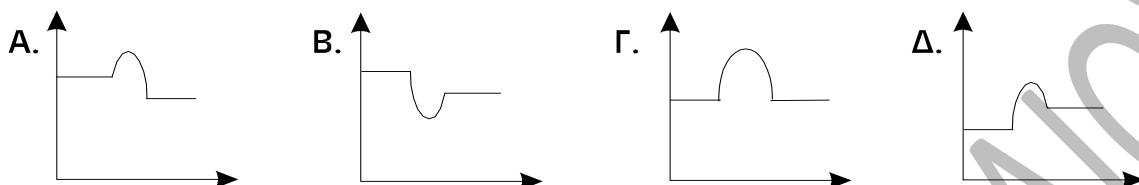


2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

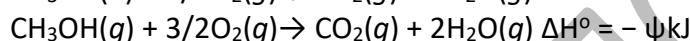
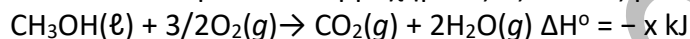
A. πολλαπλής επιλογής

- Σε μια ενδόθερμη αντίδραση ισχύει :
 - $q > 0$
 - $\Delta H < 0$
 - H προϊόντων $< H$ αντιδρώντων
 - H προϊόντων $> H$ αντιδρώντων
- Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα μεταξύ ενθαλπίας και πορείας αντίδρασης παριστάνει ενδόθερμη αντίδραση :



- Το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται κατά την πραγματοποίηση μιας χημικής αντίδρασης εξαρτάται:
 - μόνο από τη φυσική κατάσταση των αντιδρώντων και προϊόντων
 - μόνο από την ποσότητα των αντιδρώντων
 - μόνο από τις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης
 - απ' όλους τους παραπάνω παράγοντες.

- Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις για την καύση της μεθανόλης:

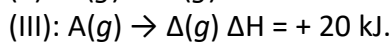
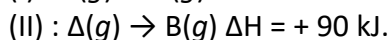
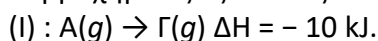


Για τα x και ψ ισχύει:

- $x < \psi$
 - $x > \psi$
 - $x = \psi$
 - δεν μπορούμε να τα συγκρίνουμε
- Ποιο από τα παρακάτω φαινόμενα είναι εξώθερμο:
 - $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{I}(\text{g})$
 - $\text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{I}_2(\text{g})$
 - πήξη νερού
 - εξάτμιση οινοπνεύματος
 - Για την αντίδραση $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$, η πρότυπη ενθαλπία είναι $\Delta H^\circ = -394 \text{ kJ/mol}$.
 Η πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g})$ είναι:
 - +394 kJ
 - 788 kJ
 - +788 kJ
 - 394 kJ

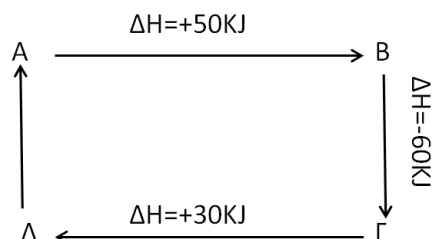
- Δίνεται ο διπλανός θερμοχημικός κύκλος:

Για ορισμένες από τις αντιδράσεις του κύκλου δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



Από αυτές σωστές είναι οι:

- I και II
- I και III
- II και III

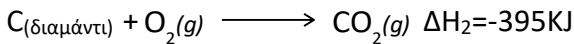
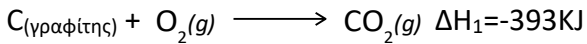


δ. Όλες

8. Η υδραζίνη (N₂H₄) είναι ένα από τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται για την προώθηση πυραύλων. Η διάσπαση της είναι εξώθερμη αντίδραση. Μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας εκλύεται όταν διασπώνται:

α. 3,2 g N₂H₄(g) β. 3,2 g N₂H₄ (l) γ. 6,4 g N₂H₄ (g) δ. 6,4 g N₂H₄ (l)

9. (εξετάσεις 2002) Δίνονται οι θερμοχημικές αντιδράσεις καύσης



Η ενθαλπία μετατροπής του C_(γραφίτης) σε C_(διαμάντι) είναι:

α. ΔH = -788 KJ β. ΔH = +2 KJ γ. ΔH = +788 KJ δ. ΔH = -2 KJ

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

10. Η ερώτηση 13 του σχολικού τόμος Β, σελ.63

Β. ερωτήσεις Σωστού -Λάθους

11. Πρότυπη κατάσταση μιας ουσίας είναι η πιο σταθερή μορφή της, σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία 0°C.

