

Επαναληπτικό διαγώνισμα στα κεφάλαια:

1. Διαμοριακές δυνάμεις - Προσθετικές ιδιότητες
2. Θερμοχημεία
3. Χημική κινητική

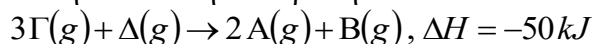
ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α5 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1) Έστω η εξώθερμη αντίδραση $A(g) \rightarrow B(g)$ η οποία έχει ενέργεια ενεργοποίησης E_a και μεταβολή ενθαλπίας ΔH . Η ίδια αντίδραση με την προσθήκη καταλύτη, έχει ενέργεια ενεργοποίησης E_a' και μεταβολή ενθαλπίας $\Delta H'$. Όλες οι τιμές αναφέρονται σε kJ. Ισχύει ότι:

- α) $E_a' / E_a > 1$ & $\Delta H' / \Delta H = 1$ β) $E_a' / E_a > 1$ & $\Delta H' / \Delta H = -1$
 γ) $E_a' / E_a < 1$ & $\Delta H' / \Delta H = -1$ δ) $E_a' / E_a > 1$ & $\Delta H' / \Delta H = 1$

Α2) Σε κλειστό δοχείο εισάγονται ορισμένες ποσότητες δύο αερίων ουσιών Γ και Δ, οπότε πραγματοποιείται η ακόλουθη αντίδραση:



Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται, αν οι αρχικές ποσότητες είναι $0,3 \text{ mol}$ Γ και $0,2 \text{ mol}$ Δ.

- α) 10 kJ β) 20 kJ γ) 5 kJ δ) 2 kJ

Α3) Έστω οι αντιδράσεις: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l), \Delta H_1 = a \text{ kJ}$ και

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g), \Delta H_2 = \beta \text{ kJ}$. Όλες οι μετρήσεις αναφέρονται στις ίδιες συνθήκες. Για τις τιμές α, β ισχύει:

- α) $\alpha < \beta$ β) $\alpha = \beta$ γ) $\alpha > \beta$ δ) $\alpha > \beta/2$

Α4) Δύο αραιά ισοτονικά διαλύματα Δ1 και Δ2 της ίδιας θερμοκρασίας, περιέχουν αντίστοιχα τις διαλυμένες ουσίες $CaCl_2$ $C_1(M)$ και ζάχαρη $C_2(M)$. Μεταξύ των τιμών C_1 , C_2 θα ισχύει:

- α) $C_1 = C_2$ β) $3C_1 = C_2$ γ) $C_1 = 3C_2$ δ) $C_1 = 2C_2$

Α5) Υψηλότερο σημείο ζέσης από τις ισομερείς αμίνες $CH_3CH_2CH_2NH_2$, $CH_3CH(NH_2)CH_3$, $CH_3CH_2NHCH_3$ και $(CH_3)_3N$ έχει η:

- α) 1-προπαναμίνη $CH_3CH_2CH_2NH_2$ β) 2-προπαναμίνη $CH_3CH(NH_2)CH_3$
 γ) αιθυλομεθυλαμίνη $CH_3CH_2NHCH_3$ δ) τριμεθυλαμίνη $(CH_3)_3N$

