

19ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - 5 Μαρτίου 2005
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 Παλλαπλής Επιλογής και των Αντιστοιχίσεων 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 μια περίπου ώρα και 20 min για το μέρος αυτό. Αν κάποια ερώτηση σας προβληματίζει ιδιαίτερα, προχωρήστε στην επόμενη και επανέλθετε, αν έχετε χρόνο. Οι μονάδες για κάθε ερώτηση αντιστοίχισης είναι 4 μονάδες. Στο 2ο Μέρος των Προβλημάτων αφιερώνεται ο υπόλοιπος χρόνος.
- Οι απαντήσεις για τα προβλήματα του 2ου Μέρους θα γραφούν στο τετράδιο των απαντήσεων. Οι βαθμοί για τα προβλήματα του 2ου Μέρους είναι συνολικά 60.
- **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 ΚΣ $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$
 $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$
 $K_w = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ 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

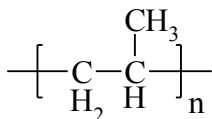
19^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ - Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**

1. Το αέριο που συμβάλλει παγκόσμια περισσότερο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:

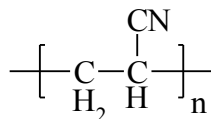
- A. το CO₂
 B. οι CFCs
 Γ. το CH₄
 Δ. το O₃

2. Το πολυστυρόλιο έχει τύπο:

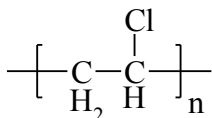
A.



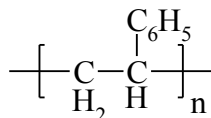
B.



Γ.



Δ.



3. Το αέριο ή τα αέρια που είναι υπεύθυνο για το σχηματισμό όζοντος στην τροπόσφαιρα είναι:

- A. τα οξείδια το αζώτου
 B. το CO₂
 Γ. το SO₂
 Δ. το CO

4. Οι εξατμίσεις των αυτοκινήτων με καταλύτη διαθέτουν ένα κεραμικό υπόστρωμα με πολλούς διαύλους, τα τοιχώματα των οποίων έχουν εναποτεθεί κράματα ροδίου και λευκοχρύσου, που δρουν ως ετερογενείς καταλύτες. Η δηλητηρίαση του καταλύτη οφείλεται:

- A. στα αέρια CO₂, NO και NO₂ που σχηματίζουν από την καύση της αμόλυβδης βενζίνης.
 B. στα σύμπλοκα που σχηματίζει το CO με τον καταλύτη.
 Γ. στα σωματίδια μολύβδου στην περίπτωση που χρησιμοποιούμε ως καύσιμο βενζίνη με βρωμιούχο μολύβδο.
 Δ. στα μόρια ιωδίου που χρωματίζουν την αμόλυβδη βενζίνη κι αυξάνουν τον αριθμό οκτανίων της.

5. Το νερό στην κορυφή του Ολύμπου

- A. βράζει στους 100 °C
- B. βράζει σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 100 °C
- Γ. βράζει σε θερμοκρασία μικρότερη των 100 °C
- Δ. διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο.

6. Διερευνούμε την επίδραση της θερμοκρασίας στο ρυθμό μιας χημικής αντίδρασης και καταγράφουμε τους χρόνους ολοκλήρωσης της αντίδρασης σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες, που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Θερμοκρασία/°C	Χρόνος/s
16	400
40	50
56	12,5

Η ταχύτητα της αντίδρασης διπλασιάζεται με μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά

- A. 8 °C
- B. 12 °C
- Γ. 16 °C
- Δ. 24 °C

7. Το οξαλικό οξύ (HOOC-COOH) οξειδώνεται προς CO₂ από όξινο υδατικό διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου στους 70 °C. Όταν λίγες σταγόνες του όξινου διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου προστεθούν σε θερμό διάλυμα οξαλικού οξέος, παρέρχονται λίγα δευτερόλεπτα πριν το ιώδες διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου αποχρωματιστεί. Στη συνέχεια προσθέτουμε λίγες ακόμη σταγόνες διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου, οπότε το ιώδες χρώμα του εξαφανίζεται αμέσως. Με βάση αυτά που παρατηρήσαμε παραπάνω κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, ποια από τις ακόλουθες προτάσεις θεωρείται ορθή να διατυπώσουμε;

- A. το οξαλικό οξύ είναι ασθενές διβασικό
- B. η αντίδραση επιβραδύνεται από το εκλυόμενο CO₂
- Γ. η αντίδραση αυτοκαταλύεται από τα Mn²⁺(aq)
- Δ. το οξαλικό οξύ είναι σε περίσσεια

8. Ο άνθρακας έχει τρία ισότοπα, τα ¹²C, ¹³C και ¹⁴C.

