



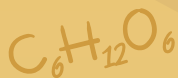
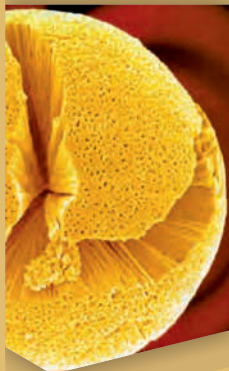
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



# Χημεία



Λύσεις Ασκήσεων



Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ

«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

**Λύσεις ασκήσεων  
χημείας  
γ' λυκείου**

**Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών**

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

**Επιστημονικός υπεύθυνος**  
ΣΤΕΛΙΟΣ ΛΙΟΔΑΚΗΣ

### **Ομάδα συγγραφής**

ΣΤΕΛΙΟΣ ΛΙΟΔΑΚΗΣ, Δρ. Χημικός, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ  
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΓΑΚΗΣ, Δρ. Χημικός Μηχανικός, Λέκτορας ΕΜΠ  
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Χημ. Μηχ. Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΑΛΛΗΣ, Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης

### **Ομάδα Τεχνικής Υποστήριξης:**

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΕΡΚΟΣ, Δρ. Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ  
ΑΝΤΖΕΛΑ ΛΑΖΑΡΟΥ, φωτογράφος ΤΕΙ Αθήνας

### **Υπεύθυνος στο Πλαίσιο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου:**

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΙΟΜΠΕΤΣΗΣ, Χημικός, Μ.Εδ., Ph.D., Σύμβουλος Π.Ι.

### **Ομάδα Κρίσης:**

ΒΑΣΙΛΕΙΑ ΧΑΤΖΗΝΙΚΗΤΑ, Επίκουρος καθηγήτρια Παν/μιου Αιγαίου  
ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΑΒΡΑΜΙΩΤΗΣ, Δρ. Χημικός καθηγητής Δ.Ε.  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΓΙΑΛΟΥΡΗΣ, Δρ. Χημικός καθηγητής Δ.Ε.  
ΣΟΥΛΤΑΝΑ ΛΕΥΚΟΠΟΥΛΟΥ, Δρ. Χημικός, Σχολικός Σύμβουλος  
ΜΙΧΑΗΛ ΜΠΑΣΙΟΣ, Χημικός, καθηγητής Δ.Ε.

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

**Στέλιος Λιοδάκης  
Δημήτρης Γάκης  
Δημήτρης Θεοδωρόπουλος  
Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος  
Αναστάσιος Κάλλης**

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε  
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

**Λύσεις ασκήσεων  
χημείας  
γ' λυκείου**

**Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών**

# Περιεχόμενα

<i>Κεφάλαιο 1: Οξειδοαναγωγή – Ηλεκτρόλυση</i>	<i>5</i>
<i>Κεφάλαιο 2: Θερμοχημεία</i>	<i>13</i>
<i>Κεφάλαιο 3: Χημική κινητική</i>	<i>19</i>
<i>Κεφάλαιο 4: Χημική ισορροπία</i>	<i>25</i>
<i>Κεφάλαιο 5: Οξέα – Βάσεις – Ιοντική ισορροπία</i>	<i>42</i>
<i>Κεφάλαιο 6: Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων</i>	<i>76</i>
<i>Κεφάλαιο 7: Οργανική Χημεία</i>	<i>84</i>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗ -ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ

1-12. Οι απαντήσεις προκύπτουν εύκολα από τη θεωρία.

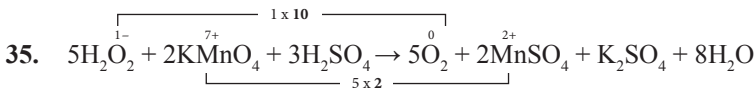
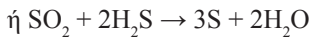
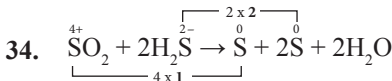
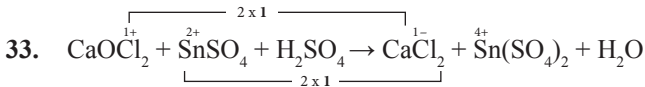
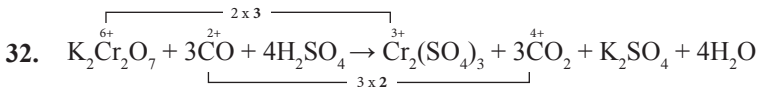
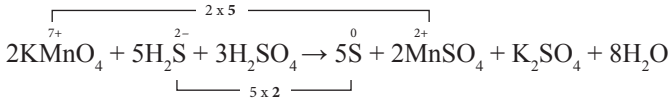
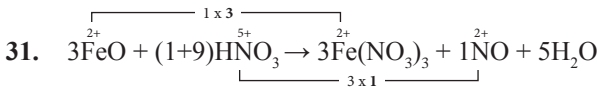
### Ερωτήσεις - ασκήσεις - προβλήματα

