



**INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI**

**OLIMPIADA DE
CHIMIE
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 23. 01. 2016**

XII

SUBIECTE

Subiectul I.

20 p

A. Un amestec gazos conține etan, etenă și **1,3 -butadienă**. Prin arderea a unui mol din amestec, după condensarea apei rezultate din ardere, căldura totală degajată este de **1645,75 kJ**. În cursul arderii s-au format **2,25 moli** de **CO₂**.

Scrie ecuațiile termochimice ale reacțiilor de ardere a celor trei hidrocarburi.

Calculează numărul de moli de hidrocarburi din amestec și compoziția procentuală volumetrică a amestecului.

Se cunosc: - căldura de ardere a etanului $\Delta H_1 = - 1560,4 \text{ kJ/mol}$;

- căldura de ardere a etenei $\Delta H_2 = - 1411,3 \text{ kJ/mol}$;

- entalpia de formare standard a **1,3 - butadienei** $\Delta H_f^0 = + 110 \text{ kJ/mol}$;

- entalpia de formare standard a **CO₂** $\Delta H_f^0 = - 393,5 \text{ kJ/mol}$;

- entalpia de formare standard a **H₂O** (L) $\Delta H_f^0 = - 286 \text{ kJ/mol}$;

10 p

B. Calculați masa (**kg**) de cărbune cu puterea calorică de **30 MJ/kg** necesară pentru a obține prin ardere o cantitate de căldură egală cu efectul termic al procesului de fisiune nucleară a ²³⁵U (prin fisiunea unui nucleu de ²³⁵U se produce **200 MeV**), dacă o centrală nucleară folosește **1,880 kg** de ²³⁵U. Se știe că **1 eV = 1,6 · 10⁻¹⁹ J**.

10 p

Subiectul II.

20p

A. Reacția dintre ionul bromat **BrO₃⁻** și ionul **Br⁻** în soluție apoasă acidă se desfășoară după următoarea ecuație: **BrO₃⁻(aq) + 5 Br⁻(aq) + 6 H⁺(aq) → 3 Br₂(L) + 3 H₂O(L)** și a dat următoarele rezultate:

Experiment	[BrO ₃ ⁻] mol/L	[Br ⁻] mol/L	[H ⁺] mol/L	V (mol/L.s)
1	0,1	0,1	0,1	8 · 10 ⁻⁴
2	0,2	0,1	0,1	1,6 · 10 ⁻³
3	0,2	0,2	0,1	3,2 · 10 ⁻³
4	0,1	0,1	0,2	3,2 · 10 ⁻³

Se cer: **a)** Scrie expresia constantei de viteză;

b) Calculează ordinele parțiale și ordinul total de reacție;

c) Calculează valoarea constantei de viteză.

10p

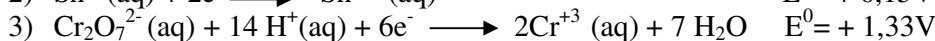
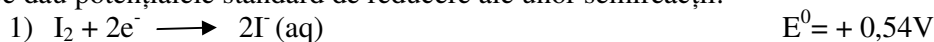
B. Pentru aceeași concentrație a reactanților viteza de reacție la **313K** este de patru ori mai mare decât la **293 K**. Calculează energia de activare a reacției.

10p

Subiectul III.

25p

A. Se dau potențialele standard de reducere ale unor semireacții:



1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.

2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

3. Timp de lucru 3 ore.



INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI

OLIMPIADA DE
CHIMIE
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 23. 01. 2016

XII

SUBIECTE

- a) Care dintre ionii soluțiilor date pot oxida ionii $2I^-$ la I_2 ? Explică răspunsul dat;
b) Scrie ecuația reacției redox sub formă ionică;
c) Notează reprezentarea convențională a pilei care poate fi confecționată pe baza reacției redox și calculează tensiunea electromotoare. **10p**

B. Se leagă în serie o celulă electrochimică în care se află soluție de azotat de argint și alta care conține soluția sulfatului unui metal divalent. După întreruperea electrolizei, la catodul primei celule s-au depus **6,48 g argint**. Știind că metalul necunoscut are echivalentul electrochimic **0,3316 mg** și că randamentul de curent a fost de **92,64%**, se cere:

- a) Echivalentul gram al metalului necunoscut;
b) Identificarea metalului necunoscut;
c) Scrierea ecuațiilor proceselor de electroliză din cele două celule;
d) Masa de metal depusă la catodul celei de-a doua celule electrochimice;
e) Sarcina electrică consumată. **15p**

Subiectul IV

35p

A. Conform legislației Uniunii Europene referitoare la intoxicația cu etanol, concentrația admisă de alcool în sânge trebuie să fie mai mică de **0,08%** în procente masice. Pentru titrarea unui eșantion de sânge de **48,91g** sunt necesari **48,02 mL** dintr-o soluție de dicromat de potasiu de concentrație **0,05182 mol/L**.

