



CATEGORIA EM-3

Nº INSCRIÇÃO: _____

PARTE 1 – TESTES DE ESCOLHA SIMPLES

As 15 questões que constituem esta parte da prova deverão ter suas respectivas respostas transcritas para a grade na folha de respostas. Para cada questão CORRETA será atribuído 0,4 ponto. Para cada questão ERRADA será descontado 0,1 ponto. As questões em BRANCO não serão computadas.

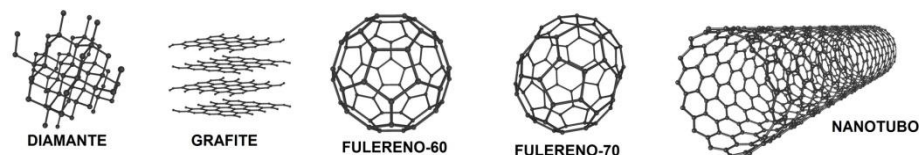
Questão 1: A Tabela Periódica é um dos conceitos mais importantes da química. Seu desenvolvimento é um exemplo de como descobertas científicas podem ser feitas pelo uso da perspicácia para organizar dados coletados por um grande número de cientistas durante muitos anos. Comparando os elementos cálcio e bromo na Tabela Periódica dada, assinale a alternativa correta.

- O bromo tem maior afinidade eletrônica, pois, com a adição de um elétron, ocorre uma maior liberação de energia.
- O raio do bromo é maior, pois ele tem maior número de camadas eletrônicas.
- A energia de ionização do cálcio é maior, pois é mais difícil retirar um elétron desse elemento do que do bromo.
- Ambos os elementos têm propriedades químicas semelhantes, pois estão no mesmo período.
- O bromo é mais eletropositivo, pois, no período, a eletropositividade cresce com o aumento do número atômico.

Questão 2: Misturando-se 80 mL de uma solução aquosa de hidróxido de potássio 0,25 mol/L com 20 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico 0,5 mol/L e considerando os eletrólitos 100% dissociados, o valor do pH da solução final é:

- a) 13 b) 9 c) 7 d) 4 e) 2

Questão 3: O grafite e o diamante são substâncias simples e naturais do elemento carbono. Outras estruturas de substâncias simples do carbono, como o fulereno-60, fulereno-70 e nanotubos de carbono, são substâncias sintéticas. A seguir as imagens com os modelos dessas substâncias.



Algumas características estruturais:

DIAMANTE – cada átomo de carbono se conecta diretamente a quatro outros carbonos.

GRAFITE, FULERENOS 60 E 70, NANOTUBO – cada átomo de carbono se conecta diretamente a três outros carbonos.

De acordo com o exposto acima e seus conhecimentos, faça a análise das afirmações:

- Todas as estruturas mostradas na imagem são diferentes formas alotrópicas do elemento carbono.
- Em todas as estruturas acima, os átomos de carbono estão conectados por ligações químicas covalentes, sendo que todos os átomos têm octeto completo.
- A geometria das ligações adotadas pelo carbono não são iguais em todas as estruturas. No diamante os carbonos adotam geometria tetraédrica, enquanto que nas demais estruturas abordadas, o carbono adota geometria trigonal.
- Devido às suas diferenças estruturais, as substâncias abordadas apresentam diferentes propriedades físicas, como dureza, tenacidade e densidade.

São corretas as afirmações:

- Apenas I e II.
- Apenas III e IV.
- Apenas I, II e IV.
- Apenas I, II e III.
- Todas, I, II, III e IV.

Questão 4: A floresta Amazônica, em um ano normal, sem seca, absorve cerca de 1,5 bilhão de toneladas de gás carbônico. Em 2005, a floresta Amazônica sofreu uma seca marcante e emitiu cerca de 5 bilhões de toneladas de gás carbônico. Isto se deu, porque as árvores mortas passaram a emitir este gás, contribuindo para um aumento do efeito estufa.

A respeito do CO_2 temos as seguintes afirmativas:

- I. A molécula é polar e possui geometria linear.
- II. O número de oxidação do carbono é - 4
- III. É um gás que contribui para a formação de um ácido fraco e instável, em contato com a água.
- IV. Dois mols deste gás ocupam 44,8 L, nas CNTP, e possuem uma massa de 88 g.
- V. Os elementos que formam a molécula são classificados como não metais.

Estão corretas:

- a) I, II, III, IV e V b) I, II, IV e V c) III, IV, V d) I, IV e) II, IV

Questão 5: Sobre as equações abaixo, em que estão demonstrados apenas os reagentes, assinale o que for correto:

- I. $\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$
- II. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$
- III. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3$

- a) Na equação II o sulfato obtido tem baixa solubilidade em água.
- b) Na reação I, mantida a proporção 1:1 entre os reagentes, ocorre apenas neutralização parcial do ácido.
- c) Na reação II são necessários 2 mols de H_2SO_4 para cada mol de NaOH para que ocorra neutralização total.
- d) Na reação III é obtido óxido de alumínio entre os produtos.
- e) Em todas as reações apresentadas são obtidos sal e água

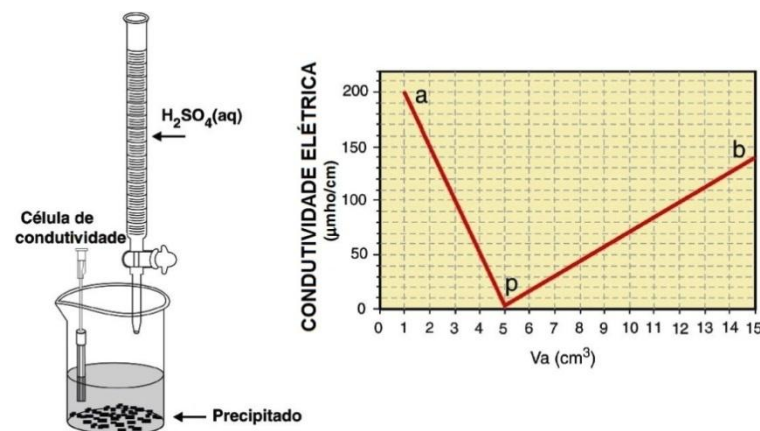
Questão 6: Em março de 2011, um reator nuclear da cidade de Fukushima, apresentou danos devido a um grande terremoto no Japão, e houve vazamento de material radioativo. Esse material continha iodo-131 e contaminou toda a região. Sabendo-se que este radioisótopo ${}_{53}^{131}\text{I}$ emite radiação ${}_{-1}^0\beta$ e perde 75% de sua atividade em 16 dias, qual é a meia-vida deste radioisótopo?

- a) 2 dias b) 4 dias c) 6 dias d) 8 dias e) 10 dias

Questão 7: O carbeto de cálcio sofre hidrólise e fornece um gás que, por trimerização, resulta no seguinte composto:

- a) hexano b) ciclohexano c) tolueno d) benzeno e) xileno

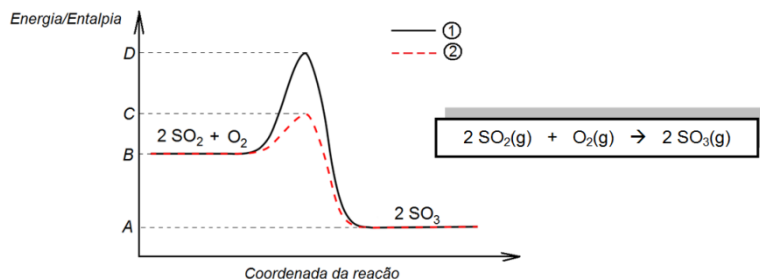
Questão 8: A condutividade elétrica de uma solução é uma medida de sua facilidade de conduzir corrente elétrica. Assim, quanto maior a quantidade de íons dissociados, maior será a condutividade da solução. Considere um experimento no qual uma solução aquosa de ácido sulfúrico 0,1 mol/L foi gradualmente adicionada a um recipiente equipado com uma célula de condutividade, contendo uma solução de hidróxido de bário, conforme a figura a seguir. Enquanto o ácido era adicionado, foram tomadas medidas relativas à condutividade elétrica da solução, em função do volume de ácido adicionado.



Baseado nas informações fornecidas e em seus conhecimentos, marque a alternativa correta a seguir:

- a) Se for considerada ionização total para ácido sulfúrico, a solução contida na bureta tem $[\text{H}^+] = 10^{-1}$ mol/L e, portanto $\text{pH} = 1$.
- b) O experimento explicita uma reação de precipitação exclusivamente, não se tratando de uma reação de neutralização, já que há variação de condutividade e não há variação de pH.
- c) A condutividade elétrica diminui no trecho “a–p” do gráfico, pois à medida que o ácido sulfúrico vai sendo adicionado, os íons sulfato se associam com os íons bário, formando precipitado de BaSO_4 e resultando em menor concentração de íons livres.
- d) No trecho “p–b” verifica-se aumento da condutividade, pois ocorre considerável dissociação do precipitado, em função do ácido forte que está sendo adicionado.
- e) O precipitado, como mostrado na figura, começa a ser verificado somente a partir do ponto “p”.

Questão 9: Combustíveis derivados do petróleo apresentam resíduos de enxofre que, ao queimarem, formam o gás SO_2 que também queima formando o SO_3 , óxidos gasosos que levam a formação de chuvas ácidas. A reação de transformação do dióxido de enxofre e oxigênio, em trióxido de enxofre, sem e com catálise, (1) e (2) respectivamente, está representada no gráfico de energia *versus* coordenada da reação abaixo. Ambos os caminhos apresentam uma única etapa, ou seja, são processos elementares.



Sobre o exposto acima, analise as afirmações:

- I. Ambos os caminhos para a reação apresentam igual valor negativo de variação de entalpia dado por: $\Delta H = A - B$.
- II. A reação representada pelo caminho (2) apresenta um complexo ativado diferente daquele presente no caminho (1).
- III. A lei de velocidade da reação escrita é $v = k [\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]$
- IV. A reação é mais lenta quando percorre o caminho energético (1) pois sua energia de ativação é maior, dada por $E_a = D - B$, enquanto que a reação é mais rápida pelo caminho (2) com energia de ativação menor e igual a $E_a = C - B$.

São corretas:

- a) Apenas II e IV b) Apenas I, II e III c) Apenas III e IV d) Apenas I, III, IV e) Todas.

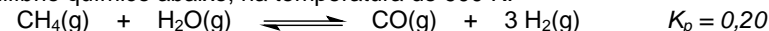
Questão 10: Em relação à sacarose, são feitas as seguintes afirmações:

- I. É uma substância apolar.
- II. É muito solúvel em benzeno.
- III. Por hidrólise, 1 mol de sacarose fornece 2 mols de glicose.
- IV. Suas soluções aquosas não apresentam condutividade elétrica apreciável.
- V. Suas soluções aquosas podem desviar o plano de luz polarizada.

Das afirmações, estão corretas:

- a) Todas b) I, II e III c) II e IV d) I e V e) IV e V

Questão 11: O metano é o menor representante dos hidrocarbonetos e, além de ser usado como combustível derivado do petróleo, pode ser utilizado na obtenção de outro potente combustível, o gás hidrogênio. Isso é ilustrado na equação balanceada de equilíbrio químico abaixo, na temperatura de 900 K.



Em certa mistura desses gases em equilíbrio, a 900 K, as pressões parciais de $\text{CH}_4(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ são ambas iguais a 0,40 atm e a pressão parcial de $\text{H}_2(\text{g})$ é de 0,30 atm.

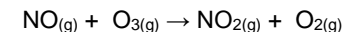
Baseado no exposto acima julgue as afirmações como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- () Para a mistura descrita, a pressão parcial do gás monóxido de carbono (CO) é de aproximadamente 1,18 atm.
 () A reação química abordada apresenta constante de equilíbrio $K_c = 0,20$, a 900 K.
 () Um aumento da pressão total do sistema desfavorece a formação do gás hidrogênio, deslocando o equilíbrio químico segundo o *Princípio de Le Chatelier*, porém mantendo o valor de $K_p = 0,20$, na temperatura de 900 K.
 () A reação: $\text{CO}(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, apresenta $K_p = 5$.

A sequência correta é:

- a) V – V – F – F
- b) V – F – V – V
- c) F – F – V – V
- d) V – F – F – V
- e) F – V – F – F

Questão 12: Uma das reações que ocorrem na camada de ozônio da atmosfera entre os gases ozônio e monóxido de nitrogênio é expressa pela equação:



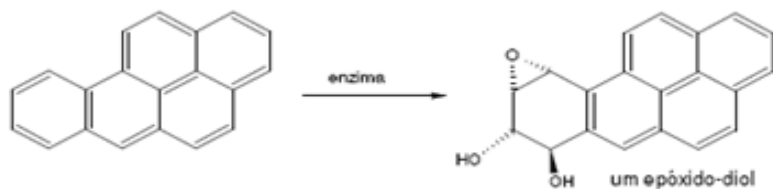
Essa reação foi estudada em laboratório e os seguintes dados foram obtidos a 25 °C:

[NO] (mol. L ⁻¹)	[O ₃] (mol. L ⁻¹)	$\Delta [\text{NO}_2] / \Delta t$ (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
1,00 x 10 ⁻⁶	3,00 x 10 ⁻⁶	0,66 x 10 ⁻⁴
1,00 x 10 ⁻⁶	6,00 x 10 ⁻⁶	1,32 x 10 ⁻⁴
1,00 x 10 ⁻⁶	9,00 x 10 ⁻⁶	1,98 x 10 ⁻⁴
2,00 x 10 ⁻⁶	9,00 x 10 ⁻⁶	3,96 x 10 ⁻⁴
3,00 x 10 ⁻⁶	9,00 x 10 ⁻⁶	5,94 x 10 ⁻⁴

Se a velocidade da reação é expressa por: $v = k [\text{NO}]^n \cdot [\text{O}_3]^m$, os valores de n e m são, respectivamente:

- a) 2 e 1 b) 1 e 1 c) 2 e 2 d) 0 e 1 e) 2 e 0

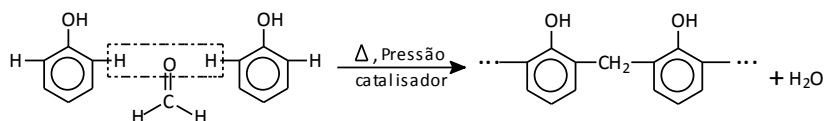
Questão 13: Em 1775 estabeleceu-se uma relação patológica entre o alcatrão e o câncer. Os limpadores de chaminés tinham alta incidência de câncer. Hoje, sabemos que os compostos aromáticos policíclicos no alcatrão são carcinogênicos. Suspeita-se de que o organismo - numa tentativa de eliminar os hidrocarbonetos - promova sua oxidação, para torná-los mais hidrossolúveis e excretá-los pela urina.



Assinale a alternativa correta sobre os compostos acima:

- O composto resultante da oxidação é um fenol e um éter cíclico.
- Os dois compostos são hidrocarbonetos aromáticos.
- O composto reagente apresenta 18 elétrons pi.
- O composto que sofre a reação é apolar e o epóxido-diol é polar.
- O composto resultante não apresenta isomeria óptica.

Questão 14: A reação entre o fenol e o formaldeído, sob condições especiais, forma a "baquelite", como a seguir:

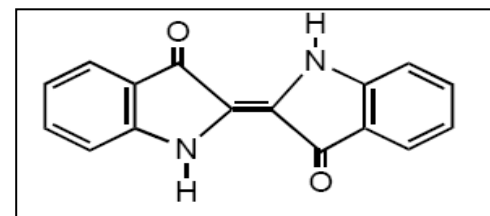


A "baquelite" é obtida a partir de uma reação de:

- adição.
- ácido-base.
- polimerização por condensação.
- polimerização por adição.
- esterificação

Questão 15: A cor azul, ou indigo blue de nossas roupas tornou-se tão comum que não nos lembramos de perguntar a sua origem. Hoje, as indústrias empregam a tinta sintética, obtida pela primeira vez por J. Bayer em 1880. Entretanto, há um século, a indústria Basf alemã teve que publicar um livro para divulgar o que considerava as "vantagens" da tinta sintética sobre o corante azul natural (indigo vegetal ou anil), usado por toda parte.

Hoje, a Basf é responsável por cerca da metade da produção mundial do indigo sintético e poucos se dedicam, de forma alternativa, a preparar e empregar o indigo vegetal. Mesmo as "pedras de anil", tão populares há poucas décadas, não são mais usadas para clarear a roupa.



Analisando sua fórmula estrutural:

- Apresenta as funções orgânicas amida e cetona.
- Sua fórmula molecular é $C_{16}H_{10}N_2O_2$.
- Cadeia carbônica aromática e homogênea.
- Corresponde a uma amina terciária.
- Tem carbono quiral em sua estrutura.

PARTE 2 – QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS:

As questões numeradas de 16 a 20 são descritivas e devem ser respondidas na folha de respostas. Para cada questão correta será atribuído 0,8 ponto.

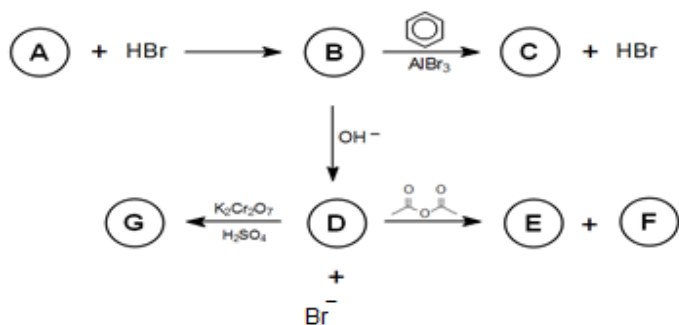
Questão 16: Uma amostra de 10 mL de solução de $(NH_4)_2SO_4$ foi tratada com um excesso de NaOH. O gás NH_3 que se formou foi absorvido em 50 mL de ácido clorídrico 0,100 mol/L. Para neutralizar o HCl restante, foram necessários 20 mL de NaOH 0,100 mol/L. Qual a molaridade da solução de $(NH_4)_2SO_4$? Qual a massa, em gramas, de $(NH_4)_2SO_4$ existente em 1 L de solução? Demonstre todos os cálculos utilizados no desenvolvimento da questão e as reações químicas envolvidas.

Questão 17: A amônia, nas condições ambientes, é um composto gasoso, usado como matéria-prima para diversas substâncias, por exemplo, na fabricação de fertilizantes agrícolas, explosivos para fins militares, gás de refrigeração, etc. É preparada através de síntese direta com gás hidrogênio (processo Haber-Bosch). Na fabricação de fertilizantes e de explosivos, usa-se um sal, obtido a partir da sua reação com ácido nítrico.

Com relação à amônia:

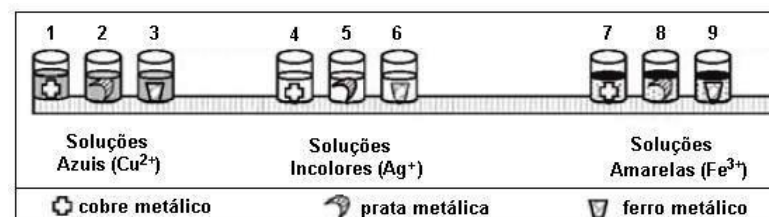
- Qual a sua geometria molecular?
- Escreva a equação de ionização que ocorre, quando é dissolvida em água, citando o nome comercial da solução obtida.
- Ao entrar em contato com gás clorídrico, produz um determinado sal. Qual a cor que a solução aquosa desse sal desenvolverá, na presença de fenolftaleína? Explique.
- Faça as reações de síntese: da amônia e da formação de seu sal, conforme texto acima.

Questão 18: Considere o esquema de reações orgânicas, partindo do composto "A", o qual é um alceno terminal com cadeia normal (linear), somente dois carbonos secundários e dois primários.



- Represente as estruturas dos compostos A, B, C, D, E, F, e G.
- Cite o nome do mecanismo da reação (adição ou substituição, se é nucleofílica, eletrofílica ou radicalar) que transforma: A em B, B em C e B em D.

Questão 19: Em um laboratório de Química foi realizado um experimento com nove copos contendo soluções aquosas de íons metálicos. Em cada copo foi acrescentado uma amostra de metal. Todo o esquema está ilustrado na imagem abaixo:



Dados os potenciais de eletrodo:

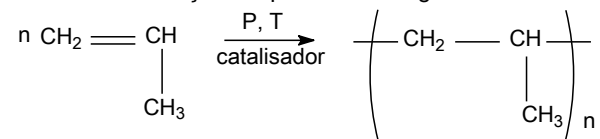
Reação Iônica	E° redução (Volts)
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^\circ$	+ 0,34
$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^\circ$	- 0,04
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^\circ$	+ 0,80

a) A observação do experimento revelou reação química espontânea em três dos nove copos. Sobre esses casos de reação, complete o quadro:

Nº do copo em que ocorre reação	Espécie que se oxida na reação	Espécie que se reduz na reação	Espécie que age como oxidante	Espécie que age como redutora

b) Em uma das combinações a solução aquosa tornou-se azulada. Qual o número do copo em que isso ocorreu? Escreva a equação completa para essa reação e calcule a diferença de potencial (ddp), em volts.

Questão 20: O polipropileno é um dos termoplásticos mais vendidos no mundo. Caracteriza-se pela sua elevada resistência química e a solventes, boa estabilidade térmica e boa resistência ao impacto. É usado em brinquedos, copos plásticos, em autopeças, capacetes industriais, embalagens de alimentos, fibras e fios têxteis, etc. É um polímero reciclável, obtido a partir da polimerização do propeno, conforme mostrado na reação simplificada a seguir:



Dos compostos citados abaixo, qual(is) deles poderia(m) se polimerizar numa reação semelhante? Faça a reação correspondente e dê o nome do(s) polímero(s) formado(s).

- etilbenzeno
- propano
- estireno
- cloroeto de vinila
- metilpropano

Boa Prova !

GABARITO

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