Ομοίως το οξυγόνο έχει τρία ισότοπα, τα ¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O.

Ο μέγιστος πιθανός αριθμός των διαφορετικών μορίων διοξειδίου του άνθρακα που μπορεί να υπάρξει είναι:

- A. 18
- B. 3
- Γ. 9
- Δ. 6

9. Το πλήθος των συντακτικά ισομερών ενώσεων με τη 2-βουτανόλη είναι:

- A. τρεις
 - B. πέντε
 - Γ. μία
 - Δ. δύο
-

10. Η ένωση με συντακτικό τύπο $\text{H}-\text{C}\begin{matrix} \text{OH} \\ \text{O} \end{matrix}$ ανήκει:

- A. στις αλκοόλες
 - B. στις αλδεΐδες
 - Γ. στα οξέα
 - Δ. στις κετόνες
-

11. Στην ιοντική ένωση KO_2 , $\text{K}^+[\text{O}_2]^-$, οι αριθμοί οξείδωσης του K και του O είναι αντίστοιχα:

- A. +1 και -1
 - B. +1 και -2
 - Γ. +2 και -2
 - Δ. +1 και -1/2
-

12. Αν σε οξυνισμένο διάλυμα KMnO_4 προσθέσουμε διάλυμα H_2O_2 , τότε το διάλυμα KMnO_4 :

- A. θα αποχρωματιστεί
 - B. δεν θα αποχρωματιστεί
 - Γ. θα αλλάξει χρώμα
 - Δ. είναι πιθανό να αποχρωματιστεί.
-

13. Με βάση τη θερμοχημική εξίσωση $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ με $\Delta H = -90 \text{ kJ}$ προκύπτει ότι η ενθαλπία σχηματισμού της NH_3 είναι:

- A. 90 kJ/mol
- B. -45 kJ/mol
- Γ. -90 kJ/mol
- Δ. 45 kJ/mol

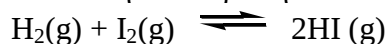
14. Αν η σταθερά ταχύτητας της αντίδρασης:



είναι $k=3 \cdot 10^{-3} \text{s}^{-1}$, τότε:

- A. η αντίδραση είναι πρώτης τάξης
 - B. η αντίδραση είναι δεύτερης τάξης
 - Γ. η αντίδραση είναι μηδενικής τάξης
 - Δ. δε μπορεί να προβλεφθεί η τάξη της αντίδρασης
-

15. Εντός κλειστού δοχείου σταθερού όγκου υπάρχουν σε ισορροπία αέρια H_2 , I_2 και HI στους 227°C , τα οποία ασκούν ολική πίεση 4 atm. Η ισορροπία περιγράφεται από την αντίδραση:



Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου και αυξήσουμε τη θερμοκρασία στους 727°C , τότε η ολική πίεση που θα ασκούν τα αέρια θα γίνει:

- A. 8 atm
 - B. 16 atm
 - Γ. 2 atm
 - Δ. 4 atm
-

16. Εντός κλειστού δοχείου έχουμε σε ισορροπία N_2 , H_2 και NH_3 η οποία περιγράφεται από την αντίδραση:



Ποια από τις παρακάτω μεταβολές θα αυξήσει τα mol αμμωνίας και τη σταθερά ισορροπίας K_c της παραπάνω αντίδρασης;

- A. Αν ελαττώσουμε υπό σταθερή θερμοκρασία τον όγκο του δοχείου.
 - B. Αν προσθέσουμε ποσότητα αζώτου υπό σταθερή θερμοκρασία.
 - Γ. Αν αυξήσουμε την πίεση υπό σταθερή θερμοκρασία.
 - Δ. Αν ελαττώσουμε τη θερμοκρασία και αφήσουμε τον όγκο σταθερό.
-

17. Σε κλειστό δοχείο υπάρχει υγρό σε ισορροπία με τους ατμούς του. Η πίεση που ασκείται στο δοχείο είναι δοχείο 30 mmHg. Διατηρούμε σταθερή τη θερμοκρασία και ελαττώνουμε τον όγκο του δοχείου στο μισό του αρχικού, οπότε εξακολουθεί να υφίσταται η ισορροπία. Η πίεση των ατμών του υγρού στο δοχείο θα είναι:

- A. 60 mmHg
- B. 760 mmHg
- Γ. 30 mmHg
- Δ. 15 mmHg

18. Από τις επόμενες 4 οργανικές ενώσεις που έχουν παραπλήσια σχετική μοριακή μάζα (M_r), υψηλότερο σημείο βρασμού αναμένεται να έχει:

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ($M_r = 72$)

B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ($M_r = 74$)

Γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$ ($M_r = 74$)

Δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ ($M_r = 72$)

19. Στην αντίδραση: $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{l}) + \text{NO}(\text{g})$:

A. το άζωτο οξειδώνεται και το υδρογόνο ανάγεται

B. το άζωτο οξειδώνεται και το οξυγόνο δρα ως οξειδωτικό

Γ. ορισμένα άτομα αζώτου οξειδώνονται ενώ άλλα ανάγονται

Δ. δεν παρατηρείται οξειδοαναγωγικό φαινόμενο.

20. Έλασμα ψευδαργύρου 10 g βυθίζεται σε διάλυμα CuSO_4 και επιχαλκώνεται. Μετά την επιχάλκωση, ανασύρεται το έλασμα και η μάζα του X βρέθηκε:

(Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες των μετάλλων $A_{r,\text{Cu}} = 63,54$ και $A_{r,\text{Zn}} = 65,4$)

A. $X = 10$ g

B. $X < 10$ g

Γ. $X > 10$ g

Δ. $X = 12$ g

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

1. Δίνονται οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού

$$\Delta H_{f, \text{H}_2\text{O}} = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{f, \text{CO}_2} = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{f, \text{C}_3\text{H}_8} = -103,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{f, \text{C}_4\text{H}_{10}} = -123 \text{ kJ mol}^{-1}$$

A) Να βρεθούν οι πρότυπες ενθαλπίες καύσης του C_3H_8 και του C_4H_{10} .

B) Υγραέριο είναι μίγμα C_3H_8 και C_4H_{10} . Κατά την καύση 80 g του αερίου μίγματος ελευθερώνονται 3990 kJ θερμότητας. Να υπολογιστεί η μάζα κάθε συστατικού του μίγματος των 80 g.

(Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες C=12, H=1, O=16)

2. Σε ορισμένη θερμοκρασία η σταθερά ταχύτητας της διάσπασης του υδροϊωδίου (HI) στα στοιχεία του είναι $k = 0,09 \text{ M s}^{-1}$.

A) Ποια είναι η τάξη της αντίδρασης;

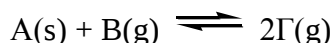
B) Πόσος χρόνος απαιτείται για να ελαττωθεί η συγκέντρωση του HI από 1 M σε 0,1 M.

3. Ορυκτό θεωρείται ότι είναι καθαρό μίγμα των δύο οξειδίων το σιδήρου, δηλαδή του FeO και του Fe_2O_3 . 4,64 g δείγματος του ορυκτού αυτού διαλύεται σε περίσσεια αραιού διαλύματος H_2SO_4 και προκύπτει διάλυμα όγκου 400 mL. Σε 100 mL του διαλύματος αυτού προσθέτουμε σταγόνα-σταγόνα διάλυμα οξιτισμένου KMnO_4 συγκέντρωσης 0,2 M μέχρι το διάλυμα να αποκτήσει σταθερό μωβ χρώμα. Ο όγκος του διαλύματος που προστέθηκε είναι 5 mL.

A) Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται

B) να υπολογιστεί ο λόγος των mol των συστατικών του μίγματος των 4,64 g.

4. Εντός κλειστού δοχείου σταθερού όγκου 1 L εισάγουμε 2 mol ουσίας A και 0,8 mol ουσίας B. Θερμαίνουμε σε θερμοκρασία θ και μετά την αποκατάσταση των δύο ισορροπιών:



ανιχνεύουμε 0,6 mol της ουσίας Γ. Υπολογίστε:

A) τα mol των συστατικών ισορροπίας

B) και τη σταθερά ισορροπίας της πρώτης αντίδρασης

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Β' Λυκείου
1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1.....	6.....	11.....	16.....
2.....	7.....	12.....	17.....
3.....	8.....	13.....	18.....
4.....	9.....	14.....	19.....
5.....	10.....	15.....	20.....

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ τηλ. 210-38 21 524

**Χώρος μόνο για τους Βαθμολογητές Β' Λυκείου
19ου ΠΔΜΧ (05-03-2005)**

Επώνυμο - Όνομα βαθμολογητή:
Σχολείο - τηλέφωνο:

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ορθές απαντήσεις x 2 = = / 40 βαθμοί

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα

1. /16
2. / 8
3. /20
4. /16

ΣΥΝΟΛΟ: /60

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ : /100

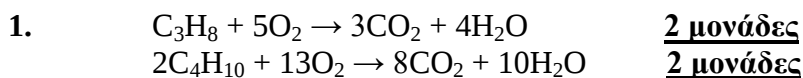
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΤΕΣ ΤΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Β' Λυκείου 1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1 ... Α ...	6 .. Α ...	11 .. Δ ...	16 .. Δ ...
2 .. Δ ...	7 .. Γ ...	12 .. Δ ...	17 .. Γ ...
3 .. Α ...	8 .. Α ...	13 .. Β ...	18 .. Β ...
4 .. Γ ...	9 .. Α ...	14 ... Α ...	19 .. Γ ...
5 .. Γ ...	10 .. Γ ...	15 .. Δ ...	20 .. Β ...

