

ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Προτεινόμενες Λύσεις

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: ...Ιανουαρίου, 2021

Ώρα έναρξης:

Διάρκεια: 90 λεπτά

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ
ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΠΕΝΤΕ (5) ΣΕΛΙΔΕΣ
ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ**

ΟΔΗΓΙΕΣ (προς τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα.**
3. **Να μην αντιγράψετε τα θέματα** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μην γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρη πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.
7. Επισυνάπτεται Περιοδικός Πίνακας στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου.

Ερώτηση 1 (4 μονάδες)

Να υπολογίσετε τη μοριακότητα υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, το οποίο παρασκευάζεται με διάλυση 12 g στερεού NaOH σε αποσταγμένο νερό, ώστε να προκύψουν 250 mL διαλύματος.

$$\begin{array}{ll} 12 \text{ g NaOH} & 250 \text{ mL διαλύματος} \\ X_1 = ; & 1000 \text{ mL} \qquad X_1 = 48 \text{ g NaOH} \end{array}$$

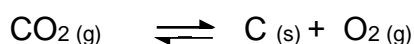
$$M_r \text{ NaOH} = 40$$

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol NaOH} & 40 \text{ g} \\ X_2 = ; & 48 \text{ g} \qquad X_2 = 1,2 \text{ mol NaOH} \end{array}$$

$$\underline{C_{\text{NaOH}} = 1,2 \text{ M}}$$

Ερώτηση 2 (5 μονάδες)

Το διοξείδιο του άνθρακα, CO₂, έχει πολύ σημαντικό αριθμό εφαρμογών στην καθημερινή ζωή. Χρησιμοποιείται στους πυροσβεστήρες, ως συντηρητικό (ξηρός πάγος) στη μοριακή κουζίνα, στην εκχύλιση της καφεΐνης, κλπ. Το διοξείδιο του άνθρακα διασπάται σύμφωνα με την ακόλουθη ενδόθερμη αμφίδρομη αντίδραση:



Για την αντίδραση διάσπασης του CO₂ :

(α) Να χαρακτηρίσετε την χημική ισορροπία, ως ομογενή ή ετερογενή, δίνοντας και την κατάλληλη εξήγηση.

Η χημική ισορροπία είναι ετερογενής γιατί οι ουσίες που μετέχουν στην αντίδραση (αντιδρώντα και προϊόντα) βρίσκονται σε διαφορετική φάση.

(β) Να γράψετε την έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας, K_c.

$$K_c = \frac{[O_2]}{[CO_2]}$$

(γ) Να δηλώσετε εάν η μεταβολή της ενθαλπίας, ΔH, είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με μηδέν.

$$\Delta H > 0$$

Ερώτηση 3 (4 μονάδες)

Να υπολογίσετε τη μοριακότητα υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του καλίου, KOH, περιεκτικότητας 2,8 % κ.ο. (% w/v).

2,8 g KOH 100 mL διαλύματος

$$X_1 = ; \quad 1000 \text{ mL} \quad X_1 = 28 \text{ g KOH}$$

$$M_r \text{ KOH} = 56$$

1 mol KOH 56 g

$$X_2 = ; \quad 28 \text{ g} \quad X_2 = 0,5 \text{ mol KOH}$$

$$\underline{C_{\text{KOH}} = 0,5 \text{ M}}$$

Ερώτηση 4 (7 μονάδες)

Να χαρακτηρίσετε την καθεμιά από τις παρακάτω δηλώσεις I έως III, ως ορθή ή λανθασμένη, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

I. Όταν τα σωματίδια των αντιδρώντων συγκρούονται μεταξύ τους, με κατάλληλο προσανατολισμό, οδηγούν πάντοτε σε προϊόντα.

Λάθος, πρέπει να έχουν και την ελάχιστη απαιτούμενη ενέργεια (ενέργεια ενεργοποίησης), ώστε οι συγκρούσεις να είναι αποτελεσματικές.

