

26ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - 17 Μαρτίου 2012
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

- Διάρκεια διαγωνισμού **3 ώρες**.
- Μην ξεχάσετε να γράψετε ευανάγνωστα, στο χώρο που θα καλυφθεί αδιαφανώς, το **όνομά σας**, τη **διεύθυνσή σας**, τον **αριθμό του τηλεφώνου σας**, το **όνομα του σχολείου σας**, την **τάξη σας** και τέλος την **υπογραφή σας**.
- Να καλύψετε τα στοιχεία σας, αφού προηγουμένως **πιστοποιηθεί η ταυτότητά σας** κατά την παράδοση του γραπτού σας.
- Για κάθε ερώτηση του **1ου Μέρους** (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής) μια και μόνον απάντηση από τις τέσσερις αναγραφόμενες είναι σωστή. Να την επισημάνετε και να γράψετε το γράμμα της σωστής απάντησης (α, β, γ ή δ) στον πίνακα της σελίδας 7, ΔΙΧΩΣ ΣΧΟΛΙΑ.
- Κάθε σωστή απάντηση του **1ου Μέρους** λαμβάνει **2 μονάδες** (συνολικά 60 μονάδες).

Προσοχή:

Η σελίδα με τις Απαντήσεις των Ερωτήσεων Πολλαπλής Επιλογής πρέπει να επισυναφθεί στο Τετράδιο των Απαντήσεων.

- Οι απαντήσεις για τις ασκήσεις του **2ου Μέρους** θα γραφούν στο **τετράδιο των απαντήσεων**. Οι βαθμοί για τις ασκήσεις του 2ου Μέρους είναι συνολικά 40 μονάδες.
- **ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜΩΝ = 100**
- Θα βραβευθούν οι μαθητές με τις συγκριτικά καλύτερες επιδόσεις.

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

Σταθερά Avogadro, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Σταθερά αερίων $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Μοριακός όγκος αερίου σε STP $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$

$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/mL}$

Σχετικές ατομικές μάζες (Ατομικά βάρη):

H = 1	C = 12	O = 16	N = 14
Mg = 24	S = 32	Cl = 35,5	Na = 23
Zn = 65,4	Br = 80	I = 127	Cu = 63,5
Fe = 56	Al = 27	Pb = 207	F = 19
Mn = 55	Cr = 52	K = 39	Ca = 40

ΜΕΡΟΣ 1^ο

1. Σε κλειστό δοχείο σταθερής θερμοκρασίας που κλείνει με έμβολο, έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $x\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{s}) \rightleftharpoons \Gamma(\text{g}) + 2\Delta(\text{g})$

Η ολική πίεση στο δοχείο είναι 8 atm. Υποδιπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου και διαπιστώνουμε ότι τελικά η πίεση στο δοχείο είναι 16 atm. Ο στοιχειομετρικός συντελεστής x της ουσίας Α ισούται με :

- α. $x = 3$ β. $x = 1$ γ. $x = 2$ δ. $x = 4$

2. Σε κλειστό δοχείο όγκου V περιέχονται τα αέρια Α, Β, Γ, Δ σε κατάσταση χημικής ισορροπίας: $a\text{A}(\text{g}) + \beta\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \gamma\Gamma(\text{g}) + \delta\Delta(\text{g})$

Για τις σταθερές ισορροπίας της παραπάνω αντίδρασης ισχύει: $K_p = K_c \cdot (\text{RT})^{-1}$.

Αν διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, η ποσότητα του Δ:

- α. θα αυξηθεί β. θα παραμείνει η ίδια γ. θα μειωθεί δ. δεν μπορώ να ξέρω

3. Σε κλειστό δοχείο βρίσκονται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας 2 mol Α, 2 mol Β και 2 mol Γ: $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \Gamma(\text{g})$, $\Delta H > 0$

Εισάγεται στο δοχείο ορισμένη ποσότητα από το Α. Όταν αποκατασταθεί και πάλι χημική ισορροπία, για τους αριθμούς mol (n) των Α, Β, Γ θα ισχύει:

- α. $n_A > 2$, $n_B < 2$, $n_\Gamma < 2$ β. $n_A > 2$, $n_B > 2$, $n_\Gamma > 2$
 γ. $n_A < 2$, $n_B > 2$, $n_\Gamma > 2$ δ. $n_A < 2$, $n_B < 2$, $n_\Gamma < 2$

4. Αναμιγνύονται ισομοριακές ποσότητες αιθανικού οξέος και αιθανόλης στους 25°C. Αν η σταθερά ισορροπίας για την αντίδραση εστεροποίησης είναι $K_c = 4$ στη θερμοκρασία αυτή, η απόδοση της αντίδρασης είναι:

- α. 1/2 β. 2/3 γ. 1/3 δ. 0,3

5. Η ΔH σχηματισμού του $\text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$ προσδιορίζεται βάσει της αντίδρασης:

- α. $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$
 β. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HBr}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$
 γ. $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$
 δ. $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$

6. Ο Πίνακας που ακολουθεί περιλαμβάνει τις συγκεντρώσεις σε διάφορες χρονικές στιγμές, της ουσίας Α, που αντιδρά σύμφωνα με την αντίδραση: $a\text{A} \rightarrow \text{B}$

χρόνος (min)	0	2	4	6	8
[A] mol/L	1	0,8	0,6	0,4	0,2

Από την μελέτη του Πίνακα προκύπτει ότι η αντίδραση $a\text{A} \rightarrow \text{B}$ είναι:

- α. Πρώτης τάξης
 β. Τρίτης τάξης
 γ. Δεύτερης τάξης
 δ. Μηδενικής τάξης

7. Σε ποιες από τις παρακάτω χημικές αντιδράσεις, το υδρογόνο (ελεύθερο ή ενωμένο) δρα αναγωγικά;

- i. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- ii. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
- iii. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$
- iv. $2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$
- v. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

- α. i, ii β. ii, iii γ. i, iv, v δ. ii, iii, iv

8. Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία T , περιέχονται 2 mol N_2 , τα οποία ασκούν πίεση P . Σε ποιες από τις επόμενες μεταβολές θα διπλασιαστεί η πίεση;

- i. Προσθήκη 2 mol N_2 (V, T σταθερά)
- ii. Προσθήκη 2 mol He (V, T σταθερά)
- iii. Διπλασιασμός του όγκου του δοχείου (T =σταθερή)
- iv. Διπλασιασμός της θερμοκρασίας T (V =σταθερός)
- v. Διπλασιασμός τόσο του όγκου όσο και της θερμοκρασίας T
- vi. Διπλασιασμός του όγκου και τετραπλασιασμός της θερμοκρασίας T

- α. i, ii, iii β. i, ii, iv, vi γ. i, iii, v δ. iii, iv, vi

9. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις είναι στερεή σε συνηθισμένες συνθήκες;

- α. Br_2 β. Na_2O γ. HBr δ. C_6H_{14}

10. Σε $x \text{ g}$ διαλύματος HCl 30% w/w προσθέτουμε $2x \text{ g}$ νερού. Το διάλυμα που προκύπτει έχει περιεκτικότητα

- α. 30% w/w
- β. 15% w/w
- γ. 10% w/w
- δ. 60% w/w

11. Αναμειγνύουμε $V_1 \text{ L}$ διαλύματος NaOH 20% w/v με $V_2 \text{ L}$ διαλύματος NaOH 4% w/v. Το διάλυμα που προκύπτει μπορεί να έχει περιεκτικότητα:

- α. 24% w/v
- β. 2% w/v
- γ. 16% w/v
- δ. 4% w/v

12. Διαθέτουμε διάλυμα H_2SO_4 49,0% w/v (διάλυμα Δ1). Για να παρασκευαστούν $50,0 \text{ mL}$ διαλύματος H_2SO_4 0,1 M πρέπει να χρησιμοποιηθούν:

- α. $5,0 \text{ mL}$ Δ1 και $45,0 \text{ mL H}_2\text{O}$ β. $10,0 \text{ mL}$ Δ1 και $40,0 \text{ mL H}_2\text{O}$
- γ. $20,0 \text{ mL}$ Δ1 και $30,0 \text{ mL H}_2\text{O}$ δ. $1,0 \text{ mL}$ Δ1 και $49,0 \text{ mL H}_2\text{O}$

