

24ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - 20 Μαρτίου 2010
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 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 8, ΔΙΧΩΣ ΣΧΟΛΙΑ.

Προσοχή:

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

Κάθε σωστή απάντηση του **1ου Μέρους** λαμβάνει **2** μονάδες. Ο προβλεπόμενος μέσος χρόνος απάντησης για κάθε ερώτηση είναι περίπου 3 με 4 min. Επομένως δεν πρέπει να καταναλώσετε περισσότερο από 2 περίπου ώρες για το μέρος αυτό. Αν κάποια ερώτηση σας προβληματίζει ιδιαίτερα, προχωρήστε στην επόμενη και επανέλθετε, αν έχετε χρόνο. Στο **2ο Μέρος** των ασκήσεων αφιερώνεται ο υπόλοιπος χρόνος.

- 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.

- **ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜΩΝ = 100**

- Προσπαθείστε να απαντήσετε σε όλα τα ερωτήματα.

- Θα βραβευθούν οι μαθητές με τις συγκριτικά καλύτερες επιδόσεις.

- Ο χρόνος είναι περιορισμένος και επομένως διατρέξτε γρήγορα όλα τα ερωτήματα και αρχίστε να απαντάτε από τα πιο εύκολα για σας.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ

ο αριθμός Avogadro, $N_A, L = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

η σταθερά Faraday, $F = 96\,487 \text{ C mol}^{-1}$

σταθερά αερίων $R = 8,314\,510\,(70) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

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

1 atm = 760 mm Hg

$K_w = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ στους 25 °C

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 | Ti = 48 | F = 19 |
| Mn = 55 | Cr = 52 | K = 39 | Ca = 40 |

1. Το ξίδι του εμπορίου γράφει στην ετικέτα: «περιέχει 4,1% w/w οξικό οξύ» (CH_3COOH , $M_r=60$). Αν η πυκνότητα του ξιδιού είναι 1,01 g/mL, η συγκέντρωση του ξιδιού σε οξικό οξύ είναι:

- A. 0,38 M
- B. 0,69 M
- Γ. 1,10 M
- Δ. 4,10 M

2. Ένα δείγμα αιθανόλης ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) περιέχει $3,01 \cdot 10^{23}$ άτομα C. Το δείγμα δεν περιέχει:

- A. 0,25 mol ατόμων οξυγόνου.
- B. 0,5 mol ατόμων άνθρακα.
- Γ. 0,25 mol μορίων αιθανόλης.
- Δ. 3 mol ατόμων υδρογόνου.

3. Σε 27 °C και πίεση 0,50 atm η πυκνότητα ενός αέριου υδρογονάνθρακα βρέθηκε 0,89 g/L. Ο υδρογονάνθρακας πιθανό να είναι:

- A. CH_4
- B. C_2H_4
- Γ. C_2H_6
- Δ. C_3H_8

4. Η διαλυτότητα του PbX στο νερό είναι περίπου $3 \cdot 10^{-28}$ mol/L. Ποιος είναι περίπου ο όγκος κορεσμένου διαλύματος PbX που περιέχει συνεχώς 1 ιόν Pb^{2+} , αν το ιόν X^{2-} προέρχεται από ισχυρό οξύ;

- A. 10 L
- B. 25 L
- Γ. 100 L
- Δ. 5500 L

5. Για να διαπιστώσεις αν ένα στερεό είναι K_2S ή KNO_3 πρέπει να τους προσθέσεις υδατικό διάλυμα:

- A. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Γ. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- Δ. NaCl

6. Δείγμα ένυδρου θειικού χαλκού ($\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) έχει μάζα 5,29 g. Όταν απομακρυνθεί το νερό, το άνυδρο άλας έχει μάζα 3,38 g. Η τιμή του x είναι:

- A. 2
- B. 3
- Γ. 4
- Δ. 5

7. Ποια είναι η τελική συγκέντρωση των Cl^- στο μείγμα που προκύπτει με ανάμειξη 25 mL διαλύματος $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 0,1 M με 350 mL διαλύματος $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ 0,15 M και μετά αραιωθεί μέχρι το 1,0 L.

