

# **ELITE**

## **PRÉ-VESTIBULAR**

**c a m p i n a s**

**ELITE RESOLVE**

**IME 2008**

**TESTES DE**

**QUÍMICA**

**[www.elitecampinas.com.br](http://www.elitecampinas.com.br)**

**(19) 3251 1012**

**QUÍMICA**

**QUESTÃO 31**

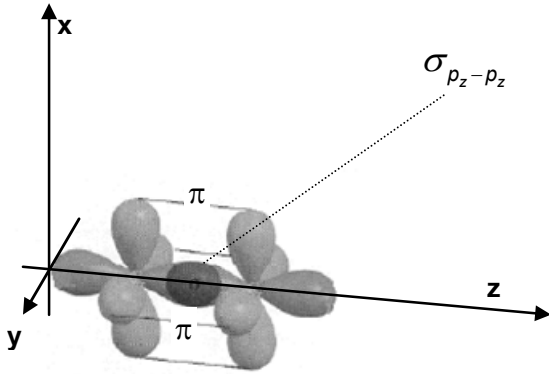
Segundo a teoria dos orbitais, as ligações covalentes são formadas a partir da interpenetração dos orbitais atômicos. Esta interpenetração leva à formação de orbitais moleculares.

Considerando uma molécula de N<sub>2</sub> cujos núcleos estão localizados ao longo do eixo z, assinale a afirmação correta (Dado: número atômico do nitrogênio = 7)

- a) O N<sub>2</sub> possui uma ligação tripla constituída por dois orbitais moleculares π e um orbital molecular σ<sub>p<sub>x</sub>-p<sub>x</sub></sub>.
- b) O N<sub>2</sub> possui uma ligação tripla constituída por dois orbitais moleculares π e um orbital molecular σ<sub>s-s</sub>.
- c) O N<sub>2</sub> possui uma ligação tripla constituída por dois orbitais moleculares π e um orbital molecular σ<sub>p<sub>z</sub>-p<sub>z</sub></sub>.
- d) O N<sub>2</sub> possui uma ligação tripla constituída por três orbitais σ<sub>s-s</sub>.
- e) O N<sub>2</sub> possui uma ligação tripla constituída por duas ligações σ<sub>s-s</sub> e uma ligação π.

**Resolução Alternativa C**

Observe a figura a seguir:



Note que há dois orbitais π, um na direção do eixo x e outro na direção do eixo y, e um orbital σ<sub>p</sub> ao longo do eixo z.

**QUESTÃO 32**

Assinale a alternativa correta.

- a) O número máximo de ligações covalentes possível para os elementos da família dos calcogênios é 2.
- b) O nitrato de sódio é um composto iônico que apresenta ligações covalentes.
- c) Uma molécula com ligações polares é uma molécula polar.
- d) Não existe força de atração eletrostática entre moléculas apolares.
- e) As forças de atração entre as moléculas do ácido iodídrico são denominadas ligações de hidrogênio.

**Resolução Alternativa B**

Os calcogênios (elementos da família do oxigênio) podem apresentar um número de ligações maior do que 2 devido à expansão da camada de valência dos elementos que possuem orbitais d disponíveis. Por isso, a alternativa A é falsa.

A alternativa B está correta porque, embora a ligação entre o ânion nitrato e o cátion sódio seja iônica, as ligações entre o átomo de nitrogênio e os átomos de oxigênio são covalentes.

Uma ligação polar é formada por átomos com eletronegatividades diferentes, mas existem moléculas formadas por ligações polares cujos momentos de dipolo são opostos e anulam-se, de modo que a molécula seja apolar. Um exemplo é o BeF<sub>2</sub> que é apolar apesar de suas ligações Be-F serem polares:



Logo, a alternativa C está errada.

A alternativa D é falsa porque quando ocorre a aproximação de moléculas apolares estas se atraem mutuamente, formando os dipolos induzidos.

As ligações de hidrogênio ocorrem em moléculas que possuem H ligado a um átomo muito eletronegativo (F, N ou O). Como o iodo não é tão eletronegativo, não há ligações de hidrogênio no ácido iodídrico. Portanto, a alternativa E está incorreta.

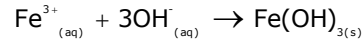
**QUESTÃO 33**

A uma solução de pH=1 contendo 10<sup>-3</sup> moles/litro de íons Fe<sup>3+</sup> é adicionado, continuamente, hidróxido de sódio. Desta forma, pode-se afirmar que a precipitação do Fe(OH)<sub>3</sub>: (Dado: K<sub>ps</sub> do Fe(OH)<sub>3</sub>=10<sup>-36</sup>)

- a) independe do pH.
- b) ocorre a partir de pH=3.
- c) ocorre somente em pH alcalino.
- d) ocorre em qualquer pOH<12.
- e) não ocorre em pH ácido.

**Resolução Alternativa B**

A reação de precipitação pode ser representada pela seguinte equação:



Logo, a constante de solubilidade pode ser escrita como: K<sub>ps</sub> = [Fe<sup>3+</sup>] · [OH<sup>-</sup>]<sup>3</sup>.

Visto que K<sub>ps</sub> = 10<sup>-36</sup> e [Fe<sup>3+</sup>] = 10<sup>-3 mol/L</sup>, temos que:

$$\Rightarrow 10^{-36} = 10^{-3} \cdot [OH^{-}]^3 \Rightarrow [OH^{-}]^3 = 10^{-33}$$

$$\Rightarrow [OH^{-}] = 10^{-11} mol/L$$

Assumindo a temperatura de 25°C, temos:

$$pOH = 11 \Rightarrow pH = 3.$$

Além disso, quanto maior a quantidade acrescida de [OH<sup>-</sup>] (pOH ≤ 11), maior a precipitação, assim, a precipitação, que começa em um meio bastante ácido (pH = 3), depende do pH e somente ocorre para pOH ≤ 11, descartando todas as demais alternativas.

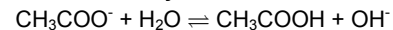
**QUESTÃO 34**

Ao dissolver-se acetato de sódio (CH<sub>3</sub>COONa) em água, é correto dizer que:

- a) há precipitação de hidróxido de sódio e a solução é alcalina.
- b) há precipitação de hidróxido de sódio e a solução é ácida.
- c) há formação de ácido acético e a solução é ácida.
- d) há formação de ácido acético e a solução é alcalina.
- e) não há precipitação de hidróxido de sódio nem formação de ácido acético.

**Resolução Alternativa D**

A dissolução de acetato de sódio (CH<sub>3</sub>COONa), um sal de ácido fraco e base forte, faz com que o meio fique alcalino, devido à hidrólise sofrida pelo ânion, com a formação de ácido acético:



**Obs.:** Cátions de bases fortes e ânions de ácidos fortes não sofrem hidrólise considerável.

**QUESTÃO 35**

O átomo radioativo  ${}^{z+134}_{w}X$  é formado pelo decaimento nuclear de  ${}^{(w+146)}_{w}Y$ . Sabendo que um mesmo elemento químico aparece duas vezes nas reações de decaimento, então uma possível série de emissões é:

- a) α, β, α, α, α, β, α
- b) α, α, α, β, β, α, γ
- c) α, β, α, α, β, α, α
- d) γ, α, α, β, α, β, α
- e) α, β, β, α, α, α, α

**Resolução Alternativa E**

${}^{w+146}_{w}Y$  apresenta w prótons e 146 nêutrons;

${}^{z+134}_{z}X$  apresenta z prótons e 134 nêutrons.

Assim, o radionuclídeo Y perde 12 nêutrons durante a série de decaimento.

Sabemos que para cada partícula α emitida, temos a diminuição de 2 nêutrons e 2 prótons do radionuclídeo. Também sabemos que, para cada partícula β emitida, temos a diminuição de um nêutron (conversão de um nêutron no núcleo em próton, emitindo partícula β) e aumento em uma unidade do número atômico.

Para que tenhamos o reaparecimento de um elemento químico (mesmo número atômico), devemos ter duas partículas β emitidas após uma partícula α.

Como temos no mínimo 2  $\beta$ , devemos ter 5 partículas  $\alpha$  para atingirmos a perda de 12 nêutrons com sete emissões (como apresentado nas alternativas), o que nos leva à alternativa E.

**Obs.:** Outras séries seriam possíveis, mas não se encaixando nas alternativas da questão.

**QUESTÃO 36**

Dispõe-se de uma mistura sulfonítrica de composição mássica igual a 60% de  $H_2SO_4$ , 11,2% de  $HNO_3$  e 28,8% de  $H_2O$ . A 1000 kg desta mistura são adicionados 100kg de solução de  $HNO_3$  88% (m/m) e 200kg de solução de  $H_2SO_4$  60% (m/m). Indique a composição mássica da mistura sulfonítrica final.

- a) 55,4% de  $H_2SO_4$ ; 15,4% de  $HNO_3$ ; 29,2% de  $H_2O$ .
- b) 59,6% de  $H_2SO_4$ ; 16,6% de  $HNO_3$ ; 23,8% de  $H_2O$ .
- c) 59,0% de  $H_2SO_4$ ; 16,4% de  $HNO_3$ ; 24,6% de  $H_2O$ .
- d) 55,9% de  $H_2SO_4$ ; 15,5% de  $HNO_3$ ; 28,6% de  $H_2O$ .
- e) 64,3% de  $H_2SO_4$ ; 15,1% de  $HNO_3$ ; 20,6% de  $H_2O$ .

**Resolução Alternativa A**

A massa de cada componente na mistura inicial é:

$H_2SO_4$ :  $m = 0,6 \cdot 1000 = 600\text{kg}$   
 $HNO_3$ :  $m = 0,112 \cdot 1000 = 112\text{kg}$   
 $H_2O$ :  $m = 0,288 \cdot 1000 = 288\text{kg}$

A composição de 100kg de  $HNO_3$  88%(m/m) é:

$HNO_3$ :  $m = 0,88 \cdot 100 = 88\text{kg}$   
 $H_2O$ :  $m = 100\text{kg} - 88\text{kg} = 12\text{kg}$

A composição de 200kg de  $H_2SO_4$  60%(m/m) é:

$H_2SO_4$ :  $m = 0,6 \cdot 200 = 120\text{kg}$   
 $H_2O$ :  $m = 200\text{kg} - 120\text{kg} = 80\text{kg}$

A massa total de cada componente na mistura após as duas adições será de:

$H_2SO_4$ :  $m = 600\text{kg} + 120\text{kg} = 720\text{kg}$   
 $HNO_3$ :  $m = 112\text{kg} + 88\text{kg} = 200\text{kg}$   
 Solução:  $m_{\text{total}} = 720\text{kg} + 200\text{kg} + 380\text{kg} = 1300\text{kg}$

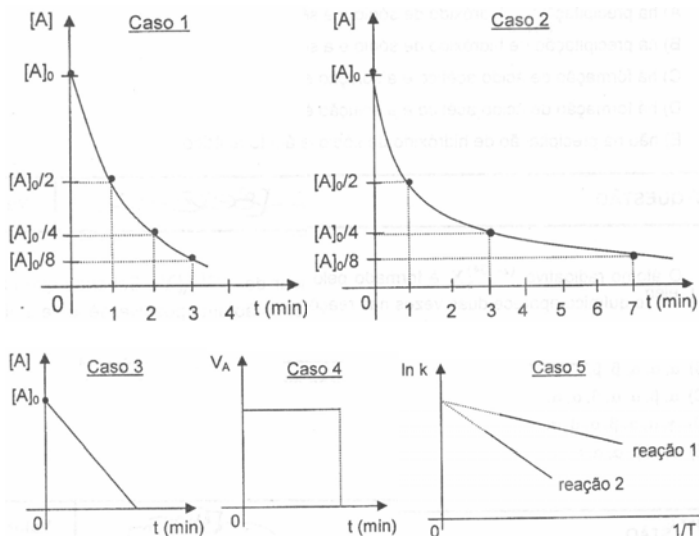
Logo, a composição mássica da mistura final será:

$H_2SO_4$ :  $720\text{kg}/1300\text{kg} = 55,4\%$   
 $HNO_3$ :  $200\text{kg}/1300\text{kg} = 15,4\%$   
 $H_2O$ :  $380\text{kg}/1300\text{kg} = 29,2\%$

**Obs.:** Foi considerado que as soluções adicionadas à mistura inicial eram soluções aquosas.

**QUESTÃO 37**

Para a reação genérica  $aA \rightarrow bB + cC$ , analise os cinco casos abaixo.



Considere que  $[A]_0$ =concentração molar inicial de A;  $V_A$ =velocidade de reação;  $k_i$ =constante de velocidade no i-ésimo caso;  $E_a$ =energia de ativação; e  $T$ =temperatura absoluta.

A partir das informações contidas nos gráficos, assinale a alternativa correta.

- | Caso 1          | Caso 2         | Caso 3    | Caso 4    | Caso 5  |
|-----------------|----------------|-----------|-----------|---|
| a) $V_A=k_1[A]$ | $V_A=k_2[A]^2$ | $V_A=k_3$ | $V_A=k_4$ | $E_a(\text{reação 1}) < E_a(\text{reação 2})$ |

- b)  $V_A=k_1[A]^2$   $V_A=k_2[A]$   $V_A=k_3[A]$   $V_A=k_4[A]$   $E_a(\text{reação 1}) > E_a(\text{reação 2})$
- c)  $V_A=k_1[A]$   $V_A=k_2[A]^2$   $V_A=k_3$   $V_A=k_4$   $E_a(\text{reação 1}) < E_a(\text{reação 2})$
- d)  $V_A=k_1[A]^2$   $V_A=k_2[A]^2$   $V_A=k_3[A]$   $V_A=k_4[A]$   $E_a(\text{reação 1}) < E_a(\text{reação 2})$
- e)  $V_A=k_1[A]$   $V_A=k_2[A]^2$   $V_A=k_3$   $V_A=k_4$   $E_a(\text{reação 1}) > E_a(\text{reação 2})$

**Resolução Alternativa C**

No primeiro caso, temos que a curva da concentração em função do tempo é uma exponencial, que representa uma reação de primeira ordem. Note que, analogamente ao decaimento radioativo, temos um tempo de meia vida. Os pontos da curva podem ser representados por

$[A] = [A]_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$  ou, por uma mudança de base, por  $[A] = [A]_0 \cdot e^{-k_1 \cdot t}$ , que é a função característica do decaimento de primeira ordem. Como  $T_{1/2} = 1 \text{ min}$ , segue que  $k_1 = \ln 2 \text{ min}^{-1}$ . Assim, por ser uma reação de primeira ordem,  $V_A = k_1[A]$ .

No segundo caso temos que a curva da concentração em função do tempo é representada por uma hipérbole, o que é característico de uma reação de segunda ordem. Os pontos dessa curva podem ser representados por:

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + k_2 \cdot t \Rightarrow [A] = \frac{1}{\frac{1}{[A]_0} + k_2 \cdot t}$$

Neste caso temos  $k_2 = 1/[A]_0 \text{ min}^{-1}$ . E, por ser uma reação de segunda ordem,  $V_A = k_2[A]^2$ .

Nos terceiro e quarto casos, temos a curva de concentração linear em função do tempo (ou seja, sua variação em função do tempo é constante) e velocidade constante, ambas curvas características de uma reação de ordem zero (a velocidade da reação não depende da concentração). Assim, temos, respectivamente,  $V_A = k_3$  e  $V_A = k_4$ , respectivamente.

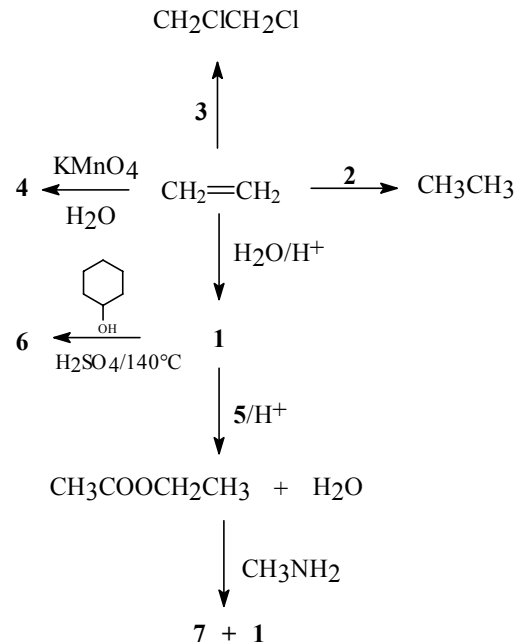
No quinto caso, devemos analisar segundo a ótica da equação de Arrhenius, que, apesar de não ser válida para todas as transformações, é uma generalização bastante utilizada. Nela temos que a constante de velocidade pode ser escrita como  $k = Ae^{-E_a/RT}$ , onde A é a constante de Arrhenius, que inclui fatores como orientação, afinidade entre outros,  $E_a$  é a energia de ativação da reação e R é a constante universal dos gases. Observe que, a partir da equação

acima, temos  $\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T}\right)$ , uma curva linear de  $\frac{1}{T}$  em  $\ln k$ ,

cuja inclinação é representada por  $-\frac{E_a}{R}$ . Dessa forma, a curva mais inclinada (reação 2) apresenta maior energia de ativação.

**QUESTÃO 38**

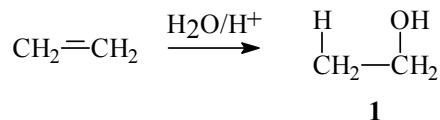
Indique a alternativa que relaciona os compostos numerados de 1 a 7 no esquema abaixo.



	1	2	3	4	5	6	7
a)	CH <sub>2</sub> (OH)CH <sub>2</sub> OH	H <sub>2</sub> /Pd	HCl	CH <sub>2</sub> (OH)CH <sub>2</sub> OH	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> OCH <sub>2</sub> H <sub>11</sub>	CH <sub>3</sub> CONHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
b)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	H <sub>2</sub> /Pt	Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> (OH)CH <sub>2</sub> OH	CH <sub>3</sub> COOH	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CONHCH <sub>3</sub>
c)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	H <sub>2</sub> /Pd	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COOH	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> CONHCH <sub>3</sub>
d)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	H <sub>2</sub> /Pt	Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> (OH)CH <sub>2</sub> OH	CH <sub>3</sub> COOH	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> CONHCH <sub>3</sub>
e)	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> /Pd	Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> (OH)CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> COOH	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> CONHCH <sub>3</sub>

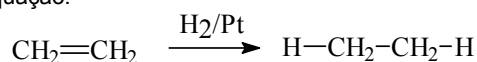
### Resolução Alternativa D

A reação de formação de **1** é uma reação de hidratação de alcenos catalisada por ácido representada pela seguinte equação:



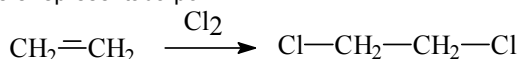
Logo, **1** é o CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH.

A reação de formação do etano a partir do etileno é a hidrogenação catalítica que é realizada com H<sub>2</sub> na presença de Pt, conforme a seguinte equação:



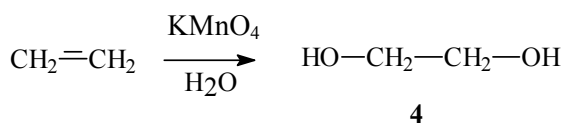
Logo, **2** é H<sub>2</sub> / Pt.

A reação que transforma o etileno em 1,2-dicloroetano é chamada de cloração e é representada por:



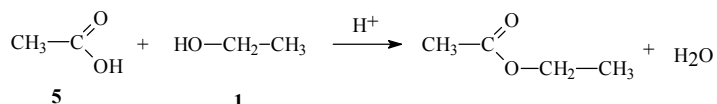
Logo, **3** é Cl<sub>2</sub>.

A reação do etileno com KMnO<sub>4</sub> em meio neutro é uma oxidação branda de alceno:



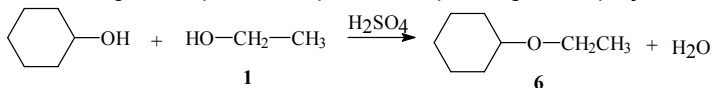
Logo, **4** é CH<sub>2</sub>(OH)CH<sub>2</sub>OH.

A reação que transforma o etanol (**1**) em etanoato de etila é uma reação de esterificação, que consiste na reação de um álcool com um ácido carboxílico, formando um éster mais água. Sua representação é:



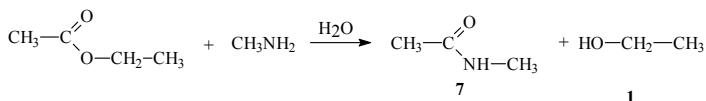
Logo, **5** é CH<sub>3</sub>COOH.

A reação que ocorre entre dois álcoois na presença de ácido sulfúrico a 140°C é uma desidratação intermolecular que tem como produto um éter mais água. Ela pode ser representada pela seguinte equação:



Logo, **6** é C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>.

A reação que ocorre entre um éster e uma amina tem como produto a respectiva amida mais um álcool (que neste caso é o etanol **1**). A equação que representa esta reação é:



Logo, **7** é CH<sub>3</sub>CONHCH<sub>3</sub>.

A alternativa D é a que associa corretamente os números com os respectivos compostos.

### QUESTÃO 39

Assinale a alternativa correta:

a) Apenas compostos orgânicos insaturados apresentam isomeria *cis-trans*.

b) Em compostos cuja estereoisomeria é devida exclusivamente a centros quirais tetraédricos, o número total de estereoisômeros não excede o valor 2<sup>n</sup>, onde n é o número de centros quirais presentes na molécula.

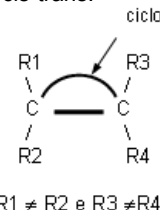
c) 2-pentanona e 3-pentanona são designações para conformações diferentes de uma mesma molécula orgânica.

d) Um dos estereoisômeros do 2,3-diclorobutano não apresenta atividade óptica.

e) É possível afirmar que a ligação entre dois átomos de carbono com hibridização sp<sup>2</sup> sempre é uma ligação dupla.

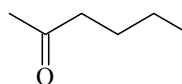
### Resolução Alternativa D

a) Alternativa incorreta, uma vez que compostos cíclicos também podem apresentar isomeria *cis-trans*.

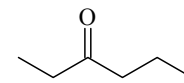


b) Alternativa incorreta. Caso a estereoisomeria seja devida exclusivamente a centros quirais tetraédricos, temos, pelo princípio multiplicativo, que o número máximo de estereoisômeros é 2<sup>n</sup>.

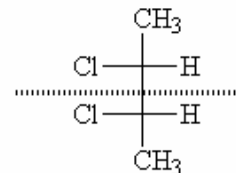
c) Alternativa incorreta. Observando as representações gráficas das duas substâncias citadas, notamos que elas representam compostos diferentes.



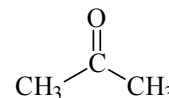
e



d) Correta: o composto 2,3-diclorobutano pode formar um mesômero (composto meso), devido à simetria de sua molécula. O carbono 2 tende a rotacionar o plano da luz polarizada um certo ângulo num sentido, enquanto o carbono 3 tende a rotacionar o plano da luz polarizada o mesmo ângulo no sentido oposto.



e) Alternativa incorreta. A figura abaixo representa um contra-exemplo, no qual o carbono central apresenta hibridização sp<sup>2</sup> e se liga aos demais carbonos com ligações simples.



### QUESTÃO 40

Observe as alternativas abaixo e assinale a correta:

a) O petróleo é um líquido escuro, oleoso, formado pela mistura de milhares de compostos orgânicos com grande predominância de hidrocarbonetos. Nas refinarias, o petróleo bruto é aquecido e, em seguida, passa por torres de destilação. Nessas torres são separadas, em ordem crescente de peso molecular médio, as seguintes frações: gás liquefeito, gasolina, querosene, óleo diesel, óleos lubrificantes, óleos combustíveis, hulha e asfalto.

b) Dois importantes processos realizados nas refinarias de petróleo são o craqueamento catalítico e reforma catalítica. O craqueamento catalítico tem por objetivo transformar frações pesadas de petróleo em frações mais leves, como a gasolina, por exemplo. Já a reforma catalítica tem por objetivo a diminuição da octanagem da gasolina, através da transformação de hidrocarbonetos de cadeia normal em hidrocarbonetos de cadeia ramificada, cíclicos e aromáticos.

c) Poliamidas são polímeros de cadeia heterogênea que podem ser formados a partir da reação de adição entre moléculas de diaminas e moléculas de diácidos. Dentre as propriedades marcantes das poliamidas, destaca-se a elevada resistência mecânica, fato que se deve às interações intermoleculares por ligações de hidrogênio.

d) Copolímeros são polímeros obtidos a partir de dois ou mais monômeros diferentes. Um importante exemplo de copolímero é o

copolímero poli (metacrilato de metila), conhecido como Buna-S, utilizado na fabricação de pneus.

e) Polímeros diênicos são aqueles formados a partir de monômeros contendo em sua estrutura dienos conjugados. Esses polímeros são constituídos de cadeias poliméricas flexíveis com uma dupla ligação residual passível de reação posterior. Um exemplo de polímero diênico é o polibutadieno. Na reação de síntese do polibutadieno, pode-se ter adição do tipo 1,4 ou a adição do tipo 1,2.

### **Resolução** **Alternativa E**

A alternativa A está incorreta porque a hulha não é uma fração do petróleo separada nas torres de destilação, mas sim, um tipo de carvão mineral.

O problema na alternativa B está na afirmação de que a reforma catalítica tem por objetivo a diminuição da octanagem da gasolina, quando na verdade o objetivo é o aumento da mesma.

A alternativa C está errada porque as poliamidas são formadas a partir da reação de condensação (e não a partir da reação de adição) de amina e ácido carboxílico (não necessariamente de diamina e diácido, que são utilizados para a formação do Nylon).

A alternativa D está errada porque o poli(metacrilato de metila) não é um copolímero (pois é formado por apenas um monômero). Esse composto é conhecido como vidro plástico, usado em portas, janelas e lentes de óculos. O Buna-S é o copolímero poli(estireno-co-butadieno), composto utilizado na fabricação de pneus.

A alternativa E está correta, pois a definição de polímeros diênicos está correta e o polibutadieno é um exemplo de polímero diênico. Pelo esquema abaixo conseguimos perceber como a reação de síntese desse composto pode ocorrer por adição do tipo 1,4 ou 1,2:

