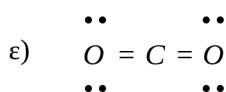
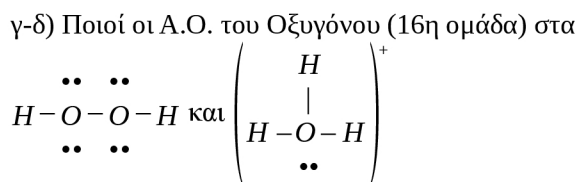
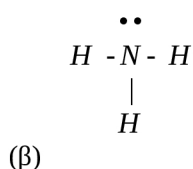
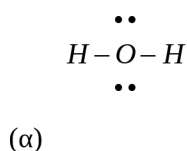
➤ Οπότε φαίνεται σαν να έχει $8 - 5 = 3$ e^- παραπάνω και το φαινομενικό του φορτίο (και ο Α.Ο.) είναι -3.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ.



1. Στο HClO_4 το κεντρικό άτομο Cl, παραβιάζει τον κανόνα της δάδας. Αυτό δεν θα παίζει κανένα ρόλο στον υπολογισμό του Α.Ο. του από τον ορισμό. Μπορείτε να τον υπολογίσετε;
Δίνεται ότι το Cl είναι στοιχείο της VII_A ομάδας (17ης)

2. Να υπολογιστούν οι Α.Ο. των στοιχείων στα παρακάτω (η θέση των στοιχείων στον Π.Π. να θεωρηθεί γνωστή) :



Αλγεβρικός Υπολογισμός του Α.Ο. (μέσου όρου)

Ο Αριθμός Οξείδωσης υπολογίζεται αλγεβρικά από τον Μοριακό Τύπο αλγεβρικά με βάση κάποιους κανόνες:

Ελεύθερα (ουδέτερα) άτομα και Άτομα στο μόριο του στοιχείου τους.	A.O. = 0 (π.χ. στα H_2, H, F_2, O_3, O_2, O, C όλα έχουν A.O. = 0 Προσοχή στο ιόν F^- εδώ A.O._F = -1, αλλά τα ιόντα δεν βρίσκονται ελεύθερα. Οι ιοντικές ενώσεις έχουν συνολικά φορτίο 0)
Στις Χημικές τους Ενώσεις όμως:	Ενωμένα έχουν: το H έχει A.O. = +1 (με εξαιρέσεις¹) το O έχει A.O. = -2 (με εξαιρέσεις²) το F έχει A.O. = -1 πάντα³ στις ενώσεις του. π.χ. στις H_2O, OH^-, HF το H έχει +1, το O έχει -2 και το F έχει -1. (Προσοχή στα H_2, O_2, F_2 έχουν όλα A.O. = 0) Το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης όλων των ατόμων σε ένα : ➤ μόριο ή ουδέτερο Μοριακό Τύπο θα είναι 0 ➤ αλλά σε ένα ιόν θα είναι ίσο με το φορτίο του ιόντος. Έτσι στο H_2O θα πρέπει να είναι 0. (πράγματι $2 A.O._H + A.O._O = 2 (+1) + (-2) = +2 - 2 = 0$). Στο OH^- θα πρέπει να είναι -1. (πράγματι $A.O._O + A.O._H = -2 + 1 = -1$) Στις δυαδικές ενώσεις (από δυο μόνο στοιχεία) με – am το μέταλλο θα μπει με θετικό Α.Ο. και το αμέταλλο με αρνητικό. (π.χ. Na_2O) Στις δυαδικές ενώσεις am – am το πιο ηλεκτραρνητικό am θα μπει με αρνητικό Α.Ο. και το άλλο (το λιγότερο ηλεκτραρνητικό ή ηλεκτροθετικότερο) με θετικό Α.Ο. (π.χ. H_2O A.O._H = +1, A.O._O = -2)

Τέλος τα με της 1ης ομάδας (Li, Na, K) με 1 e⁻ σθένους το χάνουν και παίρνουν A.O. = + 1

Τα με της 2ης ομάδας (Mg, Ca, Ba) με 2 e⁻ σθένους τα χάνουν και παίρνουν A.O. = + 2

Το Al στην 13η ομάδα (3 e⁻ σθένους) τα χάνει και παίρνει A.O. = + 3.

Τα am της 17ης ομάδας (7 e⁻ σθένους) στις ενώσεις τους με μέταλλα παίρνουν ακόμα 1 e⁻ για να συμπληρώσουν την 8άδα τους και αποκτούν αρνητικό φορτίο -1, οπότε έχουν αρνητικό A.O. = -1.

Στις ενώσεις τους με αμέταλλα όμως παίρνουν άλλοτε θετικούς και άλλοτε αρνητικούς Α.Ο

1 Εξαίρεση: Το H όταν ενώνεται απ' ευθείας με Μέταλλα, σαν πιο ηλεκτραρνητικό από αυτά παίρνει αρνητικό Α.Ο. ίσο με -1. Οι ενώσεις αυτές λέγονται Υδρίδια των Μετάλλων.

2 Εξαιρέσεις: Το O στα υπεροξείδια έχει A.O. = -1 και στο O_2F έχει +2

3 Είναι το ηλεκτραρνητικότερο των στοιχείων.

4. Εφαρμογή

Ποιος ο Α.Ο. του S στα:

S, S₄, H₂S, S²⁻, HS⁻, H₂SO₄, SO₃²⁻.

