

Αλληλεπίδραση ρύπων – εδάφους

Παρουσίαση 1 από 4

Περιεχόμενα

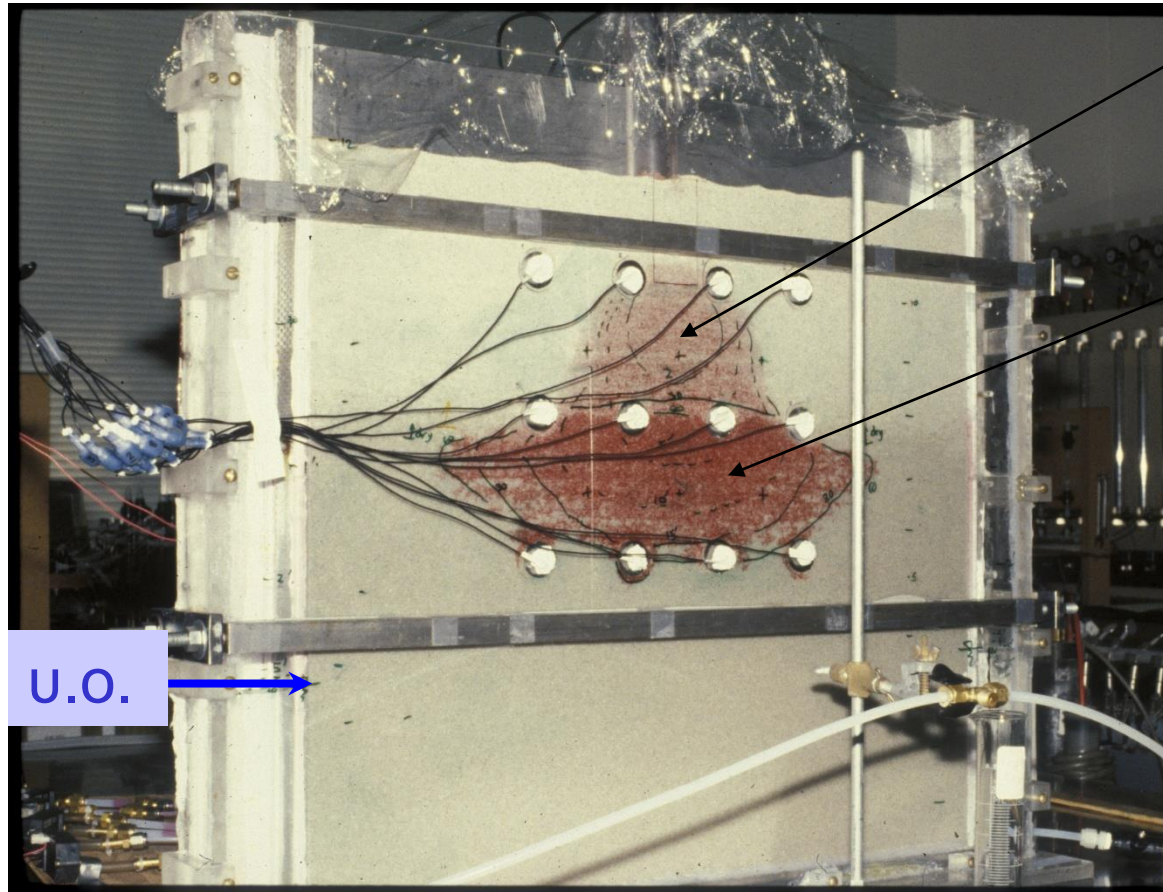
- 1) Κίνητρο μελέτης αλληλεπίδρασης
- 2) Έννοιες και όροι
- 3) Προαπαιτούμενα από φυσικοχημεία & εδαφομηχανική

Πώς κατανέμεται ο ρύπος στις εδαφικές φάσεις (αέρας, νερό, εδαφικά στερεά)

Βασικά ερωτήματα (κίνητρο μελέτης):

- **E:** Πού θα πάει ο ρύπος, πώς θα συμπεριφερθεί;
- **E:** Τι μπορούμε να κάνουμε για να μειώσουμε την διακινδύνευση; **A:** να απομακρύνουμε μάζα **E:** πόση μάζα ρύπου υπάρχει στο υπέδαφος; πόση πρέπει να απομακρύνουμε;