13. Σε θερμοκρασία θ , η αντίδραση: $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ έχει $K_c = 64$. Σε δοχείο σταθερού όγκου σε θερμοκρασία θ , εισάγονται $8,0 \text{ mol H}_2$, $4,0 \text{ mol I}_2$ και $0,5 \text{ mol HI}$ και η πίεση γίνεται P_1 . Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας η πίεση P θα είναι:

- α. $P > P_1$ β. $P < P_1$ γ. $P_1/2 < P < P_1$ δ. $P = P_1$

14. Τα υδατικά διαλύματα K_2S 0,1 M (Δ1) και $C_6H_{12}O_6$ 0,1 M (Δ2) έρχονται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης. Ο όγκος του διαλύματος:
- α. Δ1 θα μείνει σταθερός β. Δ1 θα ελαττωθεί
 γ. Δ1 θα αυξηθεί δ. Δ2 θα αυξηθεί

15. Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του οξέος HA είναι $-48,0 \text{ kJ/mol}$. Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται 2 mol H_2 και 4 mol A_2 και όταν αποκατασταθεί χημική ισορροπία, εκλύεται ποσό θερμότητας ίσο με 96 kJ.

Η σταθερά της ισορροπίας: $2HA(g) \rightleftharpoons H_2(g) + A_2(g)$ είναι ίση με:

- α. 4/3 β. 1/3 γ. 3/4 δ. 3/1
16. Ο αριθμός οξειδωσης του σιδήρου στο άλας: $K_4[Fe(CN)_6]$ είναι:
- α. +6 β. +2 γ. +3 δ. +4
17. Ο HgI_2 είναι πορτοκαλί στερεό, τα ιόντα I^- είναι άχρωμα και τα ιόντα HgI_4^{2-} έχουν ανοιχτό κίτρινο χρώμα. Αν στην ισορροπία $HgI_2(s) + 2I^-(aq) \rightleftharpoons HgI_4^{2-}(aq)$ προστεθεί διάλυμα ουσίας A, το πορτοκαλί ίζημα εξαφανίζεται (διαλύεται). Η ουσία A, μπορεί να είναι:
- α. HgI_2 β. $KClO$ γ. KI δ. I_2

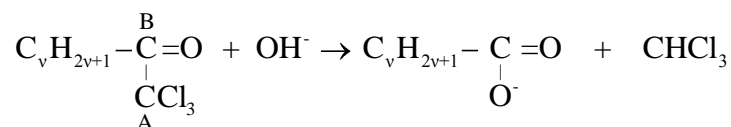
18. Στα κελιά του ακόλουθου πλέγματος αναγράφονται οι ονομασίες μια σειράς από οργανικές ενώσεις.

A: μεθανόλη	B: προπανάλη	Γ: αιθανόλη	Δ: προπανόνη
E: αιθανάλη	Z: αιθανικό οξύ	Θ: μεθανικό οξύ	Λ: 1-βουτίνιο

Από τις παραπάνω ενώσεις αντιδρούν με διάλυμα KOH:

- α. A, Γ β. B, E γ. Z, Θ δ. Z, Θ, Λ

19. Στην παρακάτω χημική εξίσωση τα άτομα C, με ένδειξη A και B:



- α. Οξειδώνονται και τα δύο β. Ανάγονται και τα δύο
 γ. Το A ανάγεται και το B οξειδώνεται δ. Το A οξειδώνεται και το B ανάγεται

20. Κατά τη διάλυση μείγματος Fe και FeO σε αραιό υδατικό διάλυμα H_2SO_4 εκλύεται αέριο:

- α. SO_2 β. H_2 γ. H_2 και SO_2 δ. O_2

21. Κατά τη διάλυση μείγματος FeO και Fe_2O_3 σε αραιό υδατικό διάλυμα HNO_3 σχηματίζεται νερό και:

- α. $Fe(NO_3)_3 + NO_2$
 β. $Fe(NO_3)_3 + NO$
 γ. $Fe(NO_3)_2 + NO$
 δ. $Fe(NO_3)_2 + Fe(NO_3)_3$

22. Ο επόμενος πίνακας αναφέρει τις ιδιότητες τεσσάρων στοιχείων Α, Β, Γ, Δ.

