

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

A1. Οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο χωρίζεται ακριβώς στο μέσο με κινητή ημιπερατή μεμβράνη.

0,2 M (γλυκόζη)	0,4 M (ουρία)
--------------------	------------------

Το αριστερό μέρος είναι γεμάτο με υδατικό διάλυμα γλυκόζης 0,2 M και το δεξιό με υδατικό διάλυμα ουρία 0,4 M.

Τι θα συμβεί με την πάροδο του χρόνου;

- A) Η μεμβράνη θα κινηθεί προς τα αριστερά
- B) Δεν θα μπορέσει να αποκατασταθεί ισορροπία
- Γ) Ο όγκος του διαλύματος της γλυκόζης θα αυξάνεται
- Δ) Τίποτα, θα ισχύει από την αρχή ισορροπία, δηλαδή όσα μόρια νερού περνούν προς τα δεξιά τόσα θα περνούν και προς τα αριστερά

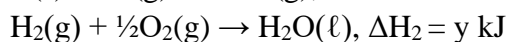
Μονάδες 5

A2. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη είναι συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης

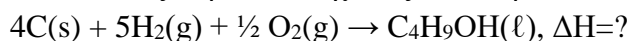
- A. $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{HCOO}^-$
- B. $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$
- Γ. $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ - \text{CH}_3\text{NH}_2$
- Δ. $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{SO}_4^{2-}$

Μονάδες 5

A3. Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



Ποια από τις παρακάτω σχέσεις δίνει την ενθαλπία (ΔH) της αντίδρασης:



- A. $\Delta H = 4x + 5y - \omega$
- B. $\Delta H = 2x + 10y - \omega$
- Γ. $\Delta H = \omega - 4x - 5y$
- Δ. $\Delta H = 2x + 5y + \omega$

Μονάδες 5

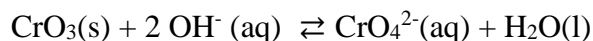
A4. Υδατικό διάλυμα NaCl 1 M έχει, στους $\Theta^\circ\text{C}$, pH=6.

Η θερμοκρασία $\Theta^\circ\text{C}$ μπορεί να είναι

- A. μικρότερη από 25°C
- B. μεγαλύτερη από 25°C
- Γ. είναι ίση με 25°C
- Δ. μη συγκρίσιμη με τους 25°C

Μονάδες 5

A5. Σε ένα υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία που ακολουθεί :



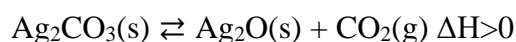
Αν στο διάλυμα αυτό διαλυθεί ποσότητα $\text{NaOH}(\text{s})$, πως θα μεταβληθεί η ποσότητα του $\text{CrO}_3(\text{s})$;

- A. Δεν θα μεταβληθεί καθώς το CrO_3 είναι στερεό και η ισορροπία δεν μετατοπίζεται.
- B. Δεν θα μεταβληθεί καθώς η ισορροπία οδεύει προς τα δεξιά αλλά η ποσότητα του στερεού δεν αλλάζει
- Γ. Θα μειωθεί.
- Δ. Θα αυξηθεί.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Σε ένα δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία :



A. Να γραφεί ο τύπος της K_c για την παραπάνω ισορροπία και οι μονάδες της
Μονάδες 2

B. Διατηρώντας τον όγκο σταθερό μειώνεται η θερμοκρασία. Να εξηγήσετε:

- 1] Προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία
- 2] Πως θα μεταβληθεί η τιμή της K_c
- 3] Πως θα μεταβληθούν η ποσότητα (mol) και η συγκέντρωση του CO_2

Μονάδες 3

Γ. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία αυξάνεται ο όγκος του δοχείου.
Να εξηγήσετε

- 1] Προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία
- 2] Πως θα μεταβληθεί η τιμή της K_c
- 3] Πως θα μεταβληθεί η ποσότητα και η συγκέντρωση του CO_2

Μονάδες 3

Δ. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία και τον όγκο του δοχείου, προστίθεται επιπλέον ποσότητα CO_2 .

