

OLIMPIADA DE CHIMIE
ETAPA LOCALA 17 IANUARIE 2014
Clasa XII-A

Subiectul I**40 puncte**

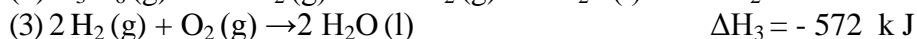
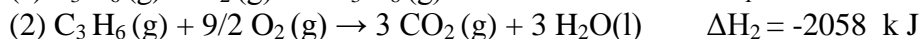
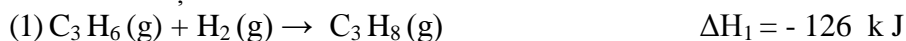
A. O bucată de aluminiu ce cântărește 300 g, încălzită la 100 °C, este introdusă într-un calorimetru ce conține 200 g apă la temperatura de 20 °C. Temperatura finală în calorimetru este 39,5 °C. Experimentul este repetat în aceleași condiții și pentru argint, situație în care temperatura finală în calorimetru este 26,2 °C. Folosind aceste date, să se calculeze valorile medii ale **căldurilor specifice** ale aluminiului și argintului. Se presupune că izolația calorimetrului este perfectă. Se dă caldura specifică a apei $c_{apă} = 1$ calorie / g · grad.

B. Un anumit tip de chips-uri conțin 20 g zaharide, 1 g de proteine și 15 g lipide la o cantitate de 100 g. Dacă un pachet de chips-uri are masa de 25 grame, să se calculeze numărul de calorii asigurate de consumul a două pachete de chips-uri, dacă aportul caloric este:

1 g lipide	38 K J
1 g proteine	17 K J
1 g zaharide	17 K J

Exprimați rezultatul în KJ și Kcal.

C. Se dau ecuațiile termochimice:



Să se calculeze cantitatea de căldură degajată la arderea a 1 m^3 propan C_3H_8 10,4 % impurități, aflat în condiții normale.

Subiectul II**30 puncte**

A. Se dă reacția: $2 \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3 \text{O}_2(\text{g})$

Se cere:

a. Să se stabilească în ce relație se află viteza de descompunere a ozonului și cea de formare a oxigenului;

b. Dacă viteza de formare a oxigenului este $6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \cdot \text{s}^{-1}$ la un moment dat, să se calculeze viteza de descompunere a ozonului la același moment.

B. S-a stabilit că pentru reacția de mai jos, odată cu dublarea concentrației are loc o mărire de 10 ori a vitezei. Se cere să calculați ordinul de reacție.



C. Pentru reacția $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ viteza de formare a COCl_2 la o temperatură dată t , este $11,16 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \cdot \text{s}^{-1}$ când concentrațiile în CO și Cl_2 sunt pentru fiecare 0,1 M. Viteza se exprimă prin relația :

$$v = k \cdot [\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]^{3/2}$$

Se cere:

a. Să calculați valoare numerică a constantei de viteză k ;

b. Să calculați viteza de formare a COCl_2 la aceeași temperatură t , dacă concentrațiile în CO și Cl_2 sunt pentru fiecare 0,01 M.

Subiectul III**20 puncte**

Pentru reacția $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produși}$, valoarea constantei de viteză k la 14 °C este $2 \cdot 10^{-6} \text{ L/mol} \cdot \text{s}^{-1}$, iar la 30 °C valoarea lui k este $2,3 \cdot 10^{-5} \text{ L/mol} \cdot \text{s}^{-1}$.

Se cere să calculați energia de activare.

Se cunosc:

- $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$; $V = 22,4 \text{ L/mol}$; $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{grad}$.
- $\lg 2 = 0,30$; $\ln 2 = 0,693$; $\ln 11,5 = 2,44$

Timp de lucru :2 ore

Oficiu 10 puncte

Subiecte propuse de prof. Teodora Fetea – Liceul Tehnologic „Iuliu Maniu”, Arad

OLIMPIADA DE CHIMIE
ETAPA LOCALA 17 IANUARIE 2014
Barem - Clasa XII-A

Subiectul I

40 puncte

- A. $Q_{cedat} = Q_{acceptat}$; $m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot \Delta t_1 = m_{ap\acute{a}} \cdot c_{ap\acute{a}} \cdot \Delta t_2$; $c_{Al} = (m_{ap\acute{a}} \cdot c_{ap\acute{a}} \cdot \Delta t_2) / (m_{Al} \cdot \Delta t_1)$;
 $c_{Al} = 0,2148 \text{ cal/g} \cdot \text{grad}$ 5p
 $c_{Ag} = 0,0560 \text{ cal/g} \cdot \text{grad}$ 5p
- B. În cele 50 g cips-uri se află : 10 g zaharide · 17 K J = 170 kJ
 0,5 g proteine · 17 KJ = 8,5 kJ
 7,5 g lipide · 38 KJ = 285 kJ5p
 Total 463,5 K J = 463,5 : 4,18 = 110,88 Kcal5p