II. Σε κατάσταση χημικής ισορροπίας δεν πραγματοποιείται καμία χημική αντίδραση.

Λάθος, πραγματοποιούνται ταυτόχρονα οι δύο αντίθετες χημικές αντιδράσεις με την ίδια ταχύτητα.

III. Το οξικό οξύ ιοντίζεται πλήρως στο νερό.

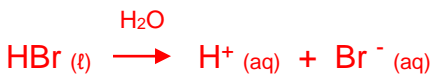
Λάθος, είναι ασθενής ηλεκτρολύτης και ιοντίζεται μερικώς.

Ερώτηση 5 (8 μονάδες)

Να εξηγήσετε τις ακόλουθες δηλώσεις, οι οποίες αφορούν στην αγωγιμότητα του HBr και του Ca(OH)₂.

(α) Το υδατικό διάλυμα HBr παρουσιάζει αγωγιμότητα, ενώ το υγρό HBr δεν παρουσιάζει.

Μια ένωση για να είναι αγωγός του ηλεκτρισμού πρέπει να έχει ελεύθερα ιόντα. Το HBr είναι ομοιοπολική πολική ένωση και σε υγρή κατάσταση δεν υπάρχουν ελεύθερα ιόντα. Με την επίδραση του νερού, προκαλείται ετερολυτική σχάση των μορίων του HBr (ιοντίζονται) και δημιουργούνται ελεύθερα ιόντα.

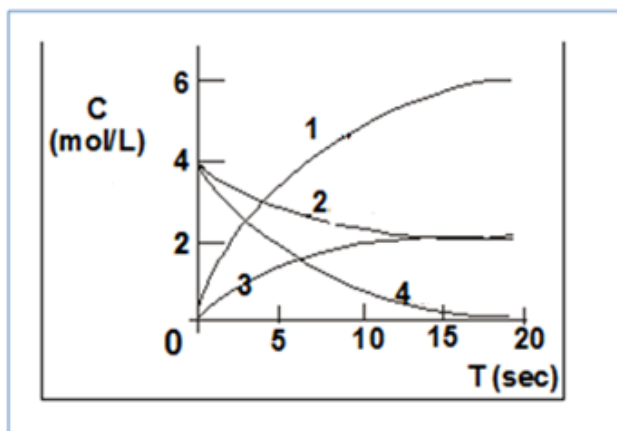


(β) Το στερεό Ca(OH)₂ δεν παρουσιάζει αγωγιμότητα, ενώ το υδατικό του διάλυμα παρουσιάζει.

Το Ca(OH)₂ είναι ιοντική ένωση και προϋπάρχουν ιόντα στο κρυσταλλικό πλέγμα σε σταθερές θέσεις. Με τη διάλυση του στο νερό προκαλείται ρήξη του κρυσταλλικού πλέγματος και ελευθερώνονται τα ιόντα.

Ερώτηση 6 (6 μονάδες)

Οι γραφικές παραστάσεις των συγκεντρώσεων των ουσιών που συμμετέχουν στη χημική αντίδραση: $\text{A}_{(\text{g})} + 2\text{B}_{(\text{g})} \rightarrow 3\text{Γ}_{(\text{g})} + \Delta_{(\text{g})}$ σε συνάρτηση με τον χρόνο, φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



(α) Να δηλώσετε, ποια ουσία (A, B, Γ και Δ), αντιστοιχεί σε κάθε καμπύλη που συμβολίζεται με αριθμό (1, 2, 3 και 4).