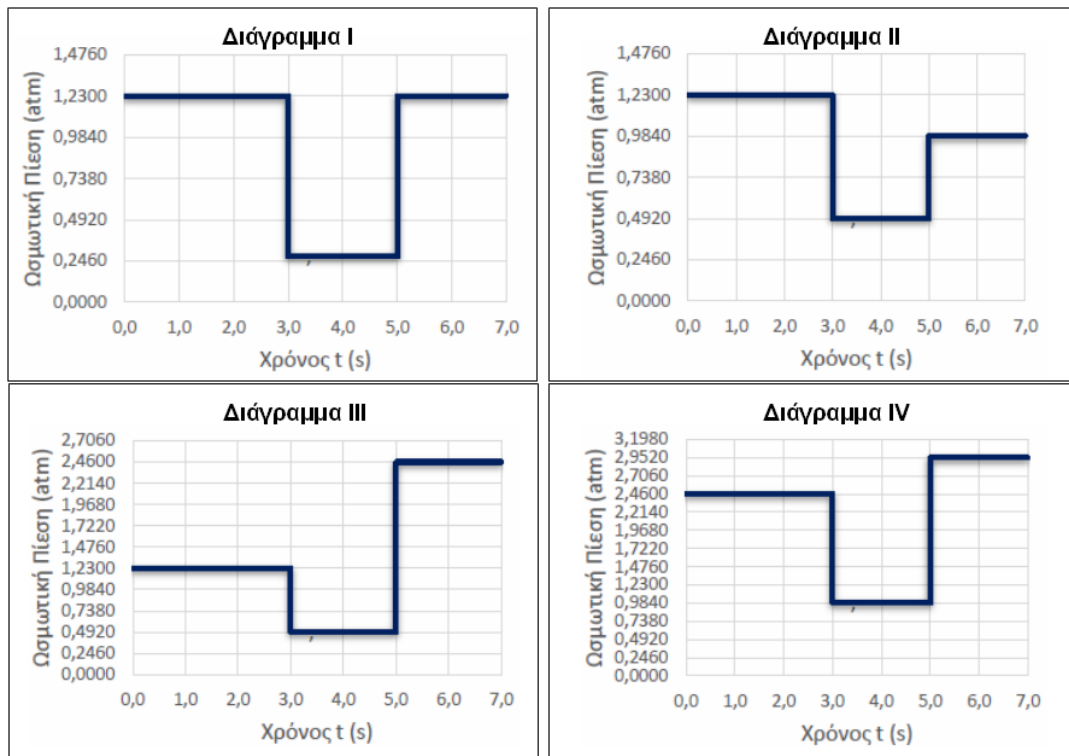
Μονάδες $5 \times 5 = 25$

ΘΕΜΑ Β

Β1) Διαθέτουμε τη μοριακή ουσία Α ($M_r = 180$) και παρασκευάζουμε υδατικό διάλυσμά της, διαλύοντας $3,6 \text{ g}$ της ουσίας Α σε νερό, οπότε τελικά προκύπτουν 400 mL διαλύματος Υ1.

Μετά από 3 s προσθέτουμε 600 mL νερού στο διάλυμα Υ1 και τη χρονική στιγμή 5 s προσθέτουμε $27,36 \text{ g}$ μοριακής ουσίας Β ($M_r = 342$) στο προηγούμενο διάλυμα, χωρίς να παρατηρήσουμε μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

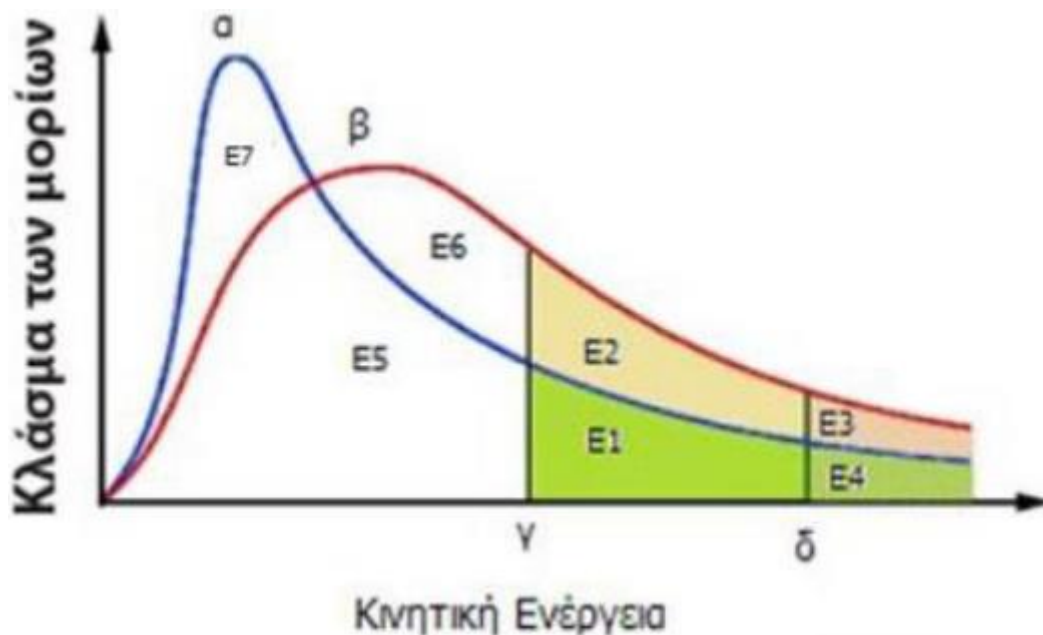
Θεωρούμε ότι οι μεταβολές στην ωσμωτική πίεση συμβαίνουν ακαριαία. Η θερμοκρασία σε όλη τη διάρκεια των 7s παραμένει σταθερή και ίση με 27°C . Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζει τις προηγούμενες μεταβολές της ωσμωτικής πίεσης του διαλύματος; Δίνεται: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