Απάντηση

♦ S, S₄ ⇒ Α.Ο. = 0 (μόριο στοιχείου...)

♦ H₂S ⇒ +1 για το H και το άθροισμα θα είναι 0 (ουδέτερο μόριο), οπότε

$$2 \text{ Α.Ο.}_\text{H} + \text{Α.Ο.}_\text{S} = 0 \Rightarrow 2(+1) + x = 0 \Rightarrow x = -2$$

♦ S²⁻ ⇒ Α.Ο. = -2 (ίσος με το φορτίο του ιόντος)

♦ HS⁻ και Α.Ο._H + Α.Ο._S = -1 (ίσος με το φορτίο του ιόντος) ⇒ (+1) + x = -1 ⇒ x = -2

♦ H₂SO₄ και

$$2 \text{ Α.Ο.}_\text{H} + \text{Α.Ο.}_\text{S} + 4 \text{ Α.Ο.}_\text{O} = 0 \Rightarrow 2(+1) + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +6$$

♦ SO₃²⁻ και:

$$\text{Α.Ο.}_\text{S} + 3 \text{ Α.Ο.}_\text{O} = -2 \Rightarrow x + 3(-2) = -2 \Rightarrow x = +4$$

5. Εφαρμογή

Να υπολογισθούν οι αριθμοί οξείδωσης:

α) του S στο θειικό οξύ (H₂SO₄)

β) του P στο φωσφορικό ιόν (PO₄³⁻)

Απάντηση

α) Οι αριθμοί οξείδωσης για το H είναι +1, για το O είναι -2 και το άθροισμα 0 (ουδέτερο).

$$2(+1) + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +6$$

β) Εδώ το άθροισμα είναι -3

$$x + 4(-2) = -3 \Rightarrow x = +5 \text{ (ο Α.Ο. του P).}$$

6. Εφαρμογή

Ποιος ο Α.Ο. του Ca στο Ca(OH)₂;

Απάντηση

Al H + 1, το O έχει Α.Ο. = -2 και x για το Ca.

Το άθροισμα των Α.Ο. στον ουδέτερο Μοριακό Τύπο θα είναι 0.

$$\text{Α.Ο.}_\text{S} + (\text{Α.Ο.}_\text{O} + \text{Α.Ο.}_\text{H}) 2 = 0 \Rightarrow x + (-2 + 1) 2 = 0 \Rightarrow x = +2$$

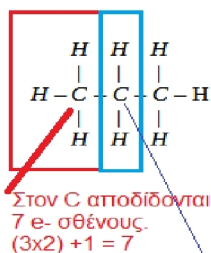
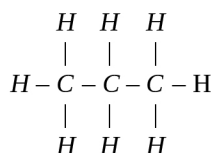
7. Εφαρμογή

α) Να υπολογιστούν από τον ορισμό οι Α.Ο. των C στην CH₃ - CH₂ - CH₃

β) Επίσης να υπολογιστεί ο Α.Ο. του C αλγεβρικά. Τι παρατηρείτε;

Απάντηση

α) Για να υπολογίσουμε τον Α.Ο. του κάθε C γράφουμε την ένωση αναλυτικά



• C • Ο C ελεύθερος έχει 4 e⁻ σθένους

Ο κάθε ακριανός C έχει:

$$7 - 4 = 3 \text{ e}^- \text{ παραπάνω} \Rightarrow \text{Α.Ο.} = -3$$

Για τον μεσαίο C:

$$6 - 4 = 2 \text{ e}^- \text{ παραπάνω} \Rightarrow \text{Α.Ο.} = -2$$

β) Για τον αλγεβρικό υπολογισμό θα χρησιμοποιήσουμε τον Μοριακό Τύπο:

C_3H_8 και έχουμε

x για τον C, + 1 για το H και 0 για το άθροισμα.

$$3x + (+1)8 = 0 \Rightarrow 3x + 8 = 0 \Rightarrow x = -\frac{8}{3}$$

Πρόκειται για τον μέσο όρο των Α.Ο. και των τριών ατόμων C στην ένωση (-3, -2, -3).

γ) *Αλγεβρικά υπολογίζουμε στην πραγματικότητα το Μέσο Όρο των Α.Ο. όλων των ατόμων του στοιχείου μέσα στο μόριο.*

Ασκήσεις.

3. Να υπολογισθούν οι Α.Ο.

α) του C στο CO_3^{2-}

β) του I στο IO_3^-

γ) του S στο HSO_3^- .

4. Ποιός ο Α.Ο.

α) του N στις ενώσεις: NH_3 , N_2O , NO , N_2O_3 , $Ba(NO_3)_2$.

β) του C στις ενώσεις: CH_4 , CH_3OH , $HCHO$, $CHCl_3$, CCl_4 και στα ιόντα CO_3^{2-} και HCO_3^-

γ) του χρωμίου στο διχρωμικό κάλιο ($K_2Cr_2O_7$) και του Mn στο $KMnO_4$;

5. Να βρεθεί ο Α.Ο. του Br στις παρακάτω ενώσεις: HBr , Br_2 , $HBrO$, $HBrO_2$, $HBrO_3$, $HBrO_4$.

6. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης των στοιχείων στις παρακάτω ενώσεις:

α) του S στο Na_2SO_4

β) του N στο KNO_3

γ) του P στο H_3PO_4

ΠΙΝΑΚΕΣ Α.Ο.

