

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A.1- A.10** να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (2x10 = 20 μονάδες)

**A1.** Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία σχηματίζει σύμπλοκα ιόντα με καταλυτικές ιδιότητες:

- α.**  ${}_{25}\text{Mn}$                       **β.**  ${}_{33}\text{As}$                       **γ.**  ${}_{53}\text{I}$                       **δ.**  ${}_{15}\text{P}$

**A2.** Ποια τετράδα κβαντικών αριθμών είναι αδύνατη:

- α.** (4, 2, -1, +1/2)              **β.** (2, 0, 1, -1/2)              **γ.** (3, 1, 0, -1/2)              **δ.** (4, 3, -2, +1/2)

**A3.** Σύμφωνα με τη μηχανική συνθήκη του ατομικού προτύπου του Bohr:

- α.** το ηλεκτρόνιο εκπέμπει ή απορροφά ενέργεια, όταν μεταπηδά από μία τροχιά σε μία άλλη.  
**β.** η ακτινοβολία εκπέμπεται όχι με συνεχή τρόπο, αλλά σε μικρά "πακέτα"  
**γ.** κάθε κινούμενο μικρό σωματίδιο παρουσιάζει διττή φύση  
**δ.** τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα σε ορισμένες κυκλικές τροχιές, οι οποίες έχουν καθορισμένη ενέργεια, είναι δηλαδή κβαντισμένες.

**A.4** Ο αριθμός οξείδωσης του άνθρακα στην φορμαλδεΐδη,  $\text{HCHO}$ , είναι:

- α.** 0                      **β.** -2                      **γ.** +2                      **δ.** -5

**A5.** Για την αντίδραση:  $2\text{Na} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NaBr}$  ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστή;

- α.** Το Na ανάγεται                      **β.** Το  $\text{Br}_2$  οξειδώνεται  
**γ.** Το Na δρα ως αναγωγικό                      **δ.** Το  $\text{Br}_2$  δρα ως αναγωγικό

**A6.** Η ταχύτητα της αντίδρασης:  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{Γ}(\text{g})$  εκφράζει:

- α.** το ρυθμό με τον οποίο αυξάνεται η μάζα του Γ  
**β.** το ρυθμό με τον οποίο αυξάνεται το πλήθος των mol του Γ  
**γ.** το πηλίκο της μεταβολής των mol ενός αντιδρώντος ή προϊόντος προς τον αντίστοιχο χρόνο  
**δ.** το ρυθμό μεταβολής της συγκέντρωσης ενός αντιδρώντος ή προϊόντος.

**A7.** Στην αντίδραση:  $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$  ισχύει η σχέση:

- α.**  $v(\text{H}_2) = 3v(\text{N}_2) = 1,5v(\text{NH}_3)$                       **β.**  $v(\text{H}_2) = v(\text{N}_2) = v(\text{NH}_3)$   
**γ.**  $6v(\text{H}_2) = 2v(\text{N}_2) = 2v(\text{NH}_3)$                       **δ.**  $3v(\text{H}_2) = v(\text{N}_2) = 2v(\text{NH}_3)$ .

**A8.** Μία χημική αντίδραση χαρακτηρίζεται αμφίδρομη όταν:

- α.** πραγματοποιείται τόσο στο εργαστήριο, όσο και στη φύση  
**β.** πραγματοποιείται σε οποιοδήποτε συνθήκες  
**γ.** εξελίσσεται ταυτόχρονα και προς τις δύο κατευθύνσεις  
**δ.** δίνει διάφορα προϊόντα, ανάλογα με τις συνθήκες.

**A9.** Ισομοριακές ποσότητες των σωμάτων Α και Β αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Γ}(\text{g})$ . Ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει σε κάθε χρονική στιγμή:

- α.**  $[\text{A}] = [\text{B}] = [\text{Γ}]$               **β.**  $[\text{A}] \leq [\text{B}]$               **γ.**  $[\text{A}] \geq [\text{B}]$               **δ.**  $[\text{B}] > [\text{Γ}] > [\text{A}]$ .

**A.10** Σε κενό δοχείο εισάγονται 1 mol N<sub>2</sub> και 2 mol O<sub>2</sub>, τα οποία αντιδρούν στους θ °C, σύμφωνα με την εξίσωση: N<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) ⇌ 2NO(g) Για το συνολικό αριθμό των mol, n<sub>ολ</sub> των αερίων μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας θα ισχύει:

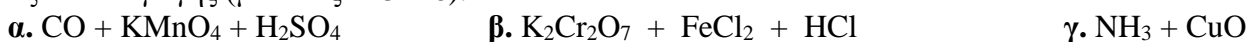
- α. n<sub>ολ</sub> < 3                      β. n<sub>ολ</sub> = 3                      γ. n<sub>ολ</sub> > 3                      δ. n<sub>ολ</sub> = 2

**A.11** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστές ή Λανθασμένες (10x0,5 = 5 μονάδες):

- α. Ο αριθμός οξείδωσης του αζώτου στο HNO<sub>3</sub> είναι +3.  
 β. Κατά την καύση του ο C οξειδώνεται.  
 γ. Αν η τιμή του l είναι 0, το τροχιακό παρουσιάζει σφαιρική συμμετρία.  
 δ. Στην υποστιβάδα 4f τοποθετούνται περισσότερα ηλεκτρόνια απ' ότι στην υποστιβάδα 3d.  
 ε. Στην υποστιβάδα 4p μπορούν να τοποθετηθούν μέχρι 3 μονήρη ηλεκτρόνια.  
 στ. Στην 4<sup>η</sup> περίοδο υπάρχει στοιχείο με έξι μονήρη ηλεκτρόνια (Z = 19 έως Z = 36).  
 ζ. Στα πολυηλεκτρονικά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.  
 η. Κατά τη μετάπτωση του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου από την τροχιά με n = 3 στην τροχιά με n = 1 εκπέμπεται φωτόνιο μεγαλύτερης συχνότητας από ότι κατά τη μετάπτωσή του από την τροχιά με n = 4 στην τροχιά n = 2.  
 θ. Στοιχείο με ηλεκτρονιακή δομή [18Ar]3d<sup>2</sup>4s<sup>2</sup> ανήκει στη δεύτερη ομάδα του περιοδικού πίνακα.  
 ι. Τα άτομα περιέχουν μονήρη ηλεκτρόνια μόνο στην εξωτερική τους στιβάδα.

### ΘΕΜΑ Β

**B.1** Να συμπληρώσετε (προϊόντα και συντελεστές) τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων οξειδοαναγωγής (μονάδες 2x3 = 6):



**B.2** Δίνονται τα στοιχεία Na, C, O και Zn με ατομικούς αριθμούς 11, 6, 8 και 30 αντίστοιχα.

- α. Να βρείτε την ομάδα και την περίοδο που ανήκουν τα παραπάνω στοιχεία.  
 β. Να συγκρίνετε τις πρώτες ενέργειες πρώτου ιοντισμού των C και O.  
 γ. Ποια από τα Na, C, O έχει την μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;

(μονάδες 4, 2, 2)

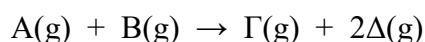
**B.3** Το στοιχείο Σ ανήκει στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Το άτομό του διαθέτει στη θεμελιώδη κατάσταση 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.

- α. Σε ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο Σ;  
 β. Η ένωση που σχηματίζει το Σ με το <sup>17</sup>Cl έχει υψηλό ή χαμηλό σημείο ζέσης;  
 γ. Το Σ ή το <sup>11</sup>Na είναι πιο ηλεκτροθετικό;  
 δ. Να κατατάξετε τα Σ, Σ<sup>-</sup>, Σ<sup>2-</sup> κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους  
 ε. Ποιο ιόν του Σ έχει δομή ευγενούς αερίου;

(μονάδες 3, 2, 2, 2, 2)

### ΘΕΜΑ Γ

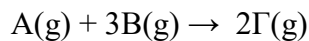
**Γ.1** Σε δοχείο όγκου 1 L τοποθετούνται 5 mol A και 8 mol B που αντιδρούν σύμφωνα με την αντίδραση:



Μετά την πάροδο 10 s έχουν σχηματισθεί στο δοχείο 2 mol Γ.

- α. Να βρείτε την μέση ταχύτητα της αντίδρασης για αυτό το χρονικό διάστημα.  
 β. Αν η αντίδραση ολοκληρώνεται σε χρόνο 50 s να σχεδιάσετε την καμπύλη αντίδρασης για καθένα από τα σώματα A, B, Γ και Δ σε κοινό σύστημα αξόνων. (μονάδες 5, 8)

**Γ2.** Σε κενό δοχείο όγκου 1 L εισάγονται 10 mol A και 12 mol B τα οποία αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης τα πρώτα 2 min είναι  $v_1 = 1,5 \text{ M/min}$  ενώ για τα πρώτα 5 min είναι  $v_2 = 0,7 \text{ M/min}$ .

**α.** Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από  $t_1 = 2 \text{ min}$  μέχρι  $t_2 = 5 \text{ min}$ .

**β.** Να σχεδιάσετε τις καμπύλες αντίδρασης για το A, το B και το Γ σε κοινό σύστημα αξόνων. (μονάδες 6, 6)

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ.1** Σε δοχείο σταθερού όγκου 0,5 L εισάγεται μίγμα  $N_2(g)$  και  $H_2(g)$  (με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα) και θερμαίνονται στους  $\theta_1 \text{ }^\circ\text{C}$ , οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $\Delta H < 0$

Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται ισομοριακές ποσότητες από τα τρία αέρια.

**α.** Βρείτε την απόδοση της αντίδρασης.

**β.** Αν η σταθερά της παραπάνω ισορροπίας είναι  $K_c = 25$  να βρείτε τη μάζα του μίγματος και σχεδιάστε την καμπύλη αντίδρασης για τα σώματα που συμμετέχουν στην παραπάνω ισορροπία από την έναρξή της μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας.

**γ.** Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί η παραπάνω χημική ισορροπία αν μειώσουμε τον όγκο του δοχείου στο μισό; (να αιτιολογήσετε την απάντησή σας)

**δ.** Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί η παραπάνω χημική ισορροπία αν αυξήσουμε την θερμοκρασία; (να αιτιολογήσετε την απάντησή σας)

**ε.** Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί η παραπάνω χημική ισορροπία αν εισαγάγουμε στο δοχείο  $CO(g)$  και πραγματοποιηθεί και η αντίδραση  $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$  (να αιτιολογήσετε την απάντησή σας)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των H: 1, N: 14. (μονάδες 3, 5, 2, 2, 2)

**Δ.2** Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου έχει ενέργεια:  $\frac{-2,2 \cdot 10^{-18}}{9} \text{ J}$

**α.** Σε ποια στιβάδα βρίσκεται το παραπάνω ηλεκτρόνιο;

**β.** Ποιος ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που "χωρά" η παραπάνω στιβάδα και πόσες και ποιες οι υποστιβάδες της;

**γ.** Τι μήκους κύματος (το μέγιστο) ακτινοβολία, πρέπει να απορροφήσει το άτομο αυτό για να ιοντιστεί;

**δ.** Τι συχνότητα ακτινοβολίας θα εκπέμψει, αν το ηλεκτρόνιο επιστρέψει στη θεμελιώδη κατάσταση;

Δίνονται:  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ . (μονάδες 1, 2, 4, 4)