

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CLUJ

Clasa a XII-a
OLIMPIADA DE CHIMIE — etapa pe centre
02 FEBRUARIE 2013

Barem de corectare

Subiectul I(30 p)

Nr. intrebare	a	b	c
1.	F	A	F
2.	A	F	A
3.	F	A	F
4.	F	F	A
5.	A	F	F
6.	A	A	F
7.	A	A	F
8.	F	F	A
9.	A	F	F
10.	F	A	A

Subiectul II 30 p

1. 15 p

a) $v = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]$ 9 p

b) $k = 6,319 \text{ L}^2/\text{mol}^2 \cdot \text{s}$ 3p

c) $v = 0,38 \text{ mol}/\text{L} \cdot \text{s}$ 3p

2. 15 p

a) Egalare redox4p

Determinarea numărului de moli de KMnO_4 $4,45 \cdot 10^{-4}$ 1p

Determinarea numărului de moli de FeSO_4 $2,226 \cdot 10^{-3}$ 1p

Determinarea concentrației molare a soluției de FeSO_4 $4,45 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ 1p

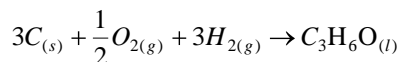
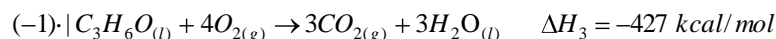
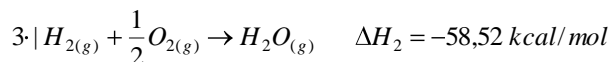
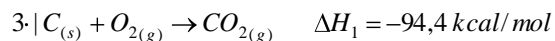
b) Egalare redox4p

Determinarea numărului de moli de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $3,7 \cdot 10^{-4}$ 1p

Determinarea volumului soluției de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $24,72 \text{ mL}$ 1p

Subiectul III.....30p

1.15p



$$\Delta H_f = 3\Delta H_1 + 3\Delta H_2 - \Delta H_3 + 3\Delta H_4 = -63,32 \text{ kcal/mol}$$

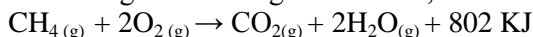
2. 15 p
- a) Ordinul de reacție în raport cu NO este **1**.....2p
 Ordinul de reacție în raport cu Cl₂ este **1**2p
 Expresia legii de viteză $v = k [\text{NO}] [\text{Cl}_2]$1p
- a) Ordinul total: **n= 2**
 Molecularitatea **m=2+1=3**
m ≠ n => reacția are mecanism complex3p
- c) Determinarea numărului de moli NO=**0,4** și a concentrației NO= **0,2 M**
 Determinarea numărului de moli Cl₂ =**0,2** și a concentrației Cl₂ = **0,1 M**
 Calculul vitezei inițiale de reacție $v=4 \cdot 10^{-5}$ mol/L·s4p
- d) Calculul energiei de activare $E_a = \mathbf{96,7}$ KJ/mol.....3p

OLIMPIADA DE CHIMIE — etapa pe centre
02 FEBRUARIE 2013

I. Tétel.....30 p

Az alábbi feladatokra adott három, a, b, c, betűvel jelölt válasz. A válaszok közül helyes lehet mindhárom, kettő, egy vagy egyik sem. A vizsgalapon levő táblázat minden négyzetét töltsd ki, úgy, hogy írd A (adevarat) betűt, ha az állítás helyes, és F (fals) ha az állítást hamisnak ítéled. Minden helyesen megadott válasz 1 pontot ér. Az átjavított válaszokat nem veszik figyelembe.

1. Egy adott térfogatú metán égésekor 3453,4 kcal hő szabadul fel. Az átalakulás termokémiai egyenlete:



Az elégetett metán standard körülmények között (25 °C, 1 atm) mért térfogata:

- a) 105,224 L b) 439,84 L c) 403,2 L

2. Adott az alábbi reakció: $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$.

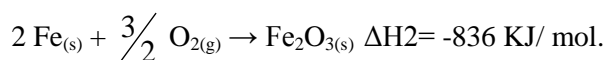
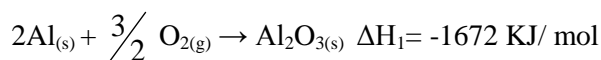
Az ózon bomlási sebessége és az oxigén képződési sebessége közötti összefüggés:

a) $-\frac{v\text{O}_3}{2} = \frac{v\text{O}_2}{3}$ b) $-\frac{v\text{O}_3}{3} = \frac{v\text{O}_2}{2}$ c) $v = -\frac{1}{2} \frac{\Delta \text{O}_3}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta \text{O}_2}{\Delta t}$

3. A $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ reakció hőhatása + 51,8 KJ. A $\text{HI}(\text{g})$ moláris képződési entalpiája:

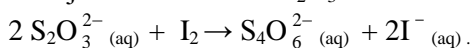
- a) 25,9 KJ/ mol b) - 25,9 KJ/ mol c) 51,8 KJ/ mol

4. Számítsd ki azt a hőmennyiséget, amely 1 kg Fe-nak a "termit reakció" során történő előállításakor keletkezik, ismerve:



- a) 14928,57 KJ b) 1785,7 KJ c) 1785,7 Kcal

5. A I_2 oxidálja a tiosulfátiont $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ az alábbi reakcióegyenlet szerint:



Tudva, hogy 2 L térfogatban minden másodpercben 0,016 mol $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ion alakul át, a I_2 átalakulási sebessége:

- a) 0,004 mol/ L·s ; b) 0,008 mol/ L·s ; c) 0,016 mol/ L·s;

6. Egy 7,5 g tömegű Fe lemezt 100 g 40%-os CuSO_4 -oldatba helyeztek. Egy idő után azt észlelték, hogy a lemez tömege 10 %-al nőtt.

- a) a reagált Fe tömege = 5,25g
b) a lerakódott réz tömege = 6g
c) a végső oldatkoncentrációja 30%

7. 20 g NaOH-ot 400 g vízben oldottak fel 20°C-on. Tudva, hogy a NaOH moláris oldáshője $Q_{\text{oldódás}} = 42,8 \text{ kJ/mol}$ és az oldat fajhője 4,18 J/ g·fok C, akkor:

- a) az oldat végső hőmérséklete 32,19 °C
b) a folyamat exoterm
c) a hőmérsékletváltozás 52,19 K

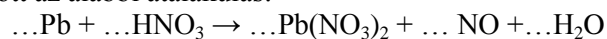
8. Adott az alábbi átalakulás: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{AB} + 20 \text{ Kcal}$. Ha az $E_a = 5 \text{ Kcal}$, akkor a $\text{AB} \rightarrow \text{A} + \text{B}$ átalakulás esetében az E_a :

- a) 20 Kcal; b) 25 Kcal c) 15 Kcal

9. A cseppfolyós etanol égéshője 1371 kJ/mol. Egy 330 ml térfogatú dobozos sör 3,7 tömeg % etanolt tartalmaz. Feltételezve, hogy a sör sűrűsége 1g/mL, akkor 500 mL sör kalóriatartalma:

- a) 131,9 Kcal b) 87 Kcal c) 364 KJ

10. Adott az alábbi átalakulás:



- a) az ólom Pb^{2+} ionokká redukálódik.
 b) az ólom és az ólom-nitrát együtthatója 3, ha a salétromsav együtthatója 8.
 c) a salétromsav oxidáló hatású.

II. Tétel30 p

1. A $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ reakció sebességének 904°C -on való tanulmányozása a következő kísérleti eredményekhez vezetett.

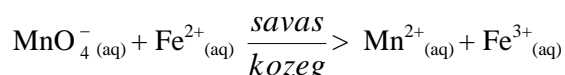
Reagensek koncentrációja $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$		A N_2 képződési sebessége $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}\right)$
[NO]	[H ₂]	
0,420	0,122	0,136
0,210	0,122	0,0339
0,210	0,244	0,0678
0,105	0,488	0,0339

- a) Írd fel a reakció sebesség kifejezését.
 b) Számítsd ki a sebességi állandó értékét 904°C -on.
 c) Számítsd ki a nitrogén képződési sebességét, tudva, hogy $[\text{NO}] = 0,550 \text{ M}$ și $[\text{H}_2] = 0,199 \text{ M}$.