Determină prin calcule, dacă individul cărui s-a analizat eșantionul, a depășit limita maximă admisă de legislație, presupunând că etanolul este singura substanță din sânge care se oxidează cu dicromatul de potasiu, transformându-se prin titrare în dioxid de carbon. **10p**

B. Izotopul radioactiv ^{64}Cu este utilizat sub formă de acetat de cupru pentru a studia afecțiunea Wilson, o boală genetică rară cauzată de acumularea de cupru în țesuturi și organe, în special în ficat și în encefal. Izotopul are timpul de înjumătățire de **12,7 ore**. Să se determine cantitatea de acetat de cupru rămasă după **2 zile** și **16 ore**, în raport cu cantitatea inițială, exprimată în procente. **10p**

C. Se amestecă **198 ml** de soluție de **HCl 5,4%** și având densitatea **1,025 g/ml** cu **403g** de soluție de **KOH** de concentrație **1,6M** și densitate **1,074 g/cm³**.

- a) Calculați cantitatea de căldură degajată din reacție ($\Delta H_{\text{neutralizare}} = -57,27 \text{ kJ/mol}$);
b) Calculați temperatura soluției finale, considerând că toată căldura a fost preluată de soluție ($c_{\text{soluție}} = 4,184 \text{ J/g.K}$) și că, inițial cele două soluții au avut temperatura de **25°C**. **15p**

Mase atomice:

C - 12; Mg - 24; H - 1; K - 39; Cr - 52; O - 16; Cl - 35,5; Ca - 40; Fe - 56; Mn - 55; Zn - 65; Cu - 64; Ag - 108; S - 32

Nr. Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23}$ particule/mol; $R = 8,314 \text{ J/mol.K}$; $\ln 3,05 = 1,11$; $\ln 100 = 4,6$

Propunători:

prof. **Diana-Mona ADUMITROAEI** – Colegiul Național "Cuza Vodă" Huși,
prof. **Agnes ANDREI – TAKAR** – Liceul Teoretic "Mihai Eminescu" Bârlad
prof. **Aura - Maricica TILIBAȘA** – Colegiul Național "Gh. R. Codreanu" Bârlad

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.
3. Timp de lucru 3 ore.



INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI

OLIMPIADA DE
CHIMIE
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 23. 01. 2016

XII

BAREME

Subiectul I 20p

- A** 10 p
- ecuațiile termochimice pt. ardere (trei reacții)..... 3 p
 - căldura de ardere a butadienei : — 2542 kJ/mol 2 p
 - sistemul de ecuații 2 p
 - compoziția amestecului: 0,625 mol etan,
0,25 mol etenă,
0,125 mol butadienă 2 p
 - compoziția procentuală:..... 1 p
- B** 10 p
- 8 mol de U 2 p
 - $48,176 \cdot 10^{23}$ MeV degajați de U 3 p
 - $15416,32 \cdot 10^4$ MJ căldura degajată de U 2 p
 - $513,8 \cdot 10^4$ kg cărbune 3 p

Subiectul II 20p

- A**..... 10 p
- a.) $v = k[\text{BrO}_3^-]^n \cdot [\text{Br}^-]^m \cdot [\text{H}^+]^p$ 1p
 - b.) $n = 1$; $m = 1$; $p = 2$; ordin total = 4..... 7p
 - c.) $k = 8 \text{ L}^3/\text{mol}^3 \cdot \text{s}$ 2p
- B**..... 10 p
- Expresia energiei de activare..... 3p
 - $k_2 = 4k_1$ 2p
 - $E_a = 52,83 \text{ kJ/mol}$ 5p

Subiectul III 25p

- A** 10p
- a.) ionul dicromat + explicația 1+3p
 - b.) ecuația reacției 2p
 - c.) reprezentarea pilei 2p
 - E = 0,79 V 2p
- B** 15p
- a. 32 2p
 - b. $A_M = 64$, Cu 2p
 - c. 2 ecuații 2p
 - d. $Q = 5790 \text{ C}$, $m = 1,92 \text{ g}$ 3+2 p
 - e. Expresia randamentului de curent 2p
 - $Q_{\text{consumat}} = 6250 \text{ C}$ 2p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.
3. Timp de lucru 3 ore.



INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI

OLIMPIADA DE
CHIMIE
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 23. 01. 2016

XII

BAREME

Subiectul IV 35p

- A.10p**
ecuația reacției..... 3p
2,4884 x 10⁻³ moli dicromat 1p
1,2442x 10⁻³ moli etanol 2p
57,2331g etanol 2p
0,117% alcool în sânge; a depășit limita admisă 2p
- B.10p**
k = 1,516 x 10⁻⁵ s⁻¹3p
ln C₀/C = k x t 2p
C = a/100C₀ 2p
a = 3,05; C = 3,05%3p
- C.15p**
a. 0,3 moli HCl.....3p
0,6 moli KOH 3p
Ecuația reacției de neutralizare2p
17,181 kJ2p
b. Q = m_{sol} c Δt 2p
m_{sol} = 605,95 g 1p
t_{soluție finală} = 31,77°C..... 2p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.
3. Timp de lucru 3 ore.