Κηροζίνη* (LNAPL) σε χονδρόκοκκη άμμο



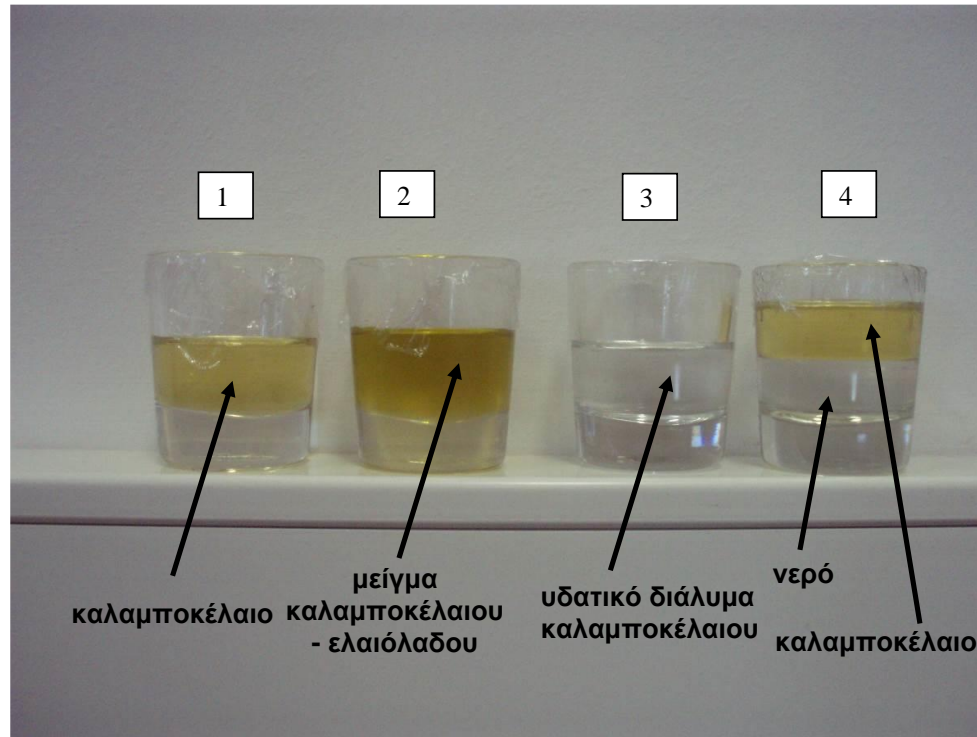
παραμένον
βαθμός
κορεσμού
 $S_o = ;$

κηλίδα,
“φακός” ή
“τηγανίτα”:
δυνατότητα
άντλησης-
περαιτέρω
κίνησης,
 $S_o = ;$

* βαμμένη
κόκκινη

Πώς θα υπολογίσω τη συνολική μάζα κηροζίνης στο δοκίμιο;

Ερώτηση τύπου «τι ξέρω πριν την Περ. Γεωτ.» 1



* Τα φυτικά έλαια, όπως και το πετρέλαιο, αποτελούνται από πολλές ενώσεις. Για τους σκοπούς αυτής της ερώτησης, θεωρώ ότι ανιχνεύω κάποια ένωση που με παραπέμπει στο καλαμποκέλαιο.

- Κάθε σφηνάκι είναι μια δεξαμενή που το περιεχόμενό της μπορεί να έχει διαρρεύσει στο υπέδαφος και να έχει ρυπάνει το υπόγειο νερό. Παίρνω ένα δείγμα από αυτό το υπόγειο νερό και βρίσκω καλαμποκέλαιο* στο δείγμα. Τι μπορώ να υποθέσω ως προς το σε ποια δεξαμενή μπορεί να οφείλεται η διαρροή;