B2) Η αντίδραση $A(g) \rightarrow B(g) + \Gamma(g)$ διεξάγεται σε 2 θερμοκρασίες (α και β), είτε παρουσία είτε απουσία καταλύτη. Η κατανομή Maxwell-Boltzmann για την ουσία A της προαναφερθείσας αντίδρασης απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Οι επόμενες ερωτήσεις αφορούν την προηγούμενη κατανομή Maxwell-Boltzmann καθώς επίσης τα εμβαδά E1 ως E7.

- α) Ποια θερμοκρασία (α ή β) είναι χαμηλότερη;
- β) Ποια ενέργεια ενεργοποίησης (γ ή δ) αντιστοιχεί στην αντίδραση παρουσία καταλύτη;
- γ) Ποιο εμβαδό απεικονίζει το ποσοστό (κλάσμα) των μορίων που έχουν την απαιτούμενη ενέργεια να αντιδράσουν σε χαμηλότερη θερμοκρασία, απουσία καταλύτη;
- δ) Ποιο εμβαδό απεικονίζει το ποσοστό (κλάσμα) των μορίων που έχουν την απαιτούμενη ενέργεια να αντιδράσουν σε χαμηλότερη θερμοκρασία, παρουσία καταλύτη;
- ε) Ποιο εμβαδό απεικονίζει το ποσοστό (κλάσμα) των μορίων που έχουν την απαιτούμενη ενέργεια να αντιδράσουν σε υψηλότερη θερμοκρασία, απουσία καταλύτη;
- στ) Ποιο εμβαδό απεικονίζει το ποσοστό (κλάσμα) των μορίων που έχουν την απαιτούμενη ενέργεια να αντιδράσουν σε υψηλότερη θερμοκρασία, παρουσία καταλύτη;
- ζ) Ποιο εμβαδό εμφανίζει τη διαφορά στο ποσοστό (κλάσμα) των μορίων που έχουν την απαιτούμενη ενέργεια να αντιδράσουν, σε υψηλότερη θερμοκρασία παρουσία καταλύτη συγκριτικά με το αντίστοιχο ποσοστό σε χαμηλότερη θερμοκρασία απουσία καταλύτη;
- η) Ποιο εμβαδό απεικονίζει τη διαφορά στο ποσοστό (κλάσμα) των μορίων που έχουν την απαιτούμενη ενέργεια να αντιδράσουν, σε υψηλότερη θερμοκρασία απουσία καταλύτη συγκριτικά με το αντίστοιχο ποσοστό σε χαμηλότερη θερμοκρασία απουσία καταλύτη;
- θ) Ποιο εμβαδό απεικονίζει το ποσοστό (κλάσμα) των μορίων που δεν θα αντιδράσουν σε υψηλότερη θερμοκρασία παρουσία καταλύτη;

Μονάδες 1+8×2=17

ΘΕΜΑ Γ

Γ1) Αναμειγνύουμε $V(L)$ υδατικού διαλύματος (Y1) ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 1,71 % w/v, με $\frac{1}{3}V(L)$ υδατικού διαλύματος (Y2) ζάχαρης, $C_2 = 0,1 M$, οπότε προκύπτει διάλυμα (Y3) συνολικού όγκου $2 L$.

Έπειτα προσθέτουμε στο διάλυμα Y3 $x(g)$ καθαρής ζάχαρης και αραιώνουμε με νερό μέχρι τελικού όγκου $10 L$.

