

**CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”**  
**Etapa județeană/municipiului București**  
**1 martie 2025**  
**Clasa a XII-a**

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectelor. Veți folosi mase atomice rotunjite.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**Subiectul I****40 puncte**

Oxizii de azot contribuie la procese chimice importante în atmosferă, cum ar fi formarea **ploilor acide** și a **smogului fotochimic**. Majoritatea oxizilor azotului sunt **toxici** și au un impact negativ asupra sănătății umane și a mediului, fiind considerați poluanți majori. În același timp, unii oxizi de azot (cum ar fi NO și N<sub>2</sub>O) joacă roluri importante în procese biologice și industriale.

1. Stabiliți numerele de oxidare pentru azot în următorii oxizi: NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O.
2. O soluție de acid azotic cu masa de 315 g de concentrație procentuală masică 63% oxidează sulfurul la SO<sub>2</sub> și formează un oxid al azotului, **Y**, care conține 46,66% azot, conform ecuației reacției chimice:



- a. Determinați formula chimică a oxidului azotului notat cu litera **Y**.
  - b. Scrieți ecuația reacției chimice înlocuind **Y** cu substanța identificată.
  - c. Determinați masa de SO<sub>2</sub> obținută din reacție, știind că randamentul reacției chimice este 90%.
3. Dioxidul de azot se descompune conform ecuației reacției chimice:



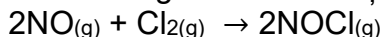
Studiul cinetic al reacției a condus la următoarele date experimentale:

| t (min)                                   | 0 | 1     | 2     | 3     |
|-------------------------------------------|---|-------|-------|-------|
| [NO <sub>2</sub> ] (mol·L <sup>-1</sup> ) | 1 | 0,750 | 0,429 | 0,250 |

- a. Determinați viteza medie de consum a dioxidului de azot în intervalul 0-3 min, exprimată în mol·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>.
- b. Determinați viteza medie de formare a oxigenului în intervalul 0-3 min, exprimată în mol·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>.

**Subiectul al II-lea****30 puncte****Subiectul A****20 puncte**

Clorura de nitrozil (NOCl) este un gaz galben cu reactivitate mare și se obține prin reacția dintre monoxidul de carbon și clor în stare gazoasă. Ecuația reacției chimice este:



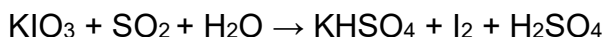
Studiul cinetic al reacției a condus la următoarele date experimentale:

| Concentrația inițială (mol·L <sup>-1</sup> ) |                    | Viteza de reacție<br>(mol·L <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup> ) |
|----------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| [NO]                                         | [Cl <sub>2</sub> ] |                                                              |
| 0,1                                          | 0,1                | 4·10 <sup>-2</sup>                                           |
| 0,2                                          | 0,1                | 16·10 <sup>-2</sup>                                          |
| 0,2                                          | 0,2                | 32·10 <sup>-2</sup>                                          |

- a. Determinați ordinele de reacție în raport cu fiecare reactant.
- b. Scrieți expresia ecuației vitezei de reacție.
- c. Calculați valoarea constantei de viteză, notând și unitatea de măsură a acesteia.
- d. Calculați viteza reacției pentru momentul în care concentrațiile [NO] = 0,05 mol·L<sup>-1</sup> și [Cl<sub>2</sub>] = 0,02 mol·L<sup>-1</sup>.
- e. Notați cum variază viteza de reacție în timp.

**Subiectul B****10 puncte**

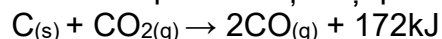
În reacția dintre iodatul de potasiu și dioxidul de sulf se formează iod. Ecuația reacției chimice care are loc este:



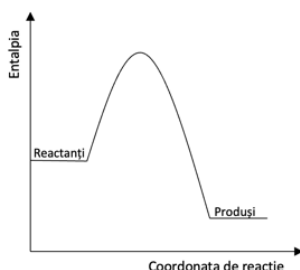
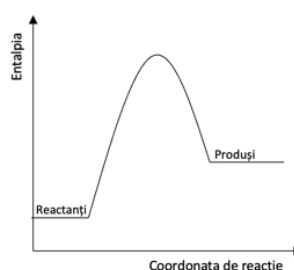
- Stabiliți numerele de oxidare pentru toate speciile chimice implicate.
- Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere.
- Precizați agentul oxidant și agentul reducător.
- Stabiliți coeficienții stoechiometrici.

**Subiectul al III-lea****30 puncte**

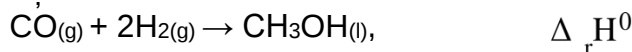
Monoxidul de carbon este un gaz toxic, având consecințe asupra sistemului respirator și cardiovascular. Monoxidul de carbon se poate obține și prin reacția chimică:



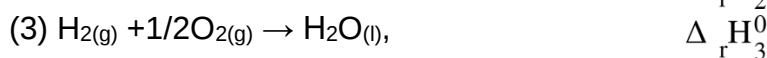
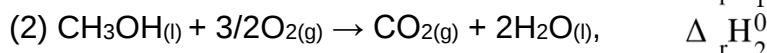
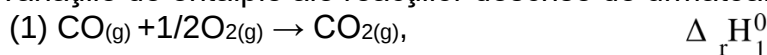
- Precizați tipul reacției de obținere a monoxidului de carbon din punctul de vedere al efectului termic.
- Alegeți graficul corespunzător care sugerează tipul reacției stabilit la punctul 1.

**Graficul 1****Graficul 2**

- Ordonează substanțele  $\text{CO}_{2(\text{g})}$  și  $\text{CO}_{(\text{g})}$  în ordinea creșterii stabilității lor.
- Știind că în urma acestei transformări se eliberează 6880 kJ, calculați volumul de  $\text{CO}_{(\text{g})}$  obținut în condiții normale de temperatură și presiune.
- Aplicați Legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie,  $\Delta_r H^0$ , pentru reacția reprezentată de ecuația:



În funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



Se dau: Volumul molar (condiții normale):  $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Subiecte elaborate, selectate și prelucrate de:

prof. Mihaela Cristofan, *Colegiul Tehnic Gheorghe Asachi, București*

prof. Monica Cristina Palade, *Colegiul Național Nichita Stănescu, Ploiești*

prof. Camelia Tigae, *Colegiul Național Carol I, Craiova*

prof. Iacob Voichitoniu, *Liceul Teoretic Alexandru Ioan Cuza, București*

Pagina 3 din 3