Η δεξαμενή 1

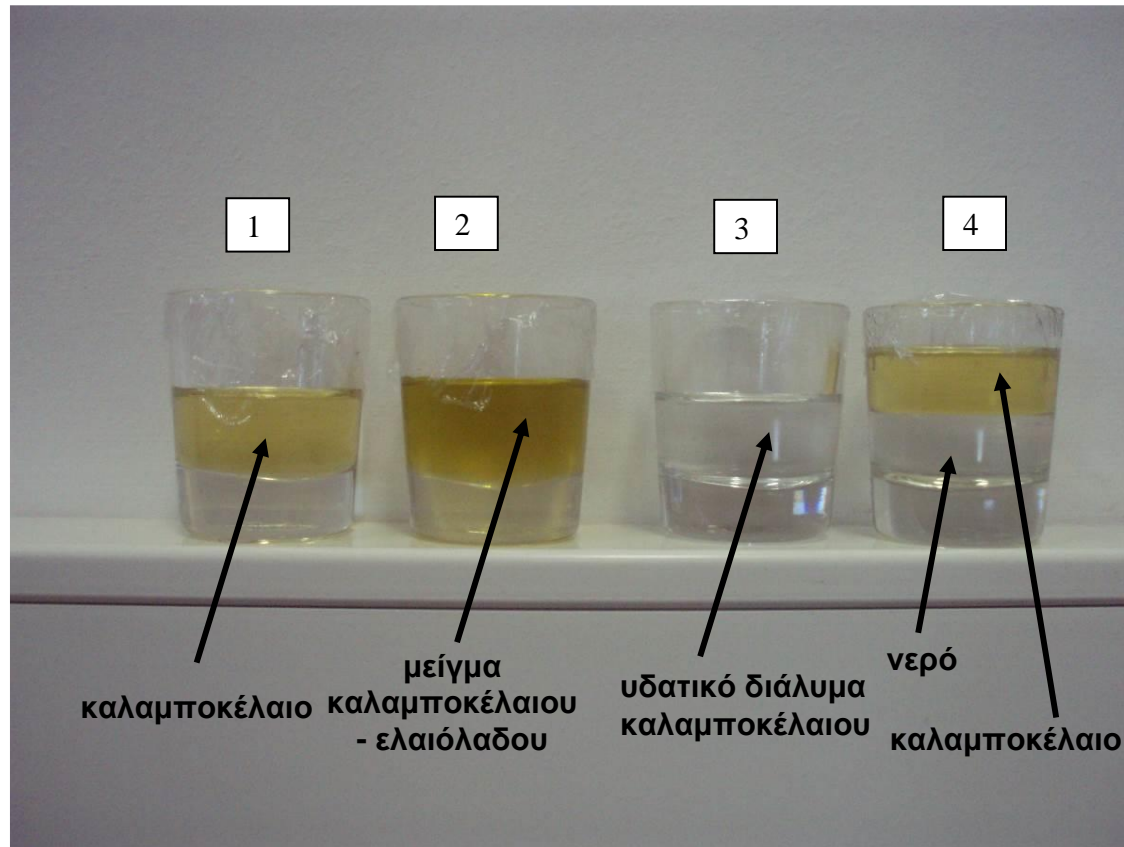
Η δεξαμενή 3

Η δεξαμενή 4

Όλες

Όλες εκτός από την 2

Ερώτηση τύπου «τι ξέρω πριν την ΠΓ» 2



- Αν είχα επιλογή, από ποια δεξαμενή θα προτιμούσα να έχει γίνει η διαρροή;