Στη νέα χημική ισορροπία που θα δημιουργηθεί τα mol CO_2 ,σε σχέση με την αρχική κατάσταση ισορροπίας θα είναι :

α. περισσότερα,

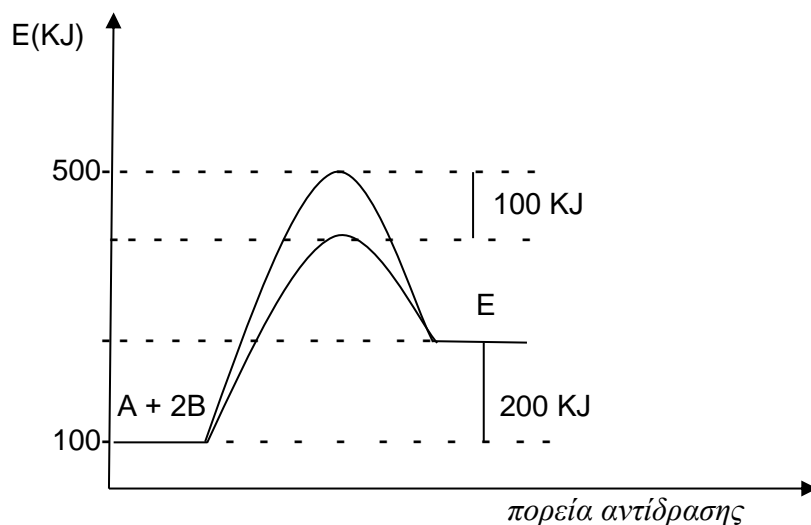
β. λιγότερα,

γ. ίσα

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

B2. Για την αντίδραση : $A(g) + 2 B(g) \rightarrow E(g)$, δίνεται το ακόλουθο ενεργειακό διάγραμμα :



• Από τις δύο καμπύλες, η μία αναφέρεται στην περίπτωση όπου η αντίδραση πραγματοποιείται παρουσία καταλύτη, ενώ η άλλη στην περίπτωση όπου η αντίδραση πραγματοποιείται χωρίς καταλύτη.

A. Να υπολογίσετε τόσο για την καταλυόμενη όσο και για την μη καταλυόμενη αντίδραση : 1] Τη μεταβολή της ενθαλπίας (ΔH)
2] Την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a)

Μονάδες 4

B. Σε δοχείο σταθερού όγκου 1 L εισάγουμε 0,2 mol $A(g)$ και 0,1 mol $B(g)$, τα οποία αντιδρούν (απουσία καταλύτη) σύμφωνα με την παραπάνω αντίδραση

1. Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης (U_1) στο χρονικό διάστημα από την έναρξη της αντίδρασης ($t=0$) μέχρι τη χρονική στιγμή $t=100$ s, όπου ισχύει : $[B] = 0,02$ M.

Μονάδες 2

2. Αν η παραπάνω αντίδραση πραγματοποιηθεί με τις ίδιες αρχικές ποσότητες A και B, αλλά σε δοχείο μεγαλύτερου όγκου και σε μικρότερη θερμοκρασία , τότε για τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης (U_2) στο ίδιο χρονικό διάστημα (0-100 s) θα ισχύει :

α. $U_1 < U_2$ β. $U_1 > U_2$. γ. $U_1 = U_2$

► Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

B3.

A. Σε θερμοκρασία $25^\circ C$ υδατικό διάλυμα NH_3 και υδατικό διάλυμα του άλατος NaA έχουν την ίδια συγκέντρωση και την ίδια τιμή pH. Αν για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$ τότε ένα υδατικό διάλυμα του άλατος NH_4A έχει σε θερμοκρασία $25^\circ C$:

α) $pH = 7$

β) $pH < 7$

γ) $pH > 7$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνεται $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 2

B. Δίνονται τα υδατικά διαλύματα HCN , της ίδιας θερμοκρασίας

- Διάλυμα Y1 : συγκέντρωσης C_1 , με ρH_1
- Διάλυμα Y2 : συγκέντρωσης $C_2 < C_1$, με ρH_2

Τα παραπάνω διαλύματα αναμειγνύονται με σταθερή θερμοκρασία ,
οπότε προκύπτει διάλυμα Y3 , το οποίο έχει συγκέντρωση C_3 με ρH_3 .

