

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

34^{ος}

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ - ΛΥΣΕΙΣ

Σάββατο, 15 Μαΐου 2021

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ (κατ' αλφαβητική σειρά)

Ανέστης Θεοδώρου

Αβράμ Μαυρόπουλος

Γιώργος Μελιδωνέας

Φιλένια Σιδέρη

Αντώνης Χρονάκης

Οργανώνεται από την
ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ,

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ-ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

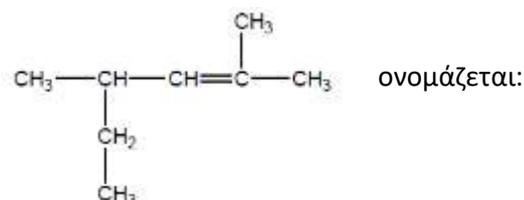
1. Η χαρακτηριστική ομάδα ή οι χαρακτηριστικές ομάδες που έχει ένα υδροξυοξύ είναι:

- A. μόνο -OH B. μόνο -COOH Γ. -OH & -COOH Δ. -COOH & -CHO

2. Το όνομα της διπλανής ένωσης είναι: $\text{CH}_3\text{-CH}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{-CHO}$

A. 3-μεθυλο -2 -βουτενάλη	B. 2- μεθυλο -2 -βουτενόνη
Γ. 2- μεθυλο -2 -βουτενάλη	Δ. μεθυλοβουτενάλη

3. Η οργανική ένωση με συντακτικό τύπο



A. 2-αιθυλο-4-μεθυλο-3-πεντένιο.

B. 1-αιθυλο-1,3-διμεθυλο-2-βουτένιο.

Γ. 2,4-διμεθυλο-2-εξένιο.

Δ. 4-αιθυλο-2-μεθυλο-2-πεντένιο.

4. Δίνεται ο διπλανός πίνακας και οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_{r,H}=1$, $A_{r,S}=32$, $A_{r,O}=16$. Η σωστή αντιστοίχιση των ενώσεων της στήλης Α με τις πληροφορίες της στήλης Β είναι:

Ουσία	
1. H_2S	A. Έχει σχετική μοριακή μάζα 80
2. SO_2	B. 0,1 mol του έχουν μάζα 3,4 g
3. SO_3	Γ. 4,48 L του μετρημένα σε STP, έχουν μάζα ίση με 12,8 g
4. H_2SO_4	Δ. Έχει περιεκτικότητα σε οξυγόνο 65,3%w/w

A. 1-B, 2-Γ, 3-A, 4-Δ

B. 1-B, 2-Δ, 3-A,4-Γ

Γ. 1-Δ, 2-B, 3-A, 4-Γ

Δ. 1-B, 2-A, 3-Γ, 4-Δ

5. Το στοιχείο $^{32}_{16}\text{X}$ βρίσκεται στον Περιοδικό Πίνακα:

A. στην 1^η ομάδα και 3^η περίοδο και έχει σχετική ατομική μάζα 16

B. στην 16^η ομάδα και 4^η περίοδο και έχει σχετική ατομική μάζα 32

Γ. στην 15^η ομάδα και 3^η περίοδο και έχει σχετική ατομική μάζα 16

Δ. στην 16^η ομάδα και 3^η περίοδο και έχει σχετική ατομική μάζα 32

6. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία από τους 20°C στους 40°C, η διαλυτότητα της ένωσης Χ στο H₂O ελαττώνεται, ενώ όταν αυξάνεται η πίεση αυξάνεται. Η ένωση Χ μπορεί να είναι:

- A. NaCl(s) **B.** αέρια NH₃(g) Γ. CaO(s) Δ. Ba(OH)₂(s)

7. Ο αριθμός οξείδωσης του σιδήρου στην ένωση [Fe(OH)₂(H₂O)₄]Br είναι:

A. + 3

B. + 2

Γ. + 1

Δ. 0

8. Τα χημικά στοιχεία Α, Β και Γ έχουν ατομικούς αριθμούς (x-3), (x), (x+1) αντίστοιχα. Το χημικό στοιχείο Γ ανήκει στην 3^η περίοδο του περιοδικού πίνακα και το χημικό στοιχείο Β είναι ευγενές αέριο. Η ένωση που σχηματίζουν τα χημικά στοιχεία Α και Γ είναι:

A. ιοντική με χημικό τύπο A₂Γ

B. ιοντική με χημικό τύπο Γ₃A

Γ. ομοιοπολική με μοριακό τύπο ΑΓ

Δ. ιοντική με χημικό τύπο Γ₂A

9. Το 4ο μέλος της ομόλογης σειράς των εστέρων κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων με κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες έχει μοριακό τύπο:

A. C₄H₈O και υπάρχουν 3 συντακτικά ισομερείς εστέρες

B. C₄H₈O₂ και υπάρχουν 4 συντακτικά ισομερείς εστέρες

Γ. C₅H₁₀O₂ και υπάρχουν 9 συντακτικά ισομερείς εστέρες

Δ. C₅H₁₀O₂ και υπάρχουν 7 συντακτικά ισομερείς εστέρες

10. Η κορεσμένη μονοκαρβονυλική ένωση που έχει περιεκτικότητα σε οξυγόνο 18,6%w/w έχει μοριακό τύπο:

A. C₃H₈O

B. C₄H₈O

Γ. C₅H₁₀O

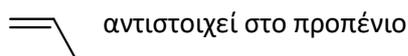
Δ. C₅H₁₂O

11. Ορισμένη ποσότητα μιας κορεσμένης άκυκλης οργανικής ένωσης Α του γενικού μοριακού τύπου: C_nH_{2n}O καίγεται πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα αέρα (20%v/v O₂- 80%v/v N₂). Η αναλογία όγκων διοξειδίου του άνθρακα που παράχθηκε και αέρα που χρησιμοποιήθηκε, μετρημένων στις ίδιες συνθήκες, είναι 1/7.

