

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS (com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

1 1A																	18 0																		
1 H 1,008	2 2A	Elementos de transição										13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4,00																		
3 Li 6,94	4 Be 9,01	5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 78,9	35 Br 79,9	36 Kr 83,8		
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 98,9	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,8	53 I 126,9	54 Xe 131,3	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 179	73 Ta 180,9	74 W 183,6	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 ^a Uuq Db Rf	105 ^a Uup Jl Hs	106 ^a Uuh Rf Sg	107 ^a Uus Bh Ns	108 ^a Uuo Hh Hs	109 ^a Uue Mt Mt	110 ^a Uun -	111 ^a Uuu -																									

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

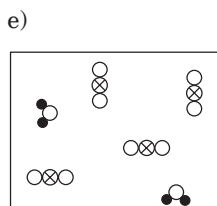
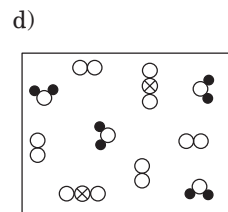
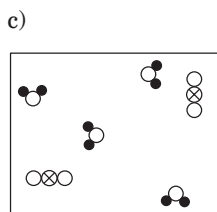
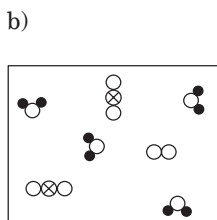
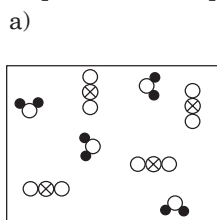
89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica () = N° de massa do isótopo mais estável

Abreviaturas: (s) = sólido; (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso; [A] = concentração de A em mol/L.

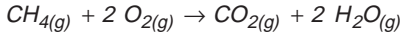
Questão 37

Considere que ● representa H, ⊗ representa C e ○ representa O. O sistema final, após a reação de combustão completa de 4,0 g de metano (CH₄) em uma câmara de combustão hermeticamente fechada contendo 32,0 g de gás oxigênio (O₂), é corretamente representado pelo modelo esquematizado em



alternativa D

A reação de combustão do metano pode ser assim equacionada:



Cálculo da massa de oxigênio consumida na combustão completa de 4,0 g de metano:

$$4,0 \text{ g CH}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \cdot \frac{2 \text{ mols O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} =$$

m. molar eq. química m. molar

$$= 16,0 \text{ g O}_2$$

Logo, há 16,0 g de O_2 em excesso (equivalente a 0,5 mol de O_2).

Cálculo do número de mols de CO_2 :

$$4,0 \text{ g CH}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} =$$

m. molar eq. química

$$= 0,25 \text{ mol CO}_2$$

Cálculo do número de mols de H_2O :

$$4,0 \text{ g CH}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \cdot \frac{2 \text{ mols H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CH}_4} =$$

m. molar eq. química

$$= 0,50 \text{ mol H}_2\text{O}$$

Portanto, a proporção molar ao término da reação será:

$$0,5 \text{ mol O}_2 : 0,25 \text{ mol CO}_2 : 0,5 \text{ mol H}_2\text{O}$$

ou
2 : 1 : 2

O sistema que apresenta tal proporção é o D.

Questão 38

Três balões de borracha idênticos, designados por A, B e C, foram inflados com gases diferentes, obtendo-se balões de mesmo volume, com a mesma pressão interna e sob a mesma temperatura.

O gás utilizado para encher o balão A foi o hélio (He), para o balão B foi o argônio (Ar), e para o C foi o dióxido de carbono (CO_2).

Com relação aos balões é **incorreto** afirmar que

- apenas o balão A ascenderá no ar, enquanto que os balões B e C ficarão no chão.
- logo após encher os balões, a quantidade de moléculas no estado gasoso no balão A será maior do que a encontrada nos balões B e C.

c) logo após encher os balões, a massa do balão A será menor do que a de B que será menor do que a de C.

d) primeiramente ficará murcho o balão A, depois o B e por último o C.

e) os gases utilizados para encher os balões A e B são classificados como gases nobres devido à sua inércia química.

alternativa B

Pela Lei de Avogadro, volumes iguais de quaisquer tipos de gás, submetidos às mesmas condições de pressão e temperatura, conterão o mesmo número de moléculas.

Questão 39

Dado:

K_a do ácido acético (H_3CCOOH) a 25°C = 2×10^{-5} .

A 25°C , uma solução aquosa de ácido acético de pH 4 apresenta, no equilíbrio,

a) $[\text{H}_3\text{CCOO}^-] = 1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$.

$[\text{H}_3\text{CCOOH}] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

b) $[\text{H}_3\text{CCOO}^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

$[\text{H}_3\text{CCOOH}] = 5 \text{ mol/L}$.

c) $[\text{H}_3\text{CCOO}^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

$[\text{H}_3\text{CCOOH}] = 5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

d) $[\text{H}_3\text{CCOO}^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

$[\text{H}_3\text{CCOOH}] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

e) $[\text{H}_3\text{CCOO}^-] = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.

$[\text{H}_3\text{CCOOH}] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.

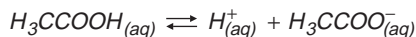
alternativa C

Cálculo da $[\text{H}^+]$ na solução:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

No equilíbrio, $[\text{H}_3\text{CCOO}^-] = [\text{H}^+] = 10^{-4} \text{ mol/L}$.

Cálculo da $[\text{H}_3\text{CCOOH}]$ no equilíbrio:



$$K_a = 2 \cdot 10^{-5}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{H}_3\text{CCOO}^-]}{[\text{H}_3\text{CCOOH}]}$$

$$[\text{H}_3\text{CCOOH}] = \frac{10^{-4} \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Questão 40

Dados:

$[Ba^{2+}]$ considerada letal para o ser humano =

$= 2 \times 10^{-3}$ mol/L de sangue

solubilidade do $BaSO_4$ a $25^\circ C =$

$= 1,0 \times 10^{-5}$ mol/L

solubilidade do $BaCO_3$ a $25^\circ C =$

$= 9,0 \times 10^{-5}$ mol/L

solubilidade do $BaCl_2$ a $25^\circ C =$ elevada

Em um procedimento bastante comum, utiliza-se uma suspensão aquosa de sulfato de bário ($BaSO_4$) como contraste para exames de raios X do sistema digestório. Essa suspensão é ingerida e após algumas horas são feitas chapas de raios X da região do aparelho digestório a ser analisada.

No primeiro semestre de 2003 pacientes que foram submetidos a esse procedimento e utilizaram um lote de determinado contraste apresentaram graves sintomas de intoxicação e cerca de 20 pessoas morreram provavelmente em consequência de envenenamento por íons bário (Ba^{2+}). As investigações indicaram que o lote encontrava-se contaminado por carbonato de bário ($BaCO_3$).

Considerando as informações pode-se afirmar que a intoxicação por íons bário (Ba^{2+}) ocorreu devido à

a) dissociação do $BaSO_4$ em água, disponibilizando alta concentração de Ba^{2+} livre em solução.

b) solubilidade do $BaCO_3$ em água ser muito maior do que a do $BaSO_4$, disponibilizando alta concentração de Ba^{2+} livre em solução.

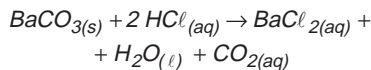
c) reação entre o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago e o $BaSO_4$, liberando grande quantidade de Ba^{2+} livre em solução.

d) presença do $BaCO_3$ que torna o $BaSO_4$ muito mais solúvel em água.

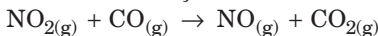
e) reação entre o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago e o $BaCO_3$, disponibilizando grande quantidade de Ba^{2+} livre em solução.

alternativa E

A reação entre o contaminante ($BaCO_3$) com o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago levará à formação de um sal muito solúvel ($BaCl_2$), disponibilizando uma quantidade apreciável de íons Ba^{2+} :

**Questão 41**

Considere a reação:



$$\Delta H = -226 \text{ kJ/mol}$$

Ao realizar essa reação a $700^\circ C$ e com pressões parciais de NO_2 (pNO_2) e CO (pCO) iguais a 1 atm, determinou-se uma taxa de formação para o CO_2 (v) igual a x .

Sabendo-se que a lei de velocidade para essa reação é $v = k[NO_2]^2$, foram feitas as seguintes previsões sobre a taxa de formação de CO_2 (v).

experimento	pNO_2 (atm)	pCO (atm)	t ($^\circ C$)	v
I	2	1	700	2x
II	1	2	700	x
III	1	1	900	>x

Estão corretas as previsões feitas para

- a) I, apenas. b) I e II, apenas.
c) II e III, apenas. d) I e III, apenas.
e) I, II e III.

alternativa C

Observando-se a expressão da lei de velocidade para a reação, pode-se notar que ela é de segunda ordem em relação ao NO_2 e de ordem zero em relação ao CO , isto é, a velocidade de reação é independente da $[CO]$. Lembrando que a pressão parcial do gás é diretamente proporcional à concentração molar, temos:

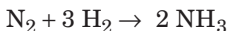
	pNO_2	V	T	conclusão
dados	1 atm	x	$700^\circ C$	
experimento I	2 atm	4x	$700^\circ C$	errada
experimento II	1 atm	x	$700^\circ C$	correta
experimento III	1 atm	> x	$900^\circ C$	correta

No terceiro experimento o aumento de temperatura é o responsável pelo aumento de velocidade da reação química.

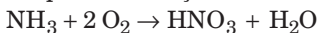
Questão 42

O processo de produção do nitrato de amônio (NH_4NO_3), um importante componente de fertilizantes e de explosivos, pode ser resumido em três etapas, representadas pelas equações globais abaixo:

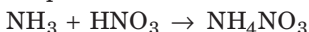
Etapa I: Síntese da amônia



Etapa II: Obtenção do ácido nítrico



Etapa III: Síntese do nitrato de amônio



Pode-se afirmar a respeito dessas etapas que

- na etapa I o N_2 é oxidado, na etapa II o NH_3 é neutralizado e na etapa III ocorre uma reação de amonização.
- na etapa I o N_2 é reduzido, na etapa II o NH_3 sofre combustão e na etapa III o HNO_3 é reduzido.
- na etapa I o N_2 é reduzido, na etapa II o NH_3 é neutralizado e na etapa III ocorre uma reação de oxidação.
- na etapa I o N_2 é reduzido, na etapa II o NH_3 é oxidado e na etapa III ocorre uma reação de neutralização.
- na etapa I o N_2 é oxidado, na etapa II o NH_3 sofre combustão e na etapa III ocorre uma reação de neutralização.

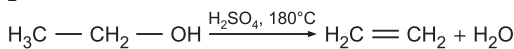
alternativa D

- etapa I: o N sofre redução (Nox varia de 0 para -3);
- etapa II: combustão (reação com O_2);
- etapa III: a amônia (NH_3), devido ao seu caráter básico, neutraliza o ácido nítrico (HNO_3), formando o sal (nitrato de amônio).

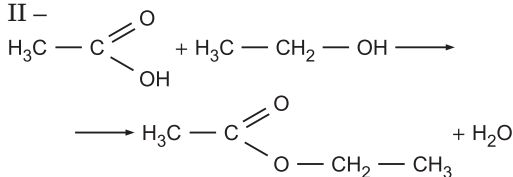
Questão 43

Considere as seguintes reações químicas envolvendo o etanol:

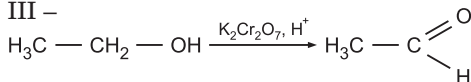
I –



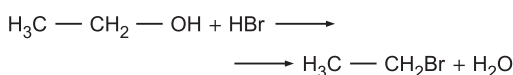
II –



III –



IV –



É correto classificar as reações I, II, III e IV, respectivamente, em

- eliminação, esterificação, oxidação e substituição.
- neutralização, esterificação, oxidação e acidificação.
- condensação, adição, redução e halogenação.
- eliminação, neutralização, hidrogenação e substituição.
- neutralização, condensação, redução e halogenação.

alternativa A

A associação correta é:

I – eliminação (desidratação);

II – esterificação (ácido + álcool \rightarrow éster + água);

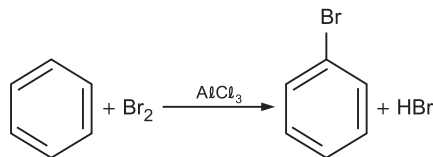
III – oxidação (com a mistura oxidante

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$);

IV – substituição.

Questão 44

Em condições reacionais apropriadas, o benzeno sofre reação de substituição.



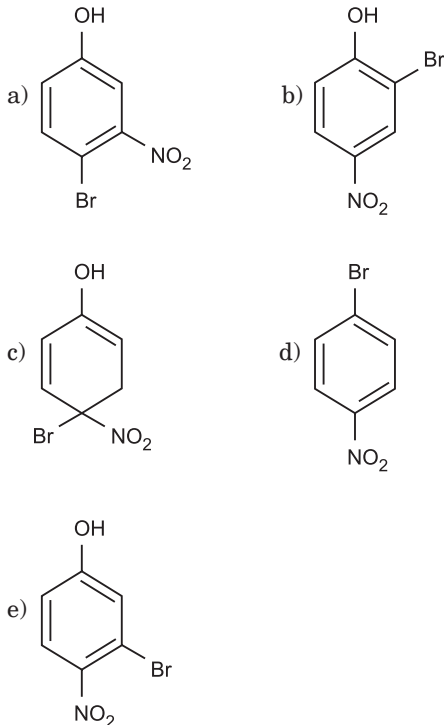
Grupos ligados ao anel benzênico interferem na sua reatividade. Alguns grupos tornam as posições *orto* e *para* mais reativas para reações de substituição e são chamados *orto* e

para dirigentes, enquanto outros grupos tornam a posição *meta* mais reativa, sendo chamados de *meta* dirigentes.

Grupos *orto* e *para* dirigentes: $-Cl$, $-Br$, $-NH_2$, $-OH$

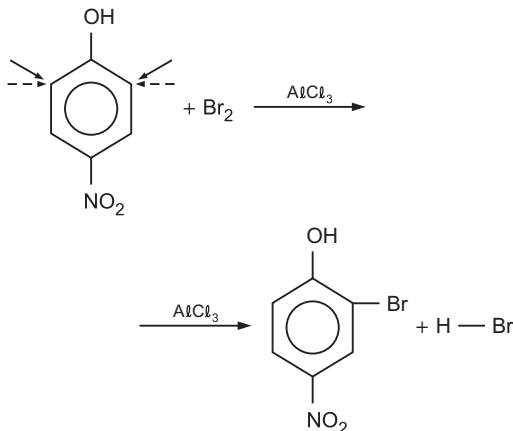
Grupos *meta* dirigentes: $-NO_2$, $-COOH$, $-SO_3H$

Considerando as informações acima, o principal produto da reação do 4-nitrofenol com bromo (Br_2) na presença do catalisador $AlCl_3$ é



alternativa B

A equação da mononitração é:



Legenda:

→ orientação do grupo orto-para ($-OH$)

--> orientação do grupo meta ($-NO_2$)

Questão 45

Os polímeros fazem, cada vez mais, parte do nosso cotidiano, estando presentes nos mais diversos materiais. Dentre os polímeros mais comuns podem-se citar

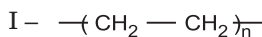
• **Teflon** – Polímero de adição, extremamente inerte, praticamente insolúvel em todos os solventes. Usado em revestimento de painéis e roupas de astronautas.

• **Náilon** – Forma uma fibra muito resistente à tração, devido às ligações de hidrogênio que ocorrem entre suas moléculas. É usado como fibra têxtil.

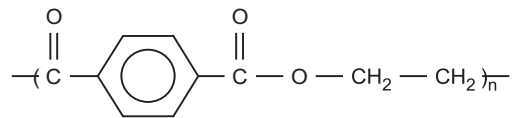
• **Polietileno** – Polímero formado por reação de adição. Principal componente de sacos e sacolas plásticas. Pode ser reciclado ou usado como combustível.

• **PET** – É um poliéster. Material das garrafas plásticas de refrigerante, está presente em muitas outras aplicações, como filmes fotográficos.

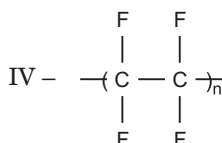
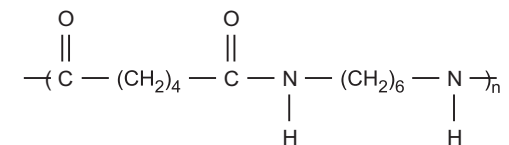
As fórmulas estruturais desses quatro polímeros estão, **não** respectivamente, representadas abaixo.



II –



III –



A alternativa que relaciona corretamente os polímeros descritos com as fórmulas estruturais representadas é

	I	II	III	IV
a)	polietileno	PET	náilon	teflon
b)	teflon	polietileno	PET	náilon
c)	PET	náilon	polietileno	teflon
d)	PET	teflon	náilon	polietileno
e)	polietileno	PET	teflon	náilon

alternativa A

A associação correta é:

I – polietileno (hidrocarboneto);

II – PET (apresenta grupo funcional éster);

III – náilon (ligações de hidrogênio ocorrem devido à presença da ligação N – H);

IV – teflon (haletos saturados muito estáveis).