Αν α_1 , α_2 και α_3 είναι οι βαθμοί ιοντισμού του HCN στα παραπάνω
διαλύματα Y1 , Y2 και Y3 αντίστοιχα , να δείξετε ότι ισχύει :

- α.** $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$ και **β.** $\rho H_1 < \rho H_3 < \rho H_2$
- Θεωρήστε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 2

Γ. Δίνονται τα επόμενα υδατικά διαλύματα, στους 25°C

Y₁: NaHSO₄

Y₂ : NaHS

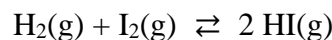
Να χαρακτηρίσετε καθένα από τα παραπάνω διαλύματα σαν όξινο,
βασικό ή ουδέτερο.

Δίνονται : $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10^{-2}$, για το H_2S : $K_{a1} = 10^{-6}$, $K_{a2} = 10^{-9}$,
 $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 2 \text{ L}$, εισάγονται 4 mol $\text{H}_2(\text{g})$ και 4 mol
 $\text{I}_2(\text{g})$, οπότε μετά από χρόνο $t = 5 \text{ min}$ αποκαθίσταται η ισορροπία:



Στην κατάσταση ισορροπίας βρέθηκαν 2 mol HI(g)

- Η παραπάνω αντίδραση είναι απλή και ως προς τις δύο κατευθύνσεις.
- Η αντίδραση προς τα δεξιά έχει σταθερά ταχύτητας, $K_1 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}^{-1}/\text{s}$

Να υπολογιστούν :

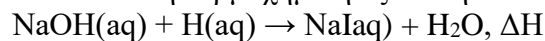
α. η σταθερά χημικής ισορροπίας , K_c

β. η απόδοση της αντίδρασης

γ. η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης

δ. η σταθερά ταχύτητας της αντίδρασης προς τα αριστερά , K_2 .

ε. Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση:



Η ποσότητα του HI που υπάρχει στην χημική ισορροπία αναμειγνύεται με 1,5L δμτος
NaOH συγκέντρωσης 1 M οπότε ελευθερώνονται 84 KJ.

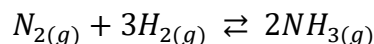
Ποιο είναι το ΔH της αντίδρασης εξουδετέρωσης.

Μονάδες 10

Γ2. Η αμμωνία, είναι ένα από τα χημικά προϊόντα με τον μεγαλύτερο όγκο
βιομηχανικής παραγωγής. Υπάρχουν δεκάδες χημικών μονάδων παραγωγής αμμωνίας
παγκοσμίως. Οι σύγχρονες μονάδες παραγωγής αμμωνίας βασίζονται σε βιομηχανικής
παραγωγής υδρογόνο που αντιδρά με ατμοσφαιρικό άζωτο

(Διεργασία Haber - Bosch):

Σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 2 \text{ L}$ εισάγονται ποσότητες N_2 και H_2 και σε θερμοκρασία T_1 αποκαθίσταται η ισορροπία:



Στην κατάσταση ισορροπίας οι συγκεντρώσεις όλων των αερίων ισούται με 1 M .

α) Ποιες είναι οι αρχικές ποσότητες mol του N_2 και του H_2 που εισάχθηκαν στο δοχείο;

β) Ποια είναι η απόδοση της αντίδρασης και η K_c ;

γ) i) Η ποσότητα της NH_3 που περιέχεται στην αρχική χημική ισορροπία απομονώνεται και διαλύεται σε 10 L νερό χωρίς μεταβολή του όγκου οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα (Δ) με $\text{pH}=11$. Πόσα mol NH_3 πρέπει να προστεθούν στο υδατικό διάλυμα (Δ) χωρίς μεταβολή του όγκου ώστε το pH του να μεταβληθεί κατά μισή μονάδα.

ii) Αν γίνει η ίδια διαδικασία του πειράματος που περιγράφεται στο Γ2, σε δοχείο μεγαλύτερου όγκου, το pH του διαλύματος Δ που θα προκύψει θα είναι :

1. $\text{pH} = 11$ 2. $\text{pH} > 11$, 3. $\text{pH} < 11$.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

$$\text{Δίνεται : } K_w = 10^{-14}.$$

Να θεωρήσετε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 15

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το νιτρικό αμμώνιο, NH_4NO_3 , είναι κοινή εκρηκτική ουσία που χρησιμοποιείται στην ανατίναξη βράχων. Το NH_4NO_3 διασπάται σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση: $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta H = -37 \text{ kJ}$.

