



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII,
TINERETULUI ȘI SPORTULUI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
BAIA-MARE
01.04. – 06.04. 2012**

**Proba teoretică
Clasa a XII-a**

Subiectul I

(20 de puncte)

Fiecare item are un singur răspuns corect. Alegeți răspunsul corect!

- Peste 4 g acetat de sodiu se adaugă 200 mL apă. Soluția obținută are:
a. $\text{pH} < 7$; b. $\text{pH} > 7$; c. $\text{pH} = 7$; d. $[\text{HO}^-] < 10^{-7} \text{ mol/L}$; e. $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ mol/L}$.
- Ordinul de reacție pentru reacția $\text{A} \rightarrow \text{B}$, dacă la creșterea de 2 ori a concentrației viteza de reacție crește de 8 ori, este:
a. 0; b. 1; c. 2; d. 3; e. 4
- La electroliza unei soluții diluate de acid sulfuric, la anod are loc procesul:
a. $2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
b. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{HO}^- - 2e^-$;
c. $2\text{HO}^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2e^-$;
d. $2\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2e^-$;
e. $3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^-$.
- Se dau reacțiile:
(1) $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z} + \text{T}$ $E_{a1} = 43 \text{ kJ/mol}$
(2) $\text{Z} + \text{T} \rightarrow \text{X} + \text{Y}$ $E_{a2} = 74 \text{ kJ/mol}$. Este adevărat că:
a. reacția (1) este endotermă; b. reacția (1) este mai lentă decât reacția (2); c. reacția (1) este exotermă;
d. reacția (2) este exotermă; e. niciun răspuns nu este corect.
- Se dizolvă 0,0328 g fosfat trisodic în 200 mL apă. Gradul de hidroliză pentru prima treaptă are valoarea:
($K_{a1} = 7,52 \cdot 10^{-3}$, $K_{a2} = 6,23 \cdot 10^{-8}$, $K_{a3} = 1,3 \cdot 10^{-12}$)
a. 0,895; b. 0,522; c. 1; d. $1,26 \cdot 10^{-2}$; e. 0,064.
- Soluția de HCl 10^{-8} M are pH-ul:
a. 7,42; b. 6,72; c. 6,96; d. 6; e. 8.
- La titrarea a 10 mL soluție acid acetic 0,1 N ($\text{p}K_{a, \text{CH}_3\text{COOH}} = 4,8$) cu o soluție NaOH 0,1 N, cel mai bun indicator pentru punerea în evidență a punctului de echivalență este:
a. roșu de fenol $\text{p}K_{a1} = 7,60$;
b. albastru de bromtimol $\text{p}K_{a1} = 6,80$;
c. fenolftaleină $\text{p}K_{a1} = 9,15$;
d. metilorange $\text{p}K_{a1} = 3,75$;
e. timolftaleină $\text{p}K_{a1} = 9,95$.
- pH-ul unei soluții care conține în amestec HCl 0,1 N și HF 0,1 N ($K_{a, \text{HF}} = 6,3 \cdot 10^{-4}$) este:
a. 0,7; b. 1; c. 2; d. 7; e. 1,5.
- Cantitatea de căldură degajată la combustia într-o bombă calorimetrică a unui mol de substanță solidă este dată de relația:
a. $Q = \Delta H$; b. $Q = -p\Delta V$; c. $Q = \Delta H - V\Delta p$; d. $Q = L$; e. $Q = \Delta U + \Delta H$
- Complecșii cationilor metalici M^{n+} cu sarea disodică a acidului etilendiaminotetraacetic au raportul de combinare:
a. 1:2; b. 1:1; c. 1:n; d. 1:4; e. 2:n.

Subiectul al II-lea**(25 de puncte)**

- A. Un amestec de două hidrocarburi A (N.E = 4) și B (N.E = 0) cu masa de 1,1 g formează prin combustie o cantitate de căldură care poate ridica temperatura a 243,28 g apă cu 50 °C. Se cunosc datele termochimice:

	A	B	CO _{2(g)}	H ₂ O _(l)
H ⁰ _f (kJ/mol)	82,863	-74,8	-393,4	-286,3
ΔH ⁰ _c (kJ/mol)	-3302,163	-891,2		

Căldura specifică a apei este 4,18 J/g·grad. Se cere:

- formulele moleculare ale hidrocarburilor A și B;
 - raportul molar A:B.
- B. Se amestecă 250 mL soluție acid fosforic 0,2 M cu 250 mL soluție fosfat disodic 0,25 M. Se cere:
- ecuația echilibrului acido-bazic care se stabilește în soluție;
 - concentrațiile molare ale speciilor existente în soluție la echilibru;
 - pH-ul soluției obținute. Se cunosc: pK_{a1} = 2,12; pK_{a2} = 7,2 și pK_{a3} = 11,88.

Subiectul al III-lea**(25 de puncte)**

- A. Permanganatul de potasiu este un reactiv frecvent utilizat în volumetria bazată pe reacții cu transfer de electroni.
- Pentru cuplul redox, MnO₄⁻ / Mn²⁺, scrieți ecuația semireacției în mediu acid și expresia potențialului redox.
 - Calculați valoarea potențialelor redox la pH=1 respectiv pH=3 pentru o soluție ce conține concentrații egale ale speciilor MnO₄⁻ și Mn²⁺ (ε⁰_{MnO₄⁻ / Mn²⁺ = 1,51 V).}
 - Interpretați valorile obținute la punctul b.
- B. Calculați valoarea constantei de echilibru pentru reacția de reducere a ionului feric cu anionii iodură. Se cunosc potențialele redox: ε⁰_{Fe³⁺ / Fe²⁺ = 0,771 V; ε⁰_{I₃⁻ / I⁻ = 0,536 V.}}

Subiectul al IV-lea**(30 de puncte)**

- A. Pentru formarea (renaturarea) unei proteine cu dublu helix din ramurile A și B se consideră următorul mecanism:



Să se deducă ecuația de viteză pentru formarea dublului helix și să se exprime constanta de viteză a reacției de renaturare prin constantele de viteză ale etapelor individuale.

- B. Studiul cinetic al reacției PH_{3(g)} → P_(s) + 3/2 H_{2(g)}, s-a realizat prin măsurarea presiunii din vas la volum constant și temperatură constantă, obținându-se următoarele rezultate:

timp (ore)	0	7,83	24,17	41,25
presiune (mm Hg)	715,2	730,1	759,4	786,6

Se cere:

- ordinul de reacție;
- timpul de înjumătățire;
- presiunea totală din sistem în momentul înjumătățirii reactantului.

Se dă: $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$, $K_w = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$, $1F = 96480 \text{ C}$, $\ln x = 2,3 \cdot \lg x$

Mase atomice: H – 1, C – 12, O – 16, N – 14, Na – 23, P – 31, F – 19, Mn – 55, Cl – 35,5.

Notă: Timpul de lucru 3 ore.

Subiectele au fost elaborate de:

Ion Ion, Carmen Bodea, Marius Lazea, Aurelia Moraru, Ciprian Bogdan Jurca.