Από τη δεξαμενή 1

Από τη δεξαμενή 2

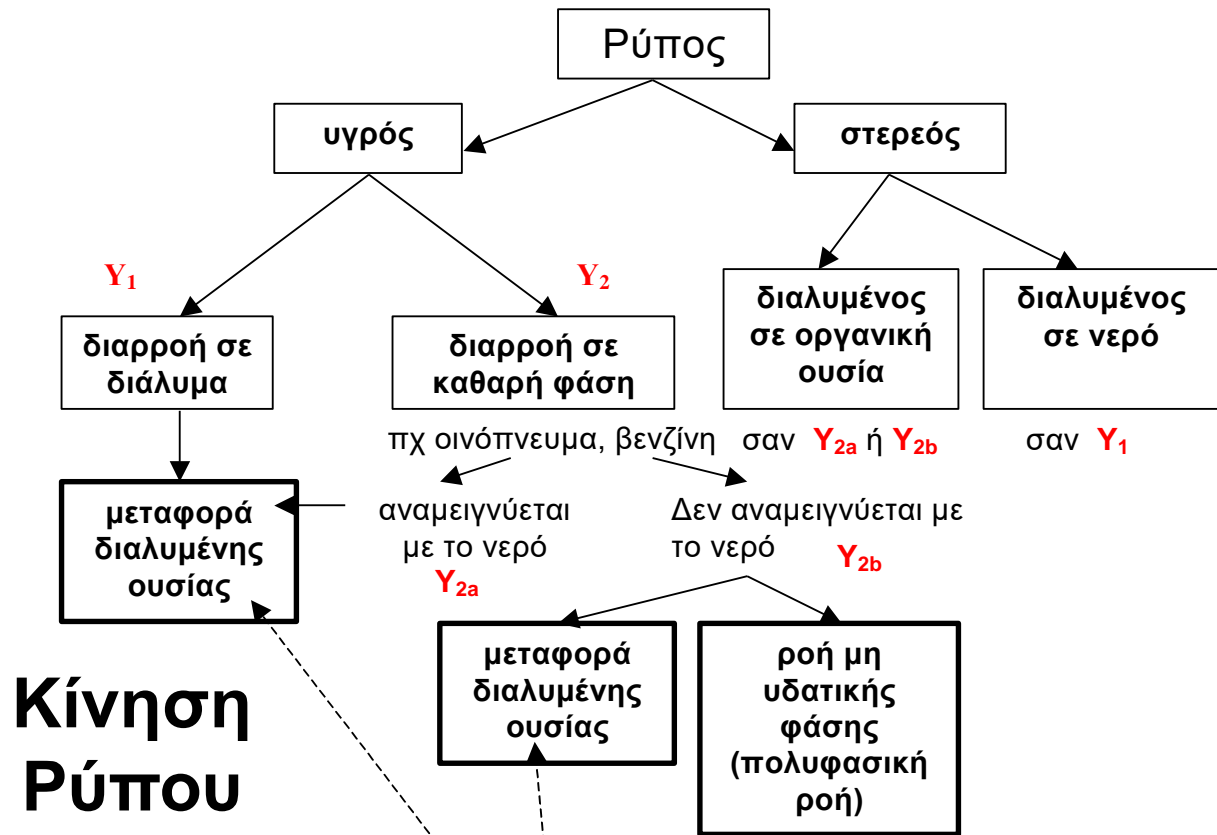
Από τη δεξαμενή 3

Από τη δεξαμενή 4

Τύποι διαρροών ρύπων

- Στη φωτογραφία των προηγούμενων διαφανειών είδαμε παραδείγματα ρύπων που μπορεί να διαρρεύσουν:
 - διαρροή ρύπου σε υδατικό διάλυμα (δηλ. σε υδατική φάση)
 - διαρροή ρύπου ως μη υδατικής φάσης
 - διαρροή ρύπου σε μείγμα μη υδατικής φάσης
- Στην ενότητα “Πηγές Ρύπανσης - Ρύποι” σκεφτήκαμε ότι και στερεοί ρύποι μπορούν να κινηθούν στο έδαφος, είτε διαλυμένοι σε νερό (πχ ανόργανες ενώσεις), είτε διαλυμένοι σε μη υδατική φάση (κυρίως οργανικές στερεές ενώσεις διαλυμένες σε πετρελαιοειδή ή σε οργανικούς διαλύτες ή μείγματά τους)
- Με δεδομένο ότι συχνά μια διαρροή γίνεται αντιληπτή με κάποια δειγματοληψία, ας δούμε συστηματικά όλους τους τύπους διαρροών για να αναρωτηθούμε τι πληροφορία μας δίνει μια χημική ανάλυση δείγματος

Τύποι Διαρροών Ρύπων



Κίνηση Ρύπου

Ανίχνευση Ρύπου

εμείς τι παίρνουμε χαμπάρι με χημικές αναλύσεις δειγμάτων νερού;