	σημείο βρασμού (°C)	σημείο τήξης (°C)	ηλεκτρική αγωγιμότητα	θερμική αγωγιμότητα
A	2600	1083	ναι	μεγάλη
B	183	113	όχι	μικρή
Γ	357	-39	ναι	μεγάλη
Δ	58	-7	όχι	μικρή

Από τα στοιχεία αυτά, μέταλλα είναι τα:

- α. Α, Γ, Δ β. Α, Δ γ. Γ, Δ δ. Α, Γ

23. Ποια από τις επόμενες ενώσεις δεν είναι ισομερής με την ένωση C₅H₁₁Br;

- α. 1-βρωμο-2,2-διμεθυλοπροπάνιο
β. 1-βρωμο-3-μεθυλοβουτάνιο
γ. 2-βρωμοπεντάνιο
δ. 1-βρωμο-2-αιθυλοβουτάνιο

24. Ποια από τις επόμενες ενώσεις αντιδρά με NaHCO₃ και ελευθερώνει αέριο;

- α. HCOOH
β. CH₃CHO
γ. CH₃OH
δ. HC≡CH

25. Ποια από τις επόμενες ενώσεις δεν αντιδρά με νάτριο;

- α. αιθανόλη
β. οξικό οξύ
γ. φαινόλη
δ. 2-βουτίνιο

26. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη;

- α. Υπάρχει ιοντική ένωση που δεν περιέχει μέταλλο.
β. Η ένωση μεταξύ νατρίου και υδρογόνου είναι ιοντική.
γ. Τα αλογόνα μπορούν να σχηματίσουν ομοιοπολικούς και ιοντικούς δεσμούς.
δ. Οι ιοντικές ενώσεις είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

27. Δίνονται οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού: $\Delta H^{\circ}_f \text{NaClO}_3(\text{s}) = -85,7 \text{ kcal/mol}$ και $\Delta H^{\circ}_f \text{NaCl}(\text{s}) = -98,2 \text{ kcal/mol}$. Η ΔH° της αντίδρασης: $\text{NaClO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g})$, είναι:

- α. +12,5 kcal/mol
β. -12,5 kcal/mol
γ. +173,9 kcal/mol
δ. -173,9 kcal/mol

28. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη;

- α. Διαλυτότητα είναι η περιεκτικότητα ενός κορεσμένου διαλύματος, σε ορισμένες συνθήκες.
β. Σε ορισμένη ποσότητα ζεστού νερού διαλύεται μεγαλύτερη ποσότητα ζάχαρης απ' ό,τι σε ίδια ποσότητα κρύου νερού.
γ. Τα κορεσμένα διαλύματα είναι πάντοτε πυκνά.
δ. Σε κορεσμένο διάλυμα μιας ουσίας Α, μπορούμε να προσθέσουμε κι άλλη ποσότητα από την ουσία Α.

29. Σε 30 mL υδατικού διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,10 M προστίθενται 30mL υδατικού διαλύματος H_2SO_4 0,1 M οπότε παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας κατά ΔT_1 . Το πείραμα επαναλαμβάνεται χρησιμοποιώντας 90 mL από καθένα από τα προηγούμενα διαλύματα, οπότε παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας κατά ΔT_2 . (Οι πυκνότητες των διαλυμάτων είναι περίπου ίσες με 1 g/mL). Η σχέση μεταξύ των ΔT_1 και ΔT_2 είναι:

α. $\Delta T_1 = \Delta T_2$ β. $\Delta T_2 = 3 \Delta T_1$ γ. $\Delta T_2 = 6 \Delta T_1$ δ. $\Delta T_2 = 1/3 \Delta T_1$

30. Η αντίδραση: $\text{A}(\text{g}) \rightarrow 2\text{B}(\text{g})$, $\Delta H = -244 \text{ kJ/mol}$, έχει ενέργεια ενεργοποίησης $E_a = 52 \text{ kJ/mol}$.