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα – Λύσεις



$\Delta H_c, \text{C}_3\text{H}_8 = 3(-393,5) + 4(-285,8) - (-103,8) - 0 = -2220 \text{ kJ}$ 4 μονάδες
 $\Delta H_c, \text{C}_4\text{H}_{10} = 8(-393,5) + 10(-285,8) - 2(-103,8) - 0 = -2880 \text{ kJ}$ 4 μονάδες

X mol C_3H_8 και Ψ mol C_4H_{10}

$44X + 58\Psi = 80$

$2220X + 2880\Psi = 3990$

$X = 0,5 \text{ mol}$ και $\Psi = 1 \text{ mol}$ 6 μονάδες

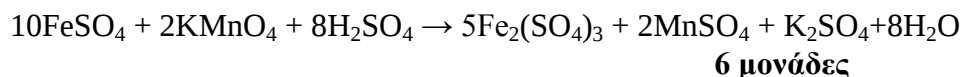
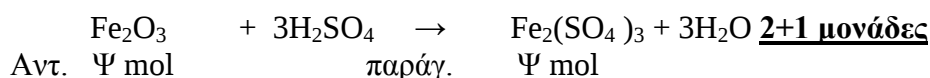
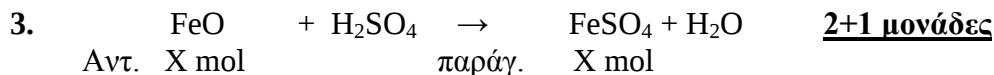
ΣΥΝΟΛΟ: 18 μονάδες

2. α) από τις μονάδες φαίνεται ότι είναι μηδενικής τάξης **2 μονάδες**

$$\beta) u = -\frac{1}{2} cHI/\Delta t \quad \text{ή} \quad -1/2 (-0,9 M)/\Delta t = 0,09 M/5$$

$$0,9 M \cdot 5 = 0,18 M \Delta t \quad \Delta t = 5 s \quad \textbf{6 μονάδες}$$

ΣΥΝΟΛΟ: 8 μονάδες



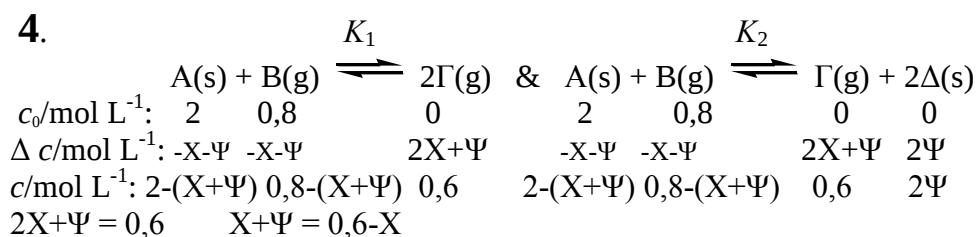
τα 10 mol αντ. με 2 mol

τα $X/4$ mol αντ. με $0,2 \cdot 5/1000$ mol $X = 0,02$ mol FeSO_4 ή FeO **4 μονάδες**

$$72X + 160\Psi = 4,64$$

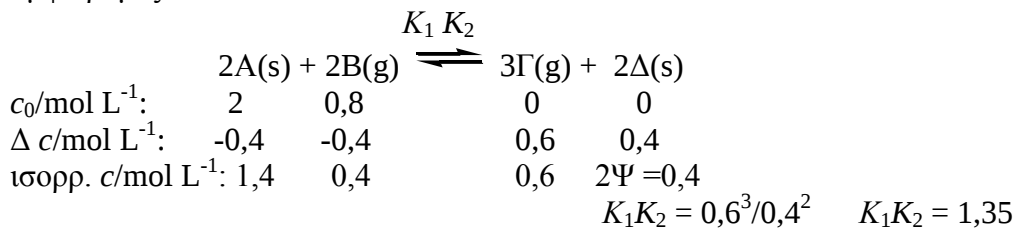
$$160\Psi = 4,64 - 1,44 = 3,20/160 = 0,02 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \quad \textbf{4 μονάδες}$$

ΣΥΝΟΛΟ 20 μονάδες



4 μονάδες

$K_1 = 0,6^2/0,2+X$ $K_2 = 0,6/0,2+X$ $K_1 = 0,6 K_2$ (1) Προσθέτουμε τις αμφίδρομες:



(2) Εκ των (1) και (2) έχουμε ότι: $K_1 = 0,9 \text{ mol L}^{-1}$ και $K_2 = 1,5$

4+2 μονάδες