

Capitolul 2 - HIDROCARBURI

2.1.ALCANI

TEST 2.1.4.

I. **Scrive cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.**

1. Piroliza metanului are loc la temperaturi mai **mari** de 1200°C . (**mari /mici**)
2. Prin amonoxidarea metanului se obține **acid cianhidric**. (**gaz de sinteză/acid cianhidric**)
3. În metanol atomul de carbon are numărul de oxidare **mai mare** decât în metan. (**mai mare/mai mic**)
4. Gazul de sinteză este un amestec de **CO** și hidrogen. (**CO /CO₂**)

II. **La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.**

5. *Se supun oxidării la 400°C și 60 atm . $1,84\text{ m}^3\text{ CH}_4$ cu un randament de 60% . Masa de metanol obținută este:*
 - A. 64 kg;
 - B. 38,4 kg; - răspuns corect**
 - C. 2,62 kg;
 - D. 1,57 kg.

1,2 moli				y kg
CH_4	+	$1/2\text{O}_2$	\rightarrow	$\text{CH}_3\text{-OH}$
metan		oxigen		metanol
1 mol				32 kg

$$M_{\text{CH}_3\text{OH}} = 12 + 4 + 16 = 32\text{ g};$$

Calculăm numărul de moli de metan din ecuația de stare a gazelor perfecte:

$$PV = nRT \quad \text{unde } T = 400 + 273 = 673 \text{ } ^\circ\text{K} \text{ iar } R = 0,082 \text{ l}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{grad}$$

$$60 \cdot 1,84 = n \cdot 0,082 \cdot 673$$

$n = 2$ moli CH_4 supuși oxidării cu un randament de 60 %.

100 moli CH_4 supuși oxidării.....60 moli CH_4 se oxidează

2 moli CH_4 supuși oxidării.....**x moli CH_4 se oxidează**

$$x = (2 \cdot 60) / 100 = \mathbf{1,2 \text{ moli } \text{CH}_4 \text{ se oxidează}}$$

$$y = (1,2 \cdot 32) / 1 = 38,4 \text{ kg metanol } \mathbf{(B)}$$

6. Metanul trecut împreună cu vapori de apă peste un catalizator de nichel formează 12 moli de amestec gazos. Volumul de metan, măsurat în condiții normale, supus oxidării a fost:

- A. 268,8 l;
- B. 134,4 l;
- C. 67,2 l; - răspuns corect**
- D. 78,4 l.

$z \text{ m}^3$			Ni	x moli		3x moli
CH_4	+	H_2O	\rightarrow	CO	+	3H_2
metan				monoxid de carbon		hidrogen
$22,4 \text{ m}^3$				1 mol		3 moli

$$x + 3x = 12$$

$$4x = 12$$

$$x = 3 \text{ moli CO}$$

$$z = 22,4 * 3 = 67,2 \text{ l } \text{CH}_4 \text{ (C)}$$

**7. Se ard 2 kg de CH₄ de puritate 96 % în atmosferă săracă în oxigen.
 Știind că se obțin 1,152 kg negru de fum randamentul reacției este:**

- A. 70 %;
- B. 50 %;
- C. 60 %;
- D. 80 %.** – răspuns corect

Calculăm cantitatea de CH₄ pur:

$$100 \text{ kg de metan impur} \dots\dots\dots 96 \text{ kg de metan pur} \dots\dots\dots 4 \text{ kg impurități}$$

$$2 \text{ kg de metan impur} \dots\dots\dots x \text{ kg de metan pur} \dots\dots\dots (2 - x) \text{ kg impurități}$$

$$x = (2 * 96) / 100 = 1,92 \text{ kg CH}_4 \text{ pur}$$

Calculăm cantitatea de negru de fum care s-ar obține din 1,92 kg CH₄ pur dacă randamentul ar fi de 100 % (η_r = 100 %):

1,92 kg				y kg		
CH ₄	+	O ₂	→	C	+	2H ₂ O
metan				negru de fum		
16 kg				12 kg		

$$M_{\text{CH}_4} = 12 + 4 = 16 \text{ kg /mol}$$

$$y = (1,92 * 12) / 16 = 1,44 \text{ kg negru de fum}$$

$$\eta_r = (1,152 * 100) / 1,44 = 80 \% \text{ (D)}$$

8. Volumul de aer măsurat la 25 °C, necesar oxidării a 4 moli metan la metanal (aldehidă formică) este:

- A. 488,72 l;** - răspuns corect

- B. 448 l;
 C. 97,744 l;
 D. 244,36 l

4 moli		x l				
CH ₄	+	O ₂	→	CH ₂ O	+	H ₂ O
metan		oxigen		metanal <small>sau</small> aldehidă formică		apă
1 mol		22,4 l				

$$x = (4 \cdot 22,4) / 1 = 89,6 \text{ l O}_2$$

Calculăm volumul de aer ce conține 89,6 l O₂ :

$$100 \text{ l aer} \dots\dots\dots 20 \text{ l O}_2 \dots\dots\dots 80 \text{ l N}_2$$

$$V_{\text{aer}} \text{ l} \dots\dots\dots 89,6 \text{ l O}_2 \dots\dots\dots (V_{\text{aer}} - 89,6) \text{ l N}_2$$

$$V_{\text{aer}} = (100 \cdot 89,6) / 20 = 448 \text{ l aer în condiții normale de temperatură și presiune.}$$

Calculăm V_{aer} la 25 °C :

$$\boxed{V_0 / T_0 = V / T} \text{ unde } V_0 = 448 \text{ l aer; } T_0 = 273 \text{ } ^\circ\text{K} ;$$

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ } ^\circ\text{K.}$$

$$V = (V_0 \cdot T) / T_0$$

$$V = (448 \cdot 298) / 273 = 489 \text{ l aer. (A)}$$

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

- A. dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;**
- B. dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;**
- C. dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;**
- D. dacă enunțul 4) este adevărat;**

E. dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.

9. Gazul de sinteză:

Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	este un amestec gazos	adevărat	A
2	se obține prin oxidarea incompletă a metanului	adevărat	
3	are densitatea mai mică decât a aerului	adevărat	
4	conține CO ₂	fals	

Gazul de sinteză este un amestec de gaze :

CO : H₂ = 1 : 2 raport molar;

$M_{\text{medie}} = (M_{\text{CO}} + 2M_{\text{H}_2})/3 = (28 + 2)/3 = 10 \text{ g/mol}$; $\rho_{\text{gaz de sinteză}} = 10/22,4 = 0,44 \text{ g/l}$

$M_{\text{aer}} = 28,9 \text{ g/mol}$; $\rho_{\text{aer}} = 28,9/22,4 = 1,29 \text{ g/l}$;

Densitatea gazului de sinteză ($\rho_{\text{gaz de sinteză}} = 0,44 \text{ g/l}$) este mai mică decât densitatea aerului ($\rho_{\text{aer}} = 1,29 \text{ g/l}$).

.....

Altă abordare: Gazul de sinteză conține CO și H₂ care au masele moleculare 28 g/mol și respectiv 2 g/mol, în timp ce aerul conține O₂ și N₂ cu masele moleculare 32 g/mol și respectiv 28 g/mol , deci 22,4 l de gaz de sinteză cântărește mai puțin decât 22,4 l aer, de unde rezultă că densitatea gazului de sinteză este mai mică decât a aerului.

10. Metanul:

Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	este componentul principal al gazelor naturale	adevărat	E
2	este component al gazelor de sondă	adevărat	

3	formează în minele de cărbuni, împreună cu aerul, un amestec exploziv denumit grizu	adevărat	
4	conține 25 % H	adevărat	

$$M_{CH_4} = 12 + 4 = 16 \text{ g/mol}$$

$$16 \text{ g metan} \dots\dots\dots 12 \text{ g C} \dots\dots\dots 4 \text{ g H}$$

$$100 \text{ g metan} \dots\dots\dots \% \text{ C} \dots\dots\dots \% \text{ H}$$

$$\% \text{ H} = (100 \cdot 4) / 16 = 25 \% \text{ H}$$

11. Alcanii superiori:

Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	sunt în stare gazoasă	fals	C
2	prin oxidare pot forma acizi carboxilici	adevărat	
3	se pot oxida cu agenți oxidanți	fals	
4	sunt compuși organici nepolari	adevărat	

12. Se supun amonoxidării 5 moli de metan. Referitor la procesul care are loc sunt corecte afirmațiile :

Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	Reacția are loc în prezența oxizilor de azot	fals	D
2	Se obțin 5 moli de amoniac	fals	
3	În reacție se consumă 168 l aer	fals	
4	Dacă reacția are loc stoichiometric, se obțin 270 g apă.	adevărat	

5 moli		x l						y g
CH ₄	+	3/2O ₂	+	NH ₃	→	H-C≡N	+	3H ₂ O
metan		oxigen		amoniac		acid cianhidric		apă
1 mol		(3/2)*22,4 l						3*18 g

$$M_{H_2O} = 2 + 16 = 18 \text{ g /mol};$$

$$x = (5 \cdot 3 \cdot 11,2) / 1 = 168 \text{ l } O_2;$$

$$100 \text{ l aer} \dots\dots\dots 20 \text{ l } O_2 \dots\dots\dots 80 \text{ l } N_2$$

$$V_{\text{aer}} \dots\dots\dots 168 \text{ l } O_2 \dots\dots\dots (V_{\text{aer}} - 168) \text{ l } N_2$$

$$V_{\text{aer}} = (168 \cdot 100) / 20 = 840 \text{ l aer.}$$

$$y = (5 \cdot 3 \cdot 18) / 1 = 270 \text{ g apă.}$$