



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Concurso Público

Professor Docente I

QUÍMICA

Data: 19/05/2013

Duração: 4 horas

Caro(a) Candidato(a), leia atentamente e siga as instruções abaixo.

01- A lista de presença deve, obrigatoriamente, ser assinada no recebimento do **Cartão de Respostas** e assinada novamente na sua entrega, na presença e nos locais indicados pelo fiscal da sala.

02- Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) Este **Caderno**, com 50 (cinquenta) questões da Prova Objetiva, sem repetição ou falha, conforme distribuição abaixo:

Português	Conhecimentos Pedagógicos	Conhecimentos Específicos
01 a 15	16 a 30	31 a 50

b) Um **Cartão de Respostas** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

03- Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **Cartão de Respostas**. Caso contrário, notifique **imediatamente** o fiscal.

04- Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **Cartão de Respostas**, com caneta esferográfica de tinta na cor **azul** ou **preta**.

05- No **Cartão de Respostas**, a marcação da alternativa correta deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço interno do quadrado, com caneta esferográfica de tinta na cor **azul** ou **preta**, de forma contínua e densa.

Exemplo: A B C D E

06- Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 (cinco) alternativas classificadas com as letras (A, B, C, D e E), mas só uma responde adequadamente à questão proposta. Você só deve assinalar **uma alternativa**. A marcação em mais de uma alternativa anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.

07- Será eliminado do Processo Seletivo o candidato que:

a) Utilizar ou consultar cadernos, livros, notas de estudo, calculadoras, telefones celulares, pagers, walkmans, régua, esquadros, transferidores, compassos, MP3, Ipod, Ipad e quaisquer outros recursos analógicos.

b) Ausentar-se da sala, a qualquer tempo, portando o **Cartão de Respostas**.

Observações: *Por motivo de segurança, o candidato só poderá retirar-se da sala após 1 (uma) hora a partir do início da prova.*

O candidato que optar por se retirar sem levar seu Caderno de Questões não poderá copiar sua marcação de respostas, em qualquer hipótese ou meio. O descumprimento dessa determinação será registrado em ata, acarretando a eliminação do candidato.

Somente decorridas 3 horas de prova, o candidato poderá retirar-se levando o seu Caderno de Questões.

08- Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **Cartão de Respostas**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **Caderno de Questões** não serão levados em conta.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

31. Uma física brasileira elucidou, em 1993, a estrutura da perovskita, mineral mais abundante na camada mais ampla do interior do planeta, com uma espessura de 2.200 km, bem menos conhecida que as camadas mais externas. Agora novos estudos indicaram que a camada posterior à perovskita tende a se dissociar em óxidos elementares, como, por exemplo, o óxido de magnésio, à medida que a pressão e a temperatura aumentam, como no interior dos planetas gigantes Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

(Adaptado de: Revista Pesquisa FAPESP n. 198. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/16030>. Acesso em janeiro de 2013.)

O óxido citado no texto pode ser classificado como:

- A) misto
- B) básico
- C) metálico
- D) molecular
- E) monoatômico

32.

CIENTISTAS FAZEM FERRO FICAR TRANSPARENTE

Cientistas conseguiram realizar um experimento pelo qual demonstraram que o núcleo atômico pode se tornar transparente.(...)

A técnica, que utiliza o efeito da transparência induzida eletromagneticamente, permite que materiais opacos possam se tornar transparentes à luz em certos comprimentos de onda, como o raio X (...). Esse efeito é promovido pela interação complexa da luz com a eletrosfera, onde estão os elétrons.

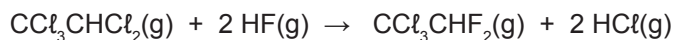
Esse trabalho demonstrou que o efeito também existe quando raio X é direcionado para o núcleo atômico do isótopo de ferro 57, que compreende 2% do ferro que ocorre naturalmente no planeta.

(Adaptado de: <http://agencia.fapesp.br/15156>. Acesso em fevereiro de 2013.)

A estrutura atômica desse isótopo do ferro apresenta:

- A) configuração eletrônica diferente do seu isótopo mais abundante
- B) mesmo número de nêutrons que seu isótopo mais abundante
- C) um próton a mais que seu isótopo mais abundante
- D) elétrons distribuídos em quatro níveis de energia
- E) 27 partículas subatômicas no seu núcleo

33. O pentacloroetano foi durante algum tempo utilizado para limpeza a seco e solvente para resinas e borrachas. Por causa de seu impacto ambiental, o pentacloroetano não é vendido ou importado em muitos países. Este composto pode reagir com o fluoreto de hidrogênio de acordo com a seguinte equação:



Utilizando as energias de ligação médias:

Ligação	Energia de Ligação (kJ.mol ⁻¹)
C-Cl	338
C-F	484
H-F	565
H-Cl	431

A variação de entalpia da reação apresentada, em kJ.mol⁻¹, é igual a:

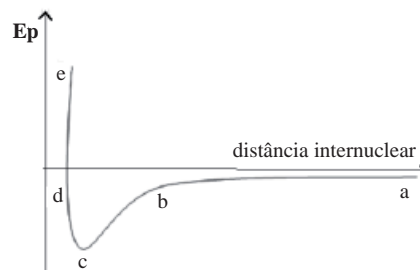
- A) - 52
- B) - 24
- C) + 24
- D) + 52
- E) + 66

34. Uma das etapas da produção de ácido sulfúrico é a formação de trióxido de enxofre gasoso através da reação de dióxido de enxofre gasoso com gás oxigênio, na presença de um catalisador de óxido de vanádio.

Considere a ocorrência dessa reação em um sistema no qual o equilíbrio será alcançado. Segundo o princípio de Le Chatelier, um fator que pode deslocar esse equilíbrio no sentido da diminuição da concentração de dióxido de enxofre é:

- A) a diminuição da pressão
- B) a adição de óxido de vanádio
- C) a diminuição da temperatura
- D) o aumento da superfície de contato
- E) a diminuição da concentração de oxigênio

35. A figura a seguir representa uma curva de energia potencial (Ep) versus distância internuclear de dois átomos. O conhecimento dessa curva permite avaliar a energia de ligação de uma molécula diatômica.



O ponto da curva relacionado com o comprimento da ligação química está representado pela letra:

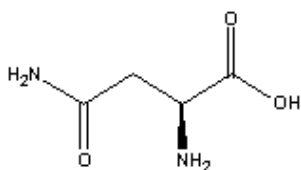
- A) a
- B) b
- C) c
- D) d
- E) e

36. Estudos relacionados ao azeite de oliva indicam que ele não é bom apenas para a saúde do coração. É ainda fonte das vitaminas A, K e E, e também dos elementos ferro, cálcio, magnésio, potássio. Portanto o azeite faz bem para a pele, olhos, ossos e para o sistema imunológico.

Relacionando as posições dos elementos citados na classificação periódica com suas propriedades, é correto afirmar que:

- A) o potássio possui o menor potencial de ionização
- B) o cálcio e o magnésio pertencem ao mesmo período
- C) o cálcio possui o menor raio atômico
- D) o ferro possui o maior raio atômico
- E) o magnésio é o menos eletronegativo

37. A asparagina é um aminoácido que participa da biossíntese de glicoproteínas e que pode atuar no sistema nervoso central. Essa substância pode ser representada como:



Uma propriedade física que pode ser utilizada para diferenciar os isômeros espaciais dessa substância é:

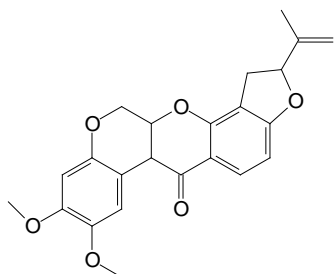
- A) a temperatura de fusão
- B) o índice de refração
- C) a rotação óptica
- D) a solubilidade
- E) a densidade

38. Lagoas onde são despejadas grandes quantidades de esgoto sofrem com a proliferação de cianobactérias. Esses micro-organismos produzem cianotoxinas que podem envenenar pessoas. A ingestão de 4 mg de uma toxina de massa molar $415 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ pode levar uma pessoa à morte.

O número de moléculas dessa toxina que corresponde à dose citada corresponde, aproximadamente, a:

- A) 6×10^{23}
- B) 3×10^{21}
- C) 2×10^{20}
- D) 2×10^{19}
- E) 6×10^{18}

39. A rotenona é uma substância natural utilizada como piscicida e inseticida. Essa substância é isolada das raízes de algumas plantas e pode ser representada pela fórmula abaixo:



As funções orgânicas presentes na estrutura da rotenona são:

- A) álcool e éster
- B) éter e cetona
- C) éter e aldeído
- D) éster e aldeído
- E) álcool e cetona

40. O ácido acético, também designado ácido etanoico, é um ácido fraco, monocarboxílico, alifático. Esse ácido apresenta um odor picante e encontra-se em muitos produtos de origem animal e vegetal, sendo o componente essencial do vinagre de mesa. Uma solução de ácido acético foi preparada com concentração de $6 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. O valor da concentração do íon acetato, em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, nessa solução considerando o pK_a do ácido acético igual a 5,0, é:

- A) 10^{-1}
- B) 10^{-2}
- C) 10^{-3}
- D) 10^{-4}
- E) 10^{-5}

41. Diversos álcoois alifáticos têm sido observados na atmosfera atuando como poluentes. O álcool das folhas, como é chamado o hex-3-en-1-ol, é uma substância liberada pela grama, pelas árvores e lavouras. Esse composto reage com o ozônio atmosférico, produzindo substâncias poluentes que possuem a função orgânica:

- A) aldeído
- B) cetona
- C) fenol
- D) éster
- E) éter

42. Uma empresa de bebidas anunciou o *recall* de 96 embalagens de um suco de maçã que foram envasadas com solução de hidróxido de sódio a 2,5% em massa (densidade aproximada de $1,0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$). A empresa informou que o conteúdo pode representar risco de queimadura ou sensação de forte ardência na boca, caso venha a ser ingerido. De acordo com essas informações, o pH da solução que foi envasada no lugar do suco equivale, aproximadamente, a:

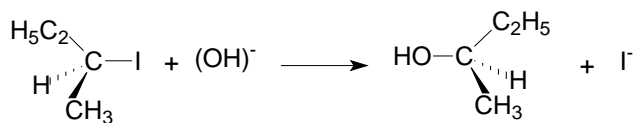
- A) 0,2
- B) 4,6
- C) 7,2
- D) 12,0
- E) 13,8

Dado: $\log 0,625 = -0,2$

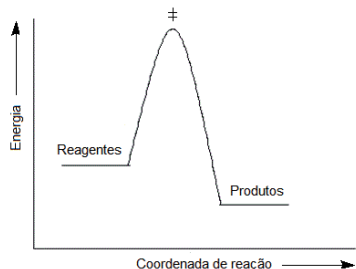
43. O glicerol (propan-1,2,3-triol) tem sido produzido em larga escala no Brasil em reações de transesterificações utilizadas na produção do biodiesel. Como a quantidade produzida dessa substância excede a demanda da indústria de cosméticos e produtos alimentícios, uma alternativa envolve a oxidação catalítica do glicerol, gerando um produto com maior valor agregado. Nessa reação, em condições adequadas, a oxidação dos álcoois primários gera ácido carboxílico e a oxidação do álcool secundário gera cetona sem quebrar a cadeia carbônica. A fórmula molecular do produto obtido nessas condições é:

- A) $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3$
- B) $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_3$
- C) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_5$
- D) $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_5$
- E) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_5$

44. A reação de conversão do (S)-2-iodo-butano a (R)-butan-2-ol ocorre em condições adequadas na presença de OH^- e pode ser representada pela equação:



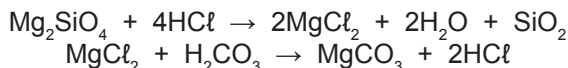
O diagrama de energia potencial indica que essa reação ocorre em uma etapa e pode ser esquematizado como:



Analisando a equação química e o diagrama de energia esquematizado, a reação apresentada pode ser classificada como uma:

- A) adição eletrofílica de primeira ordem
- B) adição eletrofílica de segunda ordem
- C) substituição nucleofílica de primeira ordem
- D) substituição eletrofílica de segunda ordem
- E) substituição nucleofílica de segunda ordem

45. Rochas contendo silicatos alcalinos podem reagir com o dióxido de carbono com a finalidade de produzir carbonatos sólidos insolúveis que poderiam ser enterrados no solo, minimizando a disponibilidade desse gás no ambiente e do ácido carbônico nos oceanos. Um método indireto pode utilizar as reações:



Nesse processo, a quantidade de silicato de magnésio (em toneladas) necessária para reagir completamente com 6,2 toneladas de ácido carbônico é igual a:

- A) 7
- B) 30
- C) 80
- D) 100
- E) 140

46. A formação de sedimentos em corpos hídricos pode ser estudada através das solubilidades intrínsecas e das constantes de solubilidade dos diversos materiais sedimentares presentes naquele ambiente.

Em um sistema, numa mesma temperatura, a solubilidade total do sulfato de cálcio em água pode ser calculada a partir da soma da sua solubilidade intrínseca ($5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$) com a solubilidade obtida a partir do K_{ps} , cujo valor nas mesmas condições é $2,5 \times 10^{-5}$.

De acordo com os dados apresentados, a solubilidade total do sulfato de cálcio é igual a:

- A) $1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- B) $5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- C) $1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- D) $5 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$
- E) $1 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

47. A lei de velocidade de uma reação de decaimento nuclear corresponde a uma equação diferencial que relaciona a variação das concentrações das espécies com o tempo. Considerando uma reação de primeira ordem, a fração que decaiu da espécie radioativa após um período de três meias-vidas é:

- A) 1/6
- B) 1/3
- C) 1/2
- D) 3/4
- E) 7/8

48. Em 1827, o químico alemão Friedrich Wöhler finalmente conseguiu, com suprema engenhosidade experimental, isolar o alumínio metálico. Basicamente, o experimento de Wöhler envolveu o aquecimento de cloreto de alumínio desidratado com potássio puro hiper-reativo, que removeu o cloreto do alumínio.

(STRATHERN, P. *O sonho de Mendeleiev*, 1ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar Editor, 2002, p.219.)

Na reação realizada por Wöhler ocorreu uma:

- A) oxirredução
- B) dupla-troca
- C) síntese
- D) decomposição
- E) condensação

49. O Departamento de Energia dos EUA produziu seu primeiro lote de plutônio usado para alimentar sondas espaciais, sem fins armamentistas, desde que desligou seu reator nuclear, há 25 anos, segundo informaram funcionários da NASA.

(Disponível em: <http://oglobo.globo.com/ciencia/eua-voltam-produzir-plutonio-para-alimentar-sondas-espaciais-7881294>. Acesso em março de 2013.)

Este radionuclídeo pode ser sintetizado pelo bombardeio de núcleos de urânio-238 com deutério, produzindo netúnio-238. O netúnio-238 sofre um decaimento produzindo o plutônio-238, esse decaimento ocorre com a emissão de partícula:

- A) alfa
- B) beta
- C) gama
- D) próton
- E) nêutron

50. Cristais azuis de sulfato de cobre (II) pentaidratado perdem água acima de 150°C e formam um pó branco anidro. Esse fenômeno pode ser representado como:

- A) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{CuSO}_4(\text{H}_2\text{O})_5 \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{CoSO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CoSO}_3 + 5 \text{H}_2\text{O}$
- E) $\text{CoSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Co}^{2+} + (\text{SO}_4)^{2-} + 5 \text{H}_2\text{O}$

Classificação Periódica dos Elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA												III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
1 2,1 H 1																	2 He 4
3 1,0 Li 7	4 1,5 II A Be 9											5 2,0 III A B 11	6 2,5 IV A C 12	7 3,0 V A N 14	8 3,5 VI A O 16	9 4,0 VII A F 19	10 Ne 20
11 0,9 Na 23	12 1,2 Mg 24											13 1,5 Al 27	14 1,8 Si 28	15 2,1 P 31	16 2,5 S 32	17 3,0 Cl 35,5	18 Ar 40
19 0,8 K 39	20 1,0 Ca 40	21 1,3 III B Sc 45	22 1,4 IV B Ti 48	23 1,6 V B V 51	24 1,6 VI B Cr 52	25 1,5 VII B Mn 55	26 1,8 VIII B Fe 56	27 1,8 VIII B Co 59	28 1,8 VIII B Ni 58,5	29 1,9 IB Cu 63,5	30 1,6 IIB Zn 65,5	31 1,6 Ga 70	32 1,8 Ge 72,5	33 2,0 As 75	34 2,4 Se 79	35 2,8 Br 80	36 Kr 84
37 0,8 Rb 85,5	38 1,0 Sr 87,5	39 1,2 Y 89	40 1,4 Zr 91	41 1,6 Nb 93	42 1,8 Mo 96	43 1,9 Tc (98)	44 2,2 Ru 101	45 2,2 Rh 103	46 2,2 Pd 106,5	47 1,9 Ag 108	48 1,7 Cd 112,5	49 1,7 In 115	50 1,8 Sn 119	51 1,9 Sb 122	52 2,1 Te 127,5	53 2,5 I 127	54 Xe 131
55 0,7 Cs 133	56 0,9 Ba 137	57 - 71 Lanta- nídeos	72 1,3 Hf 178,5	73 1,5 Ta 181	74 1,7 W 184	75 1,9 Re 186	76 2,2 Os 190	77 2,2 Ir 192	78 2,2 Pt 195	79 2,4 Au 197	80 1,9 Hg 200,5	81 1,8 Tl 204	82 1,8 Pb 207	83 1,9 Bi 209	84 2,0 Po (209)	85 2,2 At (210)	86 Rn (222)
87 0,7 Fr (233)	88 0,9 Ra (226)	89- 103 Actini- deos	104 Rf (261)	105 Db 262	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Uun (269)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)						

Número Atômico	Eletro-negati- vidade
Símbolo	
Massa Atômica aproximadas	

57 1,1 La 139	58 1,1 Ce 140	59 1,1 Pr 141	60 1,1 Nd 144	61 1,2 Pm (145)	62 1,2 Sm 150	63 1,2 Eu 152	64 1,2 Gd 157	65 1,2 Tb 159	66 1,2 Dy 162,5	67 1,2 Ho 165	68 1,2 Er 167	69 1,2 Tm 169	70 1,2 Yb 173	71 Lu 175
89 Ac 227	90 1,3 Th 232	91 1,5 Pa 231	92 1,7 U 238	93 1,3 Np 237	94 1,3 Pu (244)	95 1,3 Am (243)	96 Cm (247)	97 1,3 Bk (247)	98 1,3 Cf (251)	99 1,3 Es (252)	100 1,3 Fm (257)	101 1,3 Md (258)	102 1,3 No (259)	103 Lr (262)