(1) Συνηθισμένοι Α.Ο. των στοιχείων στις ενώσεις τους.

Μέταλλα (me)		Αμέταλλα (am)	
K, Na, Ag	+1	H	+1 (– 1)
Mg, Ca, Ba, Zn	+2	O	– 2 (–1), (+2 στο F ₂ O)
Al	+3	F	– 1
Cu, Hg	+1, 2	Cl, Br, I	– 1(+1, 3, 5, 7)
Fe, Co, Ni	+2, 3	S	– 2 (+4, 6)
Pb, Sn	+2, 4	N	– 3 (+1,2,3,4,5)
Mn	+2, 4, 5, +7	P, As, Sb	– 3 (+3,5)
Cr	+3, 6	C, Si	– 4, + 4

(2) Συνηθισμένα Μονο-ατομικά Ιόντα

Μετάλλων (me)		Αμετάλλων (am)	
K ⁺ , Na ⁺ , Ag ⁺	πχ. Κατιόν Καλίου	H ⁺	Πρωτόνιο ή Κατιόν H
Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Ba ²⁺ , Zn ²⁺		H [–]	Υδρίδιο Ιόν
Al ³⁺		O ^{2–}	Οξειδίο Ιόν
Cu ²⁺ , Hg ²⁺ , Cu ⁺ , Hg ⁺		F [–]	Φθορ-ίδιο (ή Φθορι-ούχο) ιόν
Fe ³⁺	Ιόν του Fe (III)	Cl [–] , Br [–] , I [–]	(Χλωρ-, Βρωμ-, Ιωδ-) -ίδιο ιόν ή -ούχο ιόν
Fe ²⁺	Ιόν του Fe (II)	S ^{2–}	Σουλφίδιο (ή Θειούχο) Ιόν
Pb ²⁺ , Sn ²⁺		N ^{3–}	Αζίδιο (ή Αζωτούχο) Ιόν
Mn ²⁺	Ιόν του Mn (II)	P ^{3–}	Φωσφίδιο (ή Φωσφορούχο) ιόν
Cr ³⁺		As ^{3–}	
		C ^{4–}	Καρβίδιο (Ανθρακούχο) Ιόν

(3) Συνηθισμένα Μη Οξυγονούχα⁴ Πολυ-ατομικά Ιόντα

NH ₄ ⁺	Αμμώνιο	CN [–]	Κυανίδιο (ή Κυανιούχο) Ιόν
		HS [–]	Οξινο Θειούχο Ιόν

(4) Συνηθισμένα Οξυγονούχα Πολυ-ατομικά Ιόντα

H_3O^+	Οξώνιο	CO_3^{2-}	Ανθρακικό
OH^-	Υδροξείδιο	HCO_3^-	Οξινό Ανθρακικό
ClO^-	Υπο-χλωρι-ώδες ⁵	SO_4^{2-}	Θει-ικό
ClO_2^-	Χλωρι-ώδες	SO_3^{2-}	Θει-ώδες
ClO_3^-	Χλωρ-ικό	HSO_4^-	Οξινό Θει-ικό
ClO_4^-	Υπερ-χλωρ-ικό	HSO_3^-	Οξινό Θει-ώδες
NO_3^-	Νιτρ-ικό	CrO_4^{2-}	Χρωμικό
NO_2^-	Νιτρ-ώδες	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Διχρωμικό
MnO_4^-	Υπερμαγγανικό	PO_4^{3-}	Φωσφορικό
		HPO_4^{2-}	Δισόξινο Φωσφορικό
CrO_4^{2-}	Χρωμικό	H_2PO_4^-	Μονόξινο Φωσφορικό
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Διχρωμικό		
		HPO_3^{2-}	Φωσφορώδες Ιόν
		$\text{H}_2\text{PO}_2^{2-}$	Υποφωσφορώδες

5 Την ίδια σειρά με το Cl δίνουν και τα Br, I. πχ. Το IO^- λέγεται υπο-ιωδι-ώδες

Παρατηρήσεις στον: (1) “Πίνακα Α.Ο. των στοιχείων” :

1) Τα μέταλλα έχουν μόνο θετικούς Α.Ο.

Τα αμέταλλα και θετικούς και αρνητικούς.

2) Τα μέταλλα των κυρίων ομάδων έχουν

Α.Ο. = (αριθμός των e^- σθένους τους) = (αρ.Κύριας ομάδας)πχ. το Al στην IIIA έχει 3 e^- σθένους και Α.Ο. = +3

Τα μέταλλα των δευτερευουσών ομάδων έχουν συνήθως πολλούς Α.Ο.

3) Τα αμέταλλα έχουν:

αρνητικό Α.Ο. ίσο με τα e^- που τους λείπουν για να συμπληρώσουν την εξωτερική τους στοιβάδα αλλά και θετικούς, με μέγιστο θετικό Α.Ο. τον αριθμό της κύριας ομάδας (εκτός από τα F, O).πχ. το Cl στην VIIA (7 e^- σθένους) έχει Α.Ο. τους -1 και +7 (έχει βέβαια και άλλους).**Παρατηρήσεις στους: (2), (3), (4) “Πίνακες Ανιόντων” :**

1) Χρησιμοποιούμε τις καταλήξεις:

- ούχο και – ίδιο

αν ΔΕΝ περιέχουν Οξυγόνο.

