



ESCOLA AGRÍCOLA DE JUNDIAÍ  
Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - UFRN

# Concurso Público para Professor EBTT

Edital nº 012/2016

Química

## Prova Escrita

### Instruções

- 1 Na parte inferior desta capa, escreva **somente** o seu número de identificação, sorteado antes do início da aplicação da prova.
- 2 Se, em qualquer outro local deste Caderno, você assinar, rubricar, escrever mensagem etc., será excluído do Concurso.
- 3 Este Caderno contém **20 questões de múltipla escolha** e **05 questões discursivas**. Verifique se ele está completo. Se estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que impeça a leitura, solicite imediatamente ao Fiscal que o substitua.
- 4 A Prova Objetiva (questões de múltipla escolha) vale 10,0 pontos e cada uma de suas questões tem o mesmo valor. O valor de cada questão discursiva está indicado na própria questão.
- 5 Cada questão de múltipla escolha apresenta quatro opções de resposta, das quais apenas uma é correta.
- 6 As questões discursivas serão avaliadas considerando-se apenas o que estiver escrito no espaço destinado à resposta definitiva.
- 7 Somente é permitido o uso de caneta esferográfica de tinta preta ou azul, sob pena de eliminação do concurso.
- 8 Utilize qualquer espaço em branco deste Caderno, inclusive o verso da capa, para rascunhos e não destaque nenhuma folha.
- 9 Você dispõe de, no máximo, **quatro horas** para responder às questões de múltipla escolha, responder em caráter definitivo às questões discursivas e preencher a Folha de Respostas.
- 10 Antes de se retirar definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno e a Folha de Respostas.

Nº de Identificação do Candidato

--



## Complementos da Prova Subjetiva

### Constante universal dos gases

$$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,08205 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 62,4 \text{ L} \cdot \text{mmHg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}.$$

TABELA PERIÓDICAS DOS ELEMENTOS - IUPAC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 <b>H</b> HIDROGÊNIO 1,008															2 <b>He</b> HÉLIO 4,003		
2	3 <b>Li</b> LÍTIO 6,938	4 <b>Be</b> BERÍLIO 9,012	Núm. Atôm. Símbolo Nome Peso Atôm.										5 <b>B</b> BÓRIO 10,81	6 <b>C</b> CARBONO 12,011	7 <b>N</b> NITROGÊNIO 14,007	8 <b>O</b> OXIGÊNIO 15,999	9 <b>F</b> FLUOR 18,998	10 <b>Ne</b> NÉON 20,180
3	11 <b>Na</b> SÓDIO 22,990	12 <b>Mg</b> MAGNÉSIO 24,305											13 <b>Al</b> ALUMÍNIO 26,982	14 <b>Si</b> SÍLIO 28,085	15 <b>P</b> FÓSFORO 30,974	16 <b>S</b> ENXOFRE 32,06	17 <b>Cl</b> CLORO 35,45	18 <b>Ar</b> ARGÔNIO 39,948
4	19 <b>K</b> POTÁSSIO 39,098	20 <b>Ca</b> CÁLCIO 40,078	21 <b>Sc</b> ESCÂNDIO 44,957	22 <b>Ti</b> TITÂNIO 47,867	23 <b>V</b> VANÁDIO 50,942	24 <b>Cr</b> CRÔMO 51,996	25 <b>Mn</b> MANGANÊS 54,938	26 <b>Fe</b> FERRO 55,845	27 <b>Co</b> COBALTO 58,933	28 <b>Ni</b> NÍQUEL 58,693	29 <b>Cu</b> COBRE 63,546	30 <b>Zn</b> ZINCO 65,38	31 <b>Ga</b> GÁLIO 69,723	32 <b>Ge</b> GERMÂNIO 72,630	33 <b>As</b> ARSENÍO 74,922	34 <b>Se</b> SELENÍO 78,971	35 <b>Br</b> BROMO 79,904	36 <b>Kr</b> CRÍPTONO 83,798
5	37 <b>Rb</b> RUBÍDIO 85,466	38 <b>Sr</b> ESTRÔNCIO 87,62	39 <b>Y</b> ÍTRIO 88,906	40 <b>Zr</b> ZIRCONÍO 91,224	41 <b>Nb</b> NÍOBIO 92,906	42 <b>Mo</b> MOLIBDÊNIO 95,95	43 <b>Tc</b> TÉCNICO (98)	44 <b>Ru</b> RUTÊNIO 101,72	45 <b>Rh</b> RÓDIO 102,91	46 <b>Pd</b> PALÁDIO 106,42	47 <b>Ag</b> PRATA 107,87	48 <b>Cd</b> CÁDMIO 112,41	49 <b>In</b> ÍNDIO 114,82	50 <b>Sn</b> ESTANHO 118,71	51 <b>Sb</b> ANTIMÔNIO 121,76	52 <b>Te</b> TELÚRIO 127,60	53 <b>I</b> ÍOIO 126,90	54 <b>Xe</b> XENÔNIO 131,29
6	55 <b>Cs</b> CÉSIO 132,91	56 <b>Ba</b> BÁRIO 137,33	57 - 71 LANTANÍDEOS	72 <b>Hf</b> HÁFÊNIO 178,49	73 <b>Ta</b> TÁLIO 180,95	74 <b>W</b> TUNGSTÊNIO 183,84	75 <b>Re</b> RÊNIO 186,21	76 <b>Os</b> ÓSMÍO 190,23	77 <b>Ir</b> ÍRÍDIO 192,22	78 <b>Pt</b> PLATINA 195,08	79 <b>Au</b> OURIO 196,97	80 <b>Hg</b> MERCÚRIO 200,59	81 <b>Tl</b> TÁLIO 204,38	82 <b>Pb</b> CHUMBO 207,20	83 <b>Bi</b> BISMUTO 208,98	84 <b>Po</b> PÓLÓNIO (210)	85 <b>At</b> ASTATÍDIO (210)	86 <b>Rn</b> RÓDIO (222)
7	87 <b>Fr</b> FRÂNCIO (223)	88 <b>Ra</b> RÁDIO 226,03	89 - 103 ACTÍNÍDEOS	104 <b>Rf</b> RIFERFÂNIO (267)	105 <b>Db</b> DUBNÍO (268)	106 <b>Sg</b> SEABÓRGIO (269)	107 <b>Bh</b> BÓRIO (262)	108 <b>Hs</b> HASSÍO (265)	109 <b>Mt</b> MITHÊNIO (266)	110 <b>Ds</b> DARMSTADTÍO (261)	111 <b>Rg</b> ROENTGÊNIO (272)	112 <b>Cn</b> COPERNÍCIO (285)	113 <b>Nh</b> NIHÔNIO (286)	114 <b>Fl</b> FLERÓVIO (289)	115 <b>Mc</b> MOSCÓVIO (288)	116 <b>Lv</b> LIVERMÓRIO (292)	117 <b>Ts</b> TENESSÍNE ( - )	118 <b>Og</b> OGANESSÓN (294)
	57 <b>La</b> LANTÂNIO 138,91	58 <b>Ce</b> CÉRIO 140,12	59 <b>Pr</b> PRASEODÍMIO 140,91	60 <b>Nd</b> NÉODÍMIO 144,24	61 <b>Pm</b> PROMÉCIO (147)	62 <b>Sm</b> SAMÁRIO 150,36	63 <b>Eu</b> EURÓPIO 151,96	64 <b>Gd</b> GADOLÍNIO 157,25	65 <b>Tb</b> TÉRIO 158,93	66 <b>Dy</b> DISPRÓDIO 162,50	67 <b>Ho</b> HÓLMIO 164,93	68 <b>Er</b> ÉRBITO 167,26	69 <b>Tm</b> TULÍO 168,93	70 <b>Yb</b> YTERBÍO 173,05	71 <b>Lu</b> LUTÉCIO 174,97			
	89 <b>Ac</b> ACTÍNIO (227)	90 <b>Th</b> TÓRIO 232,04	91 <b>Pa</b> PROACTÍNIO 231,04	92 <b>U</b> URÂNIO 238,03	93 <b>Np</b> NETÔNIO (237)	94 <b>Pu</b> PLUTÔNIO (242)	95 <b>Am</b> AMÉRICIO (243)	96 <b>Cm</b> CÓRIO (247)	97 <b>Bk</b> BERKÉLIO (247)	98 <b>Cf</b> CALIFÓRNIO (249)	99 <b>Es</b> ENSTÊNIO (254)	100 <b>Fm</b> FÉRMIO (253)	101 <b>Md</b> MEDELEVÍO (258)	102 <b>No</b> NOBÉLIO (254)	103 <b>Lr</b> LAURÊNCIO (257)			

01. A figura 1 representa diagrama de fases da água.

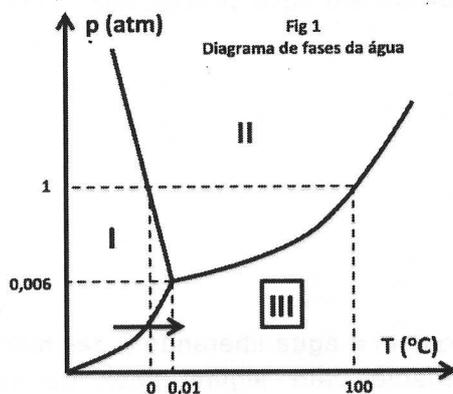


Figura 1. Diagrama de Fases da Água

A mudança de estado descrita pela seta direcionada no sentido de I a III é a:

- A) Hidrólise.
  - B) Condensação.
  - C) Vaporização.
  - D) Sublimação.
02. Uma cuba munida de um sistema de ignição, contendo 5 (cinco) gramas de papel em seu interior, é acondicionada sobre o prato de uma balança analítica digital de precisão 0,0001 mg, como mostra a Figura 2.

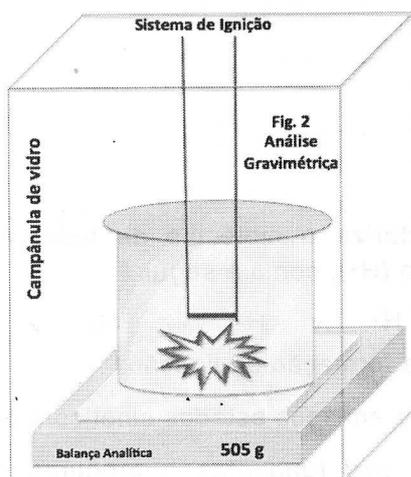


Figura 2. Observação gravimétrica da combustão do papel

O conjunto descrito pesa 505 gramas, e a balança é previamente tarada. Com a ignição e a combustão completa do papel, admitindo-se que a precisão da balança seja insensível à variação de temperatura observada, espera-se que seu LED assinale

- A) mais de 505 gramas.
- B) menos de 505 gramas.
- C) exatos 505 gramas.
- D) entre 500 e 510 gramas.

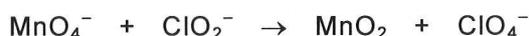
03. Um estudante preparou 10 ml de uma solução contendo uma mistura dos cátions  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{Pb}^{2+}$ , com concentração 0,01M cada. A adição de uma 1M de HCl à sua solução causou a formação de um precipitado. Após a filtração e a adição de uma solução 1M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ao filtrado, deu-se a formação de um novo precipitado. A composição química desse novo precipitado é.

- A) uma mistura de  $\text{BaSO}_4$  e  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .
- B) uma mistura de  $\text{PbSO}_4$  e  $\text{SrSO}_4$ .
- C) uma mistura de  $\text{PbSO}_4$  e  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .
- D) uma mistura de  $\text{BaSO}_4$  e  $\text{SrSO}_4$ .

04. O hidreto de cálcio reage fortemente com a água liberando o gás hidrogênio, sendo, por isso, amplamente utilizado como dessecante para alguns tipos de solventes. A reação de hidratação de hidreto de cálcio pode ser classificada como uma reação

- A) de redox, mas não de ácido-base.
- B) de ácido-base, mas não de redox.
- C) de ácido-base e de redox simultaneamente.
- D) diferente de ácido-base e diferente de redox.

05. Observe a seguinte reação de oxirredução, ocorrendo em meio básico.



Ao balancear essa reação de oxirredução, o coeficiente estequiométrico da espécie  $\text{OH}^-$  será

- A) 4.
- B) 3.
- C) 5.
- D) 6.

06. A ligação covalente que caracteriza a molécula de hidrogênio pode resultar da reação envolvendo átomos de hidrogênio ( $\text{H}\cdot$ ), como a seguir:



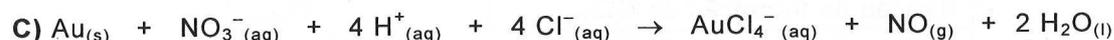
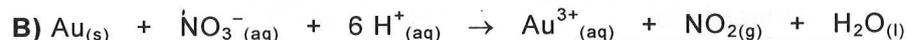
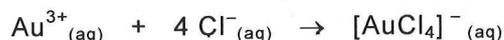
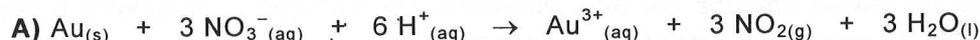
Dois variáveis contribuem para a formação da ligação:

- a primeira, a energia, avaliada em seus estados cinético e potencial;
- a segunda, a entropia, em que reagentes e produtos são avaliados em termos da ocupação de posição e do movimento das espécies.

Assim, a contribuição mais efetiva para a formação da ligação covalente simples apolar da molécula de hidrogênio emana da dupla

- A) energia cinética e entropia de posição.
- B) energia potencial e entropia de movimento.
- C) energia potencial e entropia de posição.
- D) energia cinética e entropia de movimento.

07. O ouro pode ser dissolvido por uma mistura 3:1 de ácidos clorídrico e nítrico, conhecida como água-régia. A equação iônica simplificada para a reação de oxirredução do ouro é:



08. Em uma dieta de 2000 calorias/dia, a presença de íon sódio nos alimentos que consumimos, em quantidade que exceda a recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), promove alterações na hipertensão arterial, a retenção de líquidos e vários outros problemas de saúde. Comparando-se 10 gramas de sal de cozinha (NaCl) com 10 gramas de glutamato monossódico ( $\text{C}_5\text{H}_8\text{NO}_4\text{Na}$ ), a quantidade de íons sódio presente no sal de cozinha é, aproximadamente,

A) 3 vezes mais alta.

B) 1,36 vezes mais alta.

C) 3 vezes mais baixa.

D) 1,36 vezes mais baixa.

09. O monitor da disciplina Química Experimental recebe do professor a incumbência de preparar 100 ml de uma solução de etanol a 5%, a partir de duas soluções estoques do mesmo soluto de títulos percentuais 3% e 8%, respectivamente. Ao proceder ao cálculo, o monitor conclui que o volume de cada uma das soluções estoques a ser utilizado no preparo da solução em questão deve ser igual a:

A)  $V_{3\%} = 40,0 \text{ ml}$  e  $V_{8\%} = 60,0 \text{ ml}$

B)  $V_{3\%} = 60,0 \text{ ml}$  e  $V_{8\%} = 40,0 \text{ ml}$

C)  $V_{3\%} = 62,5 \text{ ml}$  e  $V_{8\%} = 37,5 \text{ ml}$

D)  $V_{3\%} = 37,5 \text{ ml}$  e  $V_{8\%} = 62,5 \text{ ml}$

10. De acordo com a teoria cinética dos gases, ao se postular o modelo de gás ideal, as melhores recomendações feitas quanto à geometria, à carga elétrica, ao tipo de colisão e à energia cinética da partícula são, respectivamente,

A) Esférica, Positiva, Inelástica e Vibração.

B) Esférica, Positiva, Elástica e Translação.

C) Esférica, Neutra, Inelástica e Vibração.

D) Esférica, Neutra, Elástica e Translação.

11. Em 1862, Berthelot, químico francês, sintetizou, pela primeira vez, o gás acetileno em um reator de simetria aproximadamente esférica, a partir da produção de um arco voltaico gerado por dois eletrodos de grafite, imersos em uma atmosfera de hidrogênio. O quadro a seguir apresenta os valores de entalpia de formação dos reagentes.

Modalidade	$\Delta_f H^\circ / (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$
Reação de formação de $\text{CO}_{2(g)}$	- 393,5
Reação de formação de $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	- 285,8
Reação de combustão do $\text{C}_2\text{H}_{2(g)}$	- 299,8

Com base nas informações fornecidas e considerando a aplicação da lei de Hess, a opção que corresponde à entalpia de formação do gás acetileno é

- A)  $454,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 B)  $227,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 C)  $- 227,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 D)  $- 454,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
12. A ciência tem demonstrado que vários constituintes do reino *fungi*, dentre os quais destacam-se os cogumelos, são utilizados para purificar o meio ambiente (água, ar e solo), atuando como verdadeiros filtros naturais seletivos de um ou de vários poluentes ou elementos químicos indesejáveis. Nesse contexto, estudos físico-químicos demonstram que a velocidade de eliminação de alguns gases presentes na atmosfera terrestre por parte dos cogumelos do solo é constante. Sabendo que um desses gases é o CO, a ordem aparente que caracteriza o modelo cinético adotado para explicar como se dá a sua eliminação da atmosfera pelos cogumelos e as unidades de sua constante específica de velocidade são, respectivamente:

- A) ordem 0 (zero) e  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$   
 B) ordem 0 (zero) e  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$   
 C) ordem 1 (um) e  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$   
 D) ordem 1 (um) e  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

13. O conceito analítico de energia livre, de Gibbs, quando aplicado a uma reação química do tipo  $x X + y Y \rightarrow z Z + w W$ , é expresso pela equação

$$\Delta G_{\text{sistema}} = \Delta H_{\text{sistema}} - T \cdot \Delta S_{\text{sistema}}$$

A leitura dessa equação permite concluir que, para pequenos intervalos de temperatura, o valor de  $\Delta G_{\text{sistema}}$  é definido pela diferença entre duas retas: uma que define  $\Delta H_{\text{sistema}}$  e outra que define o termo  $T \cdot \Delta S_{\text{sistema}}$ , cuja representação gráfica é ilustrada ao lado.

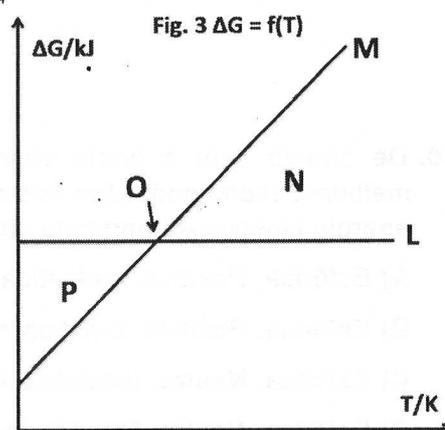


Figura 3 – Energia Livre em função da temperatura da reação

No gráfico, os pontos **L** e **M** correspondem a cada uma das retas mencionadas. Por sua vez, os pontos **N**, **O** e **P** representam as regiões que caracterizam os valores de  $\Delta G_{\text{sistema}}$ . Assim sendo, a análise gráfica permite concluir que os pontos em questão representam:

	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>P</b>
<b>A)</b>	$\Delta H_{\text{sistema}}$	$T \cdot \Delta S_{\text{sistema}}$	$\Delta G_{\text{sistema}} < 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} = 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} > 0$
<b>B)</b>	$T \cdot \Delta S_{\text{sistema}}$	$\Delta H_{\text{sistema}}$	$\Delta G_{\text{sistema}} < 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} = 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} > 0$
<b>C)</b>	$\Delta H_{\text{sistema}}$	$T \cdot \Delta S_{\text{sistema}}$	$\Delta G_{\text{sistema}} > 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} = 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} < 0$
<b>D)</b>	$T \cdot \Delta S_{\text{sistema}}$	$\Delta H_{\text{sistema}}$	$\Delta G_{\text{sistema}} > 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} = 0$	$\Delta G_{\text{sistema}} < 0$

14. A solução de metilamina, composto orgânico de fórmula  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , apresenta  $\text{pH} > 7$ . De odor característico, semelhante ao de peixe, ela é usada na síntese de muitos outros compostos orgânicos e mais de 1 milhão de toneladas dessa substância é produzida anualmente. A metilamina pode ser usada como reagente de partida para síntese da metanfetamina, droga artificial, cristalina, altamente viciante, que atua no sistema nervoso central e periférico. À parte essa possível má utilização, é correto afirmar que a metilamina

- A) reage com carbonato de cobre II para produzir dióxido de carbono.
- B) muda a coloração do papel de tornassol de vermelha para azul quando umedecido.
- C) reage com o ácido clorídrico para produzir um sal.
- D) neutraliza uma solução de hidróxido de potássio.

15. As equações propostas a seguir estão incompletas e não balanceadas. Observa-se que a glicose é o reagente comum às três reações. Nas reações 1 e 3, o produto A é o mesmo composto. Por sua vez, nas reações 2 e 3, o produto B é o mesmo composto.

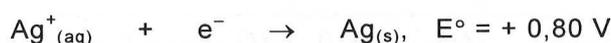


Nesse caso, o nome da reação 3 e as identidades dos produtos A e B são, respectivamente:

- A) Fermentação; dióxido de carbono e água.
- B) Fermentação; água e dióxido de carbono.
- C) Combustão; dióxido de carbono e água.
- D) Combustão; água e dióxido de carbono.

16. A eletroquímica é o ramo da físico-química que põe em evidência a relação existente entre a química e a eletricidade. Fazem parte de seu domínio os sistemas heterogêneos em seus extremos constituídos por materiais condutores eletrônicos, como metais e/ou carbono e, entre esses dois condutores, pelo menos um material condutor iônico denominado de eletrólito, que pode ser líquido ou, de maneira menos frequente, gel.

Nesse contexto, considere as semi-reações a seguir, as quais descrevem os potenciais de redução das espécies constituintes de uma célula eletroquímica:



Nesse caso, o valor da variação de energia livre de Gibbs ( $\Delta G^\circ$ ) em (kJ/mol) da célula está expressa na reação:

A)  $(- 2.96500 \cdot 3,17) \cdot 10^{-3}$

B)  $(- 2.96500 \cdot 3,17) \cdot 10^{+3}$

C)  $(- 1.96500 \cdot 3,17) \cdot 10^{+3}$

D)  $(- 1.96500 \cdot 3,17) \cdot 10^{-3}$

17. O Trítio (T ou  $^3_1\text{H}$ ) é, como o prótio ( $^1_1\text{H}$ ) e o deutério ( $^2_1\text{H}$ ), um dos isótopos de hidrogênio. Descoberto em 1934 por Ernest Rutherford, seu núcleo (também chamado de trítion) é composto por um próton e dois nêutrons. Diferentemente do prótio e do deutério, espécies estáveis de hidrogênio, o trítio é radioativo, sendo relativamente raro no estado natural (cerca de 1 átomo de trítio para  $10^{18}$  átomos de hidrogênio). Em meio aos parâmetros cinéticos, o tempo de meia vida do isótopo de trítio pode ser calculado.

Admitindo-se que 75% de uma amostra extremamente pura desse isótopo sofre decaimento em 24,6 anos, o tempo de meia vida do trítio corresponde a

A) 4490 dias.

B) 8979 dias.

C) 2245 dias.

D) 6716 dias.

18. Diz-se que um composto tem caráter anfótero quando ele pode se comportar como ácido ou como base, dependendo de outra substância presente no meio. Um exemplo de composto que apresenta caráter anfótero é:

A) Cloreto de isopropila

B) Ácido 2- aminoetanóico

C) Propilamina

D) 2, 4, 6-trinitrofenol

19. Deve-se a Aristóteles a primeira premissa a respeito da fotossíntese, segundo a qual o solo fornece a matéria necessária ao desenvolvimento das plantas. No século XVII, van Helmont, médico flamengo, contesta experimentalmente a ideia de Aristóteles, a partir da medida do aumento da massa de um salgueiro plantado em um vaso de terra regado apenas com água de chuva. No período de cinco anos, Helmont observa que a massa da planta aumenta atingindo 77 kg, enquanto a massa do solo diminui, chegando a 57 kg, fato que o induz a propor que somente a água fornece às plantas os elementos necessários ao seu crescimento. No início do século XVIII, Stephen Sales, químico inglês, publica um livro no qual declara que a luz e o ar devem ser os fatores responsáveis pelo crescimento das plantas. No final desse mesmo século, Priestley, químico inglês, realiza uma série de experimentos sobre os processos de combustão e respiração de onde provêm os fundamentos da teoria moderna que explica a fotossíntese. Ele descobre que uma planta, no interior de uma campânula de vidro, pode viver sem renovação de ar, enquanto um rato morreria por asfixia. Também, constata, por meios analíticos, que a composição do ar sob a campânula sofre alteração devido à respiração do rato ou a queima de uma vela, fenômenos que concorrem para a formação do gás fixo (gás carbônico), o que torna o ambiente inerte à reação de combustão e ao processo de respiração. Em nova etapa experimental, Priestley observa o comportamento de um pé de hortelã no interior de uma campânula impregnada de gás fixo e comprova a ocorrência de depuração desse gás e a formação do gás oxigênio, essencial à combustão viva (chama) da vela e à combustão lenta (respiração) do rato. No entanto, até aquele momento, ele não soube explicar o papel desempenhado, no processo, pela luz. Somente em 1920, Otto Warburg e Warbus Negelein demonstram que a fotossíntese é composta de várias fases distintas e que diversas espécies tomam parte no processo. Assim sendo, em relação às espécies listadas, não se requer, para o processo de fotossíntese,

- A) fótons.
- B) dióxido de carbono.
- C) clorofila.
- D) oxigênio.

20. A utilização de glifosato como herbicida ocorre desde a década de 1970. A substância é indicada para o controle de ervas daninhas anuais e perenes, monocotiledôneas ou dicotiledôneas, em culturas de arroz irrigado, cana-de-açúcar, café, citros, maçã, milho, pastagens, soja (plantio direto ou indireto), fumo, uva e soqueira em cana-de-açúcar. É indicada, ainda, para as culturas de ameixa, banana, cacau, nectarina, pera, pêssego, seringueira e plantio direto do algodão. O glifosato tem fórmula molecular  $C_3H_8NO_5P$  e massa molar igual a 169,1 g/mol. Sobre essa classe de composto orgânico, é correto afirmar que se trata de uma modalidade de molécula

- A) altamente polar, que não contém grupos cromóforos, organofosforado, grupos éster e éter e cuja fórmula é  $HOOCCH_2NHCH_2PO(OH)_2$ .
- B) pouco polar, que contém grupos cromóforos, tiocomposto grupo haleto e éster, e cuja fórmula é  $HOOCCH_2OHCH_2PN(OH)_2$ .
- C) pouco polar, que contém grupos cromóforos, nitrocomposto, grupos ácido carboxílicos e amina, e cuja fórmula é  $HOOCCH_2OHCH_2PN(OH)_2$ .
- D) altamente polar, que não contém grupos cromóforos, organofosforado, ácido carboxílico e amina, e cuja fórmula é  $HOOCCH_2NHCH_2PO(OH)_2$ .

Questão 10. Um sistema de equações lineares é dado por:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 1 \\ 2x + 3y + 4z = 2 \\ 3x + 4y + 5z = 3 \end{cases}$$

Assinale a alternativa correta:

(A) O sistema é impossível.

(B) O sistema é possível e determinado.

(C) O sistema é possível e indeterminado.

(D) O sistema é impossível.

(E) O sistema é possível e determinado.

Rascunho

Questão 11. Um sistema de equações lineares é dado por:

$$\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + 2y + 2z = 2 \\ 3x + 3y + 3z = 3 \end{cases}$$

Assinale a alternativa correta:

(A) O sistema é impossível.

(B) O sistema é possível e determinado.

(C) O sistema é possível e indeterminado.

(D) O sistema é impossível.

(E) O sistema é possível e determinado.

**Questão 1** (2,0 pontos)

O fluoreto de cálcio ( $\text{CaF}_2$ ) é formado na superfície dos dentes após aplicação tópica profissional de flúor (F) e funciona como um reservatório de F solúvel no ambiente bucal, liberando o íon para o fluido do biofilme dental para interferir com o processo de desremineralização. A dissolução do  $\text{CaF}_2$  é potencialmente acelerada mediante as quedas de pH que ocorrem no biofilme dental. Assim, esse reservatório se esgotaria mais rapidamente em pacientes com alto consumo de carboidratos fermentáveis, como a sacarose

(Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/pt/bolsas/109176/reservatorio-de-fluoreto-de-calcio-no-esmalte--sua-estabilidade-frente-a-desafios-cariogenicos-e-lib/>, 2009> Acesso em: 24 fev. 2017).

Na formação desse composto iônico, podemos calcular a energia do retículo cristalino a partir do ciclo de Born-Haber, por utilização da lei de Hess. Assim sendo:

- A) Componha o ciclo de Born-Haber para o  $\text{CaF}_2$ , e
- B) Explique como se calcula a energia reticular do  $\text{CaF}_2$ .

---

Resposta

---

Fim do Espaço destinado à Resposta

Rascunho

**Questão 2** (2,0 pontos)

Em meio aos conceitos que regem a oxigenação dos corpos d'água encontra-se a lei das pressões parciais de Dalton aplicado à interface gás-líquido das leis de Henry e Raoult, que determinam que o ar atmosférico com sua composição ideal exerce uma pressão sobre a superfície da água proporcional aos seus constituintes: gás oxigênio (21%) e gás nitrogênio (79%). Outrossim, qualquer fator que contribua para modificação da pressão atmosférica, como a altitude ou a temperatura, interfere na solubilidade do gás oxigênio em água e, conseqüentemente, na existência e manutenção da vida aquática. O capítulo da Química que trata do efeito da pressão sobre a solubilidade dos gases informa que, para suportar a vida aquática, a concentração do gás oxigênio na água deve ser igual a 4 mg/L. Diante das premissas estabelecidas, e fazendo uso dos conhecimento assimilados ao estudar Química:

- A)** calcule a massa molar do gás oxigênio.
- B)** calcule a concentração molar da água pura, a  $p = 1 \text{ atm}$  e  $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , sabendo que 1 L de água pura equivale a aproximadamente 1000 g de água.
- C)** calcule a pressão exercida pelo gás oxigênio da atmosfera sobre a água pura para que sua concentração atinja o valor de 4 mg/L de água.
- Dados: a constante de Henry para o gás oxigênio,  $K_H = 3,27 \times 10^7 \text{ Torr}$ .
- D)** calcule a pressão de  $\text{O}_2$  em condições padrão na atmosfera ideal.
- E)** compare os resultados obtidos em (c) e (d). O que se pode concluir?

---

Espaço destinado à Resposta Definitiva

---

Continuação do Espaço destinado à Resposta Definitiva da Questão 2

---

---

Fim do Espaço destinado à Resposta

---

Rascunho

**Questão 3** (2,0 pontos)

Pauling, aluno do Curso de Química, ao cursar a disciplina Química Analítica, busca o professor responsável para tirar uma série de dúvidas a respeito do capítulo de título "Equilíbrio Químico em Solução". Visando facilitar cada uma das respostas a ser dada as dúvidas de Pauling, o professor propõe a resolução de um exercício sobre o tema a fim de observar o nível de discernimento do aluno e, assim, poder orientá-lo adequadamente. O exercício proposto tem como enredo, a indução progressiva dos argumentos necessários a compor cada uma das etapas constitutivas com vistas à compreensão do tema em evidência. Do seu enredo, faz parte cada uma das etapas referentes aos cálculos das concentrações das espécies  $H^+$ ,  $F^-$  e HF presentes em solução preparada a partir da dissolução de 1 mol de HF em quantidade de água suficiente para obtenção de 1 litro de solução. O questionamento feito pelo professor versa a respeito da aplicação da teoria ácido-base de Arrhenius ao equilíbrio químico em solução e induz Pauling, a todo momento, a compor as respostas para cada uma de cinco questões por ele formuladas. Por fim, o professor questiona Pauling quanto à persistência das dúvidas, e ele responde que agora compreendeu a essência do capítulo que trata a respeito do tema equilíbrio químico em solução. Responda, então, as questões formuladas pelo professor:

- A) Escreva a reação de dissociação do HF.
- B) Escreva a expressão da constante de equilíbrio do ácido HF,  $K_{HF} = 6,7 \times 10^{-4}$ .
- C) Componha a equação de eletroneutralidade das espécies.
- D) Levando em consideração a concentração do ácido, componha a equação de conservação da matéria das espécies.
- E) Proponha e resolva o sistema composto das equações formuladas em (b), (c) e (d), com vistas a, no equilíbrio, obter os valores das concentrações das espécies  $H^+$ ,  $F^-$  e HF.

---

Resposta,

Mais espaço na folha seguinte

Rascunho

---

Continuação do Espaço destinado à Resposta Definitiva da Questão 3

---

---

Fim do Espaço

Rascunho

**Questão 4** (2,0 pontos)

O corpo humano é composto de moléculas que, por sua vez, são compostas de átomos envolvidos por elétrons que, emparelhados, tornam a molécula estável. Assim, concluímos que a condição para uma molécula se tornar instável é possuir um elétron livre, desemparelhado. Certamente, esse elétron desemparelhado buscará o emparelhamento com um novo elétron, conferindo mais uma vez estabilidade à molécula. Como isso ocorre? Simples! Extraindo um elétron da molécula mais próxima que encontrar, fato que tornará a molécula aceptora estável e a molécula doadora instável, ou melhor, a transformará num radical livre. Assim, devido à avidez por elétrons, os radicais promovem uma reação em cadeia ou, ainda, eles extraem elétrons de moléculas estáveis que, por sua vez, tornam-se radicais livres e têm por objetivo dar seguimento à captação de elétrons em meio as espécies estáveis presentes na zona de reação com vistas à formação de novos radicais. Esse fenômeno se propaga de maneira cada vez mais rápida, exponencial, semeando a desordem no seio molecular, fato que caracteriza o mecanismo de oxidação em sua plenitude. É o estresse oxidativo, fenômeno que contribui para ampla série de efeitos e danos as células do organismo vivo, dentre os quais: o envelhecimento, as mais variadas formas de câncer, arteriosclerose, Alzheimer, entre outros.

Após essa breve introdução, cujo objetivo foi conceber a ideia do que seja um radical livre, a prática conceitual é por demais importante. Assim sendo, responda os questionamentos feitos a respeito do mecanismo de halogenação de hidrocarbonetos estudado em química orgânica, propostos a seguir:

- A) Explique como se dá a reação de monobromação do propano.
- B) Com base nos valores das energias de dissociação homolítica de ligações simples a 25 °C e levando em consideração a seletividade do bromo, calcule a variação de entalpia da reação envolvendo o propano e o gás bromo e justifique o resultado obtido.

**DADOS:**

Tabela 1. Velocidade relativa de substituição de hidrogênio por halogênio radicalar

Halógeno	H		
	Primário	Secundário	Terciário
F	1	1,2	1,4
Cl	1	4	5
Br	1	250	6300

Tabela 2. Energias de dissociação homolítica de ligações simples a 25 °C

Ligação	Energia/(kJ/mol)	Ligação	Energia/(kJ/mol)
Br-Br	192	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -Br	289
H-Br	366	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH-Br	285
CH <sub>3</sub> -Br	293	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C-Br	264
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -Br	289	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -H	410

RASCUNHO

Espaço destinado à Resposta Definitiva da Questão 4

---

Fim do Espaço

---

Rascunho

**Questão 5** (2,0 pontos)

A anemia falciforme é a doença genética mais frequente em nosso país e acomete, em sua maioria, a população afrodescendente. Como não tem cura, a deformação na molécula de hemoglobina que toma a forma de foice dificulta a circulação e faz com que o paciente sofra muito com dores. Quimicamente, as moléculas anormais tem baixa solubilidade em sua forma não-oxygenada. Um motivo para a insolubilidade da hemoglobina falciforme é explicada pela cadeia lateral de aminoácido. Na molécula de hemoglobina normal e falciforme as cadeias são de tipos diferentes

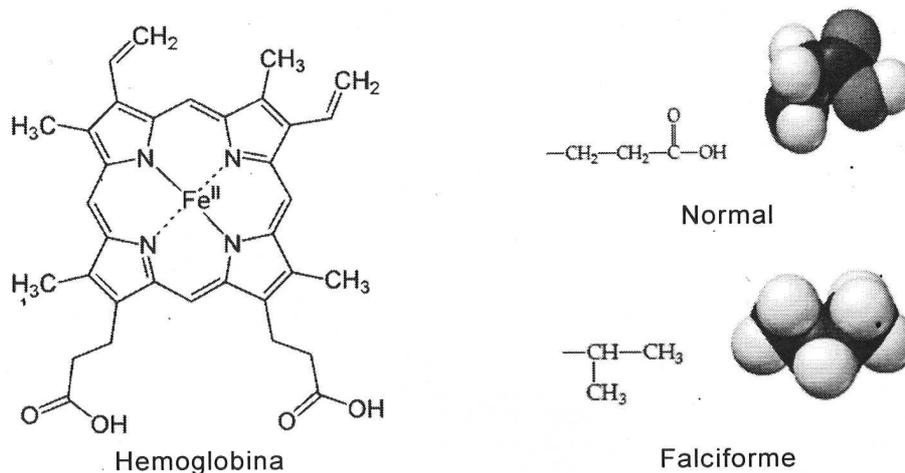


Figura 1. Moléculas da hemoglobina normal e falciforme

Nesse contexto, explique o motivo da diminuição da solubilidade a partir das estruturas representadas na figura 1.

Espaço destinado à Resposta Definitiva

Mais espaço na folha seguinte

Questão 5 (2,0 pontos)

A anemia falciforme é a doença genética mais frequente em pessoas de ascendência africana. A população afetada possui um tipo de hemoglobina que não se liga bem ao oxigênio. Isso ocorre porque a molécula de hemoglobina não-oxigenada tem uma forma que impede a ligação normal do oxigênio. Essa alteração é causada por uma substituição de um aminoácido na cadeia polipeptídica da hemoglobina. Essa substituição ocorre no aminoácido da posição 6 da cadeia  $\alpha$  da hemoglobina, onde o ácido glutâmico é substituído pelo ácido valínico.

Rascunho

Figura 1. Molécula de hemoglobina normal (HbA) e molécula de hemoglobina falciforme (HbS). Nesse contexto, explique a origem da alteração de estrutura da hemoglobina falciforme.

---

Continuação do Espaço destinado à Resposta Definitiva da Questão 5

---

---

Fim do Espaço

---