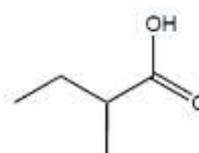
Στον τύπο της Α αντιστοιχούν:

- A. 3 ισομερή
- B. 4 ισομερή
- Γ. 5 ισομερή
- Δ. 7 ισομερή**

12. Για την αναπαράσταση των οργανικών ενώσεων χρησιμοποιούμε συχνά τη σκελετική δομή. Σε αυτή, τα άτομα άνθρακα και υδρογόνου παραλείπονται, ενώ οι πολλαπλοί δεσμοί και οι χαρακτηριστικές ομάδες εμφανίζονται κανονικά. Για παράδειγμα, ο συμβολισμός



Παρακάτω δίνεται η σκελετική δομή μιας οργανικής ένωσης.



Η ένωση αυτή ονομάζεται:

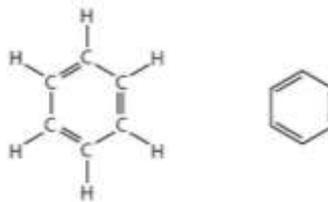
- A. 2-μεθυλοβουτανικό οξύ.**
- B. 1-υδροξυ-2-μεθυλοβουτανάλη.
- Γ. μεθανικός προπυλεστέρας.
- Δ. μεθυλοπροπανικό οξύ.

13. Η κορεσμένη μονοκαρβοξυλική ένωση Α έχει περιεκτικότητα 48,65% w/w σε άνθρακα. Η ένωση Α μπορεί να είναι:

A. το βουτανικό οξύ	B. η βουτανάλη
Γ. ο μεθανικός αιθυλεστέρας	Δ. ο αιθανικός αιθυλεστέρας

14. 50 cm³ ενός υδρογονάνθρακα κάηκαν με περίσσεια οξυγόνου και παράχθηκαν 200 cm³ διοξειδίου του άνθρακα και 250 cm³ υδρατμών. Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης. Ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα είναι:

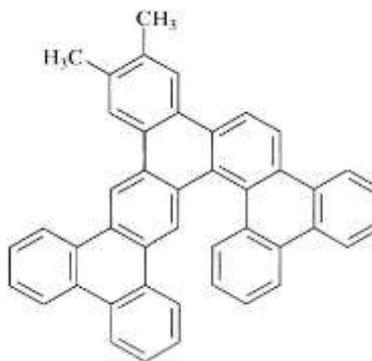
- A. C₃H₈
- B. C₄H₆
- Γ. C₄H₈

Δ. C₄H₁₀

15. Το βενζόλιο είναι η πιο γνωστή αρωματική ένωση. Στα πρώτα χρόνια από την ανακάλυψη ήταν αποδεκτός ο συντακτικός τύπος:

ΤΟΥ

Μια από τις αιτίες μείωσης της δραστηριότητας των καταλυτών που χρησιμοποιούνται στα διυλιστήρια για την επεξεργασία πετρελαϊκών κλασμάτων, είναι η απόθεση πετρελαϊκού κωκ στην επιφάνειά τους. Η % w/w περιεκτικότητα του κωκ, του οποίου ο σκελετικός τύπος (βλ. ερώτηση 12) δίνεται στην διπλανή εικόνα, σε υδρογόνο είναι:



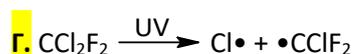
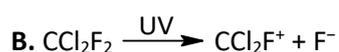
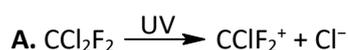
Α. 4,18

Β. 5,04

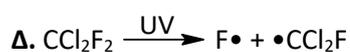
Γ. 7,69

Δ. 8,33

16. Το διφθοροδιχλωρομεθάνιο (CFC-12) καθώς και όλοι οι χλωροφθοράνθρακες είναι ουσίες που καταστρέφουν το όζον της στρατόσφαιρας. Στο μηχανισμό καταστροφής του όζοντος, το 1ο βήμα προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV) υπό την επίδραση της οποίας ελευθερώνονται ρίζες χλωρίου, οι οποίες είναι πολύ δραστικές και αντιδρούν με το όζον μειώνοντας τη συγκέντρωσή του. Η χημική εξίσωση που αναπαριστά αυτό το 1^ο βήμα είναι:



ή



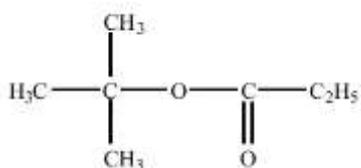
17. Προσθήκη HCl στο απλούστερο διακλαδισμένο αλκένιο παράγει:

A. πρωτοταγές αλκυλοχλωρίδιο	B. δευτεροταγές αλκυλοχλωρίδιο
Γ. τριτοταγές αλκυλοχλωρίδιο	Δ. τεταρτοταγές αλκυλοχλωρίδιο

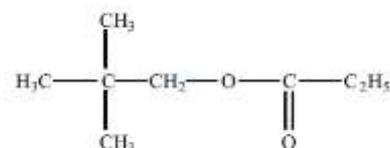
18. Με επίδραση NaHCO₃ στην οργανική ένωση Α ελευθερώνεται αέριο, το οποίο δεν καίγεται και θολώνει το διαυγές ασβεστόνερο. Η ένωση Α μπορεί να είναι:

A. CH ₃ CH(OH)COOH	B. C ₆ H ₅ OH.	Γ. CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	Δ. HC≡CH
--------------------------------------	--------------------------------------	---	----------

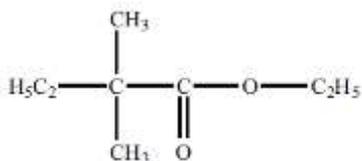
19. Ο συντακτικός τύπος της οργανικής ένωσης που προκύπτει από την αντίδραση του προπανικού οξέος με την 2-μεθυλο-2-βουτανόλη, σε όξινο περιβάλλον, είναι:



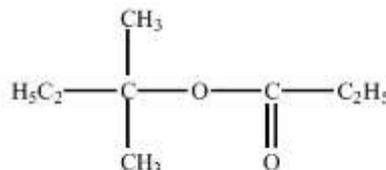
A.



B.



Γ.