Επίσης το αμέταλλο βρίσκεται στον αρνητικό Α.Ο. του.

πχ. Το Br^- λέγεται βρωμ-ίδιο ή βρωμι-ούχο και επίσης έχει Α.Ο. = -1**-ικό και -ώδες**

Είναι καταλήξεις που δείχνουν την ύπαρξη οξυγόνου στο ιόν.

Αν το βασικό στοιχείο σχηματίζει ένα μόνο ιόν παίρνει την κατάληξη – **ικό**.πχ. το CO_3^{2-} είναι το ανθρακ-ικό.

Αν όμως σχηματίζει δυο οξυγονούχα ιόντα τότε:

→ Αυτό με **τα περισσότερα άτομα Ο**, αλλά και **τον μεγαλύτερο Α.Ο. στο στοιχείο** που ενώνεται με το Οξυγόνο, είναι το – **ικό**.→ και αυτό με **τα λιγότερα άτομα Ο**, και τον μικρότερο Α.Ο. είναι το –**ώδες**πχ. το NO_3^- είναι το νιτρικό και εδώ το Ν έχει Α.Ο. = +5ενώ το NO_2^- είναι το νιτρώδες και εδώ το Ν έχει Α.Ο. = +3

Τα Cl, Br, I σχηματίζουν 4 διαφορετικά οξυγονούχα ανιόντα με το αλογόνο σε:

Α.Ο. = +1 ⇒ **υπο - - ώδες** (πχ. HIO **υπο - ιωδι- ώδες** ιόν)Α.Ο. = +3 ⇒ **..... - ώδες** (πχ. HIO_2 **ιωδι- ώδες** ιόν)Α.Ο. = +5 ⇒ **..... - ικό** (πχ. HIO_3 **ιωδι- ικό** ιόν)Α.Ο. = +7 ⇒ **υπερ-..... - ικό** (πχ. HIO_4 **υπερ- ιωδι- - ικό** ιόν)**2) Οξίνα Ανιόντα.**

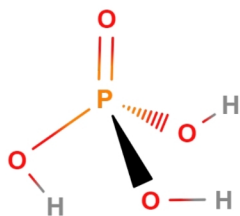
Στα:

α) αρνητικά ιόντα των στοιχείων της VI_A (εκτός από το Οξυγόνο) και VII_A (πχ. τα S^{2-} , Cl^- )β) αλλά και για τα πολυατομικά ανιόντα (πχ. NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-})προσθέτοντας τα απαραίτητα H^+ μέχρι να προκύψει ουδέτερος Μοριακός Τύπος,

παίρνουμε τα αντίστοιχα οξέα (που είναι μοριακές ενώσεις).

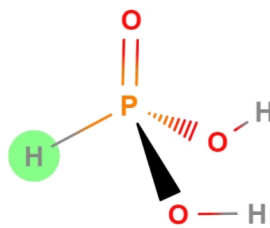
πχ. $\text{H}^+ + \text{Cl}^- \Rightarrow \text{HCl}$, $2 \text{H}^+ + \text{S}^{2-} \Rightarrow \text{H}_2\text{S}$ Σε αυτά που έχουν Α.Ο. = - 2 προσθέτοντας λιγότερα H^+ παίρνουμε τα **όξινα** ανιόντα:πχ. $\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ (θειούχο) $\Rightarrow \text{HS}^-$ (όξινο θειούχο)Στο PO_4^{3-} φωσφορικό με φορτίο - 3: $\text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{HPO}_4^{2-}$ (μονόξινο φωσφορικό) $\text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \text{H}_2\text{PO}_4^-$ (δισόξινο φωσφορικό) $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- = \text{H}_3\text{PO}_4$ (φωσφορικό οξύ).

Τα φωσφορώδες και υποφωσφορώδες είναι εξαιρέσεις.



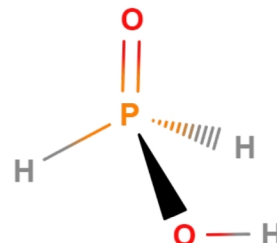
H_3PO_4
φωσφορικό οξύ (Phosphoric acid)

- H^+ ↓



H_3PO_3 φωσφορώδες οξύ
(Phosphorous acid)

- H^+ ↓



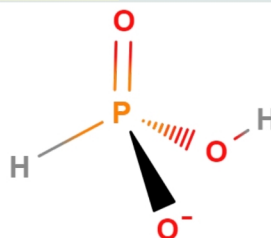
H_3PO_2
υποφωσφορώδες οξύ
(HypoPhosphorous acid)

- H^+ ↓



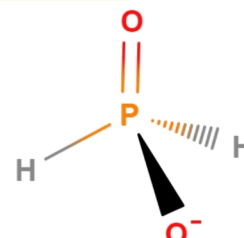
H_2PO_4^-
δισόξινο φωσφορικό ιόν

- H^+ ↓

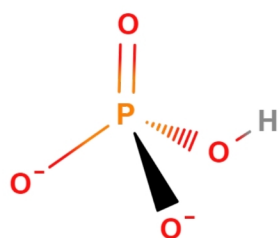


H_2PO_3^-
όξινο φωσφορώδες ιόν

- H^+ ↓

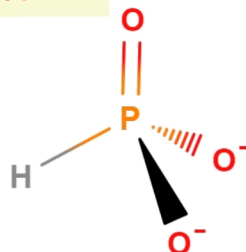


H_2PO_2^-
υποφωσφορώδες ιόν
(ή φωσφινικό ιόν)

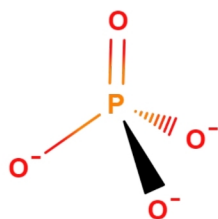


HPO_4^{2-}
μονόξινο φωσφορικό ιόν

- H^+ ↓



HPO_3^{2-}
φωσφορώδες ιόν
(ή φωσφονικό ιόν)



PO_4^{3-}
φωσφορικό ιόν

Γράφοντας & Ονομάζοντας Μοριακούς Τύπους.