13.  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  $3 + x + (-8) = 0$  ή  $x = +5$   
 $\text{P}_4$ : ο Α.Ο. στα ελεύθερα στοιχεία είναι 0  
 $\text{PH}_3$ :  $x + 3 = 0$  ή  $x = -3$   
 $\text{H}_3\text{PO}_3$ :  $2 + x + (-6) = 0$  ή  $x = +3$
14.  $\text{MnO}_2$ :  $x + (-4) = 0$  ή  $x = +4$   
 $\text{K}_2\text{MnO}_4$ :  $2 + x + (-8) = 0$  ή  $x = +6$   
 $\text{KMnO}_4$ :  $1 + x + (-8) = 0$  ή  $x = +7$
15. Στις 5 πρώτες ουσίες βρίσκεται εύκολα με βάση τα προηγούμενα.  
 Στη χλωράσβεστο:
- $$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \diagdown \\ \text{Ca} \\ \diagup \\ \text{ClO} \end{array}$$
- Το Cl στο Cl- έχει προφανώς Α.Ο. = -1  
 Το Cl στο ClO- έχει Α.Ο. = x όπου  $x + (-2) = -1$  ή  $x = +1$
16. Η συμπλήρωση των κενών γίνεται εύκολα μελετώντας τη θεωρία.
17. Με κανόνες που εφαρμόσαμε σε προηγούμενες ασκήσεις γίνεται εύκολα η αντιστοίχιση.
18. α. Προφανώς (Σ).  
 β. Υπάρχουν οξειδώσεις όπου δεν παρατηρείται πραγματική αποβολή ηλεκτρονίων (κατά το σχηματισμό ομοιοπολικών δεσμών) (Λ).  
 γ. Προφανώς (Σ).  
 δ. Όπως και το β (Λ).  
 ε. Το οξειδωτικό οξειδώνει και το ίδιο ανάγεται (Λ).  
 στ. Όπως και το ε (Λ).

19. Εύκολα φαίνεται ότι η σωστή απάντηση είναι η (γ), γιατί το Na οξειδώνεται από  $0 \rightarrow +1$  και προκαλεί αναγωγή.
20. Με τις γνώσεις της θεωρίας είναι εύκολο να γίνει η αντιστοίχιση.
21. Ο πρώτος ορισμός περιλαμβάνει πραγματική και φαινομενική αποβολή ηλεκτρονίων ενώ ο δεύτερος περιλαμβάνει μόνο πραγματική αποβολή ηλεκτρονίων.
22. Η (γ) όπου οι αριθμοί οξείδωσης παραμένουν σταθεροί.
23. Στην πρώτη ο C είναι αναγωγικό σώμα γιατί οξειδώνεται. Στην δεύτερη ο C είναι οξειδωτικό σώμα γιατί ανάγεται.
24. i. ο P αναγωγικό γιατί οξειδώνεται, το  $\text{HNO}_3$  οξειδωτικό γιατί το N ανάγεται από  $+5 \rightarrow +4$ .  
ii. CO αναγωγικό γιατί ο C οξειδώνεται, FeO οξειδωτικό γιατί ο Fe ανάγεται.  
Με ανάλογο τρόπο βρίσκουμε το οξειδωτικό και αναγωγικό στις επόμενες αντιδράσεις.
25. Τα κενά συμπληρώνονται εύκολα αν μελετήσουμε τη θεωρία.
26. Τα κενά συμπληρώνονται εύκολα αν μελετήσουμε τη θεωρία.
27. Στη (γ) όπου το S ανάγεται από  $+4 \rightarrow 0$ .
28. Στη (δ) όπου το H ανάγεται από  $+1 \rightarrow 0$ .
29. Οξειδοαναγωγικές είναι: η (α) όπου ο C οξειδώνεται από  $+2 \rightarrow +4$  και το O ανάγεται από  $0 \rightarrow -2$  και η (β) όπου οξειδώνονται δύο στοιχεία, ο C από  $+2 \rightarrow +4$  και ορισμένα άτομα χλωρίου από  $-1 \rightarrow 0$ , ανάγεται δε το O από  $0 \rightarrow -2$ .
- 30-35. Συμπληρώνουμε ορισμένες χαρακτηριστικές από αυτές τις αντιδράσεις, τις υπόλοιπες μπορείτε εύκολα να τις συμπληρώσετε αν