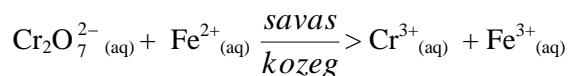
15 pont

2. Egy Fe^{2+} ionokat tartalmazó oldat 50 mL-ét, erősen savas közegben, 20,62 mL 0,0216 mol/L koncentrációjú KMnO_4 -oldattal titrálták.

a) Határozd meg reakció sztökiometriás együtthatóit és az oldatban a Fe^{2+} koncentrációját, ismerve:



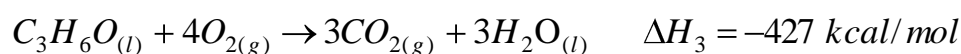
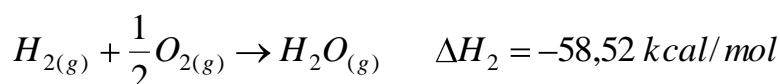
b) Ha a fenti oldat titrálását 0,015 mol/L koncentrációjú $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldattal végeznék, számítsd ki titráláshoz szükséges oxidáló oldat térfogatát. Az lejátszódó reakció:



15 pont

III. Tétel.....30 p

1. Adottak az alábbi átalakulások hőhatásai.



A víz lecsapódásakor 10,52 kcal/mol hő szabadul fel.

Számítsd ki az aceton $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(\text{l})}$ képződéshőjét!

15 pont

2. A $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NOCl}$
reakció kinetikáját tanulmányozták gázhalmazállapotban.
Ezért egy 2 liter térfogatú edénybe 12 g NO-ot és 14,2 g Cl_2 -t vezettek be.
- a) Írd fel a reakciósebesség kifejezését, tudva, hogy ha a NO mennyiségét megduplázzuk, a klór mennyiségét nem változtatva, akkor a reakciósebesség kétszeresére nő, a klór mennyiségének megduplázása a NO mennyiség nem változtatása mellett, a reakciósebesség kétszeresére nő.
- b) Indokold meg, hogy a reakció egyszerű vagy összetett kinetikai szempontból.
- c) Számítsd ki a t_1 hőmérsékletnek megfelelő v_1 kezdeti sebességet, tudva, hogy ezen a hőmérsékleten a sebességi állandó értéke $k_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- d) Számítsd ki az átalakulás aktiválási energiáját, tudva, hogy azonos NO és Cl_2 mennyiségeket használva mint az első esetben, de $t_2 = 1247^\circ\text{C}$ hőmérsékleten dolgozva, a folyamat kezdeti sebessége $v_2 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
($R = 8,31 \text{ J/mol K}$; $\ln 2 = 0,693$).

15 pont

Atomtömegek:

$A_{\text{C}} - 12$; $A_{\text{H}} - 1$; $A_{\text{O}} - 16$; $A_{\text{S}} - 32$; $A_{\text{Fe}} - 56$;

$A_{\text{Na}} - 23$; $A_{\text{N}} - 14$; $A_{\text{Cl}} - 35,5$ $A_{\text{Cu}} - 64$; $A_{\text{Al}} - 27$;

Megjegyzés:

Minden tétel kötelező.

Munkaidő 3 óra.

Hivatalból 10 pont jár.

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CLUJ

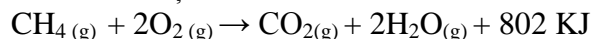
Clasa a XII-a
OLIMPIADA DE CHIMIE — etapa pe centre
02 FEBRUARIE 2013

Subiectul I

.....30 p

Fiecare întrebare are trei răspunsuri notate cu literele a, b, c. Răspunsurile pot fi adevărate toate, două, unul sau niciunul. Pe prima pagină a foilor de examen, ai un tabel. În fiecare căsuță a tabelului scrie litera A (adevărat), dacă consideri răspunsul corect sau F (fals), dacă-l consideri greșit. Pentru fiecare răspuns corect se acordă un punct. Citește cu atenție și verifică corectitudinea răspunsurilor. Nu se iau în considerare modificările din tabel.