12. Τα καυσόξυλα θα αποδώσουν μεγαλύτερη θερμότητα στο σπίτι, αν τα αφήσουμε να στεγνώσουν, πριν τα κάψουμε.

13. Η ενθαλπία είναι μια καταστατική ιδιότητα.

14. 1 mol CO₂ που σχηματίστηκε κατά την καύση CH₄ (CH₄(g) + 2O₂(g) → CO₂(g) + 2H₂O(g)) έχει

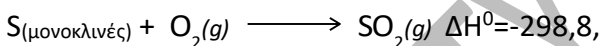
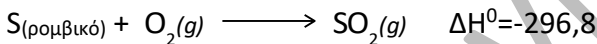
μεγαλύτερη ενθαλπία από 1 mol CO₂ που σχηματίστηκε κατά την διάσπαση CaCO₃

(CaCO₃(s) → CaO(s) + CO₂(g)). Και στις δυο περιπτώσεις η ενθαλπία μετρήθηκε σε P=1atm και

θ=25°C. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ. ερωτήσεις ανοικτού τύπου

15. Το θείο υπάρχει σε δυο μορφές, το ρομβικό και το μονοκλινές. Με βάση τις παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις,



μπορείτε να συμπεράνετε ποια είναι η πιο σταθερή μορφή του θείου σε θερμοκρασία 25°C

16. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις δυο σχεδόν ίδιων αντιδράσεων που αφορούν την καύση του CH₄:



A) ποια από τις δυο μπορεί να αντιπροσωπεύει την πρότυπη ενθαλπία καύσης του CH₄;

B) πως εξηγείτε την διαφορά στα εκλυόμενα ποσά θερμότητας μεταξύ των δυο αντιδράσεων;

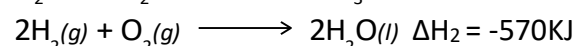
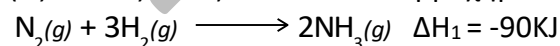
17. Οι ερωτήσεις 17,29 του σχολικού τόμος Β

Δ. ασκήσεις-προβλήματα

Σε όλες τις παρακάτω ασκήσεις τα Ar θεωρούνται γνωστά και θα τα βρείτε στο παράρτημα Γ του σχολικού βιβλίου.

18. οι ασκήσεις 15,19,21,30,34,35,36 του σχολικού τόμος Β

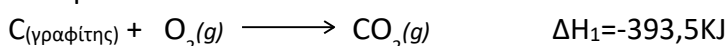
19. (εξετάσεις 2003) Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:

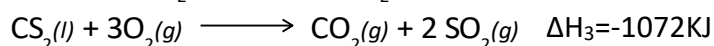
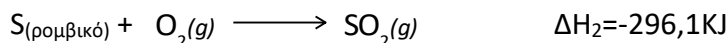


Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης: 4NH₃(g) + 3O₂(g) → 2N₂(g) + 6H₂O(l)

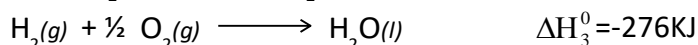
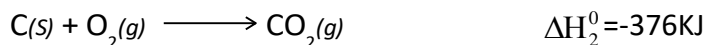
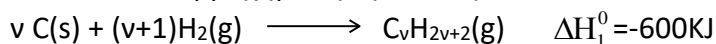
20. Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης : C_(γραφίτης) + 2S(s) → CS₂(l) από τα παρακάτω

δεδομένα:





21. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:

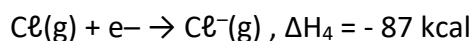
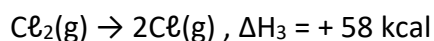
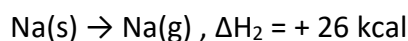
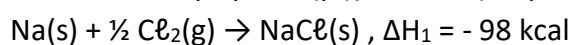


και η πρότυπη ενθαλπία καύσης αλκανίου (A) $\Delta H_4^0 = -2936 \text{ KJ/mol}$. Να βρείτε τον μοριακό τύπο του αλκανίου.

22. (Ε.Ε.Χ) Ποιο ποσό θερμότητας θα απαιτηθεί για την αποβολή ενός ηλεκτρονίου από άτομο του νατρίου $Na(g)$, προς σχηματισμό ιόντος νατρίου $Na^+(g)$ σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση:



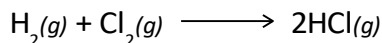
Για τον υπολογισμό στηριχθείτε στις παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



Δίνεται ο αριθμός Avogadro N_A

[119 Kcal/ N_A]

23. Χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες τιμές ενεργειών δεσμών (H-H=432 KJ/mol, Cl-Cl=240 KJ/mol και H-Cl=428 KJ/mol), εκτιμήστε την θερμότητα που εκλύεται ή απορροφάται κατά την παρακάτω αντίδραση:



[Απ. : $Q = +184 \text{ KJ}$]

24. Χρησιμοποιώντας τις ενέργειες δεσμών που δίνονται παρακάτω, να εκτιμήσετε την θερμότητα που εκλύεται ή απορροφάται κατά την παρακάτω αντίδραση:



C-H: 411 KJ/mol, O=O: 499 KJ/mol, C=O: 799 KJ/mol και H-O: 459 KJ/mol.

Δίνονται οι συντακτικοί τύποι του O_2 : O=O και του CO_2 : O=C=O.

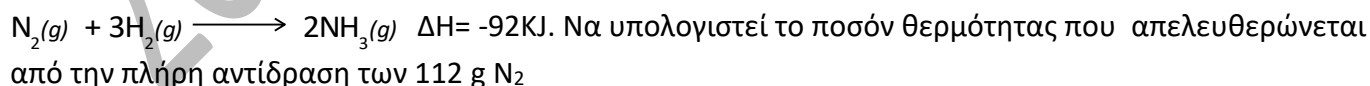
[Απ. : $Q = +792 \text{ KJ}$]

25. Χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες τιμές ενεργειών δεσμών (F-F=155 KJ/mol, Cl-Cl=240 KJ/mol) και τη θερμότητα της παρακάτω αντίδρασης, $5F_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2ClF_5(g)$, $Q = +510 \text{ KJ}$

υπολογίστε τη μέση τιμή ενέργειας δεσμού του Cl-F σε kJ/mol στο ClF_5 .

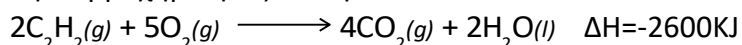
[Απ. : 152,5 KJ/mol]

26. 112 g N_2 αντιδρούν πλήρως με H_2 και σχηματίζουν NH_3 σύμφωνα με την θερμοχημική εξίσωση:



[368 KJ]

27. Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση:



α) Πόσα g C_2H_2 πρέπει να καούν (αντιδράσουν με O_2), ώστε να εκλυθεί ποσόν θερμότητας ίσο με 260 KJ;

β) Ποιος όγκος O_2 , μετρημένος σε str, απαιτείται για την καύση;

[α) 5,2g β) 11,2L]

28. Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση καύσης της αιθανόλης:

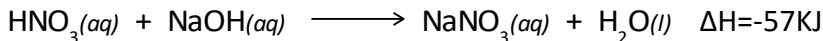


α) Πόσα mol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ πρέπει να καούν (δηλαδή να αντιδράσουν), ώστε να εκλυθούν 350KJ θερμότητας;

β) Πόσα γραμμάρια υδρατμών θα παραχθούν τότε;

[α) 0,25 mol β) 13,5 g]

29. 5L υδατικού διαλύματος HNO_3 0,04 M εξουδετερώνονται πλήρως με υδατικό διάλυμα NaOH 0,1M, σύμφωνα με την θερμοχημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε:

α) το ποσό της θερμότητας που εκλύεται κατά την εξουδετέρωση

β) τον όγκο του διαλύματος NaOH που καταναλώθηκε.

[α) 11,4KJ β) 2L]

30. Το υγραέριο είναι μίγμα C_3H_8 και C_4H_{10} . Κατά την καύση 16 g του αερίου μίγματος ελευθερώνονται 798 KJ θερμότητας, σύμφωνα με τις θερμοχημικές εξισώσεις:



Να υπολογιστεί η μάζα κάθε συστατικού του μίγματος των 16 g.

[4.4g -11.6g]

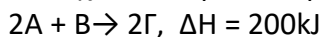
31. Θερμίτης λέγεται το μίγμα Al και Fe_2O_3 που χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση των σιδηροτροχιών, καθώς η αντίδραση: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ (1) είναι ισχυρά εξώθερμη. Αν σε θερμοκρασία θ

ισχύει: $2\text{Al} + 3/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \quad \Delta H_1 = -1650\text{KJ}$ και $2\text{Fe} + 3/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \quad \Delta H_2 = -830\text{KJ}$, τότε:

(α) Να υπολογίσετε την τιμή της ΔH της (1) στη θερμοκρασία θ.

