

# *Τεχνολογίες Εκμετάλλευσης και Αξιοποίησης Υδρογονανθράκων*

## *Εργαστήριο 2<sup>ο</sup>*

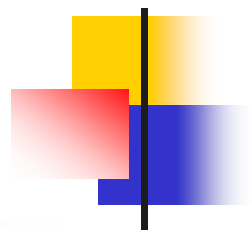
---

*Σύσταση Υδρογονανθράκων  
Προσδιορισμός Πυκνότητας (Άσκηση 7)  
Προσδιορισμός S με XRF (Άσκηση 13)*

*Δρ. Στέλλα Μπεζεργιάννη*

# Υδρογονάνθρακες

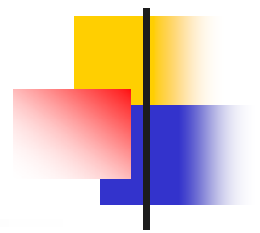
---



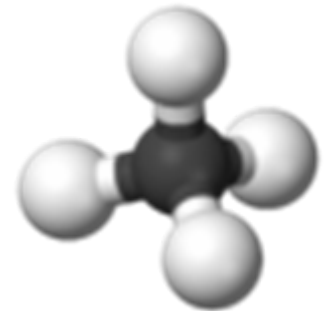
- Μόρια αποτελούμενα κυρίως από C και H
  - Μικρές προσμίξεις S, N, O, μετάλλων
  - Αποτελούν εξαιρετική καύσιμη ύλη
  - Υδρογονάνθρακες = Καύσιμα
- Κορεσμένοι – Ακόρεστοι
- Κυκλικοί – Αλειφατικοί

# Μεθάνιο $CH_4$

---

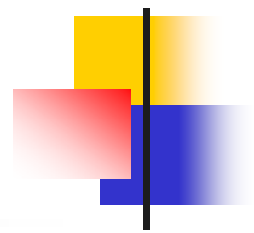


- MB=16
- 25% κ.β. H, 75% κ.β. C
- 22,4 lit  $CH_4$  σε Κ.Σ. (25°C, 1atm) ζυγίζει 16gr

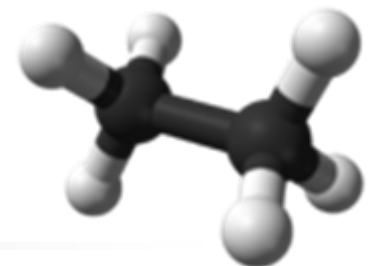


# Αιθάνιο $C_2H_6$

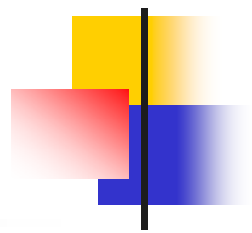
---



- MB=30
- 20% κ.β. H, 80% κ.β. C
- 22,4 lit  $CH_4$  σε Κ.Σ. ( $25^\circ C$ , 1atm) ζυγίζει 30gr



# Μίγμα $\text{CH}_4 - \text{C}_2\text{H}_6$



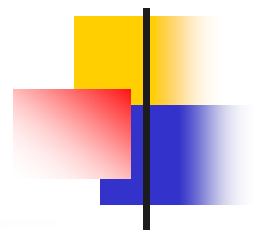
- 2 lit αερίου περιέχουν  
50% κ.ο.  $\text{CH}_4$  και 50% κ.ο.  $\text{C}_2\text{H}_6$
  - Ποιά η σύσταση του αερίου κ.β.;
- 
- 2 lit αερίου περιέχουν:  
 $0.5 \cdot 2 = 1$  lit  $\text{CH}_4$  και  $0.5 \cdot 2 = 1$  lit  $\text{C}_2\text{H}_6$
  - Επίσης,  
1 lit  $\text{CH}_4$  ζυγίζει  $16/22.4 = 0.714$  gr  
1 lit  $\text{C}_2\text{H}_6$  ζυγίζουν  $30/22.4 = 1.339$  gr
  - Άρα στο σύνολο των 2.053 gr ( $0.714 + 1.339$ )  
περιέχουν 35% κ.β.  $\text{CH}_4$  και 65% κ.β.  $\text{C}_2\text{H}_6$