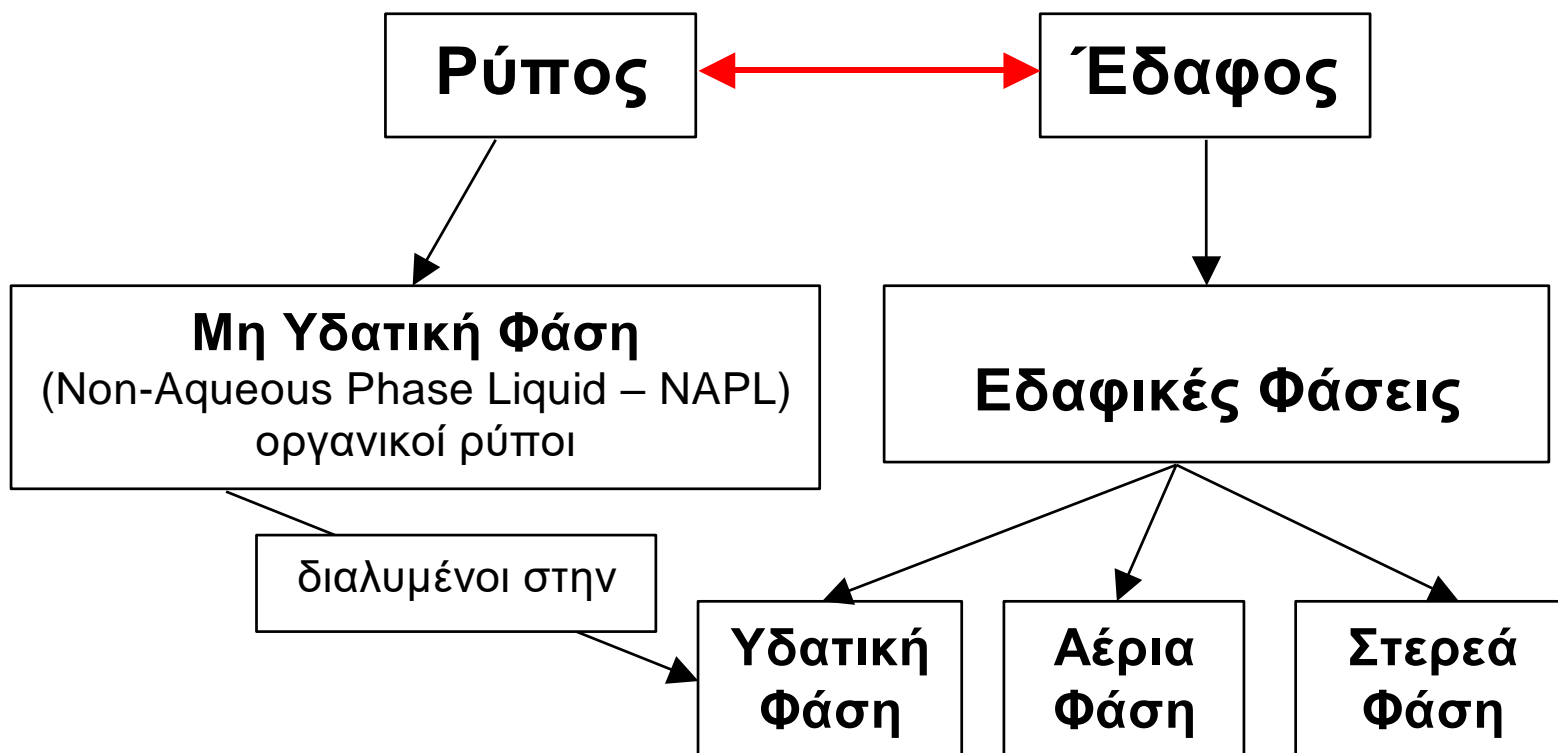
με χημικές αναλύσεις εδαφικών δειγμάτων?

Επειδή ο ρύπος θα κατανεμηθεί σε όλες τις εδαφικές φάσεις...

- ...για τους υπολογισμούς της συνολικής μάζας, είναι χρήσιμες οι **σχέσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ φάσεων** (αντικείμενο αυτής της ενότητας), οι οποίες
 - **συνδέουν συγκέντρωση της ίδιας ουσίας στο εκάστοτε ζευγάρι δύο φάσεων σε κατάσταση ισορροπίας***