**Δ.**

20. Από τις ακόλουθες προτάσεις που αφορούν στο αιθίνιο σωστές είναι:

- i. σε υδατικό διάλυμα KOH σχηματίζει άλας CH≡CK
- ii. σε αμμωνιακό υδατικό διάλυμα CuCl σχηματίζει καστανέρυθρο ίζημα CH≡CCu
- iii. σε αμμωνιακό υδατικό διάλυμα CuCl σχηματίζει καστανέρυθρο ίζημα Cu≡CCu
- iv. το μοναδικό οργανικό προϊόν που μπορεί να παραχθεί με επίδραση περίσσειας Na είναι το NaC≡CNa
- v. αποχρωματίζει διπλάσιο όγκο διαλύματος Br₂/CCl₄ από ότι ισομοριακή ποσότητα αιθινίου.

A. i,ii,iv,v

B. iii, iv, v

Γ. i,iii,v

Δ. i,iv,v

21. Η αφυδάτωση της μεθανόλης με H_2SO_4 παράγει:

A. κυρίως αλκένιο	B. αποκλειστικά αλκένιο
Γ. αλκένιο ή αιθέρα	Δ. αποκλειστικά αιθέρα

22. Σε 4 φιάλες, Φ1, Φ2, Φ3, Φ4 περιέχονται Α:1-βουτανόλη, Β: βουτανόνη, Γ: προπανικό οξύ, Δ: 1-βουτίνιο. Με επίδραση νατρίου σε μικρή ποσότητα δείγματος από κάθε φιάλη παράγονται φυσαλίδες αερίου από τα περιεχόμενα των Φ1, Φ2, Φ4. Με επίδραση $NaHCO_3$ σε άλλη μικρή ποσότητα δείγματος από τις φιάλες Φ1, Φ2, Φ4 παράγονται φυσαλίδες αερίου από το περιεχόμενο του Φ1. Τέλος, Με επίδραση $CuCl/NH_3$ σε άλλη μικρή ποσότητα δείγματος από τις φιάλες Φ2, Φ4 καταβυθίζεται κεραμέρυθρο ίζημα μόνο από το περιεχόμενο του Φ4. Η σωστή αντιστοίχιση των ουσιών στα δοχεία είναι:

A. Φ1-Γ, Φ2-Δ, Φ3-Β, Φ4-Α	B. Φ1-Β, Φ2-Δ, Φ3-Γ, Φ4-Α
Γ. Φ1-Α, Φ2-Γ, Φ3-Β, Φ4-Δ	Δ. Φ1-Γ, Φ2-Α, Φ3-Β, Φ4-Δ

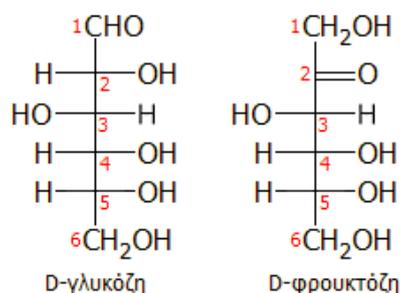
23. Περίσσεια μεταλλικού νατρίου προστίθεται σε 0,50 mol μιας άκυκλης οργανικής ένωσης, με αποτέλεσμα να παράγονται 11,2 L αερίου μετρημένα σε συνθήκες STP. Ο μοριακός τύπος της ένωσης είναι:

A. C_3H_8O B. C_3H_6 Γ. C_3H_4 Δ. $C_3H_8O_2$

24. Η **γλυκόζη** μαζί με τη φρουκτόζη και τη γαλακτόζη είναι ένας από τους τρεις διατροφικούς μονοσακχαρίτες, οι οποίοι απορροφώνται άμεσα στην κυκλοφορία του **αίματος** κατά τη διάρκεια της **πέψης** και γι' αυτό τα κύτταρα την αξιοποιούν ως την πρωταρχική πηγή ενέργειας και ως

μέσο **μεταβολισμού**. Η γλυκόζη επίσης, είναι ένα από τα κύρια προϊόντα

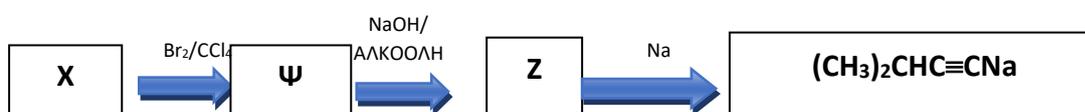
της **φωτοσύνθεσης**. Στο διπλανό σχήμα αναπαρίστανται οι συντακτικοί τύποι της γλυκόζης



και της φρουκτόζης. Από τα ακόλουθα αντιδραστήρια είναι κατάλληλο για την διάκριση της γλυκόζης από τη φρουκτόζη το:

- A.** αλκαλικό διάλυμα ιόντων Cu^{2+}
- B.** υδατικό διάλυμα NaHCO_3
- Γ.** μεταλλικό Na
- Δ.** διάλυμα Br_2/CCl_4

25. Με βάση το διπλανό συνθετικό σχήμα η ένωση X είναι:

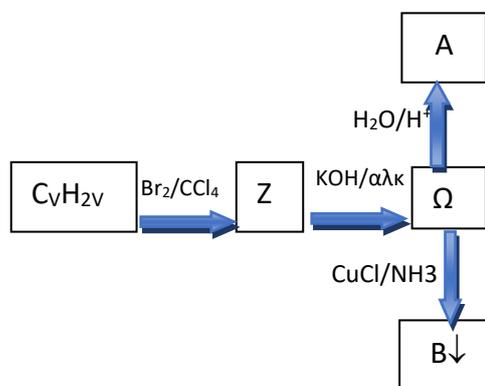


- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| A. 3-μεθυλο-1-βουτένιο | Γ. 2-μεθυλο-2-βουτένιο |
| Γ. 2-μεθυλο-1-βουτανόλη | Δ. μεθυλο-βουτίνιο |

26. Από τις στερεές ουσίες: ψευδάργυρος, οξείδιο του καλίου και ανθρακικό ασβέστιο αντιδρούν με υδατικό διάλυμα αιθανικού οξέος:

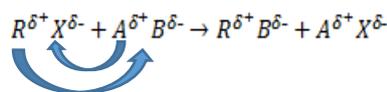
- A.** μόνο ο ψευδάργυρος.
- B.** μόνο το οξείδιο του καλίου.
- Γ.** ο ψευδάργυρος και το ανθρακικό ασβέστιο.
- Δ.** όλες.

27. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες του C: 12, H:1, Cu: 63,5. Στο ακόλουθο συνθετικό σχήμα η ένωση A έχει σχετική μοριακή μάζα 58. Η B έχει σχετική μοριακή μάζα:

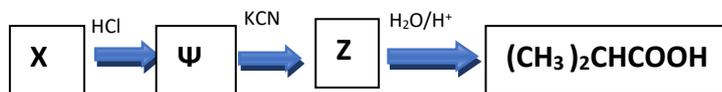


- | | |
|-----------------|-----------------|
| A. 88,5 | B. 151,0 |
| Γ. 102,5 | Δ. 116,5 |

28. Τα αλκυλαλογονίδια δίνουν εύκολα αντιδράσεις υποκατάστασης του αλογόνου όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



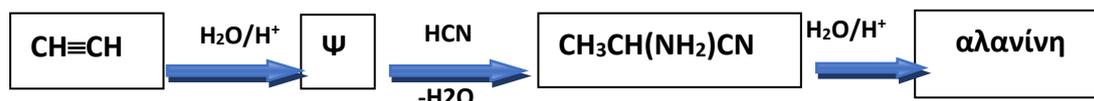
Με βάση τη σειρά αντιδράσεων στο δεύτερο σχήμα, η ένωση X είναι:



A. 1-χλωροπροπάνιο	B. αιθένιο
Γ. χλωροαιθάνιο	Δ. προπένιο

29. Με βάση το διπλανό συνθετικό σχήμα, το οποίο αναπαριστά την αντίδραση Strecker, παρασκευάζεται το αμινοξύ αλανίνη, το οποίο αποτελεί κατά μέσο όρο το 7,8% της πρωτοταγούς δομής των περισσότερων πρωτεϊνών.

Το όνομα της ένωσης Ψ και της αλανίνης κατά IUPAC είναι αντίστοιχα:



- A. αιθανάλη, 2-αμινοπροπανικό οξύ
 B. αιθανόλη, προπανικό οξύ
 Γ. αιθανάλη, 1-καρβοξυ-2-προπαναμίνη
 Δ. αιθανόλη, 1-αμινοπροπανικό οξύ

30. Από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές οι:

- i. Κατά την αλκοολική ζύμωση παράγεται μια αλκοόλη, η οποία με πλήρη οξείδωση παράγει CO₂.
 ii. Κατά τη διαβίβαση μεθυλοπροπενίου σε HBr προκύπτει κυρίως 2-βρώμο μεθυλοπροπάνιο.
 iii. Το αιθανικό οξύ δεν έχει κανένα ισομερές.
 iv. Η αιθανόλη μπορεί να παρασκευαστεί με ζύμωση γλυκών καρπών
 v. Η αιθανόλη μπορεί να οξειδωθεί από το όξινο διάλυμα K₂Cr₂O₇ είτε προς αλδεΐδη είτε προς οξύ

A. i-ii-iv-v	B. ii-iii-iv-v	Γ. ii-iv-v	Δ. ii-iii-iv
--------------	----------------	------------	--------------

31. Ίσα mol αιθανόλης και προπανοτριόλης αντιδρούν με Na και εκλύουν V1 και V2 L αερίου αντίστοιχα, μετρημένα στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Για τους όγκους V1 και V2 ισχύει:

A. V1 = V2	B. 3V1 > V2	Γ. V2 = 3V1	Δ. 2V1 = V2
------------	-------------	-------------	-------------

32. Δίνεται: $M_{r, \text{γλυκόζης}}=180$, $M_{r, \text{αιθανόλης}}=46$. Ποσότητα μούστου όγκου 20,0 L που περιέχει 3,60 kg γλυκόζης, ζυμώνεται πλήρως και παράγονται 20,0 L κρασιού. Με δεδομένο ότι η πυκνότητα της αιθανόλης είναι $8,00 \cdot 10^{-1} \text{ g/mL}$, η υπολογιζόμενη περιεκτικότητα του κρασιού σε αλκοολικούς βαθμούς είναι:

A. 14,0

B. 12,0

Γ. 11,5

Δ. 5,75

33. Με επίδραση HCN στο αιθίνιο παράγεται ένωση Α, η οποία πολυμερίζεται προς ένα προϊόν με το εμπορικό όνομα:

A. πολυακρυλονιτρίλιο

B. PVC

Γ. πολυστυρόλιο

Δ. ισοπρένιο

34. Η ένωση Α αντιδρά με νερό σε κατάλληλες συνθήκες και παράγει, ως κύριο προϊόν, ένωση Β, η οποία οξειδώνεται από όξινο διάλυμα διχρωμικού καλίου και σχηματίζει ένωση Γ, η οποία αντιδρά με τα ανθρακικά άλατα.

Η Α μπορεί να είναι:

A. αιθανόλη	B. αιθίνιο	Γ. αιθανάλη	Δ. 1-βουτίνιο
-------------	-------------------	-------------	---------------

35. Το βιοαέριο αναφέρεται συνήθως σε ένα μείγμα διαφορετικών αερίων που παράγονται από την αποσύνθεση οργανικής ύλης απουσία οξυγόνου. Το βιοαέριο μπορεί να παραχθεί από τα αγροτικά απόβλητα, αστικά απόβλητα, φυτική ύλη, ή απορρίμματα τροφών. Είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιεί ένα πολύ μικρό αποτύπωμα άνθρακα. Από 1 kg βιοαποβλήτων κουζίνας, μπορεί να ληφθούν 0,45 m³ βιοαερίου που περιέχει 60% v/v CH₄ και 40% v/v CO₂. Από την πλήρη καύση ορισμένου όγκου βιοαερίου ελευθερώνονται συνολικά 1,35 m³ CO₂. Όλοι οι όγκοι είναι μετρημένοι σε πρότυπες συνθήκες (STP). Η μάζα των βιοαποβλήτων κουζίνας που χρησιμοποιήθηκε είναι ίση με:

A. 0,45 kg	B. 1,20 kg	Γ. 1,80 kg	Δ. 3,00 kg
------------	------------	------------	-------------------

36. Η ένωση Α προκύπτει ως κύριο προϊόν με προσθήκη νερού σε αλκένιο σε όξινο περιβάλλον και έχει περιεκτικότητα 21,6% w/w σε οξυγόνο.