Για την Γραφή των Μοριακών Τύπων

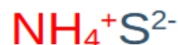
Μια ένωση (ομοιοπολική πχ. HCl ή ιοντική πχ. NaCl) είναι συνολικά ηλεκτρικά ουδέτερη και το ίδιο θα πρέπει να συμβαίνει και με το Μοριακό της Τύπο (όχι για τον τύπο ενός ιόντος πχ. H_3O^+)

Κάθε ανόργανη ένωση έχει δυο διακριτά τμήματα:

→ Ένα με θετικό συνολικά Α.Ο.

→ Και ένα με αρνητικό.

1) Τα γράφουμε δίπλα – δίπλα με το θετικό να προηγείται.



Το S έχει και θετικούς Α.Ο.
Εφόσον όμως το Na έχει μόνο θετικό Α.Ο.
υποχρεωτικά το S θα μπει στην ένωση με
τον αρνητικό του Α.Ο. -2

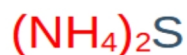
2) Εφόσον οι Α.Ο. απλοποιούνται τους απλοποιούμε



3) Τον εκθέτη (χωρίς τα πρόσημα) βάζουμε χιαστί δείκτη στο άλλο τμήμα (για να εξασφαλίσουμε ίδιο αριθμό θετικών και αρνητικών φορτίων).

Το 1 και το πρόσημο δεν γράφονται.

Αν κάποιο τμήμα της ένωσης είναι πολυατομικό πρέπει να μπει σε παρένθεση.



4 μεγάλες Κατηγορίες Ανόργανων Ενώσεων⁶:

ΟΞΕΑ Μοριακές Ενώσεις. $\text{H}_x^+ \text{A}^{x-}$ $(\text{H} \dots)$	Το H είναι το τμήμα με τον θετικό Α.Ο. +1 και το A^{x-} με τον αρνητικό. Το A^{x-} μπορεί Αν και τα γράφουμε συνδυάζοντας ιόντα: σε καθαρή κατάσταση είναι Μοριακές Ενώσεις. Όταν όμως διαλυθούν στο νερό μετατρέπονται (κάποια 100%, άλλα σε ένα μικρό μόνο ποσοστό) σε ιόντα.
ΒΑΣΕΙΣ α) Υδροξείδια των μετάλλων Ιοντικές ενώσεις. $\text{Me}^{x+}(\text{OH})_x$ $(\dots \text{OH}^-)$ β) Μοριακές Βάσεις πχ. NH₃ αμμωνία.	Χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: α) Τα υδροξείδια των μετάλλων Που είναι ιοντικές ενώσεις. $\text{Me}^{x+}(\text{OH})_x$ από Me^{x+} και OH^- β) Τις Μοριακές Βάσεις όπως η NH₃ αμμωνία⁷.
ΟΞΕΙΔΙΑ $\Sigma_x \text{O}_y$ ΣO	Ενώσεις του O με ένα ακόμη στοιχείο. Αν το στοιχείο Σ είναι me ⇒ ιοντική ένωση Αν το Σ είναι am ⇒ μοριακή ένωση
ΑΛΑΤΑ Ιοντικές Ενώσεις $\Theta_x^{+y} \text{A}_y^{x-}$ $\Theta^{+y} \neq \text{H}^+$ $\text{A}^{-x} \neq \text{O}^{2-}, \text{OH}^-$	Ιοντικές Ενώσεις όπου το θετικό ιόν ΔΕΝ είναι H⁺ (είναι ιόν Me ή NH₄⁺ ή το αντίστοιχο ιόν που προέρχεται από κάποια Μοριακή Βάση) και το αρνητικό ΔΕΝ είναι OH⁻ ή οξείδιο O²⁻ πχ. άλατα είναι οι ενώσεις NaBr, Ca(NO₃)₂, NH₄NO₂ κ.α.

⁶ Ενώσεις όπως CH₄, BH₃ κ.α. δεν συμπεριλαμβάνονται στον παραπάνω πίνακα.

⁷ εδώ υπάγονται κάποιες οργανικές βάσεις όπως οι αμίνες, η πολύ ασθενέστερη από την αμμωνία PH₃ φωσφίνη, ενώ η AsH₃ αρσίνη δεν είναι βάση στην αντίδραση της με το νερό

Περισσότερα για τους Α.Ο. και τη γραφή Μοριακών Τύπων.

1) Δυαδικές ενώσεις (από 2 μόνο στοιχεία)

Τα μέταλλα έχουν μόνο θετικούς Α.Ο. (ηλεκτροθετικά στοιχεία) και στις ενώσεις τους με αμέταλλα, τα τελευταία υποχρεωτικά θα μθούν με αρνητικούς Α.Ο.