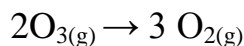
1. Se arde un volum de metan și se degajă o cantitate de căldură de 3453,4 kcal. Ecuația termochimică a reacției este:



Volumul de metan supus arderii în condiții standard (25 °C, 1 atm) este:

- a) 105,224 L b) 439,84 L c) 403,2 L

2. Viteza de descompunere a ozonului și cea de formare a oxigenului din următoarea reacție:



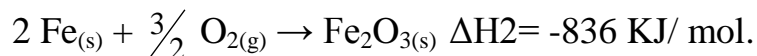
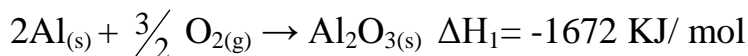
Se află în următoarea relație:

$$\text{a) } -\frac{v_{\text{O}_3}}{2} = \frac{v_{\text{O}_2}}{3} \quad \text{b) } -\frac{v_{\text{O}_3}}{3} = \frac{v_{\text{O}_2}}{2} \quad \text{c) } v = -\frac{1}{2} \frac{\Delta p_3}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta p_2}{\Delta t}$$

3. Efectul termic al reacției: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ este + 51,8 KJ. Entalpia molară de formare a $\text{HI}(\text{g})$ este:

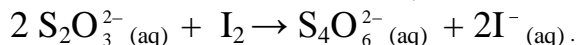
- a) 25,9 KJ/ mol b) -25,9 KJ/ mol c) 51,8 KJ/ mol

4. Precizați cantitatea de căldură la obținerea a 1 kg Fe prin „ reacția termitului ” cunoscând:



- a) 14928,57 KJ b) 1785,7 KJ c) 1785,7 Kcal

5. Ionul tiosulfat $S_2O_3^{2-}$ este oxidat de I_2 , conform ecuației reacției:



Viteza de transformare a I_2 , știind că la fiecare secundă se transformă 0,016 moli din ionii $S_2O_3^{2-}$, într-un volum de 2 L este:

- a) 0,004 mol/ L·s ; b) 0,008 mol/ L·s ; c) 0,016 mol/ L·s;

6. O plăcuță de Fe cu masa de 7,5g este introdusă în 100g sol $CuSO_4$ 40%. După un timp se constată că masa plăcuței crește cu 10%.

- a) masa de Fe consumată = 5,25g
b) masa de Cu depus = 6g
c) concentrația soluției finale este 30%

7. 20 g NaOH se dizolvă în 400 g apă la 20°C. Dacă se cunoaște căldura molară de dizolvare a NaOH $Q_{diz} = 42,8$ kJ/mol și căldura specifică a soluției 4,18 J/ g· grad C.

- a) temperatura finală a soluției este 32,19 grade C;
b) procesul este exoterm;
c) variația de temperatura este 52,19 grade K;

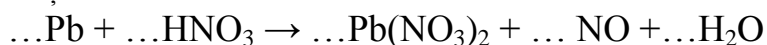
8. Pentru ecuația : $A + B \rightarrow AB + 20$ Kcal. Dacă valoarea $E_a = 5$ Kcal, stabiliți valoarea E_a pentru procesul $AB \rightarrow A + B$:

- a) 20 Kcal; b) 25 Kcal c) 15 Kcal

9. Căldura de combustie a etanolului lichid este 1371 kJ/mol. O doză de bere de 330 ml conține 3,7% etanol (procente de masă). Presupunând că densitatea berii este 1g/mL, aportul caloric al unei doze de bere de 500 ml este :

- a) 131,9 Kcal b) 87 Kcal c) 364 KJ

10. În reacția:



- a) plumbul este redus la ionii Pb^{2+} ;
b) plumbul și azotatul de plumb au coeficientul 3, dacă acidul azotic are coeficientul 8.
c) acidul azotic are caracter oxidant.