(β) Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που θα ελευθερωθεί κατά την αντίδραση μιας ποσότητας θερμίτη που περιέχει: 1000g Fe_2O_3 και 270g Al .

32. Σε δοχείο εισάγονται ορισμένες ποσότητες δύο ουσιών Α και Β, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που απορροφάται, αν οι αρχικές ποσότητες των ουσιών είναι:

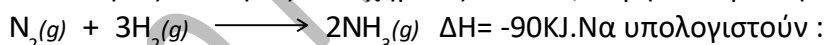
α) 4 mol Α και 3 mol Β,

β) 8 mol Α και 3 mol Β,

γ) 5 mol Α και 2,5 mol Β.

[α) 400kJ, β) 600 kJ, γ) 500 kJ]

33. Σε κλειστό δοχείο διοχετεύονται 112 L H_2 , μετρημένα σε STP, και 70g N_2 , τα οποία αντιδρούν σε κατάλληλες συνθήκες και σχηματίζουν NH_3 , σύμφωνα με την χημική εξίσωση:

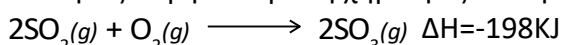


α) η ποσότητα της NH_3 που σχηματίζεται,

β) το ποσό της θερμότητας που εκλύεται.

[α) 10/3 mol, β) 150 kJ]

34. **Ισομοριακό** μίγμα SO_2 και O_2 έχει όγκο 112L, μετρημένο σε STP. Το μίγμα αντιδρά σε κατάλληλες συνθήκες σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Να υπολογιστεί η μάζα του SO_3 που σχηματίζεται και το ποσό θερμότητας που ελευθερώνεται.

[α) 200g, β) 247,5 kJ]

35. Σε 2 L υδατικού διαλύματος HNO_3 0,2 M προσθέτουμε 14 g KOH , οπότε σε θερμοκρασία θ λαμβάνει χώρα η αντίδραση: $\text{HNO}_3(aq) + \text{KOH}(aq) \longrightarrow \text{KNO}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \quad \Delta H = -57\text{kJ/mol}$.

Να υπολογιστούν:

- α) η ποσότητα του άλατος που σχηματίζεται,
β) το ποσό θερμότητας που ελευθερώνεται.

[α) 0,25 mol, β) 14,25 kJ]

36. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται, αν αναμίξουμε σε θερμοκρασία θ:

- α) 200 mL διαλύματος HCl 0,2 M με 300 mL διαλύματος NaOH 0,1 M,
β) 500 mL διαλύματος HCl 0,1M με 200 mL διαλύματος NaOH 2%w/v,
γ) 2 L διαλύματος HCl 0,15 M με 600 mL διαλύματος NaOH 0,5 M.

Δίνεται ότι στην θερμοκρασία θ: $\text{HCl}(aq) + \text{NaOH}(aq) \longrightarrow \text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ $\Delta H = -57 \text{ kJ/mol}$.

[α) 1,71 kJ, β) 2,85 kJ, γ) 17,1 kJ]

37. Σε 100 mL διαλύματος HBr συγκέντρωσης 0,5M προσθέτουμε 300 mL διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,5 M. Να υπολογισθεί:

- α) το παραγόμενο από την εξουδετέρωση ποσό θερμότητας.
β) οι συγκεντρώσεις όλων των διαλυμένων ουσιών στο τελικό διάλυμα.

Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HBr} \rightarrow \text{CaBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\Delta H = -114 \text{ Kcal}$

[α) 2,85 kcal, β) $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,3125 \text{ M}$ - $[\text{CaBr}_2] = 0,0625 \text{ M}$]

38. 400 mL διαλύματος HCl 0,15 M εξουδετερώνονται μερικώς σε θερμοκρασία θ από ορισμένο όγκο διαλύματος NaOH 0,5 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Α και ελευθερώνεται ποσό θερμότητας ίσο με 2,85 KJ. Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος NaOH που προσθέσαμε.

Δίνεται ότι στην θερμοκρασία θ: $\text{HCl}(aq) + \text{NaOH}(aq) \longrightarrow \text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ $\Delta H = -57 \text{ kJ/mol}$.

[100 mL]

39. Αέριο μίγμα που περιέχει 6,72 L H_2 σε STP και 6,4 g O_2 , αναφλέγεται και σχηματίζει νερό σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$ $\Delta H^\circ = \dots \text{ kJ}$

Να υπολογιστούν:

- α) Η ενθαλπία ΔH° της παραπάνω αντίδρασης
β) Το ποσό της θερμότητας που ελευθερώθηκε κατά την αντίδραση και η μάζα του νερού που παράχθηκε.