Ουσία A → καμπύλη 2

Ουσία B → καμπύλη 4

Ουσία Γ → καμπύλη 1

Ουσία Δ → καμπύλη 3

(β) Να γράψετε την έκφραση που δίνει τη μέση ταχύτητα της πιο πάνω αντίδρασης, \bar{U} , με βάση τη μεταβολή της συγκέντρωσης της ουσίας Γ.

$$\bar{U} = \frac{[\Delta C_{\Gamma}]}{3 \cdot [\Delta t]}$$

Ερώτηση 7 (8 μονάδες)

Δίνονται τα πιο κάτω τέσσερα (4) ζεύγη υδατικών διαλυμάτων αλάτων, I έως IV:

- I. Na_2SO_4 και Na_2CO_3
- II. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ και ZnCl_2
- III. AgNO_3 και Na_2CO_3
- IV. NaNO_3 και K_2SO_4

(α) Να αναφέρετε σε ποιο/α από τα πιο πάνω ζεύγη αλάτων και τα δύο άλατα δίνουν εμφανές αποτέλεσμα με περίσσεια υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$.

Το ζεύγος (III): AgNO_3 και Na_2CO_3

(β) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα που αναμένεται, από την αντίδραση μεταξύ του $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ και του κάθε άλατος που επιλέξατε στην απάντησή σας στο ερώτημα (α).

Με το AgNO_3 θα παρατηρηθεί λευκό ίζημα και με το Na_2CO_3 αφρισμός / φυσαλίδες άχρωμου αερίου.

(γ) Να γράψετε τη χημική εξίσωση, σε ιοντική μορφή, της αντίδρασης που πραγματοποιείται μεταξύ του $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ και του κάθε άλατος που επιλέξατε στην απάντησή σας στο ερώτημα (α).



Ερώτηση 8 (8 μονάδες)

Περιγράφονται πιο κάτω, τα δύο (2) στάδια της εκτέλεσης ενός πειράματος:

Στάδιο 1: Σε 100 mL διαλύματος NaOH 0,2 M, προστίθενται 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.

Στάδιο 2: Στη συνέχεια, στο ίδιο διάλυμα NaOH , προστίθενται 50 mL διαλύματος HNO_3 1 M και το διάλυμα αναδεύεται.

(α) Να γράψετε τις παρατηρήσεις που αναμένεται να γίνουν σε κάθε στάδιο.

(β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (α), αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα και καταγράφοντας όλους τους συλλογισμούς σας.

Παρατήρηση Στάδιο 1: Η άχρωμη φαινολοφθαλεΐνη γίνεται κόκκινη.

Δικαιολόγηση: Το διάλυμα είναι βασικό.

Παρατήρηση Στάδιο 2: Η κόκκινη φαινολοφθαλεΐνη αποχρωματίζεται.

Δικαιολόγηση:

0,2 mol NaOH 1000 mL διαλύματος

$X_1 =$;

100 mL

$X_1 = 0,02 \text{ mol NaOH}$

1 mol HNO₃ 1000 mL διαλύματος

X₂ = ; 50 mL X₂ = 0,05 mol HNO₃

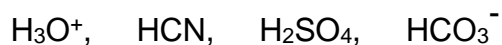
Από τη χημική εξίσωση εξουδετέρωσης:



Το HNO₃ βρίσκεται σε περίσσεια (το NaOH είναι το περιοριστικό).
Άρα το τελικό διάλυμα είναι όξινο.

Ερώτηση 9 (9 μονάδες)

Τα μόρια και ιόντα που ακολουθούν είναι οξέα κατά Brønsted - Lowry:



(α) Να γράψετε τη συζυγή βάση για το καθένα από τα πιο πάνω.



(β) i. Να επιλέξετε, από τις συζυγείς βάσεις που καταγράψατε στο ερώτημα (α), όσες μπορούν να δράσουν και ως οξέα σε κατάλληλο περιβάλλον.



ii. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας στο (β) i, με αναφορά στα σχετικά μόρια και ιόντα.

Δρουν ως πρωτονιοδότες:



Ερώτηση 10 (8 μονάδες)

Ο τεχνολογικός πολιτισμός της αρχαίας Ελλάδας αρχικά βασίστηκε στο μέταλλο του χαλκού. Με την κάθοδο των Δωριέων εισάχθηκε η τεχνογνωσία της παραγωγής του μεταλλικού σιδήρου, Fe. Η παραγωγή του βασιζόταν στην ανάμειξη των ορυκτών του σιδήρου με ξυλάνθρακα και θέρμανση του μείγματος σε πήλινα δοχεία.

Η σύγχρονη μέθοδος παρασκευής του μεταλλικού σιδήρου στηρίζεται στην εξώθερμη αντίδραση του οξειδίου του σιδήρου (II), FeO, με μονοξείδιο του άνθρακα, CO, σε υψικάμινο, η οποία δίνεται πιο κάτω:



Η πιο πάνω χημική ισορροπία υποβάλλεται στις ακόλουθες μεταβολές, I έως III:

- I. αύξηση της θερμοκρασίας
- II. προσθήκη ποσότητας οξειδίου του σιδήρου (II), FeO
- III. προσθήκη καταλύτη

(α) Να δηλώσετε για κάθε μία από τις μεταβολές, I έως III, την επίδραση στην απόδοση, α, της αντίδρασης.

- I. Η απόδοση μειώνεται
- II. Καμία μεταβολή στην απόδοση
- III. Καμία μεταβολή στην απόδοση

(β) Να δικαιολογήσετε την επίδραση στην απόδοση που προκαλεί η αύξηση της θερμοκρασίας.

Η απόδοση είναι ο λόγος της ποσότητας ενός προϊόντος που παράγεται πρακτικά προς την ποσότητα που θα παραγόταν θεωρητικά, αν η αντίδραση ήταν ποσοτική (ή μαθηματική σχέση).

Η αντίδραση είναι εξώθερμη, με αύξηση της θερμοκρασίας, σύμφωνα με την Αρχή του Le Chatelier, η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά, προς τα αντιδρώντα, μειώνεται η συγκέντρωση των προϊόντων, άρα η απόδοση μειώνεται.

(γ) Να εισηγηθείτε μια μεταβολή, διαφορετική από τις πιο πάνω, η οποία ευνοεί την απόδοση της αντίδρασης.

Αύξηση της συγκέντρωσης του CO.

Ερώτηση 11 (16 μονάδες)

Ομάδα μαθητών εκτελεί τα πιο κάτω πειράματα Α έως Γ.

Πείραμα Α

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μικρή ποσότητα στερεού οξικού νατρίου, CH₃COONa, προστίθενται 2 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος, 2 M.

Πείραμα Β

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει στερεό χλωριούχο νάτριο προστίθεται πυκνό θειικό οξύ. Στη συνέχεια, στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα πλησιάζεται γυάλινη ράβδος, η οποία προηγουμένως έχει εμβαπτιστεί σε πυκνή αμμωνία.

Πείραμα Γ

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει στερεό νιτρικό αμμώνιο προστίθεται θερμό υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του καλίου.

Για την κάθε πειραματική διαδικασία:

- (α) Να γράψετε όλες τις παρατηρήσεις που αναμένονται να γίνουν.
- (β) Να γράψετε όλες τις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται.

(α) Παρατηρήσεις:

Πείραμα Α: Το στερεό διαλύεται, άχρωμο διάλυμα, έντονη οσμή ξυδιού.

Πείραμα Β: Αναβρασμός, έκλυση ατμών, με πυκνή αμμωνία σχηματίζεται λευκό νέφος

Πείραμα Γ: Αναβρασμός, έκλυση άχρωμου αερίου, με αποπνικτική μυρωδιά.

(β) Χημικές αντιδράσεις:

Πείραμα Α:



Πείραμα Β:

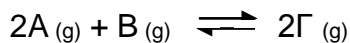


Πείραμα Γ:



Ερώτηση 12 (17 μονάδες)

Όταν σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου V, εισάγονται 5 mol του αερίου A και 4 mol του αερίου B, πραγματοποιείται η ακόλουθη αμφίδρομη αντίδραση.



Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας, σε θερμοκρασία θ_1 , δίνεται ότι:

- Οι ποσότητες, των αερίων A και B σε mol, είναι ίσες.
- Η σταθερά χημικής ισορροπίας έχει τιμή $K_c = 0,148$
- Η σταθερά χημικής ισορροπίας, με την αύξηση της θερμοκρασίας, έχει τιμή $K_c = 0,1$

(α) Να υπολογίσετε:

- τη σύσταση του μίγματος των αερίων, σε mol, στην κατάσταση ισορροπίας,
- την απόδοση της αντίδρασης στη θερμοκρασία θ_1 ,
- τον όγκο V του δοχείου αντίδρασης.

	$2\text{A}_{(g)}$	$+\text{B}_{(g)}$	\rightleftharpoons	$2\text{Γ}_{(g)}$	όγκος
Αρχικά	5	4		0	V
Αντιδρούν/Παράγονται	-2x	-x		2x	
Χημική ισορροπία	5-2x	4-x		2x	
mol	3	3		2	
$C_{\text{ισορροπίας}}$ mol/L	$3/V$	$3/V$		$2/V$	

$$5-2x = 4-x$$

$$x=1 \text{ mol}$$

Σύσταση μίγματος αερίων: 3 mol A, 3 mol B, 2 mol Γ

Έλεγχος περίσσειας:

Από χημική ισορροπία:

2 mol A 1 mol B

Άρα το B είναι σε περίσσεια (το A είναι το περιοριστικό)

Από τη στοιχειομετρία:

2 mol A 2 mol Γ

5 mol A 5 mol Γ

$$\alpha = \frac{\text{πρακτικά}}{\text{θεωρητικά}}$$

$$\alpha = \frac{2 \text{ mol } \Gamma}{5 \text{ mol } \Gamma} \quad \underline{\alpha = 0,4 \text{ ή } 40 \%}$$

$$K_c = \frac{[\Gamma]^2}{[A]^2 \cdot [B]} = \frac{(2/V)^2}{(3/V)^2 \cdot (3/V)} \quad \underline{V = 1 \text{ L}}$$

(β) i. Να δηλώσετε εάν η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

Εξώθερμη

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (β) i, με αναφορά στη μεταβολή της θέσης της ισορροπίας και στις συγκεντρώσεις των αντιδρώντων και των προϊόντων.

Σε θερμοκρασία θ_1 η τιμή της $K_c = 0,148$, ενώ με αύξηση της θερμοκρασίας η τιμή της K_c ελαττώνεται, η χημική ισορροπία μετατοπίζεται στα αριστερά, ευνοείται ο σχηματισμός των αντιδρώντων, η συγκέντρωση του προϊόντος ελαττώνεται.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

I _A											VIII _A						
1 H											2 He						
1	II _A										VII _A						
3 Li	4 Be									9 F	10 Ne						
7	9									16 O	18 Ar						
11 Na	12 Mg									17 Cl	19 K						
23	24									32 S	20 Ca						
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39	40	45	48	51	52	55	56	59	59	63,5	65	70	72,6	75	79	80	84
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85,5	88	89	91	93	96	[98]	101	103	105,4	108	112	115	119	122	128	127	131
55	56	*57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	Λαμβανόμενοι	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
133	137	139	178,5	181	184	186	190	192	195	197	201	204	207	209	[209]	[210]	[222]
87	88	# 89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ακτινίδια	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
[223]	[226]	δεν υπάρχουν στοιχεία	[261]	[262]	[263]	[262]	[265]	[266]	[281]	[272]	[285]	[286]	[289]	[289]	[293]	[294]	[294]
<p style="text-align: center;">* 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71</p> <p style="text-align: center;">Λαμβανόμενοι: La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu</p> <p style="text-align: center;"># 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103</p> <p style="text-align: center;">Ακτινίδια: Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr</p> <p style="text-align: center;">[227] [232] [231] [238] [237] [244] [243] [247] [247] [251] [252] [257] [258] [259] [260]</p>																	