(για να προκύψει Μοριακός Τύπος με φορτίο 0 συνολικά). $\text{Me}_y^{x+} \text{Am}_x^{y-}$

π.χ. το Na έχει Α.Ο. = +1	και έτσι αναγκαστικά στην ένωση τους το Cl θα μπει
το Cl (Α.Ο. = -1, + 1,3,5,7)	με Α.Ο. = -1 $\Rightarrow \text{Na}^+\text{Cl}^-$

- ✓ Στις δυαδικές ενώσεις μεταξύ αμετάλλων:
το πιο ηλεκτραρνητικό αμέταλλο θα μπει με αρνητικό Α.Ο.
- ✓ και το πιο ηλεκτροθετικό με θετικό.

π.χ. Στην ένωση του H το F (HF), το H σαν λιγότερο ηλεκτραρνητικό (πιο ηλεκτροθετικό) θα μπει με θετικό ΑΟ. Οπότε: (ΑΟ_H=+1, ΑΟ_F= - 1).

Οι δυαδικές ενώσεις του Ο λέγονται Οξείδια,
οι δυαδικές ενώσεις του Η λέγονται Υδρίδια κ.λ.π.

2) Οι Α.Ο. του Υδρογόνου (H):

- ◆ Στα H₂, και στο ελεύθερο (ουδέτερο) άτομο H $\Rightarrow$ Α.Ο. = 0
- ◆ Στις ενώσεις του όπου συμμετέχουν και αμέταλλα το H έχει Α.Ο. = + 1 (είναι το λιγότερο ηλεκτραρνητικό ή το πιο ηλεκτροθετικό όλων των αμετάλλων εκτός του Β). π.χ. HF, NaHSO₄.
- ◆ Στα υδρίδια του όμως με μέταλλα (MeH_x) το H σαν πιο ηλεκτραρνητικό έχει Α.Ο. = -1. Είναι συνήθως ιοντικές ενώσεις.

Μοριακός Τύπος: $\text{Me}^{x+} \text{H}^{y-}$

Όνομα: Υδρίδιο του Μετάλλου Me

Na ⁺ H ⁻	Υδρίδιο του Νατρίου
K ⁺ H ⁻	Υδρίδιο του Καλλίου
Al ³⁺ H ³⁻	Υδρίδιο του Αργιλίου
Li ⁺ Al ³⁺ H ⁴⁻	Μικτό υδρίδιο των Λιθίου και Αργιλίου ή
(Li ⁺ H ⁻ και Al ³⁺ H ³⁻ σε αναλογία 1:1)	Λίθιο Αργίλιο Υδρίδιο.

3) Οι Α.Ο. του Οξυγόνου (O) :

- Στα O₂, ουδέτερο άτομο O $\Rightarrow$ Α.Ο. = 0
- Στις ενώσεις του το O έχει Α.Ο. = -2 (π.χ. NaHSO₄, CO₂)

Εξαίρεση 1^η : Στα υπεροξείδια (ενώσεις που περιέχουν την ομάδα -O-O-) έχει Α.Ο. = -1
Τα υπεροξείδια επίσης είναι ενώσεις που κατ' εξαίρεση δεν απλοποιούμε τους δείκτες (για να φαίνεται η υπεροξειδική ομάδα -O-O-) π.χ.
Υπεροξείδιο του Υδρογόνου H₂O₂
Υπεροξείδιο του Υδρογόνου Na₂O₂
Ενώ το R-O-O-R είναι ένα οργανικό υπεροξείδιο

Εξαίρεση 2^η : Στο F₂O (ή OF₂) το F έχει Α.Ο. = -1 και το O έχει Α.Ο. = +2 (το F είναι το μοναδικό πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο από το O).

4) Δεν απλοποιούμε τους δείκτες:

π.χ. H_2O_2 ($\text{AO}_\text{H}=+1$, $\text{AO}_\text{O}=-1$ αλλά όχι HO),
 Cu_2Cl_2 ($\text{AO}_\text{Cu}=+1$, $\text{AO}_\text{Cl}=-1$ αλλά όχι CuCl), όπου θέλουμε να δείξουμε την ύπαρξη των δυό
 ατόμων κάποιου στοιχείου (στο πρώτο παράδειγμα του O , στο δεύτερο του Cu).
 Επίσης στο N_2O_4 (όπου θέλουμε να περιγράψουμε το μόριο του τετροξειδίου του Αζώτου, ενώ το
 NO_2 διοξειδίο του Αζώτου είναι άλλη ένωση) κ.α.

5) Γράφεται πρώτο το τμήμα με αρνητικό Α.Ο.σε ενώσεις του Η με αμέταλλα :

π.χ. NH_3 ($\text{AO}_\text{N}=-3$, $\text{AO}_\text{H}=+1$), CH_4 ($\text{AO}_\text{C}=-4$, $\text{AO}_\text{H}=+1$)
 Όταν η ένωση ΔΕΝ είναι οξύ. Αντίθετα αν είναι οξύ (HF $\text{AO}_\text{H}=+1$, $\text{AO}_\text{F}=-1$) γράφεται κανονικά.

