



**3**

"Para a formação de uma ligação química, são necessárias duas condições: um par de elétrons de spins opostos e um orbital estável em cada átomo. A força da ligação é qualitativamente proporcional à interpenetração das nuvens eletrônicas dos dois átomos". O texto se refere à ligação do tipo

- a) covalente.
- b) iônica.
- c) Metálica.
- d) van der Waals.
- e) ligação de hidrogênio.

**Resolução: "A"**

A ligação covalente, diferentemente da iônica, tem como principal característica o compartilhamento do par de elétrons que estabelece a ligação entre os dois átomos. Um exemplo é o gás cloro,  $\text{Cl}_{2(g)}$ . Os dois átomos de cloro possuem, na sua última camada eletrônica (camada de valência), sete elétrons, dispostos em níveis e subníveis de energia. Para adquirir a estabilidade, cada átomo compartilha um elétron de forma a ambos possuírem 8 elétrons na camada de valência e, portanto, adquirirem a estabilidade.

**4**

Um átomo sofre oxidação quando

- a) diminui o número de oxidação.
- b) combina-se com outro átomo menos eletronegativo.
- c) muda seu número de oxidação para zero.
- d) cede elétrons.
- e) recebe elétrons.

**Resolução: "D"**

Uma questão bastante básica e, lamentavelmente, sem nenhuma relação do conceito de "oxidação" com nossa vida. O átomo perde elétrons... e daí? O que isso tem haver com a minha/nossa vida?

Sem dúvida, trata-se de um conceito base para o estudo das reações de oxidação-redução, como por exemplo, as pilhas e a ferrugem.

**5**

Em uma reação química o catalisador

- a) desloca o equilíbrio da reação.
- b) diminui a energia de ativação do sistema.
- c) diminui a entalpia total de uma reação.
- d) torna espontânea uma reação endotérmica.
- e) torna os produtos da reação menos energéticos.

**Resolução: "B"**

Sou obrigado a proferir mais um "e daí?" diante novamente de uma questão deste tipo. Porém, é de fundamental importância saber que o catalisador promove a diminuição da energia de ativação, que é a energia necessária para que a reação comece, de forma facilitar o início da reação.

Existem tantas aplicações de catalisadores, como por exemplo os catalisadores de automóveis, que diminuem a emissão de substância tóxica na atmosfera; as enzimas (proteínas) que catalisam as reações do nosso metabolismo... dentre tantas outras aplicações.

**6**

Uma indústria metalúrgica que necessita estocar soluções de nitrato de níquel em condições-padrão ( $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$ ,  $E_{\text{red}} = -0,25$  volt), dispõe dos tanques I, II, III e IV, relacionados abaixo:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| I. construído de ferro    | ( $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ , $E_{\text{red}} = -0,44$ volt) |
| II. construído de chumbo  | ( $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ , $E_{\text{red}} = -0,13$ volt) |
| III. construído de zinco  | ( $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ , $E_{\text{red}} = -0,76$ volt) |
| IV. construído de estanho | ( $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$ , $E_{\text{red}} = -0,14$ volt) |

Os tanques que poderão ser usados para que a solução a ser estocada não se contamine, são indicados na alternativa

- I e II apenas.
- I e III apenas.
- II e IV apenas.
- III e IV apenas.
- II e IV apenas.

**Resolução: “C ou E”**

A questão basicamente pede ao candidato que analise os potenciais de redução de cada metal e preveja se ocorrerá uma oxidação dos tanques ou não. Veja que o potencial do níquel é  $-0,25$  volt e os metais com valores menores que este (na questão, o chumbo e o estanho) irão se oxidar e promoverão a contaminação do material (nitrato de níquel) que se quer estocar. Note que as alternativas C e E dão idênticas.

**7**

Percorrendo a coluna dos halogênios na tabela periódica, no sentido dos números atômicos crescentes, nota-se a diminuição

- das eletronegatividades.
- das densidades.
- dos pontos de fusão.
- dos volumes atômicos.
- das eletropositividades.

**Resolução: “A”**

Primeiramente, a questão poderia se referir ao conjunto de átomos na vertical da tabela periódica como “família” e não “coluna”. Ao aumentar o número atômico, está aumentando também a distância do núcleo atômico em relação aos últimos elétrons da eletrosfera (os elétrons da camada de valência). Dessa forma, a força do núcleo do átomo a atrair para si os elétrons é menor nos átomos de maior número atômico em relação aos de menor número atômico.

**8**

Em uma das etapas do tratamento de água, para abastecimento da rede pública, a água permanece em repouso por um determinado tempo para que os sólidos em suspensão se depositem no fundo do recipiente. Este processo é denominado de

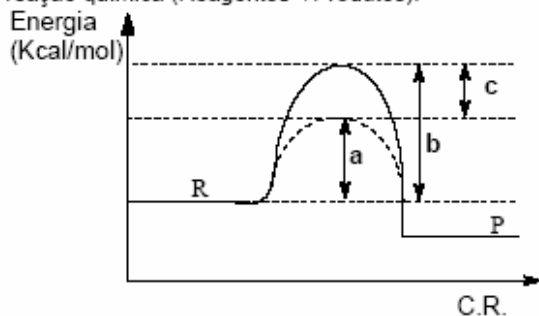
- centrifugação.
- filtração.
- decantação.
- destilação.
- catação.

**Resolução: “C”**

A decantação é bastante eficaz quando se tem um sistema em que há uma nítida discrepância de densidades entre os formadores deste sistema.

**9**

O gráfico a seguir refere-se ao diagrama energético de uma reação química (Reagentes→Produtos):



Analisando o gráfico, pode-se afirmar que

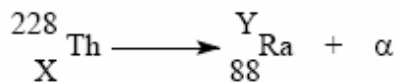
- a reação é endotérmica e a presença do catalisador diminui a energia de ativação de b para a.
- a reação é endotérmica e a energia de ativação para a reação é representada por c.
- a reação é exotérmica e a energia de ativação para a reação com catalisador é representada por b.
- o catalisador diminui a energia de ativação de c para b.
- a energia de ativação é representada por b e os produtos (P) são mais estáveis que os reagentes (R).

**Resolução: “E”**

Note que os produtos (letra P) estão em um nível de energia inferior ao que os reagentes (letra R). Isto nos informa que a reação é do tipo 'exotérmica'. Além disso, a energia de ativação da reação sem catalisador é representada por "b", e a com catalisador é representada por "a". A letra "c" representa a diferença energética da reação com e sem catalisador, informando que a reação com catalisador requer menos energia para iniciar do que a sem catalisador.

**10**

O isótopo  $^{228}_{X}\text{Th}$  ao liberar uma partícula  $\alpha$  (núcleo de hélio com 2p e número de massa 4) transforma-se em um átomo de rádio segundo a equação abaixo:



Os valores de X e Y são, respectivamente:

- 90 e 232.
- 90 e 224.
- 86 e 232.
- 86 e 236.
- 87 e 228.

**Resolução: “B”**

Quando um núcleo instável de um átomo emite uma partícula alfa, ele transforma-se em um elemento mais estável, de forma a ter menos -4 no valor da massa e -2 no valor do número de prótons, pois as partículas alfa são iguais a núcleos de hélio, constituídos de dois prótons e dois nêutrons.

**11**

Sabendo-se que o ouro 18 quilates contém 75% (em massa) de ouro e que o cobre e a prata completam os 100% restantes, a massa de ouro em uma aliança de ouro 18 quilates que pesa 2,0g é:

- 1,0g.
- 0,5g.
- 1,5g.
- 1,2g.
- 0,75g.

**Resolução: “C”**

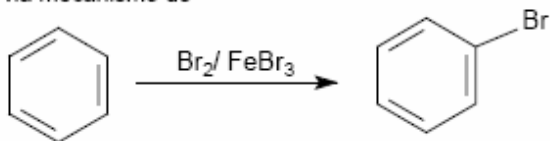
Nesta questão, há mais uma necessidade de se compreender a questão matemática envolvida do que a questão química. Se o ouro 18 quilates tem 75% em massa de ouro:

$$\begin{aligned} 1\text{g de ouro 18 quilates} &\text{ ----} \rightarrow 0,75\text{g de ouro} \\ 2\text{g de ouro 18 quilates} &\text{ ----} \rightarrow x \end{aligned}$$

$$x = 1,5\text{g de ouro.}$$

12

A reação de halogenação do composto abaixo ocorre via mecanismo de

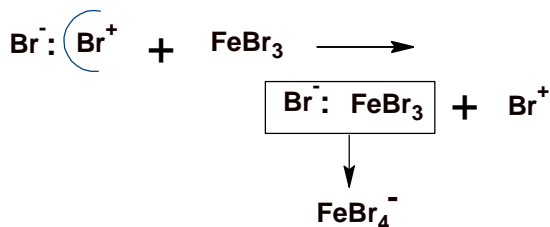


- substituição eletrofílica.
- adição eletrofílica.
- substituição nucleofílica.
- substituição via radicais livres.
- eliminação unimolecular.

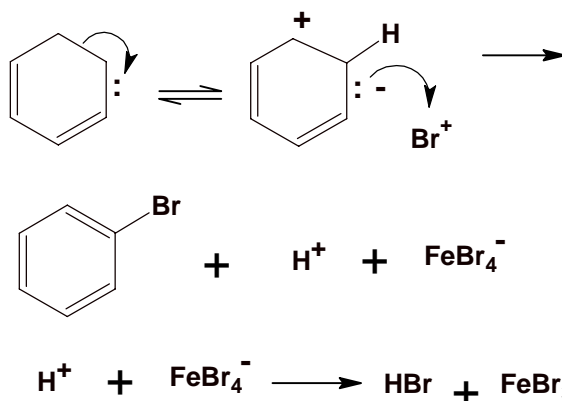
Resolução: "A"

Abaixo, faça um mecanismo da reação proposta:

- O  $\text{FeBr}_3$  reage com  $\text{Br}_2$ , liberando o reagente eletrófilo  $\text{Br}^+$

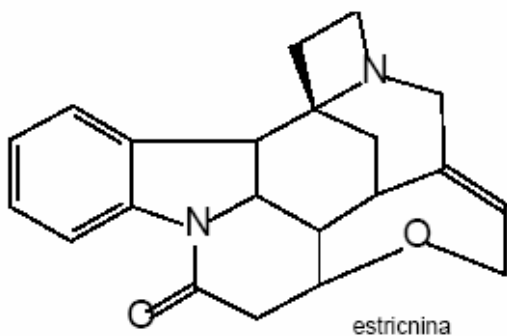


- Ressonância do benzeno seguida de ataque eletrófilo



13

Abaixo se encontra delineada a fórmula estrutural da estricnina, uma substância tóxica isolada da espécie *Strychnos nux-vomica* L..

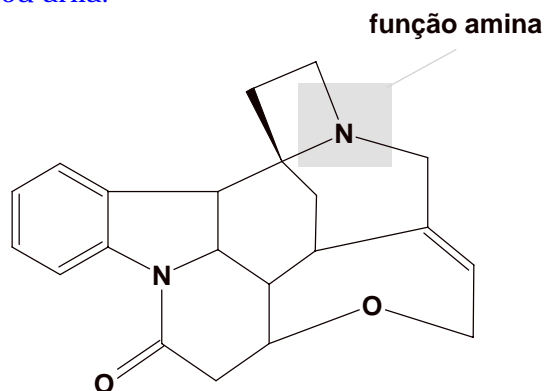


Sobre a estrutura da estricnina pode-se afirmar que:

- não contém um anel aromático.
- apresenta um éster em um dos ciclos.
- apresenta um éter aromático.
- apresenta uma amina terciária.
- não apresenta carbonos com hibridização  $\text{sp}^2$ .

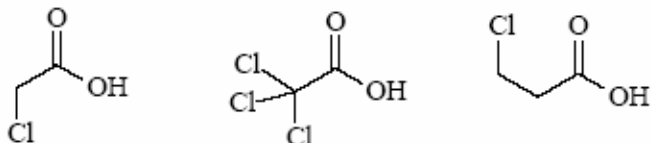
Resolução: "D"

Amida terciária caracteriza-se pelo átomo de nitrogênio da função estar com os três hidrogênios substituídos por radicais alquila ou arila.



**14**

Sobre os compostos A, B e C, abaixo relacionados, foram feitas as seguintes afirmações:



- I. O composto A é o que apresenta a menor acidez.  
 II. O composto B é o mais ácido dos três.  
 III. O composto C é o que apresenta o menor valor de pKa.  
 IV. O composto B apresenta o maior valor de pKa.

Está correto o que se afirma em

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

**Resolução: “C”**

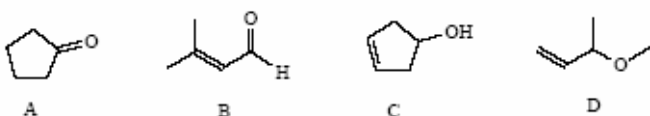
Aqui é necessário fazer-se uma análise do efeito indutivo produzido por um átomo bastante eletronegativo (o cloro) na ligação entre o hidrogênio e o oxigênio na carboxila.

Quanto maior o efeito indutivo negativo, maior a acidez do composto. Os grupos que criam o efeito indutivo negativo são: - F; SO<sub>3</sub>H; -I; - NO<sub>3</sub>; -Cl; dentre outros.

Quanto mais cloros existirem, com mais intensidade haverá o efeito indutivo negativo e maior será a acidez. Entre os compostos “a” e “c”, há uma diferença de um “CH<sub>2</sub>” que faz com que o “a” seja mais ácido que o “c”.

**15**

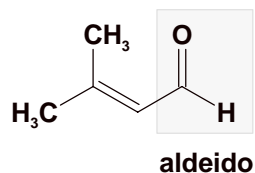
Sobre os compostos abaixo pode-se afirmar que:



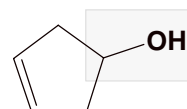
- a) todos são de funções diferentes, mas isômeros entre si.  
 b) C e D são, respectivamente, um álcool e um éter, logo, são isômeros entre si.  
 c) A, B e C são, respectivamente, uma cetona, um éster e um álcool.  
 d) B e C apresentam funções diferentes, mas são isômeros entre si.  
 e) A e B não apresentam relação isomérica.

**Resolução: “D”**

Note que, apesar de possuírem funções diferentes, os compostos B e C possuem a mesma fórmula molecular.



Molecular Formula = C<sub>5</sub> H<sub>8</sub> O



**álcool**

Molecular Formula = C<sub>5</sub> H<sub>8</sub> O

**TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS**

1 H 1,00																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,00	8 O 16,00	9 F 18,99	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,54	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30
55 Cs 132,90	56 Ba 137,34	57 a 71 série dos LANTANÓIDOS	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,20	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,20	83 Bi 208,98	84 Po 209,98	85 At 209,99	86 Rn 222,00
87 Fr 223,00	88 Ra 226,03	89 a 103 série dos ATINÓIDOS	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Uun (288)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)		114 Uuq (285)		116 Uuh (288)	117 Uue (293)	118 Uuo (293)

LEGENDA															
Nº ATÔMICO	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
SÍMBOLO	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
MASSA ATÔMICA	138,90	140,11	140,91	144,24	145,00	150,36	151,96	157,25	158,93	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	227,00	232,04	231,04	238,03	237,05	242,00	243,00	247,00	247,00	249,00	254,00	253,00	256,00	254,00	263

Tabela periódica fornecida ao candidato

Gabarito

1	C
2	B
3	A
4	D
5	B
6	C ou E
7	A
8	C
9	E
10	B
11	C
12	A
13	D
14	C
15	D

**Comentário:** A prova do vestibular de Inverno 2003 da UPF deixou a desejar quanto a algumas questões que, de forma simplista, solicitavam que o aluno utilizasse o conceito químico sem pensá-lo em uma situação prática, apenas transpondo o conceito puro. Fora essas questões, as quais deixei o meu comentário na resolução de cada uma, a prova foi de um nível médio, com algumas questões bastante rebuscadas, como a questão 12 em que se solicitava a resolução de mecanismos de reações orgânicas, um tipo de questão incomum nos vestibulares desta Universidade.