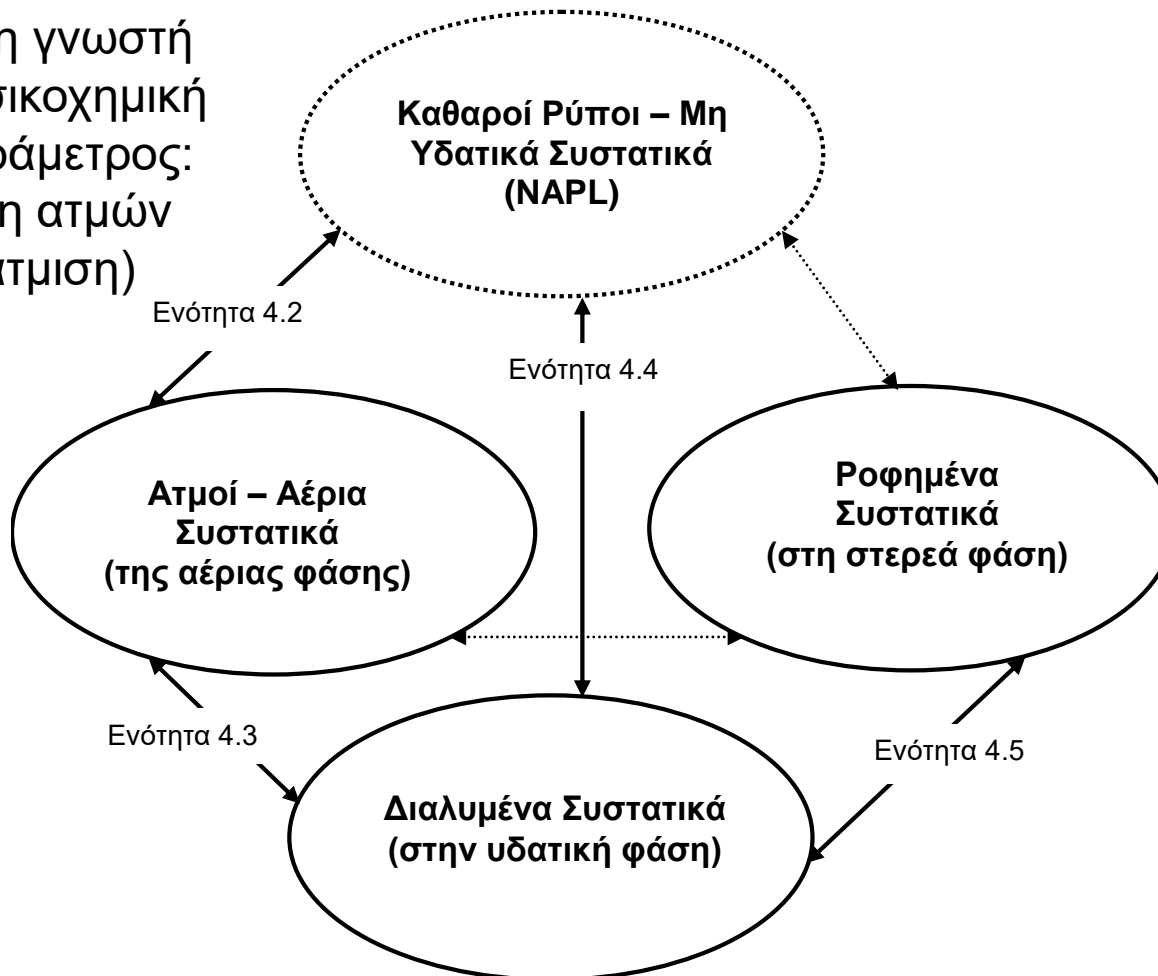
* Η “ισορροπία” θα οριστεί στην επόμενη παρουσίαση

Πόσες φάσεις διακρίνουμε στο σύστημα “Ρύπος-Έδαφος”;



Αλληλεπίδραση μεταξύ φάσεων σε ισορροπία: εκφράζεται με φυσικοχημικές παραμέτρους*

*ήδη γνωστή
φυσικοχημική
παραμέτρος:
τάση ατμών
(εξάτμιση)



Φυσικοχημικές παράμετροι

- Μας βοηθούν να απαντήσουμε ερωτήματα εφαρμοσμένου ενδιαφέροντος
 - ΠΟΙΟΤΙΚΑ
 - Πόσο δύσκολο ή εύκολο είναι για ένα ρύπο να μεταφερθεί από τη μία φάση στην άλλη [ενδιαφέρει για (1) πρόβλεψη της εξέλιξης της ρύπανσης, (2) απορρύπανση]
 - ΠΟΣΟΤΙΚΑ
 - Εκτίμηση συνολικής μάζας [ενδιαφέρει για (1) αποτύπωση της έκτασης ρύπανσης, (2) μεταφορά ρύπου, (3) απορρύπανση]

Έννοιες, όροι, σύμβολα & δείκτες

- **ΦΑΣΗ**

- Αέρια (**a**)
- Υδατική (**w**)
- Στερεά (**s**)
- Μη Υδατική Υγρή (**o** ή **n**): οργανικοί ρύποι μικρής διαλυτότητας, o = oil, n = NAPL