α) Ποια μάζα NH_4NO_3 πρέπει να διασπαστεί, ώστε να ελευθερωθεί ποσό θερμότητας ίσο με 185 kJ , σύμφωνα με την παραπάνω αντίδραση. (Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $\text{H}:1$, $\text{N}:14$, $\text{O}:16$.)

Μονάδες 3

β) Η παραπάνω ποσότητα του NH_4NO_3 διαλύεται σε $50 \text{ L H}_2\text{O}$ χωρίς μεταβολή του όγκου και προκύπτει διάλυμα (Δ) σε $\theta^\circ \text{ C}$ και έχει $\text{pH}=5,5$. Υδατικό διάλυμα (E) NH_3 $0,1$ έχει $\text{pH}=11$, στους $\theta^\circ \text{ C}$. Η θερμοκρασία είναι: i) $\theta > 25$ ii) $\theta < 25$.
Να αιτιολογηθεί η απάντηση.

Μονάδες 2

Δ2.

1) Το 1853 ο Γάλλος χημικός Gerhardt παρασκεύασε το ακετυλοσαλικυλικό οξύ με την επίδραση σαλικυλικού οξέος σε αιθανικό (οξικό) οξύ. Το οργανικό προϊόν της αντίδρασης έγινε εμπορικό το 1899 από τη γερμανική φαρμακευτική εταιρεία Bayer με το όνομα ασπιρίνη. Από τότε χιλιάδες τόνοι ασπιρίνης παρασκευάζονται κάθε χρόνο για τις ανάγκες διαφόρων φαρμακευτικών σκευασμάτων. Το ακετυλοσαλικυλικό οξύ

θεωρείται ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA. Διαλύουμε 1,8g του ακετυλοσαλικυλικού οξέος HA σε 100 ml νερού, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₁ με pH = 2,5. 50 ml από το διάλυμα Δ₁ εξουδετερώνονται πλήρως με υδατικό διάλυμα NaOH όγκου 50 ml, του οποίου το pH είναι κατά 2 μονάδες μεγαλύτερο από υδατικό διάλυμα CH₃NH₂ συγκέντρωσης 0,01 M (Δ₂).

Να βρεθούν:

- i. Το pH του διαλύματος Δ₂.
- ii. Η σταθερά K_a του οξέος HA.
- iii. Η σχετική μοριακή μάζα M_r του οξέος HA..
- iv. Διαλύουμε 0,42 g άλατος Na F σε 100 ml νερού, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₆ με pH = 8. Να συγκριθούν ως προς την ισχύ τους ως οξέα το HF και το HA

$$K_{bCH_3NH_2} = 10^{-4}$$

Μονάδες 12

2) 0,005 mol μετάλλου M προστίθενται σε 1000 ml H₂O χωρίς ΔV και προκύπτει τελικό διάλυμα Z με pH=12 ενώ ταυτόχρονα εκλύεται αέριο υδρογόνο. Ποιος είναι ο αριθμός οξείδωσης; (δίνεται ότι η βάση M(OH)_x που σχηματίζεται είναι ισχυρή).

Μονάδες 4

3) Έστω ότι έχουμε δύο διαλύματα οξέων. Το πρώτο διάλυμα (Δ₁) έχει όγκο 20 mL και συγκέντρωση 3 M και το δεύτερο διάλυμα (Δ₂) έχει όγκο 40 mL και συγκέντρωση 1,5 M. Για την πλήρη εξουδετέρωση των παραπάνω διαλυμάτων απαιτήθηκαν: 15 mL από ένα διάλυμα βάσης KOH συγκέντρωσης 4 M για το Δ₁ και 30 mL από ένα διάλυμα βάσης Ca(OH)₂ συγκέντρωσης 1 M για το Δ₂. Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, ποιος είναι ο τύπος των οξέων (μονοπρωτικό ή διπρωτικό) στα παραπάνω διαλύματα;

Μονάδες 4

Δίνονται: Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και σε θερμοκρασία 25°C.

Τα δεδομένα του θέματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Οι σχετικές ατομικές μάζες: A_{rC} = 12, A_{rH} = 1, A_{rO} = 16, A_{rF} = 19, A_{rNa} = 23

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!