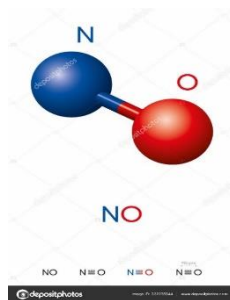


Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XXVI-a, Arad 2024
Subiect proba teoretică
Chimie

Pagina 1 din 1



Oxizii de azot includ gazele oxid de azot (**NO**) și dioxid de azot (**NO₂**). **NO_x** se formează în principal din eliberarea azotului conținut în combustibil și a azotului conținut în aer în timpul proceselor de ardere.

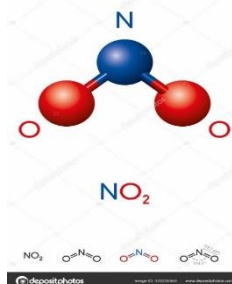
NO emis în timpul arderii se oxidează rapid la **NO₂** în atmosferă.

NO₂ se dizolvă în vapori de apă din aer pentru a forma **acizi** și interacționează cu alte gaze din aer pentru a forma compuși cunoscuți sub numele de **azotați** și alte produse care pot fi dăunătoare oamenilor și mediului lor.

NO₂ poate provoca efecte adverse asupra sistemelor respiratorii ale oamenilor și animalelor și daune vegetației.

Acidul azotic (**HNO₃**) poate afecta vegetația, clădirile și materialele și poate contribui la acidificarea ecosistemelor acvatice și terestre.

Atunci când **azotații** se combină cu alți compuși din atmosferă, cum ar fi amoniacul, aceștia contribuie la formarea secundară a particulelor respirabile (**PM_{2,5}**)



- A) Pentru condiții de T și P date, echilibrul chimic al reacției simple: $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$ este caracterizat prin următoarele concentrații (**mol/L**) ale speciilor chimice din sistem $[\text{NO}] = 0,7$ (mol/L), $[\text{O}_2] = 0,7$ (mol/L) și $[\text{NO}_2] = 2,1$ (mol/L).
- De câte ori devine mai mare raportul (v_1/v_2) dintre viteza reacției directe (v_1) și viteza reacției inverse (v_2) în acest sistem ca urmare a măririi de cinci ori a presiunii totale a sistemului?
 - Calculează valoarea raportului dintre constantele de viteză ale procesului direct și invers, (k_1/k_2).
 - Precizează în ce direcție se deplasează echilibrul chimic prin scăderea presiunii și cum variază concentrația de NO_2 .

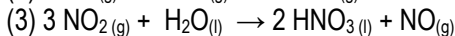
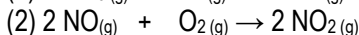
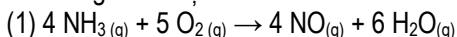
- B) Un amestec gazos format din hidrogen, azot și un oxid al azotului în raport molar 1:1:2 are densitatea medie 4,96 g/L la 4 atm și 27°C și consumă la ardere 22,4 L aer măsurat în condiții normale de temperatură și presiune (cu 20% O_2 procente de volum). În urma arderii, se obține un amestec care este răcit și ulterior barbotat într-o soluție de KOH, rezultând astfel o soluție a cărei concentrație în KNO_3 este 20,2 %.

Determină:

- formula oxidului azotului;
- fracția molară a azotului în amestecul rezultat după ardere și răcire;
- concentrația procentuală masică a soluției de KOH folosită pentru barbotare.

$$R = 0,082 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}, \quad V_\mu = 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \quad \text{Mase atomice: H : 1; N: 14; O: 16; K: 39;}$$

- C) Procesul tehnologic de obținere industrială a acidului azotic pornind de la amoniac poate fi descris prin ecuațiile:



Considerând că nu mai au loc alte procese (nici fizice și nici chimice), calculează variația de entalpie, **exprimată în kJ**, ce corespunde conversiei a 100 g NH_3 în HNO_3 conform acestei scheme.

Se dau:

Compusul	$\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{NO}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{HNO}_3(\text{l})$
$\Delta_f H^0$ (kJ/mol)	-46,0	+90,3	-241,6	-285,5	+33,9	-173,0

Subiect elaborate de:

Vlad Andrei Chiriac – Universitatea de Vest din Timișoara

Mariana Constantinescu - Inspectoratul Școlar Județean Brăila

Gabriela Raluca Dimulescu - Colegiul Național de Informatică "Tudor Vianu" București / Colegiul Național "Grigore Moisil" București

Maria Dragomir – Școala Gimnazială "Principesa Margareta" București

Elisabeta Gramadă – Inspectoratul Școlar Județean Neamț

Carmen Daniela Nechita - Liceul Teoretic "Grigore Antipa" Botoșani

Dan Rotariu – Colegiul Național "Moise Nicoară" Arad

- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
- Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.