

Γλυφάδα, 10/10/2020

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Μάθημα:	ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ)
Καθηγητής:	Χρόνος: 3 ώρες
Όνοματεπώνυμο:	Τμήμα:

ΘΕΜΑ Α:

A1. Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή:

1. Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται σε μία χημική αντίδραση:

α. είναι ανεξάρτητο από τις μάζες των αντιδρώντων,

β. είναι σταθερό, ανεξάρτητα από τις συνθήκες,

γ. εξαρτάται από τη φυσική κατάσταση μόνο των αντιδρώντων,

δ. είναι ανεξάρτητο από τον μηχανισμό με τον οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

Μονάδες: 4

2. Ποια από τις παρακάτω μεταβολές προκαλεί μείωση της αρχικής ταχύτητας της απλής αντίδρασης $A_{(g)} + 2 B_{(s)} \rightarrow 2 \Gamma_{(g)}$:

α. αύξηση της θερμοκρασίας,

γ. προσθήκη καταλύτη,

β. μείωση του μεγέθους των κόκκων της ουσίας B,

δ. αύξηση του όγκου του δοχείου όπου πραγματοποιείται η αντίδραση.

Μονάδες: 4

3. Κατά τη διάρκεια της απλής αντίδρασης $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2 \Gamma_{(g)}$, η ποσότητα της αέριας ουσίας Γ:

α. αυξάνεται με αύξοντα ρυθμό,

γ. αυξάνεται με φθίνοντα ρυθμό,

β. μειώνεται με φθίνοντα ρυθμό,

δ. μειώνεται με αύξοντα ρυθμό.

Μονάδες: 4

4. Από τις παρακάτω χημικές ουσίες με παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες, το υψηλότερο σημείο βρασμού έχει η ουσία:

α. H_2S ($M_r = 34$),

γ. F_2 ($M_r = 38$),

β. CH_3OH ($M_r = 32$),

δ. CH_3CH_3 ($M_r = 30$).

Μονάδες: 4

5. Η αύξηση της πίεσης με ταυτόχρονη ελάττωση του όγκου του δοχείου στο οποίο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$, θα οδηγήσει σε:

- α. αύξηση της ποσότητας της NH_3 ,
- β. αύξηση της ποσότητας των N_2 και H_2 ,
- γ. αύξηση της ποσότητας των N_2 , H_2 και της NH_3 ,
- δ. καμία μεταβολή ποσοτήτων.

Μονάδες: 4

6. Για τις ωσμωτικές πιέσεις των παρακάτω υδατικών διαλυμάτων της ίδιας θερμοκρασίας:

Υ₁: Γλυκόζη ($C_6H_{12}O_6$) 0,1 M

Υ₂: $CaCl_2$ 0,1 M

Υ₃: Ουρία (H_2NCONH_2) 0,3 M, ισχύει:

- α. $\Pi_1 < \Pi_2 = \Pi_3$,
- β. $\Pi_1 = \Pi_2 < \Pi_3$,
- γ. $\Pi_1 > \Pi_2 = \Pi_3$,
- δ. $\Pi_1 = \Pi_2 = \Pi_3$.

Μονάδες: 5

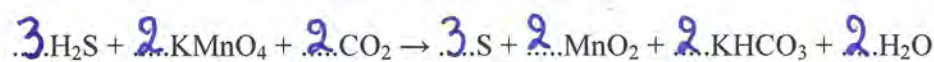
ΘΕΜΑ Β:

B1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες:

- Σ α. Η διαδικασία μετατροπής του $H_2O(g)$ σε $H_2O(l)$ είναι εξώθερμη.
- Λ β. Η τιμή της πρότυπης ενθαλπίας μίας αντίδρασης (ΔH^0) αφορά το ΔH της αντίδρασης όταν αυτή πραγματοποιείται σε θερμοκρασία $0^\circ C$ και σε πίεση 1 atm.
- Λ γ. Η αντίδραση $CaSO_3 \rightarrow CaO + SO_2$ είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής.
- Λ δ. Στις αντιδράσεις που θεωρούνται μονόδρομες, η σταθερά ισορροπίας K_C έχει τιμή πολύ κοντά στο 1.

Μονάδες: 4 x 1 = 4

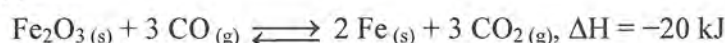
B2. Να συμπληρώσετε τους στοιχειομετρικούς συντελεστές στην παρακάτω χημική εξίσωση και να αναφέρετε την οξειδωτική και αναγωγική ουσία:



H_2S : αναγωγική $KMnO_4$: οξειδωτική

Μονάδες: 3

B3. Δίνεται η ισορροπία:



Να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας:

α. Πώς θα μεταβληθεί η απόδοση αν αυξηθεί η θερμοκρασία;

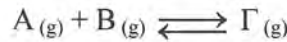
Τ↑ ευνοούνται οι ενδόθερμες
θέση ΧΙ ←
α↓

β. Πώς θα μεταβληθεί η $[CO]$ αν αυξηθεί η πίεση με ταυτόχρονη μεταβολή του όγκου του δοχείου; **θέση XI - . $[CO] \uparrow$ λόγω $V \downarrow$.**

γ. Προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας αν προσθέσουμε στερεό Fe_2O_3 ; **θέση XI - , γιατί Fe_2O_3 στερεό**

δ. Ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα όταν η αντίδραση εξελίσσεται προς τα δεξιά; **Fe_2O_3 : οξειδωτικό , CO : αναγωγικό** Μονάδες: 4 x 2 = 8

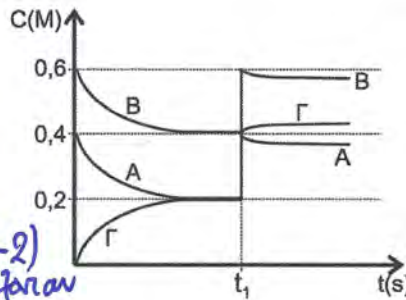
B4. Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται ποσότητες των αερίων A και B , οι οποίες αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Τα διαγράμματα συγκέντρωσης-χρόνου για όλα τα συστατικά της αντίδρασης δίνονται στο ακόλουθο σχήμα:

XI

$[A] = 0,2M$	$[A]' = 0,4M$
$[B] = 0,4M$	$[B]' = 0,6M$
$[\Gamma] = 0,2M$	$[\Gamma]' = 0,4M$



$$K_c = \frac{[\Gamma]}{[A] \cdot [B]} = \frac{0,2}{0,2 \cdot 0,4} = \frac{10}{4}$$

$$Q_c(t_1) = \frac{0,4}{0,4 \cdot 0,6} = \frac{10}{6}$$

Δεν προκλήθηκε μείωση ($\div 2$) του όγκου, γιατί θα διπλασιάζονταν όλες οι συγκεντρώσεις.

Η μεταβολή που προκλήθηκε τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

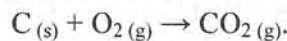
- i. αύξηση του όγκου του δοχείου,
- ii. μείωση του όγκου του δοχείου,
- iii.** ταυτόχρονη προσθήκη ποσοτήτων και των τριών συστατικών της αντίδρασης.

$Q_c(t_1) < K_c$, οπότε η θέση της XI πρέπει να μεταωριστεί προς τα δεξιά (βλ. διάγραμμα).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2), αιτιολογώντας την επιλογή σας (μονάδες 5).

Μονάδες: 7

B5. Σε δοχείο μεταβλητού όγκου εισάγονται ορισμένες ποσότητες C και O_2 , οπότε σε θερμοκρασία T πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:



Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης αν πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες μεταβολές:

α. Αύξηση του όγκου του δοχείου με T σταθερή. **$V \uparrow \Rightarrow [O_2] \downarrow \Rightarrow v \downarrow$**

β. Αύξηση της μάζας του C με T σταθερή (ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο στο δοχείο δεν μεταβάλλεται). **C : στερεό, άρα η v : σταθερή**

γ. Η ίδια ποσότητα C εισάγεται στο δοχείο με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων, με V και T σταθερά. **μεγαλύτεροι κόκκοι, επιφάνεια ελαφώς $\downarrow \Rightarrow v \downarrow$**

Μονάδες: 3 x 1 = 3

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Έστω n_A και n_B τα mol των A και B αντίστοιχα.

Τότε για το δ/μα $\pi \cdot V = (n_A + n_B) \cdot RT$

$$\begin{aligned} n_A + n_B &= \frac{\pi \cdot V}{RT} \\ &= \frac{0,9 \text{ atm} \cdot 8,2 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}} \\ &= 0,3 \text{ mol.} \quad (1) \end{aligned}$$

Επίσης για τη μάζα του μίγματος ισχύει:

$$\begin{aligned} m_A + m_B &= 40 \\ n_A \cdot M_r(A) + n_B \cdot M_r(B) &= 40 \\ 100n_A + 150n_B &= 40 \\ n_A + 1,5n_B &= 0,4 \quad (1) \\ 0,3 - n_B + 1,5n_B &= 0,4 \\ 0,5n_B &= 0,1 \\ n_B &= 0,2 \text{ mol και } n_A = 0,1 \text{ mol} \end{aligned}$$

Γ2) Έστω n mol CH_4
και n mol $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$

Τότε $Q_1 = 600n \text{ kJ}$ εκλύονται απ' την καύση του CH_4
και $Q_2 = 1000n \text{ kJ}$ εκλύονται απ' την καύση του $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$

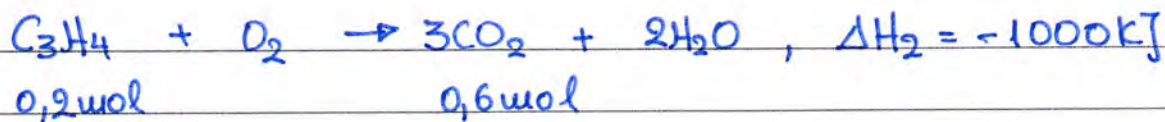
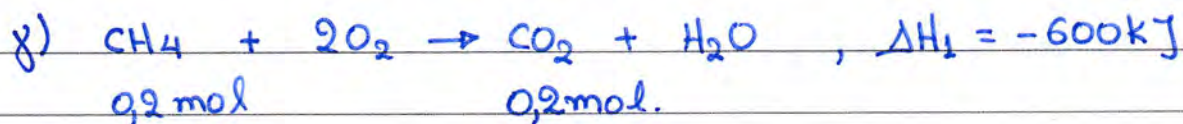
$$\begin{aligned} \text{Πρέπει } Q_1 + Q_2 &= 320 \\ 1600n &= 320 \\ n &= 0,2 \text{ mol} \end{aligned}$$

β) $M_r(\text{CH}_4) = 16$ και $M_r(\text{C}_v\text{H}_{2v-2}) = 14v - 2$

$$m_1 + m_2 = 11,2$$

$$0,2 \cdot 16 + 0,2(14v - 2) = 11,2$$

$$16 + 14v - 2 = 56 \Rightarrow 14v = 42 \Rightarrow \boxed{v=3} \text{ . ΜΤ: } \text{C}_3\text{H}_4$$



Άρα $n_{\text{CO}_2, \text{ολ}} = 0,8 \text{ mol}$
 και $V_{\text{CO}_2, \text{ολ}} = 0,8 \cdot 22,4 \text{ L} = 17,92 \text{ L (S.T.P)}$

Γ3) Η αντίδραση είναι αργή

Άρα $v_{\text{αργ}} = k[A]_{\text{αργ}}$

$$k = \frac{v_{\text{αργ}}}{[A]_{\text{αργ}}} = \frac{3 \cdot 10^{-2} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}}{3 \cdot 10^{-1} \text{ M}} = 0,1 \text{ s}^{-1}$$



$A_{\text{αργ}} (\text{M}) \quad 0,3$

$A_{\text{αργ-Παρ}} \quad x \qquad \qquad \qquad 2x$

$t = 10 \text{ s} \quad 0,3 - x \qquad \qquad \qquad 2x$

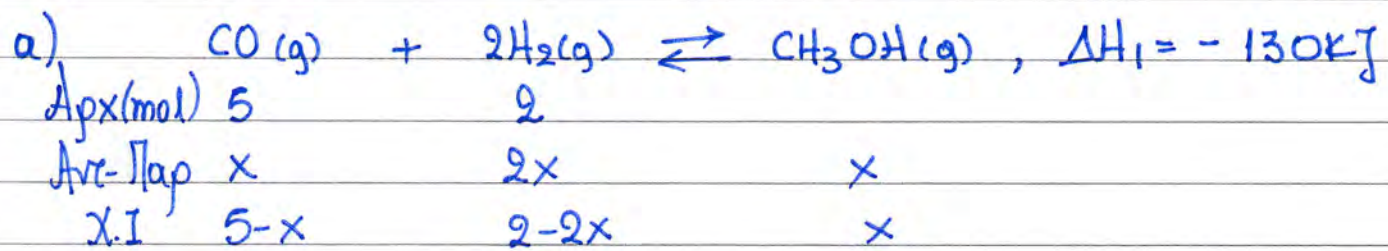
Είναι $0,3 - x = 2x \Rightarrow 0,3 = 3x \Rightarrow x = 0,1 \text{ M}$

Άρα όταν $t = 10 \text{ s} \rightarrow [A] = 0,2 \text{ M}$

και $v = k \cdot [A] = 0,1 \text{ s}^{-1} \cdot 0,2 \text{ M} = 0,02 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$

$$\gamma) \quad v_{\mu} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{[\Gamma]_{50} - [\Gamma]_{10}}{50 - 10} = \frac{(0,6 - 0,2) \text{ M}}{2 \cdot 40 \text{ s}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

ΘΕΜΑ Δ

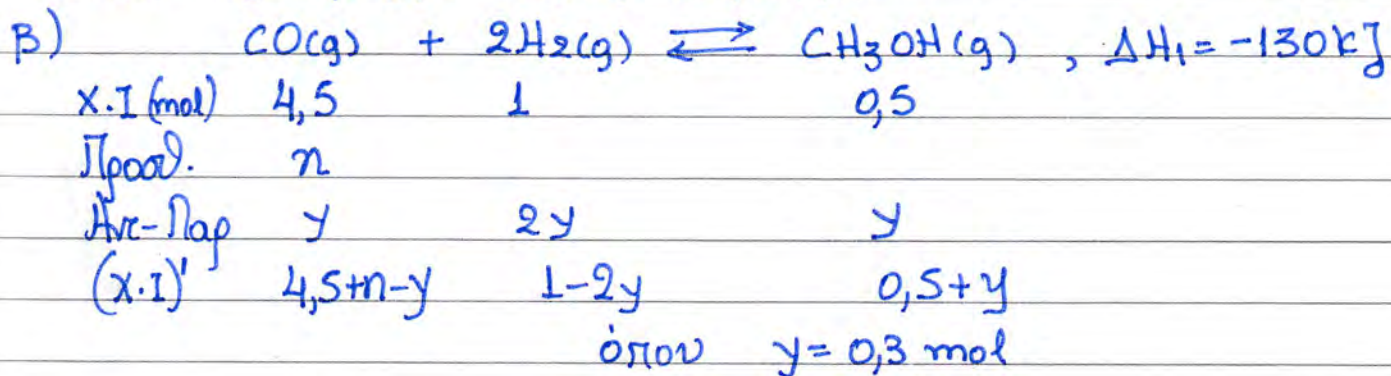


Το $\text{H}_2(\text{g})$ σε έλλειμμα. Άρα $a = \frac{x}{1} \Rightarrow \boxed{x = 0,5 \text{ mol}}$

Έτσι $n_{\text{CO}, x.I} = 4,5 \text{ mol}$
 $n_{\text{H}_2, x.I} = 1 \text{ mol.}$
 $n_{\text{CH}_3\text{OH}, x.I} = 0,5 \text{ mol}$

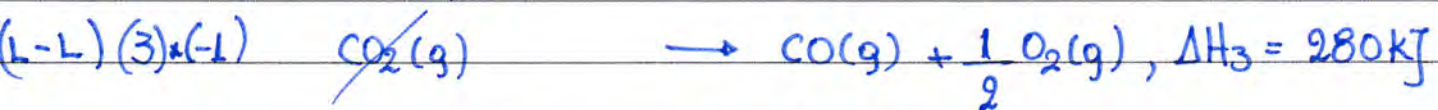
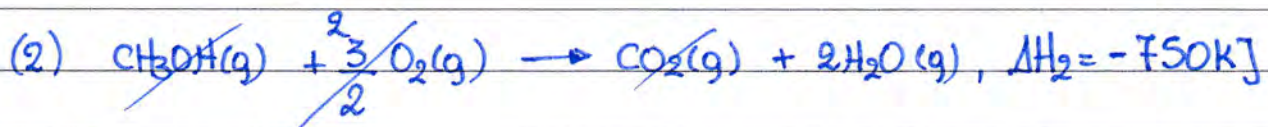
$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH(g)}]}{[\text{CO(g)}] \cdot [\text{H}_2(\text{g})]^2} = \frac{\frac{0,5}{3}}{\frac{4,5}{3} \cdot \frac{1}{3^2}} = \frac{4,5}{4,5} = 1 \text{ M}^{-2}$$

Επιπλέον $Q = 0,5 \cdot 130 = 65 \text{ kJ}$ εκλύονται

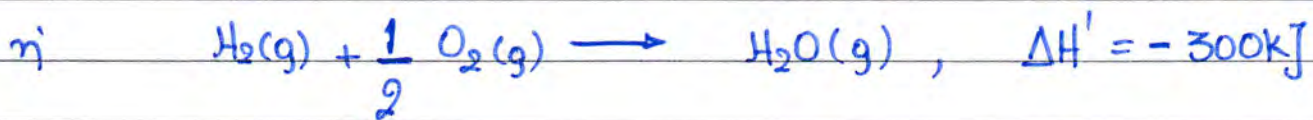


Στην (x.I)': $n_{\text{CO(g)}} = 4,2+n$, $n_{\text{H}_2(\text{g})} = 0,4 \text{ mol}$, $n_{\text{CH}_3\text{OH(g)}} = 0,8 \text{ mol}$
 θ=σταθ.

Άρα $K_c = 1 \Rightarrow \frac{\frac{0,8}{3}}{\frac{4,2+n}{3} \cdot \frac{0,4^2}{9}} = 1 \Rightarrow 7,2 = 0,16(4,2+n)$
 $4,2+n = 45$
 $n = 40,8 \text{ mol}$



Προσθέτουμε σύμφωνα με τον νόμο του Hess. Άρα



Το μίγμα είναι ισομοριακό και βρίσκεται σε S.T.P

$$\text{Άρα} \quad 2n = \frac{V}{22,4} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n = 0,25 \text{ mol}$$

Έτσι από την καύση του H_2 , $Q = 0,25 \cdot 300\text{kJ} = 75\text{kJ}$
και από την καύση του CO , $Q' = 0,25 \cdot 280\text{kJ} = 70\text{kJ}$
Τελικά $Q_{\mu} = 75\text{kJ} + 70\text{kJ} = 145\text{kJ}$

Ενώ από το ερώτημα $\Delta 2$ βρέθηκε ότι εκλύθηκε θερμότητα ίση με 65kJ .

Άρα ο ισχυρισμός του μαθητή δεν είναι σωστός.