Για την Ονομασία των Ανόργανων Ενώσεων:

ΟΞΕΑ Μοριακές Ενώσεις. $\text{H}_x^+ \text{A}^{x-}$ (H....)	✓ Οξέα που ΔΕΝ περιέχουν Ο στο μόριο τους. πχ. HCl, H_2S ονομάζονται σαν: ΥΔΡΟ - - Στοιχείο ή ΥΔΡΟ - ... -ικό οξύ. πχ. HCl => υδρο-χλώριο ή υδροχλωρικό οξύ⁸ H_2S => υδρό-θειο ή υδρο-θει-ικό οξύ Παρόμοια και το: HCN => υδρο-κυάνιο ή υδρο-κυαν-ικό οξύ. ✓ Οξυγονούχα Οξέα. πχ. HNO_3, HClO_3..... ονομάζονται σαν: (όνομα του ανιόντος) οξύ HNO_3 => νιτρικό οξύ (το NO_3^- είναι το νιτρικό ιόν) HClO_2 => χλωριώδες οξύ (το ClO_2^- είναι το χλωριώδες ιόν). Προσοχή: χλωρικό οξύ είναι το HClO_3, αλλά το υδροχλωρικό οξύ είναι το HCl
---	---

⁸ Για την ακρίβεια Υδρο-στοιχείο για την καθαρή ουσία (Υδροχλώριο για το αέριο HCl) και Υδρο-...-ικό οξύ για το υδατικό της διάλυμα (HCl διαλυμένο στο νερό => Υδροχλωρικό οξύ).

ΒΑΣΕΙΣ α) Υδροξείδια των μετάλλων (ιοντικές ενώσεις). $\text{Me}^{x+}(\text{OH}^-)_x$ $(\dots\text{OH}^-)$ β) Μοριακές Βάσεις (NH_3 αμμωνία κ.α.)	Τα υδροξείδια των μετάλλων ονομάζονται σαν: ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟ του μετάλλου. πχ NaOH υδροξείδιο του Νατρίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$ υδροξείδιο του Ασβεστίου. Και αν το μέταλλο έχει παραπάνω από ένα Α.Ο. τότε πρέπει να το δηλώσουμε στο όνομα. πχ. Για τον Fe με Α.Ο. = +2, +3 : $\text{Fe}^{2+}(\text{OH})_2$ υδροξείδιο του Fe(II) ⁹ $\text{Fe}^{3+}(\text{OH})_3$ υδροξείδιο του Fe(III)
ΟΞΕΙΔΙΑ $\Sigma_x \text{O}_y$ (ΣO)	♦ Όταν το στοιχείο έχει μόνο ένα Α.Ο. : “οξείδιο του στοιχείου” πχ. το Al_2O_3 ονομάζεται σωστά σαν Οξείδιο του Αργιλίου. ♦ Αν όμως έχει παραπάνω από ένα Α.Ο. τότε αυτό πρέπει να δηλωθεί στο όνομα: α) Για τα οξείδια των μετάλλων χρησιμοποιούμε τον Α.Ο. του μετάλλου: $\text{FeO} (\text{Fe}^{2+}\text{O}^{2-}) \Rightarrow$ οξείδιο του Fe (II) $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{Fe}^{3+}\text{O}_3^{2-})$ οξείδιο του Fe (III) β) Για τα οξείδια των αμετάλλων χρησιμοποιούμε τον αριθμό των ατόμων του Ο πχ: CO_2 διοξείδιο του C, CO μονοξείδιο του C, N_2O_5 πεντοξείδιο του Αζώτου.
ΑΛΑΤΑ Ιοντικές Ενώσεις $\Theta_x^{+y} \text{A}_y^{x-}$ $\Theta^{+y} \neq \text{H}^+$ $\text{A}^{-x} \neq \text{O}^{2-}, \text{OH}^-$	Ονομάζονται τοποθετώντας πρώτα το όνομα του ανιόντος και μετά του κατιόντος. πχ. $\text{NaCl} \Rightarrow$ Χλωριούχο Νάτριο ή χλωρίδιο του Νατρίου (από το Na^+ και το χλωρίδιο ιόν Cl^-) Καταλήξεις -ούχο και -ίδιο δείχνουν την έλλειψη Οξυγόνου. $\text{NaClO}_3 \Rightarrow$ Χλωρικό Νάτριο (από το Na^+ και το χλωρικό ιόν ClO_3^-) Καταλήξεις -ώδες και -ικό δείχνουν την ύπαρξη Οξυγόνου.

9 ή υδροξείδιο του δι-σθενούς και του τρι-σθενούς σιδήρου αντίστοιχα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ.

7. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ τις προτάσεις που είναι λανθασμένες:

- α) Το I_2 σε ελεύθερη κατάσταση έχει αριθμό οξείδωσης -1.
 β) Το S στο H_2S έχει αριθμό οξείδωσης -2.
 γ) Το Br στο BrO_3^- έχει αριθμό οξείδωσης +4.
 δ) Το S στο $Fe_2(SO_3)_3$ έχει αριθμό οξείδωσης +6 και ο Fe +3.

8. Ο αριθμός οξείδωσης του θείου στο $Al_2(SO_4)_3$ είναι:

- α) -2 β) +4 γ) +5 δ) +6.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

9. α) Να συμπληρωθούν οι χημικοί μοριακοί τύποι των ενώσεων, συνδυάζοντας τα παρακάτω.

β) Στη συνέχεια να χαρακτηριστούν οι ενώσεις σαν οξέα, βάσεις, άλατα και οξείδια.