# *Μέτρηση Πυκνότητας*

---

# Πυκνότητα, SG, API

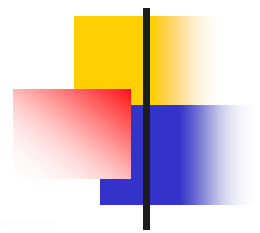


- Δείκτες ποιότητας αργού πετρελαίου και προϊόντων
  - Βαρύ, ελαφρύ, μεσαίο
- Μέτρηση πυκνότητας με μέθοδο ASTM D-1298
  - Στους 15°C ή 60°F
- Υπολογισμός Σχετικού Ειδικού Βάρους (SG)
  - Μέτρηση πυκνότητας αργού πετρελαίου στους 60°F
- Υπολογισμός API από SG

$$SG_{60^{\circ}F} = \frac{d_{oil-60^{\circ}F}}{d_{H_2O-60^{\circ}F}}$$

$$^{\circ}API = \frac{141.5}{SG_{60^{\circ}F}} - 131.5$$

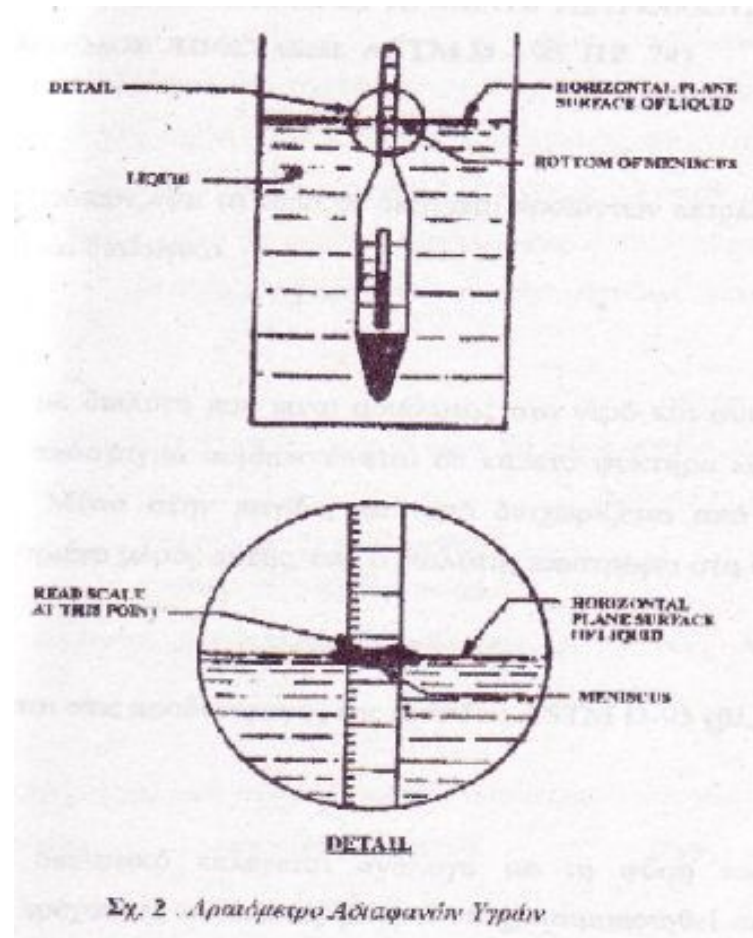
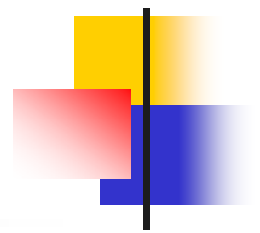
# Συσκευή Μέτρησης



- Γυάλινα αραιόμετρα βαθμολογημένα σε μονάδες πυκνότητας, SG, ή API, σύμφωνα με προδιαγραφές ASTM D-1298
- Θερμόμετρα όπως ASTM D-1298
  - Εύρος από  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $102^{\circ}\text{C}$
- Γυάλινοι κύλινδροι
  - Διαμέτρου  $> 2.5\text{cm}$  από διάμετρο αραιομέτρου
  - Ύψους(cm)  $> 2*2.5 + \text{Ύψος Αραιομέτρου(cm)}$

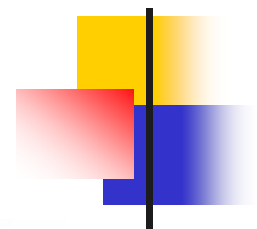


# Αραιόμετρο



Πηγή: Στούρνας Σ., Λόης Ε. και Ζαννίκος Φ., Σημειώσεις Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών – Εργαστηριακές Ασκήσεις, 2002