Οι δυνατοί συντακτικοί τύποι της Α είναι:

A. ένας	B. δύο
---------	---------------

Γ. τρεις

Δ. τέσσερις

37. Κατά την καύση ορισμένου όγκου ενός αερίου υδρογονάνθρακα Α παράγεται 4-πλάσιος όγκος CO₂ και 3-πλάσιος όγκος υδρατμών (οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες). Με προσθήκη νερού στον Α σε κατάλληλες συνθήκες παράγεται:

Α. 2-βουτανόλη

B. βουτανόνη

Γ. προπανόνη

Δ. βουτανάλη

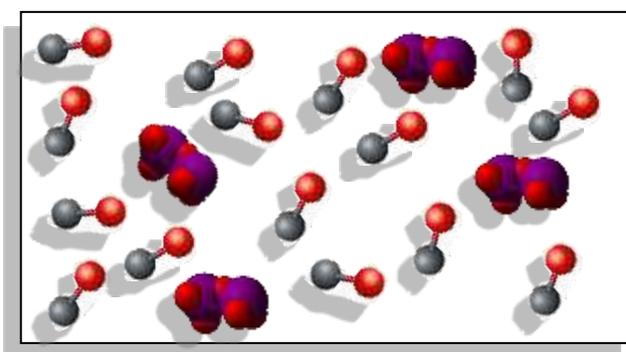
38. Σε θερμοκρασία 27 °C και πίεση 1,0 atm η πυκνότητα ενός αερίου υδρογονάνθρακα Α βρέθηκε 1,14 g/L. Ο υδρογονάνθρακας Α πιθανόν να είναι:

Α. CH₄B. C₂H₄Γ. C₂H₆Δ. C₃H₈

39. Στη διπλανή εικόνα αναπαρίστανται τα μόρια I₂O₅ και CO, τα οποία αντιδρούν ποσοτικά με βάση την χημική εξίσωση:



Από την αντίδραση αυτή μπορούν να παραχθούν:

A. 3 μόρια I₂B. 4 μόρια I₂Γ. 5 μόρια I₂Δ. 15 μόρια I₂

40. Ο διπλανός τύπος αναπαριστά το μηλεϊνικό οξύ, ένα φυσικό οργανικό οξύ, που απαντάται στο ginseng, στα φύλλα του καπνού, κεράσια, στο κακάο και στο καλαμπόκι. Ανιχνεύεται επίσης στον καπνό του τσιγάρου. Από ακόλουθες προτάσεις οι οποίες αφορούν στο μηλεϊνικό οξύ, είναι σωστές οι:

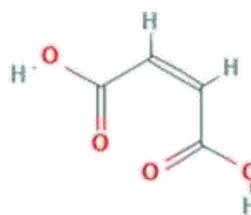
1. Αντιδρά με βάσεις και βασικά οξειδία
2. Αντιδρά με διάλυμα Br₂ σε CCl₄
3. η mol οξέος αντιδρούν με νάτριο και παράγουν η mol αερίου H₂.
4. Αντιδρά με ανθρακικά άλατα
5. Κατά IUPAC ονομάζεται 2-υδροξυβουτανοδικό οξύ

Α. 1,2,5

B. 1,3,4,5

Γ. 1,2,4

Δ. 1,2,3,4



στα

τις

ΑΣΚΗΣΗ 1 (1+2+5+5+7)

1. Η βενζίνη, η κηροζίνη (καύσιμα αεροπορίας) και το πετρέλαιο ντίζελ (για θέρμανση και κίνηση) είναι τρία από τα σημαντικότερα κλάσματα του αργού πετρελαίου που διαχωρίζονται με κλασματική απόσταξη σε ένα διυλιστήριο. Τα κλάσματα αυτά εξέρχονται από την αποστακτική στήλη κατά αυξανόμενο σημείο ζέσεως, με τη σειρά που αναγράφηκαν προηγουμένως. Επειδή πρόκειται για πολύπλοκα μείγματα πολλών χημικών ενώσεων, χρησιμοποιούμε συχνά τις αντιπροσωπευτικές-πρότυπες ενώσεις. Οι κυριότερες από αυτές είναι: το δωδεκάνιο, το ισοοκτάνιο (2,2,4-τριμεθυλοπεντάνιο) και το δεκαεξάνιο.

1.1. Η αντιστοιχία μεταξύ καυσίμου και αντιπροσωπευτικής ένωσης είναι:

- A.** βενζίνη-ισοοκτάνιο, ντίζελ-δεκαεξάνιο, κηροζίνη-δωδεκάνιο.
- B.** ντίζελ-ισοοκτάνιο, κηροζίνη-δωδεκάνιο, βενζίνη-δεκαεξάνιο.
- Γ.** βενζίνη-δωδεκάνιο, κηροζίνη-ισοοκτάνιο, ντίζελ-δεκαεξάνιο.
- Δ.** κηροζίνη-δεκαεξάνιο, βενζίνη-ισοοκτάνιο, ντίζελ-δωδεκάνιο.

Οι αντιπροσωπευτικές ενώσεις είναι αλκάνια με γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n+2} όπου $n \geq 1$.

Ισοοκτάνιο: για $n = 8 \Rightarrow C_8H_{18}$

Δωδεκάνιο: για $n = 12 \Rightarrow C_{12}H_{26}$

Δεκαεξάνιο: για $n = 16 \Rightarrow C_{16}H_{34}$

Γνωρίζουμε ότι τα κατώτερα μέλη των αλκανίων (μέχρι 4 άτομα C) είναι αέρια, τα μεσαία είναι υγρά και τα ανώτερα είναι στερεά. Αυτό σημαίνει ότι το σημείο ζέσεως αυξάνεται καθώς μεγαλώνει η ανθρακική αλυσίδα.

Για το σημείο ζέσεως των αντιπροσωπευτικών ενώσεων:



Για το σημείο ζέσεως των κλασμάτων:

βενζίνη < κηροζίνη < πετρέλαιο ντίζελ

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι οι αντιπροσωπευτικές ενώσεις είναι: για τη βενζίνη το ισοοκτάνιο, για την κηροζίνη το δωδεκάνιο και για το πετρέλαιο ντίζελ το δεκαεξάνιο.

Άρα σωστή απάντηση είναι η Α.

1.2. Από τις αντιπροσωπευτικές ενώσεις, δωδεκάνιο, ισοοκτάνιο (2,2,4-τριμεθυλοπεντάνιο) και δεκαεξάνιο συμβολίζουμε με Χ αυτή που έχει περιεκτικότητα σε υδρογόνο 15,3% w/w και με Ψ αυτή που έχει το μεγαλύτερο αριθμό οκτανίου.

Οι ενώσεις Χ και Ψ είναι αντίστοιχα:

A. Χ: ισοοκτάνιο, Ψ:δωδεκάνιο.

B. Χ: δωδεκάνιο, Ψ: ισοοκτάνιο.

Γ. Χ: δωδεκάνιο, Ψ: δεκαεξάνιο.

Δ. Χ: δεκαεξάνιο, Ψ: ισοοκτάνιο

Οι οργανικές ενώσεις με διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα έχουν μεγάλη τιμή αριθμού οκτανίου και προστίθενται στη βενζίνη για να βελτιωθεί η ποιότητά της. Επομένως, η ένωση Ψ είναι το ισοοκτάνιο (C_8H_{18}).

Υπολογίζουμε την % w/w περιεκτικότητα του δωδεκανίου ($C_{12}H_{26}$) σε υδρογόνο. Θεωρούμε ποσότητα 1 mol $C_{12}H_{26}$

$$m_{C_{12}H_{26}} = n \cdot M_r(C_{12}H_{26}) = 1 \cdot 170 = 170 \text{ g} \quad \text{και} \quad m_H = n_H \cdot Ar(H) = 26 \cdot 1 = 26 \text{ g}$$

$$\text{Περιεκτικότητα σε H: } \frac{26}{170} \cdot 100\% = 15,3\% \text{ w/w}$$

Η αντίστοιχη περιεκτικότητα για το δεκαεξάνιο είναι 15,0% w/w. Επομένως, η ένωση Χ είναι το δωδεκάνιο.

1.3. Ισομοριακό μείγμα ατμών των ενώσεων Χ και Ψ αναμειγνύεται με εικοσαπλάσιο όγκο οξυγόνου από τον όγκο του μείγματος και καίγεται πλήρως. Οι όγκοι είναι μετρημένοι στις ίδιες συνθήκες. Η % v/v περιεκτικότητα του τελικού αερίου μείγματος σε διοξείδιο του άνθρακα είναι:

A. 39,2

B. 47,6

Γ. 50,0

Δ. 75,5

Επειδή όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες, ισχύει ότι η αναλογία mol είναι ίση με την αναλογία όγκων. Το μείγμα είναι ισομοριακό με V (mL) C_8H_{18} και V (mL) $C_{12}H_{26}$.

mL	$C_{12}H_{26(g)} + \frac{37}{2}O_{2(g)} \rightarrow 12CO_{2(g)} + 13H_2O_{(g)}$			
Αντιδρούν Παράχονται	$-V$	$-\frac{37}{2} \cdot V$	$12 \cdot V$	$+13 \cdot V$

mL	$C_8H_{18(g)} + \frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(g)}$			
Αντιδρούν Παράχονται	$-V$	$-\frac{25}{2} \cdot V$	$8 \cdot V$	$9 \cdot V$

Το οξυγόνο με το οποίο αρχικά αναμείχθηκε το μείγμα είχε εικοσατετράσιο όγκο,

$$\text{δηλαδή } V_{O_2(\text{αρχ.})} = 20 \cdot V_{\text{μειγμ.}} = 20 \cdot 2 \cdot V = 40 \cdot V$$

Μέσω των αντιδράσεων καύσης καταναλώθηκε ποσότητα οξυγόνου:

$$V_{O_2(\text{αντ.})} = \frac{37}{2} \cdot V + \frac{25}{2} \cdot V = 31 \cdot V$$

Τελικό μείγμα αερίων:

$$V_{CO_2} = 12 \cdot V + 8 \cdot V = 20 \cdot V$$

$$V_{H_2O} = 13 \cdot V + 9 \cdot V = 22 \cdot V$$

$$V_{O_2(\text{τελ.})} = V_{O_2(\text{αρχ.})} - V_{O_2(\text{αντ.})} = 40 \cdot V - 31 \cdot V = 9 \cdot V \quad (\text{ποσότητα } O_2 \text{ που δεν αντέδρασε})$$

$$\sum V_{(\text{τελ.})} = V_{CO_2} + V_{H_2O} + V_{O_2(\text{τελ.})} = 20 \cdot V + 22 \cdot V + 9 \cdot V = 51 \cdot V$$

Περιεκτικότητα του τελικού μείγματος αερίων σε CO_2 :

$$\frac{V_{CO_2}}{\sum V_{(\text{τελ.})}} \cdot 100\% = \frac{20 \cdot V}{51 \cdot V} \cdot 100\% = 39,2\% \text{ v/v}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Α.

1.4. Ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη σύσταση των καυσαερίων στους κινητήρες εσωτερικής καύσης των οχημάτων, είναι ο λόγος αέρα προς καύσιμο (A/F) ο οποίος ορίζεται μέσω της σχέσης:

$$\frac{A}{F} = \frac{\text{μάζα αέρα που καταναλώνεται}}{\text{μάζα καυσίμου που καταναλώνεται}}$$

Αν ο λόγος είναι μικρότερος από τη στοιχειομετρική του τιμή, τότε ο κινητήρας λειτουργεί με περίσσεια καυσίμου και το μείγμα καυσίμου-αέρα χαρακτηρίζεται «πλούσιο». Στην αντίθετη περίπτωση το μείγμα χαρακτηρίζεται «φτωχό», αφού ο κινητήρας λειτουργεί με περίσσεια αέρα.