Δίνονται: $\text{H}_2(g) + 1/2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta H^\circ = -242 \text{ kJ}$ και ΔH εξάτμισης $\text{H}_2\text{O}(l) = 44 \text{ kJ/mol}$

[α) -572 kJ, β) 171,6 kJ-5,4g]

40. Δίνεται το παραπλεύρως ενεργειακό διάγραμμα και οι εξής πληροφορίες:

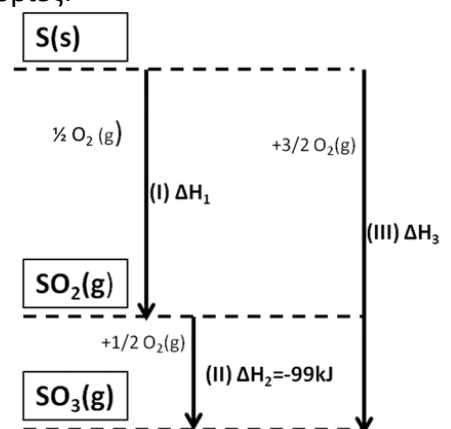
- Σε κλειστό δοχείο Α εισάγονται 0,2 mol S και 0,2 mol O_2 οπότε σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιείται η αντίδραση (I) του διαγράμματος, ενώ εκλύεται θερμότητα 59,4 kJ.

- Σε άλλο κλειστό δοχείο Β, εισάγονται 0,2 mol S και 0,2 mol O_2 οπότε σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιείται η αντίδραση (III) του διαγράμματος.

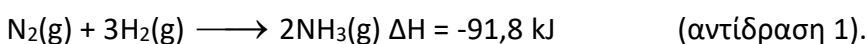
α. Να υπολογίσετε τις ενθαλπίες ΔH_1 και ΔH_3 των αντιδράσεων (I) και (III) του διαγράμματος.

β. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται κατά την αντίδραση που πραγματοποιείται στο δοχείο Β.

[α) $\Delta H_1 = -297 \text{ kJ}$, $\Delta H_3 = -396 \text{ kJ}$, β) 52,8 kJ]



41. Μείγμα N_2 και CO όγκου 8,96 L (σε συνθήκες S.T.P.) αναμειγνύεται με 1,4 mol H_2 , οπότε σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



από τις οποίες εκλύεται συνολικά ποσό θερμότητας ίσο με 36,4 kJ. Να υπολογίσετε:

A) Τη μάζα (σε g) του μείγματος N_2 και CO (μείγμα 1).

B) Τη σύσταση (σε mol) του μείγματος των αερίων (μείγμα 2) που προκύπτει από τις αντιδράσεις (1) και (2).

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες A_r : $N = 14$, $C = 12$ και $O = 16$.

Γ) Από το μείγμα 2 που προέκυψε λαμβάνουμε κατάλληλα όλη την ποσότητα της NH_3 την οποία διαλύουμε σε νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα (Y1) όγκου 0,4 L. Το διάλυμα αυτό αναμειγνύεται με διάλυμα HCl συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Y2), οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:

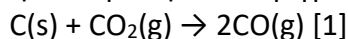
$NH_3(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NH_4Cl(aq)$ $\Delta H = -52,2$ kJ ενώ εκλύονται 5,22 kJ θερμότητας. Να υπολογίσετε:

i. Τον όγκο (σε mL) του διαλύματος Y2.

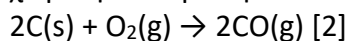
ii. Την συγκέντρωση του διαλύματος Y3 που προκύπτει από την ανάμειξη των διαλυμάτων Y1 και Y2 για καθεμιά από τις ενώσεις που περιέχει.

[A] 11,2g, B) 0.4mol NH_3 , 0.2mol CH_3OH και 0.4mol H_2 , Γi) 100mL, Γii) $[NH_3]=0.6M$, $[NH_4Cl]=0.2M$

42. (Ε.Ε.Χ) Όταν διοξείδιο του άνθρακα διαβιβάζεται πάνω σε ερυθροπυρωμένο άνθρακα, λαμβάνει χώρα η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στην ίδια θερμοκρασία, όταν οξυγόνο διαβιβάζεται πάνω σε ερυθροπυρωμένο άνθρακα, λαμβάνει χώρα η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



A. Να υπολογίσετε τις ενθαλπίες των αντιδράσεων που περιγράφονται από τις χημικές εξισώσεις [1] και [2] αν για τις αντιδράσεις του άνθρακα έχουμε τα εξής δεδομένα:

i. τέλεια καύση, $\Delta H_3 = -390$ kJ/mol

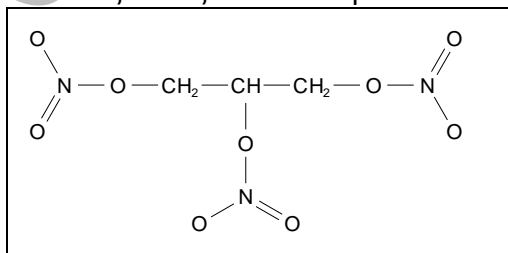
ii. ατελής καύση προς μονοξείδιο του άνθρακα, $\Delta H_4 = -105$ kJ/mol

B. 380 g ενός ισομοριακού μίγματος που περιέχει διοξείδιο του άνθρακα και οξυγόνο, αντιδρούν με περίσσεια ερυθροπυρωμένου άνθρακα. Πόσα γραμμάρια μονοξειδίου του άνθρακα θα παραχθούν και πόση θερμότητα θα απορροφηθεί ή θα εκλυθεί;

Γ. Αέριο μίγμα που αποτελείται από διοξείδιο του άνθρακα και οξυγόνο διαβιβάζεται πάνω σε περίσσεια ερυθροπυρωμένου άνθρακα και δεν παρατηρείται θερμική μεταβολή. Να υπολογίσετε την αναλογία mol των δύο συστατικών του μίγματος.

[A] $\Delta H_1 = +180$ kJ, $\Delta H_2 = -210$ kJ, B) $m_{CO} = 560$ g, $Q = 150$ kJ, Γ) $x/y = 7/6$

43. (Ε.Ε.Χ) Ο δυναμίτης είναι ένα από τα πιο γνωστά εκρηκτικά και έχει ως βασικό συστατικό τη νιτρογλυκερίνη της οποίας ο συντακτικός τύπος δίνεται παρακάτω:

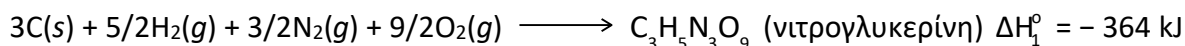


Στη θερμοκρασία δωματίου η νιτρογλυκερίνη βρίσκεται στην υγρή κατάσταση και κατά τη διάσπασή της (έκρηξη) παράγονται άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και νερό, όπου όλα τα προϊόντα είναι σε αέρια μορφή.

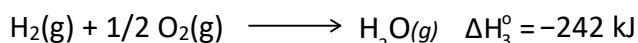
A. I. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που λαμβάνει χώρα κατά την έκρηξη της νιτρογλυκερίνης.

II. Με βάση την παραπάνω χημική εξίσωση, να δώσετε μια ερμηνεία για τη μεγάλη εκρηκτικότητα που παρουσιάζει η νιτρογλυκερίνη.

B. Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση:



Επίσης, οι πρότυπες ενθαλπίες των αντιδράσεων:



Να υπολογίσετε την ενέργεια που εκλύεται κατά την έκρηξη ενός mol γλυκερίνης.

Γ. Στο δυναμίτη, η νιτρογλυκερίνη έχει εμποτισθεί σε αδρανές υλικό. Από την έκρηξη μιας ράβδου δυναμίτη εκλύεται ενέργεια περίπου 1 MJ. Πόσα γραμμάρια νιτρογλυκερίνης περιέχονται σε κάθε ράβδο δυναμίτη;

Να θεωρήσετε ότι κατά την έκρηξη λαμβάνει χώρα πλήρης διάσπαση της νιτρογλυκερίνης.

Δ. Θεωρούμε ότι μια ράβδος δυναμίτη έχει όγκο περίπου ίσο με 100 cm^3 . Να βρείτε πόσες φορές μεγαλύτερος είναι σε σχέση με τον αρχικό, ο συνολικός όγκος των αερίων που παράγονται από την έκρηξη μιας ράβδου δυναμίτη σε συνθήκες:

i. ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας δωματίου.

ii. ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας 5000°C (μέγιστη τιμή θερμοκρασίας).

Δίνεται η παγκόσμια σταθερά των αερίων $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

[B) -1423kJ, Γ)159,5g, Δ) i. 1241-ii. 21965]