- A. 0,051M
- B. 0,105M
- Γ. 0,150M
- Δ. 0,264 M

8. Πόσα mol Al_2O_3 μπορούν να σχηματιστούν όταν αναμειχθούν 0,36 mol αλουμινίου και 0,36 mol οξυγόνου;

- A. 0,12 mol
- B. 0,18 mol
- Γ. 0,28 mol
- Δ. 0,72 mol

9. Το ραδιενεργό ισότοπο ^{64}Cu διασπάται σύμφωνα με την εξίσωση: $^{64}\text{Cu} \rightarrow ^{64}\text{Zn} + \beta$, με χρόνο υποδιπλασιασμού 12,8 ώρες. Ξεκινώντας με 100 g ^{64}Cu , πόσος ^{64}Zn θα παραχθεί σε 25,6 ώρες;

- A. 12,5 g
- B. 50,0 g
- Γ. 75,0 g
- Δ. 100 g

10. Ένα δείγμα αέρα περιέχει περίπου 71% v/v N_2 και 29% v/v O_2 . Ποια είναι η % w/w του δείγματος σε N_2 ;

- A. Μικρότερη από 71%
- B. Μεγαλύτερη από 71%
- Γ. Ίση προς 71%
- Δ. Χρειάζονται περισσότερα δεδομένα.

11. Όταν 50 mL $\text{HCl}(\text{aq})$ 0,1 M αναμειχθούν με 50 mL $\text{NaOH}(\text{aq})$ 0,1 M, η θερμοκρασία του διαλύματος αυξάνεται κατά 3 °C (τα διαλύματα έχουν πυκνότητες περίπου 1 g/mL και ειδική θερμοχωρητικότητα $C=4,2 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$). Η ΔH εξουδετέρωσης είναι:

- A. +1,26 kJ/mol
- B. -1,26 kJ/mol
- Γ. $+2,52 \cdot 10^2$ kJ/mol
- Δ. $-2,52 \cdot 10^2$ kJ/mol

12. Δίνονται:

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S}) = -20,6 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{Ag}_2\text{S}) = -32,6 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ/mol}.$$

Η αντίδραση: $2\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, έχει ΔH° :

- A. +595,6 kJ
- B. +495,6 kJ
- Γ. +585,6 kJ
- Δ. +485,6 kJ

13. Ποια από τις επόμενες μεταβολές **δεν** αυξάνει τη σταθερά ταχύτητας μιας αντίδρασης;

- A. Ελάττωση της E_a .
- B. Αύξηση της θερμοκρασίας.
- Γ. Προσθήκη καταλύτη.
- Δ. Αύξηση της συγκέντρωσης των αντιδρώντων.

14. Δίνεται η αντίδραση $A(g) + 2B(g) \rightarrow \Gamma(g)$. Από τα επόμενα πειραματικά δεδομένα,

| | $[A]/\text{mol L}^{-1}$ | $[B]/\text{mol L}^{-1}$ | $v/\text{mol L}^{-1}\text{ s}^{-1}$ |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 0,10 | 1,0 | 0,035 |
| 2 | 0,10 | 4,0 | 0,070 |
| 3 | 0,20 | 1,0 | 0,140 |
| 4 | 0,10 | 16 | 0,140 |

προκύπτει ότι τάξη της αντίδρασης ως προς A και B είναι, αντίστοιχα:

- A. 2 και 1
- B. 2 και 2
- Γ. 1 και 2
- Δ. 2 και 0,5

15. Μια αντίδραση έχει $\Delta H = -75\text{ kJ}$ και ενέργεια ενεργοποίησης 40 kJ . Ένας καταλύτης υποβιβάζει την ενέργεια ενεργοποίησης κατά 15 kJ . Ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίθετης αντίδρασης παρουσία αυτού του καταλύτη;

- A. 25 kJ
- B. 60 kJ
- Γ. 90 kJ
- Δ. 100 kJ

16. Η αντίδραση $A(g) \rightarrow B(g) + \Gamma(g)$ είναι μηδενικής τάξης και έχει σταθερά ταχύτητας k . Αν η αρχική συγκέντρωση του A είναι $[A]_0$ και μετά χρόνο t είναι $[A]_t$, τότε ισχύει ότι:

- A. $[A]_t / [A]_0 = k t$
- B. $[A]_t - [A]_0 = k t$
- Γ. $[A]_0 - [A]_t = k t$
- Δ. $[A]_t = k t$