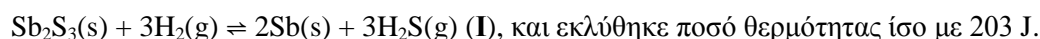
Ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης: $2\text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{A}(\text{g})$;

α. -52 kJ β. -192 kJ γ. +192 kJ δ. +296 kJ

ΜΕΡΟΣ 2^ο

ΑΣΚΗΣΗ 1^η

Δίνονται οι ενθαλπίες σχηματισμού: $\Delta H_f(\text{Sb}_2\text{S}_3) = -182,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_f(\text{H}_2\text{S}) = -20,0 \text{ kJ/mol}$ σε θερμοκρασία $\theta^\circ \text{C}$. Σε δοχείο όγκου 2,50 L εισάγονται 0,02 mol $\text{Sb}_2\text{S}_3(\text{s})$, 0,02 mol $\text{Sb}(\text{s})$, 0,02 mol $\text{H}_2(\text{g})$ και n mol $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ σε θερμοκρασία $\theta^\circ \text{C}$ και το δοχείο κλείνεται αεροστεγώς. Μεταξύ των συστατικών του μείγματος αποκαταστάθηκε η ισορροπία:



Το αέριο περιεχόμενο του δοχείου διαλύθηκε σε νερό και στο διάλυμα που προέκυψε προστέθηκε επαρκής ποσότητα υδατικού διαλύματος $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, ώστε να αντιδράσει πλήρως με το H_2S , οπότε σχηματίστηκαν 5,98 g ιζήματος. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας (K_c) της αντίδρασης (I).

ΑΣΚΗΣΗ 2^η

x mol αιθινίου και y mol H_2 αντιδρούν παρουσία καταλυτών, οπότε προκύπτουν 5,9 g μείγματος (M). Το μείγμα M παρουσιάζει τις εξής ιδιότητες:

- Δεν αντιδρά με Na
- Αποχρωματίζει πλήρως μόνο 200 mL διαλύματος Br_2 0,25 M

Να βρεθούν: (2α) η % v/v σύσταση του μείγματος M, (2β) η μάζα του αιθινίου που υδρογονώθηκε και (2γ) τα mol x και y .

Το αιθίνιο: (i) αντιδρά με νερό παρουσία καταλυτών και δίνει ένωση Α, η οποία οξειδώνεται και δίνει ένωση Β και (ii) αντιδρά με περίσσεια Na και δίνει την ένωση Γ.

Η ένωση Α με επίδραση υδρογόνου δίνει ένωση Δ, η οποία στη συνέχεια με θέρμανση με πυκνό θειικό οξύ δίνει ένωση Ε. Η ένωση Δ αντιδρά με την ένωση Β και δίνει ένωση Ζ.

(2δ) Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις όλων των αντιδράσεων και να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε. (2ε) Αν η απόδοση της αντίδρασης μεταξύ των Β και Δ είναι 66,6%, να υπολογιστεί η K_c αυτής της αντίδρασης.

ΑΣΚΗΣΗ 3^η

Ο άνθρακας και οι υδρατμοί αντιδρούν σε υψηλή θερμοκρασία: $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, και η αντίδραση έχει σταθερά χημικής ισορροπίας $K_p = 14$, στη θερμοκρασία αυτή.

Να υπολογίσετε:

- (3α) τη μερική πίεση των υδρατμών στη θέση ισορροπίας, αν η ολική πίεση είναι 10 atm,
(3β) την ολική πίεση του μείγματος ισορροπίας, αν αυτό περιέχει 20 % v/v υδρατμούς.

**ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Β' Λυκείου 1ου ΜΕΡΟΥΣ
ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ**

1ο ΜΕΡΟΣ: ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ στις Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1	7	13	19	25
2	8	14	20	26
3	9	15	21	27
4	10	16	22	28
5	11	17	23	29
6	12	18	24	30

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ τηλ. 210-38 21 524

**Χώρος μόνο για τους Βαθμολογητές Β' Λυκείου
26ου ΠΔΜΧ (17-03-2012)**

Επώνυμο - Όνομα βαθμολογητών: 1.
2.

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ορθές απαντήσεις x 2 = = / 60 βαθμοί

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα

1. /14
2. /16
3. /10

ΣΥΝΟΛΟ: /40

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ : /100