



Clasa a XII-a

**OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa judeeană
16 ianuarie 2011**

I Tétel 20 punct

A. Egy bináris elegy 32,078% CO-t (tömegszázalék) és 84 gramm szénhidrogént tartalmaz. Az elegyet egy Cu kaloriméterben égetnek. A kaloriméter tömege 1,75 kg, és 20 l vizet (=1kg/l) tartalmaz. Az elegy égése során a víz hőmérséklete 53,26°C-ra nőtt. Az alábbi termokémiai adatok alapján határozzátok meg a szénhidrogén képletét:

	CO ₂ (g)	CO(g)	H ₂ O(l)	C _x H _y (g)
Képződéshő ΔH_f (kcal/mol)	- 94,05	- 26,41	- 68,32	-29,8
A szénhidrogén égéshője ΔH_c (kcal/mol)	- 649,76			
A réz fajhője (cal/g · °C)	0,09			
A víz fajhője (cal/g · °C)	1			

B. Állandó nyomáson, 40°C hőmérsékleten 1 mol víz elpárologtatásához $4,336 \cdot 10^4$ J/mol hőmennyiségre van szükség (párolgási latens hő). Számítsátok ki egy mol víz belső energia változását, amikor az folyékony állapotból gáz állapotba alakul át.

II Tétel 20 punct

19,0896 liter térfogatú A gáz elbomlik I. rendű reakciórend alapján, egy zárt edényben, 600°C állandó hőmérsékleten, a $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ reakció alapján. Egy óra után az A átalakulási foka 0,4 értéket ér el, valamint a kiinduló koncentráció felezési ideje alatt a tartály nyomása 1,125 atm-t ér el. Határozzátok meg:

- A kezdeti reakció sebességet
- A reakció sebességet 90 perc után

III Tétel..... 25 punct

A. A radon bomlásakor a levegő ^{210}Pb aeroszolt tartalmaz. A ^{210}Pb radioizotóp légköri csapadék formájában kerül a talajba. Ha az esési pillanatban, a lehullott hó a ^{210}Pb izotóp miatt egy sajátos aktivitással rendelkezik; az évek során ez az aktivitás csökken a bomlás törvénye alapján $^{210}\text{Pb}(t_{1/2} \text{ } ^{210}\text{Pb} = 21 \text{ év})$. Feltételezve, hogy a hó kezdeti sajátos aktivitása, adott helyen időben nem változik, bizonyos mélységből összegyűjtött hó sajátos aktivitásának összehasonlításával meghatározható ennek életkora.

2010-ben a Déli Sarkon végzett kutatások alapján a következő eredményekhez jutottak: $\Lambda_0 = 48$ impulzus/perc·kg, a felületen a hó sajátos tevékenységének számlálási sebessége, valamint értéke $\Lambda = 3$ impulzus/perc ·kg 10 méter mélységben. Határozzátok meg melyik évben hullott le az összegyjtött hó.

$\lambda =$ bomlási állandó

$\Lambda_0 =$ sajátos aktivitás a felületen

$\Lambda =$ sajátos aktivitás 10 méter mélyen

$$\Lambda = \Lambda_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

B. Egy tartályban A és B anyagok elegye található. Az anyagok kezdeti koncentrációja c_A^0 és c_B^0 . Bizonyos körülmények között A átalakul B-vé ($A \rightarrow B$), állandó térfogaton és I. rend mechanizmus alapján. A t időpontban az anyagok koncentrációja c_A és c_B . Határozzátok meg azt a feltételt amelyre érvényes a következő összefüggés:

$$c_B = c_A^0 (2 - e^{-kt})$$

IV Tétel 25 pont

A mészkő bomlási reakciója 1200K hőmérsékleten történik. A reakcióhoz szükséges hő a metán levegőben való égése során nyerik (20% O₂). Feltételezve, hogy a metán és a mészkő standard körülmények között kerül a kemencébe, a hővesztés zéró és a metán égése során leadott hő a mészkő bomlására és 1200K hőmérsékletre reagensek felmelegítésére használandó el. Használjátok az alábbi adatokat:

	CaCO ₃ (s)	CaO(s)	CO ₂ (g)	CH ₄ (g)	H ₂ O(g)	N ₂ (g)	O ₂ (g)
Standard képződéshő ΔH_f^0 (kJ/mol)	-1206	-635,1	-393,51	-74,85	-241,84	0	0
Átlagos molhő \overline{C}_p^0 (J/mol·K)	113,8	51,09	48,53	59,31	38,12	31,05	32,97

$$\Delta H_T^0 = \Delta H_{298}^0 + \Delta \overline{C}_p^0 (T - 298)$$

- Számítsátok ki egy tonna mészkő bomlásához szükséges metán térfogatát
- Számítsátok ki a végleges gázelegy CO₂ százalékos tartalmát.

Adottak:

- atom tömegek: H – 1; C – 12; O – 16; Ca – 40
- ideális gázállandó $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

Megjegyzés: Munkaidő 3 óra. 10 pont hivatalból.

A tételleket M. D. Lina Neac u., I.S.J. Dolj szakinspektor javasolta