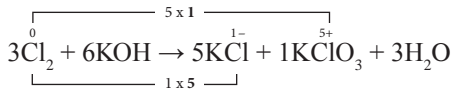
μελετήσετε τα παραδείγματα αυτά και όσα έχουμε αναφέρει στη θεωρία.

30.  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$  (Mg πιο αναγωγικό από το  $\text{H}_2$ ).  
 $\text{Cu} + \text{HBr} \rightarrow$  δε γίνεται γιατί ο Cu είναι λιγότερο αναγωγικός από το  $\text{H}_2$ .  
 $\text{Cl}_2 + \text{MgI}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{I}_2$  ( $\text{Cl}_2$  πιο οξειδωτικό από το  $\text{I}_2$ )  
 $\text{I}_2 + \text{NaBr} \rightarrow$  δε γίνεται ( $\text{Br}_2$  πιο οξειδωτικό από το  $\text{I}_2$ )





36. Το Cl οξειδώνεται από  $0 \rightarrow +5$  και ανάγεται από  $0 \rightarrow -1$ .



Το  $\text{Cl}_2$  δρα ως οξειδωτικό και αναγωγικό και η αντίδραση αυτή χαρακτηρίζεται αυτοοξειδοαναγωγή.

37.  $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{3 \cdot 108 \text{ g}}{21,6 \text{ g}} = \frac{22,4 \text{ L}}{x} \Rightarrow x = 1,49 \text{ L}$$

38.  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{63,5 \text{ g}}{x} = \frac{22,4 \text{ L}}{3,36 \text{ L}} \Rightarrow x = 9,525 \text{ g}$$

$$\frac{10 \text{ g}}{100 \text{ g}} \text{ ακαθ} = \frac{9,525 \text{ g}}{y} \text{ καθ ή } y = 95,25 \text{ g}$$

και περιεκτικότητα 95,25%.

39. Ο Cu δεν αντιδρά με το HCl.



$$\frac{65 \text{ g}}{x} = \frac{22,4 \text{ L}}{4,48 \text{ L}} \Rightarrow x = 13 \text{ g}$$

$$\Sigma \varepsilon \frac{20 \text{ g}}{100 \text{ g}} \text{ κράματος υπάρχουν } \frac{7 \text{ g}}{y} \text{ Cu ή } y = 35 \text{ g}$$

και περιεκτικότητα 35%.

40. Έστω ότι το μίγμα περιέχει  $x \text{ mol Cu}$  και  $y \text{ mol Ag}$ .



$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \frac{y}{2} \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} 63,5x + 108y = 27,95 \\ \left(x + \frac{y}{2}\right) 22,4 = 4,48 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} x = 0,1 \\ y = 0,2 \end{array}$$

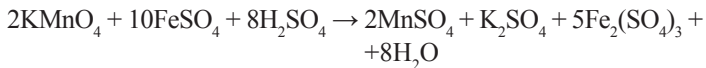
Άρα  $0,1 \cdot 63,5 \text{ g} = 6,35 \text{ g Cu}$   
 $0,2 \cdot 108 \text{ g} = 21,6 \text{ g Ag}$

41. Από την ηλεκτρονιακή δομή του  ${}_{20}\text{M}(2, 8, 8, 2)$  προκύπτει ότι έχει Α.Ο. = +2 στις ενώσεις του.



$$\frac{M_r \text{ g}}{8 \text{ g}} = \frac{22,4 \text{ L}}{4,48 \text{ L}} \Rightarrow M_r = 40$$