C. Se dau ecuațiile termochimice:

- (1) $C_3H_6(g) + H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ $\Delta H_1 = -126 \text{ kJ}$
 (2) $C_3H_6(g) + 9/2 O_2(g) \rightarrow 3 CO_2(g) + 3 H_2O(l)$ $\Delta H_2 = -2058 \text{ kJ}$
 (3) $2 H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 H_2O(l)$ $\Delta H_3 = -572 \text{ kJ}$

Pentru a avea reacția de ardere a propanului se aplică Legea lui Hess: (-1) · (1)+(2)+(3)5p

$\Delta H_{ardere} = (-1) \cdot \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$; $\Delta H_{ardere} = -2504 \text{ KJ}$ 5p

1 m³ propan = 1000 L, 10,4% impurități, 89,6% puritate;

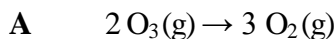
$89,6\% \cdot 1000 = 896 \text{ L}$, $896 : 22,4 = 40 \text{ moli propan}$ 5p

1 mol propan2504 KJ

40 moli propan $Q_{degajat} = 100160 \text{ KJ}$ 5p

Subiectul II

30 puncte



a.) $v_{ozon} / 3 = v_{oxigen} / 2$ 5p

b.) $v_{oxigen} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \cdot \text{s}^{-1}$

$v_{ozon} = (3 \cdot v_{oxigen}) / 2 = 9 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \cdot \text{s}^{-1}$ 5p

B. $aA \rightarrow$ Produși

$v_1 = k \cdot [A]^a$; $v_2 = 10 \cdot v_1 = k \cdot [2A]^a$; se face raportul v_2 / v_1 ; rezultă $10 = 2^a$,5p

se logaritmează expresia (în baza 10) și rezultă $\lg 10 = a \lg 2$, $1 = a \lg 2$, $\lg 2 = 0,30$; $a = 1 / 0,3 = 0,33$ 5p

C. a. $v = 11,16 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \cdot \text{s}^{-1}$;

Din expresia vitezei rezultă $k = v / [CO] \cdot [Cl_2]^{3/2}$ 2p

$K = (11,16 \cdot 10^{-5}) / (0,1 \cdot 0,1^{3/2}) = (11,16 \cdot 10^{-5}) / (0,1)^{5/2} = (11,16 \cdot 10^{-5}) / 10^{-5/2} = 11,16 \cdot 10^{-5/2} (\text{mol/L})^{-3/2} \cdot \text{s}^{-1}$ 3p

b. concentrațiile în CO și Cl₂ sunt pentru fiecare 0,01 M .

$v = k \cdot [CO] \cdot [Cl_2]^{3/2}$

$v = 11,16 \cdot 10^{-5/2} \cdot 0,01 \cdot (0,01)^{3/2} = 11,16 \cdot 10^{-5/2} \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-3} = 11,16 \cdot 10^{-15/2} \text{ mol/L} \cdot \text{s}^{-1}$ 5p

Subiectul III

20 puncte

$T_1 = 287 \text{ K}$, $k_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ L/mol} \cdot \text{s}^{-1}$

$T_2 = 303 \text{ K}$, $k_2 = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ L/mol} \cdot \text{s}^{-1}$

Constanta $k = A \cdot e^{-E_a / R \cdot T}$ 5p

Se scrie expresia pentru k_1 și k_2 ; se logaritmează ambele expresii (logaritm natural „ln”) , se scad cele două expresii după care rezultă expresia pentru energia de activare :

$E_a = -R \cdot \ln(k_2 / k_1) \cdot (T_1 \cdot T_2) / (T_1 - T_2)$ 10p

$E_a = (8,31 \cdot 2,44 \cdot 86961) / 16 = 110203,5 \text{ J/mol}$ 5p

Se cunosc:

- 1 cal = 4,18 J ; V = 22,4 L/mol ; R = 8,31 J/mol·grad.
- $\lg 2 = 0,30$; $\ln 23 = 3,13$; $\ln 2 = 0,693$; $\ln 11,5 = 2,44$

SE ACCEPTĂ SI ALTE METODE DE REZOLVARE DAR NU „AFIȘARE ” REZULTAT!

Oficiu 10 puncte

Subiecte propuse de prof. Teodora Fetea – Liceul Tehnologic „Iuliu Maniu ”, Arad