17. Για την αντίδραση: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, ισχύει ότι:

- A. $K_c = K_p (RT)^2$
- B. $K_c = K_p (RT)$
- Γ. $K_c = K_p (RT)^{-1}$
- Δ. $K_c = K_p (RT)^{-2}$

18. Η αντίδραση: $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, έχει σταθερά ισορροπίας $K_p = 0,15 \text{ atm}$ στους 25°C και $K_p = 0,30 \text{ atm}$ στους 100°C . Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

- A. Η προσθήκη $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ στη θέση ισορροπίας μετατοπίζει την ισορροπία δεξιά.
- B. Η αντίθετη αντίδραση είναι εξώθερμη.
- Γ. Η αύξηση της πίεσης του $\text{CO}_2(\text{g})$ στο δοχείο μετατοπίζει την ισορροπία δεξιά.
- Δ. Η ποσότητα του $\text{CO}_2(\text{g})$ στο δοχείο θα είναι διπλάσια στους 100°C απ' ό τι στους 25°C .

19. Δίνεται η αντίδραση: $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g})$ με $K_p=2 \text{ atm}$. Αν τοποθετηθεί ουσία A σε δοχείο με πίεση 1 atm και θερμοκρασία 298 K , η μερική πίεση του A, μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας είναι:

- A. $0,25 \text{ atm}$
- B. $0,50 \text{ atm}$
- Γ. $0,67 \text{ atm}$
- Δ. $1,0 \text{ atm}$

20. Σε δοχείο 1 L εισάγονται $0,1 \text{ mol O}_2$ και $0,1 \text{ mol SO}_3$, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $2 \text{ SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ SO}_3(\text{g})$. Ποια από τις επόμενες σχέσεις είναι σωστή στην ισορροπία;

- A. $[\text{SO}_2] = [\text{O}_2] = [\text{SO}_3]$
- B. $[\text{O}_2] < [\text{SO}_3]$
- Γ. $[\text{SO}_3] < [\text{O}_2]$
- Δ. $[\text{O}_2] = 2[\text{SO}_3]$

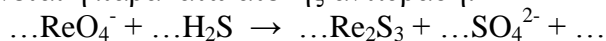
21. Ο αριθμός οξείδωσης του Pt στην ένωση $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]$ είναι:

- A. 0
- B. +1
- Γ. +2
- Δ. +4

22. Τα προϊόντα της αντίδρασης $\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$, είναι:

- A. NH_4Cl
- B. $\text{N}_2 + \text{HCl}$
- Γ. $\text{N}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$
- Δ. $\text{NCl}_3 + \text{H}_2$

23. Δίνεται η παρακάτω ατελής αντίδραση:



Πόσα mol H_2S αντιδρούν με 1 mol ReO_4^- ;

- A. 0,5
- B. 1
- Γ. 2
- Δ. 4

24. Ποια από τις επόμενες ενώσεις έχει μεγαλύτερη τάση ατμών:

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
- Γ. CH_3OCH_3
- Δ. CH_3COOH

25. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

- A. Μια ένωση του τύπου C_5H_{12} μπορεί να είναι κυκλική
- B. Μια ένωση του τύπου C_5H_{10} δεν μπορεί να είναι κορεσμένη
- Γ. Ο μοριακός τύπος αλκινίου που περιέχει 10% w/w υδρογόνο είναι C_3H_4 .
- Δ. Ακόρεστη ονομάζεται η οργανική ένωση που περιέχει ένα τουλάχιστον διπλό ή τριπλό δεσμό.