42.  $\frac{1000 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{0,5 \text{ mol FeSO}_4}{x}$  ή  $x = 0,1 \text{ mol}$



$$\frac{2 \text{ mol}}{y} = \frac{10 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}} \quad \text{ή } y = 0,02 \text{ mol}$$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{\omega} = \frac{0,1 \text{ mol KMnO}_4}{0,02 \text{ mol}} \quad \text{ή } \omega = 200 \text{ mL}$$

43.  $\frac{1000 \text{ mL}}{40 \text{ mL}} = \frac{0,2 \text{ mol SnCl}_2}{x}$  ή  $x = 0,008 \text{ mol}$



$$\frac{2 \text{ mol}}{y} = \frac{5 \text{ mol}}{0,008 \text{ mol}} \quad \text{ή } y = 0,0032 \text{ mol}$$

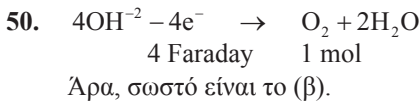
και η συγκέντρωση  $c = \frac{n}{V} = \frac{0,0032 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,016 \text{ M}$

44.  $5\text{Sn} + x\text{KMnO}_4 + 8x\text{HCl} \rightarrow x\text{MnCl}_2 + 5\text{SnCl}_x + x\text{KCl} + 4x\text{H}_2\text{O}$

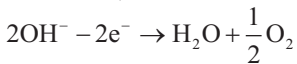
$$\frac{5 \cdot 119 \text{ g}}{11,9} = \frac{x \text{ mol}}{0,4 \cdot 0,1 \text{ mol}} \quad \text{ή } x = 2$$

45. Αν μελετήσουμε τη θεωρία είναι εύκολο να απαντήσουμε στις ερωτήσεις αυτές.
46. Απλή, στηρίζεται στη μελέτη της θεωρίας.
47. Πολύ απλή.
48. Στηρίζεται στους ορισμούς που αναφέρουμε στη θεωρία.

$$49. \frac{108}{5,4} \text{ g Ag} = \frac{63,5}{x} \text{ g Cu} \quad \text{ή } x = 1,5875 \text{ g}$$



$$\frac{2 \text{ F}}{x} = \frac{1 \text{ mol}}{0,04 \text{ mol}} \quad \text{ή } x = 0,08 \text{ F}$$



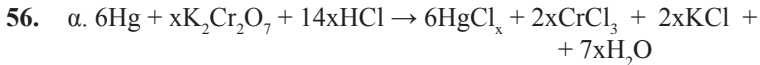
$$\frac{2 \text{ F}^{-}}{0,16 \text{ F}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{y} \quad \text{ή } y = 0,04 \text{ mol O}_2$$

52. Στην άνοδο θα σχηματιστεί  $\text{I}_2$  και στην κάθοδο  $\text{H}_2$ .

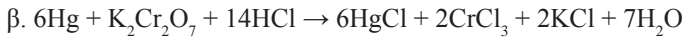
$$53. \frac{96500 \text{ C}}{x} = \frac{108 \text{ g Ag}}{0,108 \text{ g}} \quad \text{ή } x = 96,5 \text{ C}$$

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{96,5 \text{ C}}{0,01 \text{ A}} = 9650 \text{ s}$$

54. Η σωστή απάντηση είναι η (γ)
55. Στο δοχείο από χαλκό μπορούν να αποθηκευθούν όλα τα διαλύματα, ενώ στο δοχείο από αργίλιο μπορούν να αποθηκευθούν τα διαλύματα  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$  και  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .



$$\frac{6.200 \text{ g}}{10 \text{ g}} = \frac{x \text{ mol}}{\frac{25}{3000} \text{ mol}} \Rightarrow x = 1$$



$$y \text{ mol} \quad \frac{y}{6} \text{ mol}$$



$$\omega \text{ mol} \quad \frac{\omega}{3} \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} (y + \omega) \cdot 200 = 10 \quad (1) \\ \frac{y}{6} + \frac{\omega}{3} = \frac{45}{3000} \quad (2) \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} y = 0,01 \\ \omega = 0,04 \end{array}$$

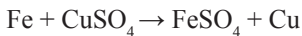
$$\alpha = \frac{0,04}{0,04 + 0,01} = 0,8 = 80\% \text{ οξειδώθηκε σε } \text{Hg}^{2+}$$



$$\alpha. \frac{56 \text{ g}}{5 \text{ g}} = \frac{63,5 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 5,67 \text{ g}$$

Αν αντιδράσει όλος ο σίδηρος θα παραχθούν 5,67 g Cu. Επομένως θα αντιδράσει ποσότητα σιδήρου μικρότερη από 5 g και το επιχάλκωμένο έλασμα θα ζυγίζει α g όπου  $5 < \alpha < 5,67$ . Επομένως θα ζυγίζει 5,075 g.

β. Αν αντιδράσουν y mol Fe θα έχουμε:

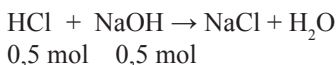
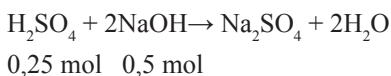
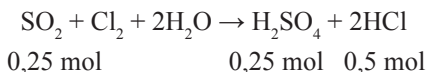
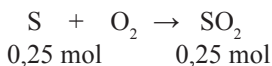


$$y \text{ mol} \quad \quad \quad y \text{ mol}$$

$$63,5x + 5 - 56x = 5,075 \Leftrightarrow y = 0,01$$

$$\text{Αποτέθηκαν δηλαδή } 0,01 \cdot 63,5 \text{ g} = 0,635 \text{ g Cu}$$

58. Έχουμε 8 g S ή  $\frac{8}{32} \text{ mol S} = 0,25 \text{ mol S}$



$$\frac{1 \text{ L}}{x} = \frac{0,5 \text{ mol NaOH}}{(0,5 + 0,5) \text{ mol}} \Rightarrow x = 2 \text{ L}$$

59.  $Q = I \cdot t = (16 \cdot 60 + 5) \cdot 2 \text{ C} = 1930 \text{ C}$

$$\frac{96500 \text{ C}}{1930 \text{ C}} = \frac{1 \text{ g H}_2}{x} = \frac{35,5 \text{ g Cl}_2}{y} \quad \text{ή } x = 0,02 \text{ g και } y = 0,71 \text{ g}$$

Κατά την ηλεκτρόλυση η μάζα του διαλύματος ελαττώνεται γιατί απομακρύνονται  $\text{H}_2$  και  $\text{Cl}_2$ .

Η μάζα του τελικού διαλύματος θα είναι  
 $(2000 - 0,02 - 0,71) \text{ g} = 1999,27 \text{ g}$ .

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΡΜΟΧΗΜΕΙΑ**

**1-10.** Οι απαντήσεις προκύπτουν εύκολα από τη θεωρία.

**Ασκήσεις - προβλήματα**

**α. Ενθαλπία αντίδρασης  $\Delta H$  - Κανονική ενθαλπία αντίδρασης  $\Delta H^\circ$**

11. Βλέπε θεωρία.

12. Βλέπε θεωρία.

13. Η σωστή απάντηση είναι η γ.

14. Η σωστή απάντηση είναι η α.

15. Τα  $\frac{124 \text{ g}}{6,2 \text{ g}} = \frac{3010 \text{ kJ}}{\omega} \Leftrightarrow \omega = 150,5 \text{ kJ}$

16.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -184,6 \text{ kJ}$

17. Η διαφορά οφείλεται στη διαφορετική φυσική κατάσταση του  $\text{H}_2\text{O}$ .

18.  $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Al} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \quad \Delta H = 1600 \text{ kJ}$

$$\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = \frac{1600 \text{ kJ}}{x} \rightarrow x = 3200 \text{ kJ}$$

$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H = -394 \text{ kJ}$

$$\frac{12 \text{ gr}}{y} = \frac{394 \text{ kJ}}{3200 \text{ kJ}} \rightarrow y = 97,46 \text{ g}$$

19.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -802 \text{ kJ}$   
 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -1010 \text{ kJ}$

Έστω  $x$  mol  $\text{CH}_4$  και  $y$  mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  στα 6 g του μίγματος που καίγονται. Από τα δεδομένα έχουμε:

$$16x + 28y = 6$$

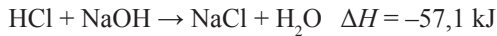
$$802x + 1010y = 261,4$$

Λύνουμε και βρίσκουμε:  $x = 0,2$  και  $y = 0,1$ , δηλαδή 3,2 g  $\text{CH}_4$  και 2,8 g  $\text{C}_2\text{H}_4$ .

20. Υπολογίζουμε τις ποσότητες HCl και NaOH:

$$3 \cdot 0,2 \text{ mol HCl} = 0,6 \text{ mol HCl και}$$

$$2 \cdot 0,25 \text{ mol NaOH} = 0,5 \text{ mol NaOH}$$



Αρχικά/ mol    0,6    0,5

Αντιδρούν/mol: 0,5    0,5

Αντιδρούν 0,5 mol HCl και ελευθερώνονται  $0,5 \cdot 57,1 \text{ kJ} = 28,55 \text{ kJ}$

21.  $\text{NH}_4\text{NO}_3(s) \rightarrow \text{NH}_4^+(aq) + \text{NO}_3^-(aq) \quad \Delta H = 25,06 \text{ kJ}$

Διαλύονται  $\frac{80 \text{ g}}{10 \text{ g}}$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$  και απορροφώνται  $\frac{25,06}{x} \text{ kJ}$

δηλαδή  $x = 3,13 \text{ kJ}$

22. Βλέπε θεωρία

### β. Θερμιδομετρία

23.  $Q = m c \Delta\theta \rightarrow Q = 2500 \cdot 1 \cdot 10 \text{ cal} = 25 \text{ kcal}$

24.  $Q = (m c + k) \Delta\theta \rightarrow Q = (1800 \cdot 1 + 1500) \cdot 8 \text{ cal} = 26400 \text{ cal} = 26,4 \text{ kcal}$

25.  $m_{\text{νερού}} = 7,2 \cdot 10^8 \text{ km}^3 \cdot 1 \text{ g/mL} = 7,2 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 10^9 \cdot 10^6 \text{ g}$

$$Q = 7,2 \cdot 10^{23} \cdot 1 \cdot 1 \text{ cal} = 7,2 \cdot 4,18 \cdot 10^{23} \text{ J}$$

$$\frac{1 \text{ μ}}{\omega} = \frac{10^{15} \text{ J}}{30 \cdot 10^{23} \text{ J}} \rightarrow \omega = 3 \cdot 10^9 \text{ βόμβες}$$

26.  $Q = (1500 \cdot 4,18 + 1500) \cdot 4 \text{ J} = 31080 \text{ J}$

$$\frac{2 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g}} = \frac{31,08 \text{ kJ}}{x} \rightarrow x = 2797,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -2797,2 \text{ kJ/mol}$$

27.  $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$  καίγεται και ελευθερώνει  $\frac{1000}{22,4} \cdot 340 \text{ kcal} =$

$$15178 \text{ kcal}$$

$$Q = m c \Delta T \rightarrow 15178 = x \cdot 1 \cdot 70 \rightarrow x = 216,8$$

Δηλαδή θερμαίνονται 216,8 kg H<sub>2</sub>O.

28.  $Q = 2000 \cdot 1 \cdot 38 \text{ cal} = 76 \text{ kcal}$

Καίγονται x mol CH<sub>4</sub> και y mol C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> οπότε έχουμε:

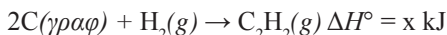
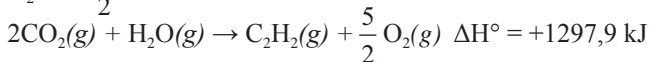
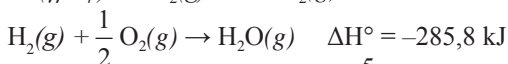
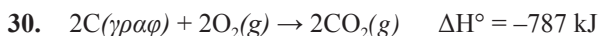
$$16x + 28y = 6 \quad (1)$$

$$210x + 340y = 76 \quad (2)$$

Λύνουμε και βρίσκουμε x = 0,2 και y = 0,1, δηλαδή 3,2 g CH<sub>4</sub> και 2,8 g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.

### γ. Νόμοι Θερμοχημείας

29. Η σωστή απάντηση προφανώς είναι η γ.



Σύμφωνα με το νόμο του Hess:

$$x = -787 - 285,8 + 1297,9 \text{ ή } x = 225,1$$

