



Clasa a XII-a

**CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI” – etapa județeană
21 MARTIE 2015**

SUBIECTUL I.....35 puncte

Subiectul A

Scrieți, pe foaia de concurs, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:

1. Monoxidul de carbon $\text{CO}_{(g)}$ este un compus mai decât dioxidul de carbon $\text{CO}_{2(g)}$, deoarece $\Delta H_{f\text{CO}(g)}^0 = -110,5 \text{ kJ/mol}$, iar $\Delta H_{f\text{CO}_2(g)}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}$. (stabil/ instabil)
2. Dizolvarea acidului sulfuric în apă este un proces (endoterm/ exoterm)
3. Catalizatorii energia de activare și modifică mecanismul reacției (micșorează/ măresc)
4. Reacțiile redox din celulele de electroliză reacții spontane și au loc sub acțiunea curentului electric (sunt/ nu sunt).
5. Fermentația alcoolică a glucozei din struguri este o reacție (lentă/ rapidă)

10 puncte

Subiectul B

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen, numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Dintre următoarele substanțe are entalpia standard de formare $\Delta H_f^0 = 0$ compusul:

- A. $\text{NH}_{3(g)}$ B. $\text{H}_{2(g)}$ C. $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$ D. $\text{CaCO}_{3(s)}$

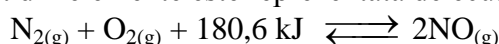
2. Consumul energetic al unui jucător de baschet într-un meci este de 2510 kJ. Masa de proteine, cu valoarea energetică 16,7 kJ/g, necesară pentru acoperirea acestui consum energetic este:

- A. 150,3 g B. 15,03 g C. 15,03 kg D. 1,503 kg

3. Seria de substanțe care se obțin, la scară industrială, numai prin electroliză este:

- A. Mg, Cl_2 , H_2O B. K, F_2 , NaOH C. Na, Br_2 , NH_3 D. Fe, Cl_2 , CuSO_4

4. Sinteza monoxidului de azot din elemente este reprezentată de ecuația termochimică:



La descompunerea unui mol de monoxid de azot în elemente:

- A. se absorb 180,6 kJ B. se degajă 180,6 kJ C. se absorb 90,3 kJ D. se degajă 90,3 kJ

5. Substanțele chimice care diminuează viteza reacțiilor chimice sau chiar împiedică o reacție chimică să se desfășoare se numesc:

- A. catalizatori B. promotori C. inhibitori D. enzime

10 puncte

Subiectul C

În industria clorosodică, o importanță deosebită o are electroliza soluției de clorură de sodiu în vederea obținerii hidroxidului de sodiu. Se supun electrolizei 975 g soluție apoasă de clorură de sodiu de concentrație procentuală 24%.

a) Scrieți ecuațiile proceselor care au loc la electrozi și ecuația globală.

b) Determinați masa de clorură de sodiu de puritate 90% necesară preparării soluției supuse electrolizei.

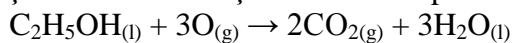
c) Precizați cum se poate identifica formarea hidroxidului de sodiu în spațiul catodic.

15 puncte

Subiectul II 35 puncte

A. În laboratoarele de chimie școlare etanolul poate fi folosit drept combustibil în spirtiere.

- a) Determinați variația entalpiei reacției de ardere a unui mol de etanol, $C_2H_5OH_{(l)}$, cunoscând ecuația termochimică și valorile entalpiilor molare de formare:

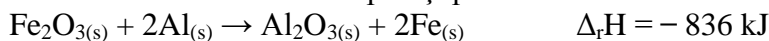


$$\Delta H_{fCO_2(g)}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{fH_2O(l)}^0 = -285,8 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{fC_2H_5OH(l)}^0 = -277,6 \text{ kJ/mol}.$$

- b) Calculați masa de etanol care furnizează prin ardere căldura necesară pentru a încălzi 100 g de apă dintr-un pahar Berzelius de la $t_1 = 10^\circ\text{C}$ la $t_2 = 90^\circ\text{C}$ ($c_{H_2O} = 4,18 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{grad}^{-1}$). Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

10 puncte

B. Aluminotermia este reacția chimică folosită la sudarea șinelor de cale ferată. Fierul redus aluminotermic rezultă în stare topită și prin solidificare se realizează sudura.

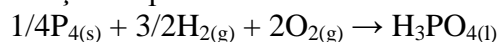


Calculați căldură care se degajă la formarea a 560 g fier.

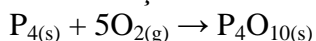
10 puncte

C. Acidul fosforic (H_3PO_4) se utilizează în industria alimentară la ajustarea acidității și ca antioxidant. Se adaugă în băuturi răcoritoare carbogazoase, în produse din carne și în brânzeturi.

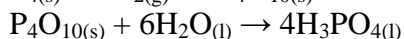
Calculați entalpia standard de formare a acidului fosforic conform ecuației:



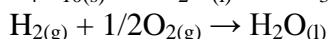
utilizând ecuațiile termochimice:



$$\Delta_r H_1 = -3062 \text{ kJ}$$



$$\Delta_r H_2 = -257,2 \text{ kJ}$$



$$\Delta_r H_3 = -285,8 \text{ kJ}.$$

15 puncte

Subiectul III 30 puncte

A. Vârsta vinurilor poate fi determinată măsurând concentrația de tritiu radioactiv 3H dintr-o probă de vin. Tritiul se formează în vaporii de apă din straturile superioare ale atmosferei datorită radiațiilor cosmice, astfel că, apa naturală conține cantități foarte mici din acest izotop al hidrogenului.

Dezintegrarea tritiului din vin decurge după o cinetică de ordinul 1, cu timpul de înjumătățire $t_{1/2} = 12,5$ ani. Cunoscând că într-o sticlă de vin vechi concentrația tritiului analizat este de 10 ori mai mică în raport cu concentrația inițială, determinați vârsta vinului din sticlă.

15 puncte

B. Pentru o reacție chimică de tipul $A + B \rightarrow \text{Produs}$, se cunosc următoarele date: viteza inițială de reacție este $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ pentru concentrațiile inițiale ale reactanților $[A]_0 = 0,2 \text{ mol/L}$ și $[B]_0 = 0,1 \text{ mol/L}$. Să se determine:

- a) constanta de viteză a reacției;

- b) energia de activare a reacției, dacă la creșterea temperaturii de la 27°C la 37°C , viteza de reacție crește de 3 ori.

15 puncte

Masele atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56.

Logaritmi naturali: $\ln 2 = 0,693$; $\ln 3 = 1,098$; $\ln 10 = 2,303$.

Constanta gazelor ideale: $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore

Subiecte elaborate de prof. Liliana Manole, Liceul Teoretic „Anghel Saligny” Cernavodă