Να θεωρήσετε ότι η βενζίνη περιέχει μόνο την αντιπροσωπευτική-πρότυπη ουσία Ψ (ερώτηση 1.2.) και ότι ο αέρας αποτελείται κατά προσέγγιση από 80% v/v N₂ και 20% v/v O₂. Ο στοιχειομετρικός λόγος αέρα προς καύσιμο για τη βενζίνη είναι ίσος με:

A. 62,5

B. 15,8

Γ. 14,9

Δ. 3,50

<i>mol</i>	$C_8H_{18(g)} + \frac{25}{2} O_2 \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(g)}$
<i>Αντιδρούν</i> <i>Παράγονται</i>	<i>n</i> <i>25n/2</i>

$$m_{\text{καυσίμου}} = n \cdot M_{r(C_8H_{18})} = 114 \cdot n$$

$$m_{O_2} = n_{O_2} \cdot M_{r(O_2)} = \frac{25}{2} \cdot n \cdot 32 = 400 \cdot n$$

Στα αέρια η αναλογία όγκων είναι και αναλογία mol. Οπότε ισχύει:

$$n_{N_2} = 4n_{O_2} = \frac{100n}{2} \quad \text{και} \quad m_{N_2} = \frac{100n}{2} \cdot 28 = 1400n$$

$$m_{\text{αέρα}} = 400n + 1400n = 1800n$$

Στοιχειομετρικός λόγος αέρα προς καύσιμο:

$$\frac{A}{F} = \frac{1800n}{114n} = 15,8$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Β.

1.5. Ορισμένη ποσότητα βενζίνης, η οποία περιέχει μόνο την αντιπροσωπευτική ουσία Ψ, αναμειγνύεται με ορισμένη ποσότητα αέρα (80% v/v N₂ και 20% v/v O₂) και καίγεται ατελώς κατά 60% προς CO₂ και κατά 40% προς CO. Ο λόγος αέρα προς καύσιμο (A/F) ο οποίος ορίζεται μέσω της σχέσης:

$$\frac{A}{F} = \frac{\text{μάζα αέρα που καταναλώνεται}}{\text{μάζα καυσίμου που καταναλώνεται}}$$

που χρησιμοποιήθηκε είναι ίσος με:

A. 54,5

B. 13,8

Γ. 42,2

Δ. 36,5

Έστω ότι καίγονται n mol C₈H_{18(g)}, εκ των οποίων 0,6η mol καίγονται προς CO₂ και 0,4η mol καίγονται προς CO.

mol	$C_8H_{18(g)} + \frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(g)}$
Αντιδρούν Παράγονται	0,6η 0,6·25η/2
mol	$C_8H_{18(g)} + \frac{17}{2}O_2 \rightarrow 8CO_{(g)} + 9H_2O_{(g)}$
Αντιδρούν Παράγονται	0,4η 0,4·17η/2

$$m_{\text{καυσίμου}} = n \cdot M_{r(C_8H_{18})} = 114 \cdot (n_1 + n_2)$$

$$m_{O_2} = 7,5n + 3,4n = 10,9n, \text{ επομένως } m_{O_2} = 10,9n \cdot 32 = 348,8n$$

$$m_{N_2} = 4n_{O_2} = 43,6n, \text{ επομένως } m_{N_2} = 43,6n \cdot 28 = 1220,8n$$

$$m_{\text{αέρα}} = 1569,6n$$

Λόγος αέρα προς καύσιμο:

$$\frac{A}{F} = \frac{1569,6n}{114n} = 13,8$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Β.

ΑΣΚΗΣΗ 2 (5+2+2+3+4+2+2)

Στη βιομηχανία μεγάλες ποσότητες αερίου μείγματος CO και H₂, το οποίο είναι γνωστό με το όνομα υδραέριο (water gas) παράγονται με θέρμανση μίγματος υδρατμών και μεθανίου με βάση την χημική εξίσωση 1:



Παράλληλα με την αντίδραση αυτή πραγματοποιείται και η αντίδραση που αναπαρίσταται από την χημική εξίσωση 2 κατά την οποία παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.



Το παραγόμενο μείγμα, γνωστό ως αέριο σύνθεσης, χρησιμοποιείται για τη βιομηχανική σύνθεση πλήθους ουσιών μεταξύ των οποίων η μεθανόλη και το αιθανικό οξύ, σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις 3 και 4.



1,12 m³ CH₄ αναμειγνύονται με 5,60 m³ H₂O σε κατάλληλες συνθήκες, ώστε να αντιδράσουν ποσοτικά με βάση τις χημικές εξισώσεις 1 και 2.

Το παραγόμενο μείγμα αερίων ψύχεται στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και ο όγκος του ελαττώνεται κατά 4,20 m³. Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν σε STP συνθήκες.

2.1. Το ποσοστό του μεθανίου που μετατράπηκε σε CO είναι:

A. 25%

B. 50%

Γ. 75%

Δ. 100%

$$n_{\text{CH}_4} = V/V_m = 1120/22,4 = 50 \text{ mol}$$

Έστω ότι η₁ mol CH₄ θα αντιδράσουν με βάση την εξίσωση (1) και η₂ mol CH₄ θα αντιδράσουν με βάση την εξίσωση (2).

$$n_1 + n_2 = 50 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = V/V_m = 5600/22,4 = 250 \text{ mol}$$

mol	$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
Αντιδρούν/Παράγονται	n ₁ n ₁ n ₁ 3n ₁
mol	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$

Αντιδρούν/Παράγονται	n_2	$2n_2$	n_2	$4n_2$
----------------------	-------	--------	-------	--------

Κατά την ψύξη απομακρύνεται η περίσσεια των υδρατμών:

$$n_{H_2O} = V/V_m = 4200/22,4 = 187,5 \text{ mol}$$

Επομένως, χρησιμοποιήθηκαν: $(250,0 - 187,5) = 62,5 \text{ mol } H_2O$

$$n_1 + 2n_2 = 62,5 \text{ mol (2)}$$

Από τις (1)-(2): $n_2 = 12,5 \text{ mol}$, $n_1 = 37,5 \text{ mol}$.

$$a = 100n_1/n_1 + n_2 = 75\%$$

2.2. Το αέριο μείγμα που απομένει διαβιβάζεται σε διάλυμα βάσης και ο όγκος του ελαττώνεται κατά $V \text{ m}^3$. Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν σε STP συνθήκες.