Subiectul II

30 p

1. Studiul cinetic la 904°C al reacției: $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ a condus la următoarele date experimentale:

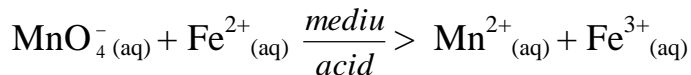
Concentrația reactanților $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$		Viteza de formare a N_2 $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}\right)$
[NO]	[H ₂]	
0,420	0,122	0,136
0,210	0,122	0,0339
0,210	0,244	0,0678
0,105	0,488	0,0339

- a) Scrie expresia ecuației vitezei de reacție ;
 b) Calculează valoarea constantei de viteză, la 904°C;
 c) Calculează viteza de formare a azotului, știind că $[\text{NO}] = 0,550 \text{ M}$ și $[\text{H}_2] = 0,199 \text{ M}$.

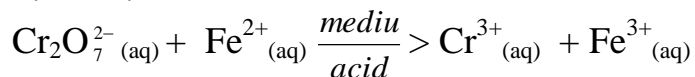
15 puncte

2. Se titrează 50 mL de soluție de ioni Fe^{2+} cu soluție de KMnO_4 0,0216 mol/L, în mediu puternic acid. Pentru a ajunge la echivalență sunt necesari 20,62 mL de soluție KMnO_4 .

a) Stabilește coeficienții ecuației reacției chimice și calculează concentrația molară a ionilor Fe^{2+} , știind:



b) Dacă aceeași titrare s-ar efectua cu ajutorul unei soluții de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ de concentrație 0,015 mol/L, calculează volumul necesar de soluție de oxidant pentru a ajunge la echivalență. Ecuația reacției este:

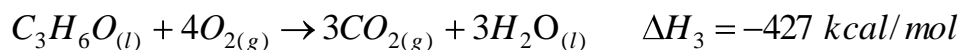
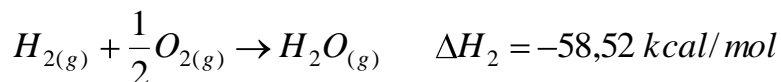


15 puncte

Subiectul III

30 p

1. Se cunosc efectele termice ale reacțiilor:

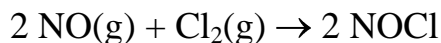


Iar pentru condensarea apei se degajă 10,52 kcal/mol.

Calculați entalpia de formare pentru acetona $C_3H_6O_{(l)}$.

15 puncte

2. Se studiază cinetica reacției în fază gazoasă :



În acest scop, într-un vas de 2 litri se introduce 12g NO și 14,2 g Cl_2 .

Se cere :

a) Să se scrie expresia vitezei de reacție dacă se știe că dublându-se cantitatea de NO, păstrând aceeași cantitate de Cl_2 , viteza reacției crește de două ori și de asemenea, la dublarea cantității de Cl_2 , păstrând aceeași cantitate de NO viteza crește de două ori.

b) Să se precizeze dacă reacția este simplă sau complexă și să se argumenteze răspunsul.

c) Să se calculeze viteza inițială de reacție v_1 la t_1 dacă la această temperatură constanta de viteză are valoarea $k_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

d) Energia de activare dacă, folosind aceleași cantități de NO și Cl_2 ca în primul caz, dar la temperatura $t_2 = 1247^\circ\text{C}$, viteza inițială a reacției este $v_2 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

($R = 8,31 \text{ J/mol K}$; $\ln 2 = 0,693$).

15 puncte

Mase atomice:

$A_C - 12$; $A_H - 1$; $A_O - 16$; $A_S - 32$; $A_{Fe} - 56$;
 $A_{Na} - 23$; $A_N - 14$; $A_{Cl} - 35,5$ $A_{Cu} - 64$; $A_{Al} - 27$;

Toate subiectele sunt obligatorii.

Timp de lucru 3 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CLUJ**

Clasa a XII-a

**OLIMPIADA DE CHIMIE — etapa pe centre
02 februarie 2013**

Subiectul I (30 p)

Nr. intrebare	a	b	c
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			