# Αναγωγή στους 15°C

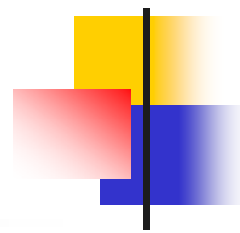


Πίνακας 1 : Αναγωγή Αποτελεσμάτων στους 15°C

Πυκνότητα σε 15°C <i>gr / cm<sup>3</sup></i>	Συντελεστής Διόρθωσης ανά 1°C	Πυκνότητα σε 15°C <i>gr / cm<sup>3</sup></i>	Συντελεστής Διόρθωσης ανά 1°C
0,5967 – 0,6049	0,00103	0,7422 – 0,7534	0,00079
0,6050 – 0,6133	0,00101	0,7535 – 0,7646	0,00077
0,6134 – 0,6219	0,00099	0,7647 – 0,7757	0,00076
0,6220 – 0,6319	0,00097	0,7758 – 0,7866	0,00074
0,6320 – 0,6418	0,00095	0,7867 – 0,7984	0,00072
0,6419 – 0,6529	0,00094	0,7985 – 0,8020	0,00070
0,6530 – 0,6648	0,00092	0,8021 – 0,8279	0,00068
0,6649 – 0,6773	0,00090	0,8280 – 0,8594	0,00067
0,6774 – 0,6897	0,00088	0,8595 – 0,9245	0,00065
0,6898 – 0,7023	0,00086	0,9246 – 1,0243	0,00063
0,7024 – 0,7164	0,00085	1,0244 – 1,0742	0,00061
0,7165 – 0,7298	0,00083	1,0743 – 1,1241	0,00059
0,7299 – 0,7421	0,00081		

Πηγή: Στούρας Σ., Λόης Ε. και Ζαννίκος Φ., Σημειώσεις Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών – Εργαστηριακές Ασκήσεις, 2002

# Σύγχρονες Τεχνικές Μέτρησης



ASTM D-4052



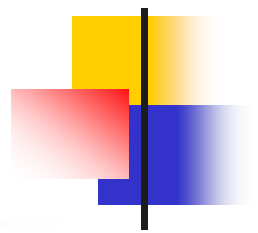
Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Καυσίμων και Υδρογονανθράκων, Ινστιτούτο Τεχνικής Χημικών Διεργασιών / ΕΚΕΤΑ



*Μέτρηση  $S$  με την Μέθοδο  
Φθορισμού Ακτίνων  $X$*

---

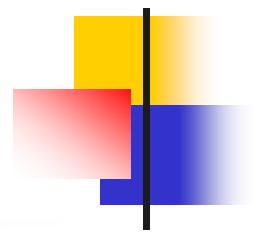
# Περιεκτικότητα S



- Δείκτες ποιότητας αργού πετρελαίου και προϊόντων
  - Sour ή Sweet
  - Καθορίζει την τιμή του αργού
- Μέθοδος ASTM D-4222
  - Προσδιορισμός S με φθορισμό ακτίνων X (X-Ray Fluorescence, XRF)
  - Ανεξάρτητη από τον τύπο των μορίων S που βρίσκονται στο δείγμα
- Εφαρμόζεται για λόγους
  - Περιβαλλοντικούς (περιορισμός εκπομπών  $SO_x$ )
  - Λειτουργικούς (δηλητηρίαση καταλυτών)
  - Ασφαλείας (διάβρωση, δηλητηρίαση από  $H_2S$ )

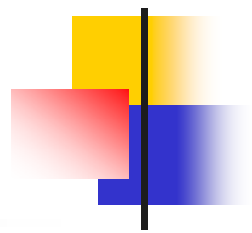
# Μέθοδος ASTM D-4222

---



- Το δείγμα πετρελαίου ακτινοβολείται με ακτίνες X
- Το S διεγείρεται και εκπέμπει ακτινοβολία δηλαδή φθορίζει
- Η ενέργεια της φθορίζουσας ακτινοβολίας είναι χαρακτηριστική για κάθε στοιχείο
- Η ένταση της φθορίζουσας ακτινοβολίας είναι ανάλογη του στοιχείου στο δείγμα

# Συσκευή XRF-Sulfur



Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Καυσίμων και Υδρογονανθράκων, Ινστιτούτο Τεχνικής Χημικών Διεργασιών / ΕΚΕΤΑ