γ) Να ονομαστούν.

	OH^-	Cl^-	O^{2-}	S^{2-}	ClO_3^-	NO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
H^+									
K^+									
Cu^+									
Ca^{2+}									
Mn^{2+}									
Fe^{2+}									
Al^{3+}									
NH_4^+									

10. α) Να ονομαστούν τα ιόντα:

1. Br^-	2. BrO^-	3. BrO_2^-	4. BrO_3^-	5. BrO_4^-
6. NO_2^-	7. NO_3^-	8. NH_4^+	9. SO_3^{2-}	10. SO_4^{2-}

β) Να γραφούν και να ονομαστούν τα αντίστοιχα οξέα τους.

11. α) Να υπολογιστούν οι Α.Ο. των στοιχείων στα ιόντα :

1. αρσενικό : AsO_4^{3-}	2. Ψευδαργυρικό : ZnO^{2-}	3. Κασσιτερικό : SnO_3^{2-}	4. Αργιλικό : AlO_3^{3-}
-------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

β) Να γραφούν και να ονομαστούν τα αντίστοιχα οξέα τους.

12. α) Να δοθούν τα ονόματα των παρακάτω οξέων:

HI	HIO	HIO ₃	HIO ₄
HCN	H ₂ CO ₃	H ₃ PO ₄	HNO ₃
H ₂ S	H ₂ SO ₃	H ₂ SO ₄	HNO ₂

β) Αν αντικαταστήσετε το άτομο H με άτομο Na να δοθούν τα ονόματα των ενώσεων που θα προκύψουν.

13. α) Να γραφούν οι Χημικοί Τύποι των:

Υποβρωμιώδες οξύ	Βρωμιώδες οξύ	Βρωμικό οξύ	Υπερβρωμικό οξύ
Θειώδες οξύ	Θειϊκό οξύ	Υδροθείο	Υδροβρώμιο
Υδροφθόριο	Υδροκυάνιο	Ανθρακικό οξύ	Φωσφορικό οξύ

β) Αν αντικαταστήσετε το άτομο H με άτομο K να δοθούν τα ονόματα των ενώσεων που θα προκύψουν.

14. α) Να γραφούν οι Χημικοί Τύποι των:

Καυστικό Νάτριο (υδροξείδιο του Na)	Καυστικό Κάλιο (υδροξείδιο του K)	Υδροξείδιο του Μαγγανίου II	Υδροξείδιο του Μαγνησίου
Υδροξείδιο του Λιθίου	Υδροξείδιο του Ασβεστίου	Υδροξείδιο του Αργιλίου	Υδροξείδιο του Σιδήρου
Υδροξείδιο του Υποσιδήρου	Υδροξείδιο του Αμμωνίου		

β) Αν αντικαταστήσετε το ιόν OH^- με ιόν Χλωρίου να ονομαστούν οι ενώσεις που θα προκύψουν.

15. Να ονομαστούν τα παρακάτω:

$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	CaC_2	BaH_2
Na_3P	AgCl	MnSO_3	K_2S

16. Να γραφούν οι Μοριακοί Τύποι

Κυανιούχο Κάλιο	Φθοριούχος Σίδηρος	Χλωριούχο Μαγνήσιο	Φθοριούχος Σίδηρος (II)
Βρωμιούχο Βάριο	Χλωρικό Μαγνήσιο	Υπερχλωρικό Μαγνήσιο	Νιτρώδες Νάτριο
Νιτρικό Αμμώνιο	Υδρίδιο του Νατρίου	Ανθρακικό Ασβέστιο	Νιτρίδιο του Αργιλίου
Όξινο Φωσφορικό Νάτριο	Δισόξινο Φωσφορικό Νάτριο	Καρβίδιο του Cu (II)	

17. Να ονομαστούν:

CaO	Na_2O	Al_2O_3	PbO
SO_2	CO_2	SO_3	P_2O_5
Ag_2O	FeO	CuO	BaO

18. α) Να βρεθούν οι ΑΟ όλων των στοιχείων στις παρακάτω (συμβουλευόμενοι τους πίνακες και επαληθεύοντας αλγεβρικά) και β) Να χαρακτηριστούν σαν οξέα, βάσεις, ιόντα ..κλπ.

γ) Να ονομαστούν οι ενώσεις.

H_2O	H_3PO_2	NH_3	Ag_2O	BaCO_3
HNO_2	H_3PO_3	NH_4Cl	N_2O	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
HNO_3	H_3PO_4	NH_4OH	NO	NaNO_3
HF	HSO_4^-	H_2	NO_2	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
HCl	HCO_3^-	NaOH	N_2O_3	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
HI	MnO_4^-	KOH	N_2O_5	FeS
HCN	PbHPO_3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	CO	BaS
HClO		$\text{Ba}(\text{OH})_2$	CO_2	KMnO_4
HBrO_2	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	BaSO_4	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
HClO_3	H_3AlO_3	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	$\text{Zn}(\text{ClO}_2)_2$	KNO_3
HIO_4	Al_2O_3	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	K_3N	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
H_2S		$\text{Fe}(\text{OH})_2$	NaClO_3	MgCrO_4
H_2SO_3		$\text{Fe}(\text{OH})_3$	KCN	K_2SO_4
H_2SO_4	H_2CO_3		SO_2	ZnI_2