Ο όγκος V που δεσμεύτηκε από το διάλυμα της βάσης είναι:

A. 280,00 L

B. 420,00 L

Γ. 1,12 m^3

Δ: 5,60 m^3

Με διαβίβαση σε βάση δεσμεύεται το CO_2 : $V_{CO_2} = n_2 \cdot V_m = 12,5 \cdot 22,4 = 280 \text{ L}$

2.3. Το αέριο μείγμα που απομένει μετά την διαβίβαση στη βάση αποτελείται από:

A. 37,5 mol CO-162,5 mol H_2 – 187,5 mol H_2O

B. 50,0 mol CO-150 mol H_2

Γ. 37,5 mol CO-162,5 mol H_2

Δ. 50,0 mol CO-162,5 mol H_2 - 12,5 mol CO_2

Το αέριο μείγμα που απομένει αποτελείται από $n_1 = 37,5 \text{ mol } CO$ και $(3n_1 + 4n_2) = 162,5 \text{ mol } H_2$:

2.4. Το αέριο μείγμα που απομένει χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος αντιδρά σε κατάλληλες συνθήκες, ώστε η αντίδραση να είναι ποσοτική με βάση την χημική εξίσωση 3.



Η ποσότητα της CH_3OH που παράγεται σε mol είναι:

A. 9,4

B. 18,7

Γ. 37,5

Δ: 81,3

mol	$CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$
Αρχικά	18,7 81,3
Αντιδρούν/Παράγονται	-18,7 -2·18,7 18,7

Τελικά	-----	43,9	18,7
--------	-------	------	------

2.5. Η συνολική ποσότητα της CH₃OH που παράγεται αναμειγνύεται με το δεύτερο μέρος του αερίου μείγματος, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση που αναπαρίσταται στην χημική εξίσωση 4.



Το 1/10 της ποσότητας του οξέος που παράγεται διαλύεται στο νερό και το διάλυμα αραιώνεται σε όγκο 3,74 L και σχηματίζεται διάλυμα Δ1. Ο όγκος του διαλύματος Ba(OH)₂ 0,05 M που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση 1 L του Δ1 είναι:

A. 5,00 L

B. 10,00 L

Γ. 18,70 L

Δ: 374,00 L

mol	CH ₃ OH(g) + CO(g) → CH ₃ COOH(g) (4)		
Αρχικά	18,7	18,7	
Αντιδρούν/Παράγονται	-18,7	-18,7	18,7
Τελικά	-----	-----	18,7

Το 1/10 της ποσότητας του CH₃COOH είναι διαλυμένο στα 3,74 L

Επομένως, στο 1L υπάρχουν $1,87/3,74=0,5$ mol CH₃COOH

mol	2CH ₃ COOH + Ba(OH) ₂ → (CH ₃ COO) ₂ Ba + 2H ₂ O		
Αντιδρούν/Παράγονται	0,5	0,25	0,25

$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = CV = 0,25$ mol και $V = 0,25/0,05 = 5,00$ L διαλύματος Ba(OH)₂

2.6. Η μεθανόλη καθαρή ή ως μείγμα με βενζίνη χρησιμοποιείται ως καύσιμο αυτοκινήτων (Research Octane Number 107 και Motor Octane Number 92). Τα μείγματά της με βενζίνη χαρακτηρίζονται από το γράμμα M και έναν αριθμό που δηλώνει την % v/v περιεκτικότητα του μίγματος σε μεθανόλη (π.χ. M80, M85, M100). Κατά την καύση 1 L υγρής CH₃OH εκλύεται ποσότητα ενέργειας ίση με 15,6 Mj, ενώ κατά την καύση 1 L υγρής βενζίνης, η οποία θεωρούμε ότι αποτελείται αποκλειστικά από C₈H₁₈, εκλύεται ποσότητα ενέργειας ίση με 32,4 Mj. Η ποσότητα ενέργειας που εκλύεται κατά την καύση 1 L καυσίμου M85 είναι:

A. 4,9 Mj

B. 15,6 Mj

Γ. 18,2 Mj

Δ: 29,9 Mj

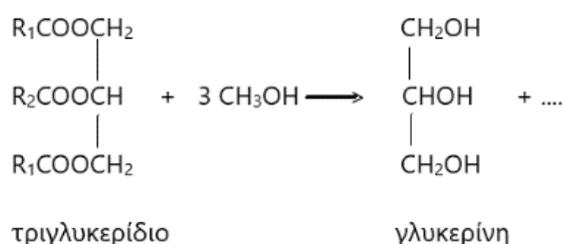
Στο 1^ο καυσίμου M85 υπάρχουν 0,85 L μεθανόλης τα οποία εκλύουν ποσότητα ενέργειας $0,85 \cdot 15,6 = 13,3$ MJ και υπάρχουν 0,15 L οκτανίου τα οποία εκλύουν ποσότητα ενέργειας $0,15 \cdot 32,4 = 4,9$ MJ

Επομένως, η συνολική ποσότητα ενέργειας που εκλύεται είναι 18,2 MJ.

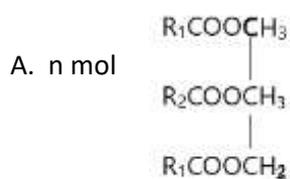
2.7. Μετεστεροποίηση ονομάζεται η αντίδραση μιας αλκοόλης με έναν εστέρα κατά το σχήμα: $R_1COOR_2 + R_3OH \rightarrow R_1COOR_3 + R_2OH$.

Μια από τις σύγχρονες χρήσεις μεγάλων ποσοτήτων μεθανόλης είναι στην παραγωγή βιοντίζελ. Το βιοντίζελ είναι προϊόν μετεστεροποίησης τριγλυκεριδίων (εστέρων της γλυκερίνης) φυτικής προέλευσης με μεθανόλη. Παρασκευάζεται με θέρμανση των τριγλυκεριδίων με περίσσεια μεθανόλης παρουσία οξέος που δρα ως καταλύτης.

Το γενικό σχήμα της αντίδρασης **μετεστεροποίησης** των φυτικών ελαίων είναι:



Αν αντιδράσουν n mol τριγλυκεριδίου με $3n$ mol μεθανόλης και η αντίδραση θεωρηθεί ποσοτική, τα προϊόντα της αντίδρασης εκτός από την γλυκερίνη είναι:



B. $3n$ mol R_1COOCH_3

Γ. n mol R_1COOCH_3 , n mol R_2COOCH_3 , n mol R_3COOCH_3 ,

Δ. $2n$ mol R_1COOCH_3 , n mol R_2COOCH_3