

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

ΣΑΒΒΑΤΟ 12 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Το μεθάνιο (CH_4) είναι ένα **μη** πολικό μόριο και αυτό οφείλεται
- στο ότι οι χημικοί δεσμοί C-H δεν είναι πολωμένοι.
 - στη γεωμετρία του μορίου (συμμετρικό τετραεδρικό μόριο).
 - στο ότι το μόριο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.
 - στο γεγονός ότι η διπολική ροπή κάθε δεσμού C-H είναι ίση με το 0.

Μονάδες 5

- A2.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
- Με βάση την αρχή της αβεβαιότητας το ατομικό πρότυπο του Bohr καταρρίπτεται.
 - Η θεωρία του Bohr κατάφερε να ερμηνεύσει τον χημικό δεσμό.
 - Τα ενεργειακά επίπεδα (στάθμες) των τροχιακών σε όλα τα πολυηλεκτρονιακά άτομα έχουν την ίδια ενέργεια.
 - Η στιβάδα M αντιστοιχεί σε $n = 2$.

Μονάδες 5

- A3.** Κατά την πραγματοποίηση της απλής χημικής αντίδρασης
- $$\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) \longrightarrow 2\text{HCl}(g) \text{ ισχύει:}$$
- Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.
 - Η ποσότητα του υδροχλωρίου αυξάνεται με σταθερό ρυθμό.
 - Ο ρυθμός μεταβολής της $[\text{HCl}]$ αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.
 - Η ταχύτητα της αντίδρασης δεν είναι σταθερή καθόλη τη διάρκειά της.

Μονάδες 5

- A4.** Σε δύο δοχεία σταθερού όγκου βρίσκονται σε ισορροπία $\text{CO}_2(g)$, $\text{C}(s)$ και $\text{CO}(g)$, σύμφωνα με την αντίδραση: $\text{CO}_2(g) + \text{C}(s) \rightleftharpoons 2\text{CO}(g)$. Στο πρώτο δοχείο προσθέτουμε $\text{CO}(g)$ και $\text{C}(s)$, ενώ στο δεύτερο προσθέτουμε $\text{CO}_2(g)$ και $\text{CO}(g)$.
- Και στα δύο δοχεία η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα δεξιά.
 - Και στα δύο δοχεία η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα αριστερά.
 - Στο πρώτο δοχείο η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα αριστερά, ενώ στο δεύτερο δεν επαρκούν τα δεδομένα για να αποφανθούμε.
 - Σε κανένα από τα δύο δοχεία δεν επαρκούν τα δεδομένα προκειμένου να αποφανθούμε προς τα πού θα μετατοπιστεί η χημική ισορροπία.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Η ενέργεια του δεύτερου ιοντισμού του ατόμου ενός στοιχείου είναι πάντα μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ενέργεια του πρώτου ιοντισμού του ίδιου στοιχείου.
- Μια ουσία έχει ενθαλπία, άρα και θερμότητα.
- Σε μια ογκομέτρηση το ισοδύναμο σημείο ταυτίζεται πάντα με το τελικό σημείο.
- Στις αντιδράσεις που θεωρούμε μονόδρομες η σταθερά ισορροπίας (K_c) έχει τιμή πολύ κοντά στο 1.
- Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli δεν υπάρχει άτομο με κατανομή $1s^3$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο σχήμα B1 δίνεται ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα, στο οποίο σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.

H																He
													O			
Na																
K	Ca															

Σχήμα B1

Στον πίνακα B1 δίνονται ιδιότητες των στοιχείων που απεικονίζονται στο σχήμα B1, όπου τα γράμματα της πρώτης στήλης αντιστοιχούν στα στοιχεία που απεικονίζονται στο σχήμα B1.

Πίνακας B1

	Ατομική ακτίνα (10^{-11}m)	$E_{i1}(\text{kJ})$	$E_{i2}(\text{kJ})$
A	3,2	2372	5250
B	3,7	1312	-
Γ	7,3	1314	3388
Δ	18,6	496	3052
E	19,7	589	1145
Z	22,7	419	4560

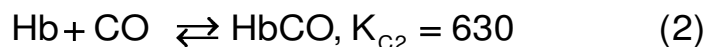
Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία του σχήματος B1 με τα **A** έως **Z** του πίνακα B1(μονάδες 6) και να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 12

B2. Η αιμοσφαιρίνη (Hb) ανήκει σε μια οικογένεια πρωτεϊνών που μεταφέρουν οξυγόνο από τους πνεύμονες στους ιστούς δεσμεύοντάς το σε ομάδες αίμης, σύμφωνα με την ισορροπία (1):



Ένα γνωστό δηλητήριο είναι το CO (g), το οποίο δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη, σύμφωνα με την ισορροπία (2):



Με βάση τις ανωτέρω ισορροπίες να εξηγήσετε τη βλαβερή δράση του CO στον άνθρωπο.

Μονάδες 6

B3. Δίνεται η αντίδραση διάσπασης του ασβεστόλιθου (CaCO₃):



Σε τέσσερα κλειστά δοχεία τοποθετείται ποσότητα CaCO₃(s) και το σύστημα καταλήγει σε ισορροπία.

Η αρχική ποσότητα του ασβεστόλιθου, ο σταθερός όγκος του κάθε δοχείου καθώς και η σταθερή θερμοκρασία στην οποία διεξάγονται τα πειράματα φαίνονται στον πίνακα Β3.

Πίνακας Β3

Δοχείο	Αρχική ποσότητα CaCO ₃ (g)	Όγκος	Θερμοκρασία
A	2	V	T
B	4	V	T
Γ	2	V	T' < T
Δ	2	2V	T

Ποια από τις παρακάτω σχέσεις α έως ε ισχύει για τη μάζα του CaO (s) στη θέση ισορροπίας στα τέσσερα δοχεία:

- α. $m_{\Delta} = m_{\Gamma} = m_{\text{B}} = m_{\text{A}}$
- β. $m_{\Delta} < m_{\Gamma} < m_{\text{B}} = m_{\text{A}}$
- γ. $m_{\Delta} > m_{\text{B}} = m_{\text{A}} > m_{\Gamma}$
- δ. $m_{\Delta} < m_{\text{B}} = m_{\text{A}} < m_{\Gamma}$
- ε. $m_{\Delta} = m_{\Gamma} < m_{\text{B}} < m_{\text{A}}$

(μονάδες 2)

Να εξηγήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

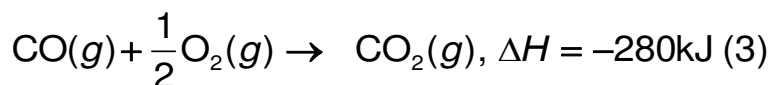
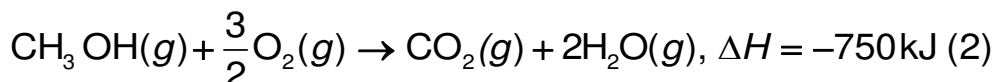
Η μεθανόλη (CH_3OH) είναι η απλούστερη κορεσμένη αλκοόλη με βιομηχανικό ενδιαφέρον. Η σύγχρονη βιομηχανική παραγωγή μεθανόλης έχει ως πρώτη ύλη το φυσικό αέριο. Η τελική αντίδραση της παραγωγής δίνεται από την χημική εξίσωση.



- Γ1.** Σε δοχείο σταθερού όγκου 3 L εισάγονται 5 mol CO και 2 mol H_2 και το σύστημα καταλήγει σε ισορροπία σύμφωνα με την αντίδραση (1). Η απόδοση της αντίδρασης (1) στους $\theta^\circ\text{C}$ ισούται με $\alpha=0,5$.
Να υπολογίσετε τη σταθερά χημικής ισορροπίας της χημικής εξίσωσης (1).

Μονάδες 12

- Γ2.** Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι η ενέργεια που εκλύθηκε από το σύστημα μέχρι να φτάσει σε ισορροπία στο ερώτημα (α) είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια που εκλύεται από την καύση 11,2 L ισομοριακού μείγματος CO και H_2 προς CO_2 και H_2O . Δίνονται ενθαλπίες των αντιδράσεων:

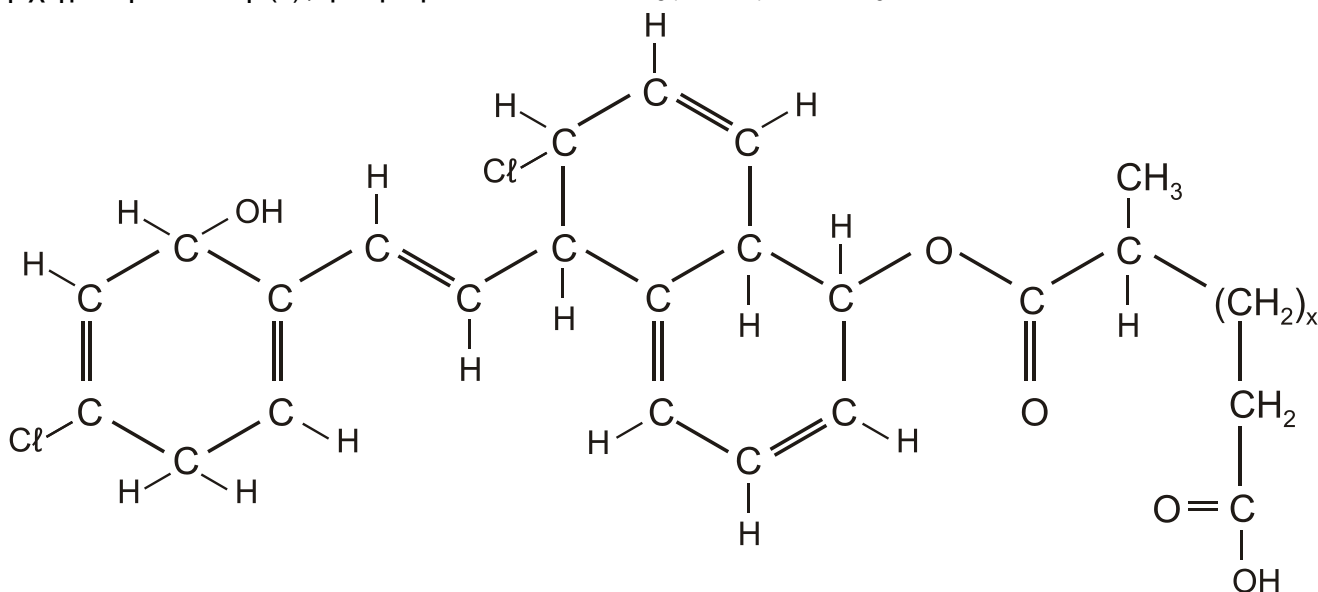


Να εξηγήσετε αν ο ισχυρισμός του μαθητή είναι σωστός.

Μονάδες 13

ΘΕΜΑ Δ

Μία από τις ενώσεις που εξετάζονται ως πιθανή δραστική ουσία φαρμάκου είναι η χημική ένωση (I), με μοριακό τύπο $\text{C}_{23+x}\text{H}_{24+2x}\text{Cl}_2\text{O}_5$:



Χημική ένωση (I)

Δ1. Για την εύρεση της σχετικής μοριακής μάζας της χημικής ένωσης (I) χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της ωσμωμετρίας. Αν 50mL διαλύματος της χημικής ένωσης (I) στο οποίο έχουν διαλυθεί 0,1g αυτής εμφανίζει ωσμωτική πίεση 0,1atm στους 27°C, να βρείτε τον αριθμό x στον μοριακό τύπο.

Δίνονται:

- $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
- A_r : H=1, C=12, O=16, Cl=35 (στη χημική ένωση (I) έχει χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά το ισότοπο ^{35}Cl).

Μονάδες 7

Δ2. Η χημική ένωση (I) περιέχει μια καρβοξυλομάδα και ως εκ τούτου θεωρείται ως ασθενές οξύ του τύπου HA. Αν διάλυμα του μετά νατρίου άλατος της χημικής ένωσης (I), NaA, συγκέντρωσης 10^{-2} M έχει $\text{pH} = 8$, να δείξετε ότι η pK_a της χημικής ένωσης (I) είναι 4.

Μονάδες 8

Δ3. α. Πόσα από τα άτομα υδρογόνου της χημικής ένωσης (I) μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία δεσμών υδρογόνου (μονάδες 3);
β. Πόσα από τα άτομα της χημικής ένωσης (I) (εκτός των ατόμων υδρογόνου) μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία δεσμών υδρογόνου (μονάδες 3);

Μονάδες 6

Δ4. Η πληθώρα των ενώσεων που δυνητικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δραστικές ουσίες φαρμάκων έχει επιφέρει την ανάγκη θέσπισης κριτηρίων επιλογής, όπως τα παρακάτω:

1. Η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 500.
2. Ο αριθμός των ατόμων υδρογόνου που μπορεί να συμμετάσχουν στη δημιουργία δεσμών υδρογόνου να μην υπερβαίνει το 5.
3. Ο αριθμός των ατόμων που κάνουν δεσμούς υδρογόνου να με άτομα υδρογόνου να μην υπερβαίνει το 10.
4. Όταν η υπό εξέταση ένωση διαλύεται σε ένα διφασικό σύστημα οκτανόλης/νερού (2 διαλύτες που ΔΕΝ αναμιγνύονται, ο λόγος $\log \frac{[\text{φάρμακο}]_{\text{οκτ}}}{[\text{φάρμακο}]_{\text{νερ}}}$ να μην υπερβαίνει το 5.

Όπου $[\text{φάρμακο}]_{\text{οκτ}}$, $[\text{φάρμακο}]_{\text{νερ}}$ είναι οι συγκεντρώσεις της μη ιοντισμένης μορφής του φαρμάκου στην οκτανόλη και στο νερό, αντίστοιχα.

Να εξηγήσετε αν η χημική ένωση (I) είναι συμβατή με τα 4 παραπάνω κριτήρια, αν γνωρίζετε ότι $\frac{[\text{χημική ένωση(I)}]_{\text{οκτ}}}{[\text{χημική ένωση(I)}]_{\text{νερ}}} = 10$.

Μονάδες 4

Δίνεται ότι:

- $K_w = 10^{-14}$.

- Τα δεδομένα του θέματος Δ επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. **Στο εξώφυλλο** του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. **Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω** να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. **Στην αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 17:00.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