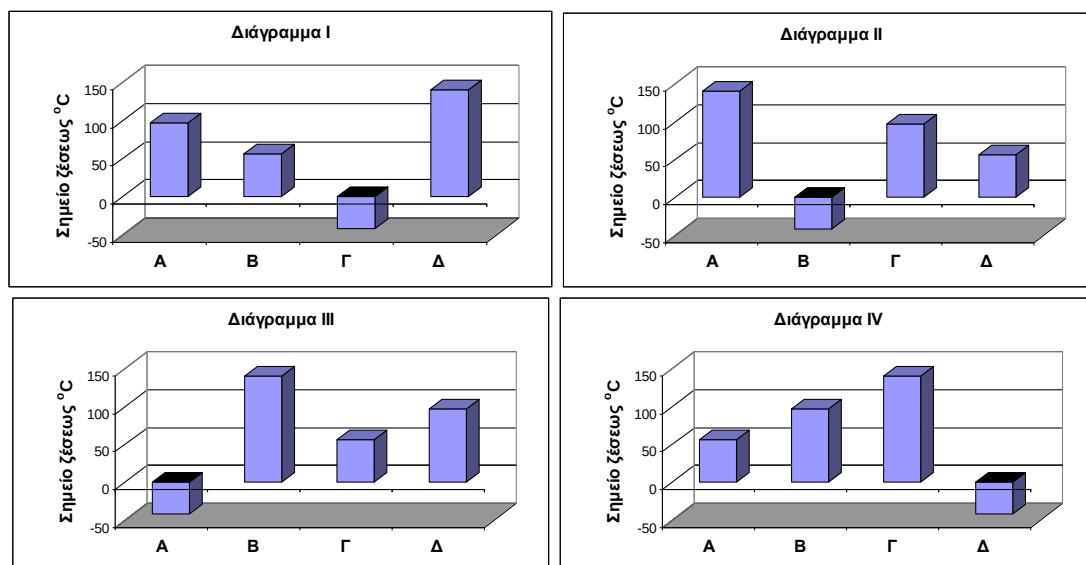
Το διάλυμα (Y4) που προέκυψε έχει ωσμωτική πίεση $1,23 atm$ στους $27^\circ C$.

Δίνεται: $R = 0,082 L \cdot atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ και $A_r : C : 12, H : 1, O : 16$.

- α) Ποια η τιμή $V(L)$;
- β) Ποια η τιμή του $x(g)$;
- γ) Πόσα γραμμάρια ζάχαρης περιέχονται συνολικά στο Y4;

Μονάδες 3×3=9

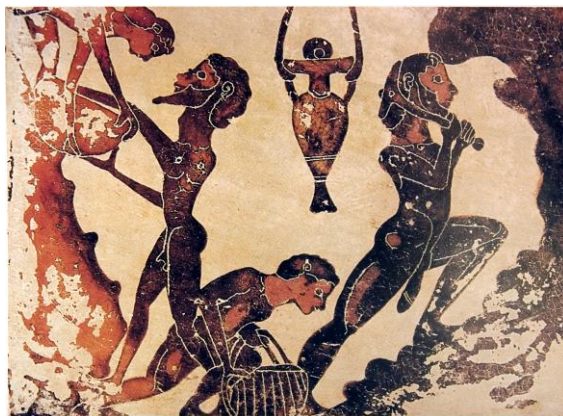
Γ2) Δίνονται οι ακόλουθες ενώσεις $A:CH_3CH_2CH_2OH$, $B:CH_3COOCH_3$, $\Gamma:C_3H_8$ και $\Delta:CH_3CH_2COOH$ τα σημεία ζέσεως των οποίων απεικονίζονται σε μορφή διαγράμματος.



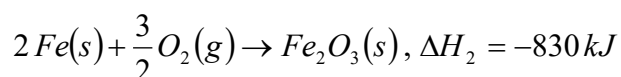
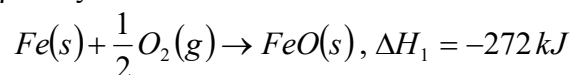
Ποιο διάγραμμα απεικονίζει ορθά τα σημεία ζέσεως των προηγούμενων ενώσεων;
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

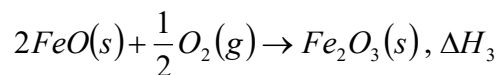
Γ3) Από ένα μεταλλείο σιδήρου πήραμε ένα δείγμα οξειδίων του σιδήρου (FeO και Fe_2O_3) βάρους 53,6 g και το διασπάσαμε στα συστατικά από τα οποία αποτελείται. Για τη διάσπαση αυτή απαιτήθηκε συνολικά 247,6 kJ ενέργεια.



Αν δίνονται οι αντιδράσεις:



- Να υπολογίσετε τα mol από κάθε ουσία στο αρχικό δείγμα.
- Πόσα g καθαρού σιδήρου (Fe) παράγονται συνολικά από αυτή τη διάσπαση;
- Πόσα L σε STP O_2 παράγονται συνολικά από αυτή τη διάσπαση;
- Να υπολογίσετε τη ΔH_3 της ακόλουθης αντίδρασης:

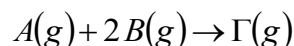


Όλες οι τιμές των αριθμητικών δεδομένων για τις μεταβολές ενθαλπίας, αναφέρονται στις ίδιες συνθήκες και στις ίδιες φυσικές καταστάσεις για όλες τις ουσίες που συμμετέχουν στις αντιδράσεις. Δίνονται: $A_r : Fe: 56, O: 16$.

Μονάδες $4 \times 2 = 8$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1) Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 4 L , εισάγουμε μείγμα $0,5\text{ mol A}$ και $0,6\text{ mol B}$. Οι ουσίες αυτές αντιδρούν με βάση την αντίδραση:



Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης το πρώτο δευτερόλεπτο είναι $\bar{v}_{0 \rightarrow 1} = 0,025\text{ M/s}$, ενώ η μέση ταχύτητα των πρώτων 5 δευτερολέπτων είναι $\bar{v}_{0 \rightarrow 5} = 0,01\text{ M/s}$.

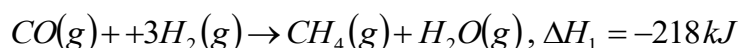
- α)** Να βρείτε τη σύσταση του δοχείου τη χρονική στιγμή $t = 1\text{ s}$.
- β)** Να βρείτε τη σύσταση του δοχείου τη χρονική στιγμή $t = 5\text{ s}$.
- γ)** Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης $\bar{v}_{1 \rightarrow 5}$, για το διάστημα 1 ως 5s.
- δ)** Να υπολογίσετε την ταχύτητα κατανάλωσης του A, για το διάστημα 1 ως 5s.
- ε)** Να υπολογίσετε τον ρυθμό παραγωγής του Γ, για το διάστημα 1 ως 5s.

Μονάδες $2+2+2+1+1=8$

Δ2) Μια πολύ σημαντική αντίδραση στην χημική βιομηχανία είναι η παρασκευή μεθανίου που έχει μεγάλη ποικιλία εφαρμογών.



Αέριο μείγμα αποτελούμενο από CO και H_2 συνολικού όγκου $67,2\text{ L}$ σε STP, χρησιμοποιείται για την παρασκευή του μεθανίου σύμφωνα με την αντίδραση:



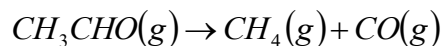
Για το μείγμα, το ποσό θερμότητας που ελευθερώθηκε από την πιο πάνω αντίδραση είναι ίσο με 109 kJ .

- α)** Να υπολογίσετε τα mol κάθε ουσίας στο αρχικό μείγμα.
- β)** Να υπολογίσετε τον όγκο σε STP και τη σύσταση του αερίου που περισσεύει από τα αντιδρώντα αφού ολοκληρωθεί η αντίδραση.

Όλες οι τιμές των αριθμητικών δεδομένων για τις μεταβολές ενθαλπίας, αναφέρονται στις ίδιες συνθήκες και στις ίδιες φυσικές καταστάσεις για όλες τις ουσίες που συμμετέχουν στις αντιδράσεις.

Μονάδες 8+3=11

Δ3) Σε ορισμένες συνθήκες, η αιθανάλη διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:



Τα ακόλουθα πειραματικά δεδομένα υπολογίστηκαν για την προηγούμενη αντίδραση.

Πείραμα	Αρχική συγκέντρωση [CH ₃ CHO] (M)	Αρχική ταχύτητα υ (×10 ⁻⁵ M / s)
# 1	0,04	16
# 2	0,16	128
# 3	0,25	250

α) Ποια η τάξη της αντίδρασης;

β) Ποια η σταθερά της ταχύτητας της αντίδρασης;

Μονάδες 3+3=6

καλή επιτυχία