- **ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ** – συγκέντρωση, C, ή ποσότητα ρύπου **A**

- Ατμοί - **C_{Aa}**
- Διαλυμένος - **C_{Aw}**
- Ροφημένος - **C_{As}**
- Καθαρός ρύπος (ή μείγμα περισσότερων από μία καθαρών οργανικών ενώσεων) - **ρ_A** (πυκνότητα)

Αέρια φάση: πίεση, μερική πίεση

- Ορίζουμε μερική πίεση για κάθε συστατικό της αέριας φάσης P_A , P_B , P_Γ
- Συνολική πίεση της αέριας φάσης
$$P_t = P_A + P_B + P_\Gamma$$
- Μονάδες πίεσης
$$1 \text{ kPa} = 9.8717 \times 10^{-3} \text{ atm}$$
$$= 7.3833 \text{ mm Hg}$$

Ο νόμος των αερίων

$$PV = n RT$$

P = πίεση του αερίου

V = όγκος του αερίου

n = ποσότητα ύλης σε mol

R = σταθερά = $8.314 \text{ Pa m}^3 / \text{K mol}$ T = θερμοκρασία σε βαθμούς K

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$, $0^\circ \text{C} = 273^\circ \text{K}$

- Ο νόμος ισχύει για κάθε συστατικό αέριου μείγματος ξεχωριστά, όπως και για όλο το μείγμα
- Ο ίδιος νόμος εκφρασμένος με μοριακή συγκέντρωση ουσίας A στον αέρα: $C_{A(m)} = n_A / V = P_A / R T$

Νόμος αερίων, εναλλακτική μορφή

$$C_{A(m)} = n_A / V = P_A / RT$$

P = πίεση του αερίου

V = όγκος του αερίου

n = ποσότητα ύλης σε mol

R = σταθερά = 8.314 Pa m³ / K mol T = θερμοκρασία σε βαθμούς K

1 Pa = 1 N/m², 0° C = 273 ° K

- **E:** στην περιβαλλοντική γεωτεχνική, τι μου λέει ο νόμος των αερίων;
- **A:** ότι αν ξέρω την πίεση ενός αερίου συστατικού, δηλ. ενός ρύπου A, ξέρω τη συγκέντρωσή του στην αέρια φάση και, άρα, μπορώ να υπολογίσω πόσο ρύπο έχω στην αέρια φάση (δηλ. τη μάζα του ρύπου στην αέρια φάση)

Το γραμμομόριο!

- Γραμμομόριο (mole): μονάδα μέτρησης ποσότητας ύλης, σύμβολο: mol
- **1 γραμμομόριο από κάθε ουσία περιλαμβάνει τον ίδιο αριθμό μορίων**
- 1 γραμμομόριο κάθε ουσίας αντιστοιχεί σε διαφορετική μάζα σε γραμμάρια – βρίσκω την αριθμητική τιμή αυτής της μάζας αθροίζοντας τα ατομικά βάρη (ΑΒ) όλων των ατόμων του μορίου της ουσίας ή βρίσκω έτοιμο το μοριακό βάρος (ΜΒ) της

Το μοριακό κλάσμα

- Για ένα μείγμα δύο αερίων (και γενικώς δύο συστατικών) A, B:

$$n_A = \text{mol του συστατικού A}$$

$$n_B = \text{mol του συστατικού B}$$

$$n_t = \text{συνολικά mol στο μείγμα} \quad n_t = n_A + n_B$$

- **Ορίζουμε το μοριακό κλάσμα ως:**

$$x_A = n_A / n_t \text{ και } x_B = n_B / n_t$$

E: τι μας δίνει το μοριακό κλάσμα;

A: αναλογία συστατικών κατά γραμμομόριο

Μεγέθη από Εδαφομηχανική

- Πυκνότητα του εδάφους $\rho_b = (M_s + M_w) / V$
= (ολική εδαφική μάζα = νερό + κόκκοι) /
(ολικός όγκος εδαφικού δείγματος)
- Ξηρή Πυκνότητα του εδάφους $\rho_d = M_s / V$
= (μάζα κόκκων) / (ολικός όγκος)
- Πυκνότητα των εδαφικών κόκκων $\rho_s = M_s / V_s$
= (μάζα κόκκων) / (όγκος κόκκων) = $G_s \rho_w$
- $G_s = 2.6 - 2.75$ (ειδική πυκνότητα)