26. Το σωστό όνομα της ένωσης: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, είναι:

- A. 4,5,5-τριμεθυλο-1-πεντένιο
- B. 4-μεθυλο-4-ισοπροπυλο-1-βουτένιο
- Γ. 4,5-διμεθυλο-1-εξένιο
- Δ. 2,3-διμεθυλο-5-εξένιο

27. Ποιο από τα επόμενα δεν είναι ισομερές του $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$;

- A. 1-βρωμο-2,2-διμεθυλοπροπάνιο
- B. 1-βρωμο-3-μεθυλοβουτάνιο
- Γ. 2-βρωμο-3-μεθυλοβουτάνιο
- Δ. 2-βρωμο-2-μεθυλοπεντάνιο

28. Το κύριο προϊόν της αντίδρασης που γίνεται σε όξινο περιβάλλον, παρουσία HgSO_4 : $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$, είναι:

- A. $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
- B. $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
- Γ. $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- Δ. $\text{O}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

29. Ποια από τις επόμενες ενώσεις αντιδρά με NaHCO_3 και ελευθερώνει αέριο;

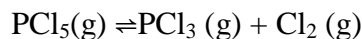
- A. HCOOH
- B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- Γ. CH_3OH
- Δ. $\text{HC}\equiv\text{CH}$

30. Το προπίνιο όταν διαβιβαστεί

- A. σε υδατικό διάλυμα KOH σχηματίζει άλας $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CK}$
- B. σε αμμωνιακό υδατικό διάλυμα CuCl σχηματίζει άλας $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCu}$
- Γ. σε υδατικό διάλυμα θεικού οξέος σχηματίζει προπανάλη
- Δ. σε HBr σχηματίζει $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBr}_2$

ΑΣΚΗΣΗ 1

Δοχείο εφοδιασμένο με έμβολο και στρόφιγγα περιέχει, στους 250 °C και σε πίεση 1 atm, 0,4 mol PCl₅, 0,6 mol PCl₃ και 0,2 mol Cl₂, σε ισορροπία.

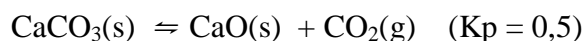


(α) Να υπολογιστεί η K_p της αντίδρασης,

(β) Με διατήρηση της πίεσης και της θερμοκρασίας σταθερής, εισάγουμε στο δοχείο 1 mol He. Να βρεθούν οι ποσότητες (mol) των συστατικών του συστήματος στη νέα θέση ισορροπίας.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Σε δοχείο όγκου 20 L εισάγονται 1 mol CaCO₃ και 1 mol C και θερμαίνονται στους 727°C.



Να βρεθούν:

(α) τα mol όλων των συστατικών στο δοχείο μετά την αποκατάσταση των προηγούμενων ισορροπιών, στους 727°C .

(β) η ολική πίεση του μείγματος.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Σε γυάλινο δοχείο όγκου 22,4 L, που περιέχει αέρα (80 % N₂ v/v και 20 % O₂ v/v) σε STP, εισάγουμε σύρμα τριψίματος κουζίνας από σίδηρο 16,8 g. Με τη βοήθεια δύο ηλεκτροδίων παράγουμε ηλεκτρικό τόξο και το σύρμα αναφλέγεται. Διακόπτουμε την ανάφλεξη και παρατηρούμε ότι το σύρμα έχει καεί μερικώς προς οξειδίο σιδήρου(III). Η πίεση εντός του δοχείου έγινε 0,85 atm σε θερμοκρασία 273K.

(α) Υπολογίστε τη μάζα του σύρματος που κάηκε.

Εξάγουμε το σύρμα καμένο κι άκαυτο και το διαλύουμε σε 1000 mL υδατικού διαλύματος HCl 1 M.

(β) Υπολογίστε τον όγκο του αερίου που εκλύεται σε STP.

Το διάλυμα που προκύπτει το αραιώνουμε με νερό μέχρις όγκου 2 L.

(γ) Υπολογίστε τη συγκέντρωση HCl του αραιωμένου διαλύματος.

Από το διάλυμα των 2 L παίρνουμε 600 mL, στα οποία προσθέτουμε με προχοΐδα διάλυμα K₂Cr₂O₇ συγκέντρωσης 0,1 M, μέχρι να ολοκληρωθεί πλήρως η οξείδωση του μετάλλου.

(δ) Πόσα mL διαλύματος K₂Cr₂O₇ απαιτήθηκαν;

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Β' Λυκείου
1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

1ο ΜΕΡΟΣ: 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
24ου ΠΔΜΧ (20-03-2010)

Επώνυμο - Όνομα βαθμολογητή:
Σχολείο - τηλέφωνο:

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ορθές απαντήσεις x 2 = = / 60 βαθμοί

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα

1. /16
2. /16
3. /18

ΣΥΝΟΛΟ: /40

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ : /100