PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
OLIMPÍADA AMAZONENSE DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. O CARDENO DE QUESTÕES (múltipla escolha e discursiva), as FOLHAS DE RESPOSTA DOS ITENS DA QUESTÃO DISCURSIVA e a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/RESPOSTAS DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA constituem seu exame.
2. O exame que você recebeu tem 20 (vinte) questões de múltipla escolha e 1 (um) questão discursiva contendo 6 (seis) itens.
3. Para efeito de identificação preencha completamente e de forma legível (evite abreviaturas) a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO. Caso não possua telefone, indique um para contato.
4. As respostas das questões de múltipla escolha deverão ser assinaladas na FICHA DE RESPOSTAS.
5. As respostas dos itens da questão discursiva deverão ser feitas nas FOLHAS DE RESPOSTA conforme cada indicação dos itens.
6. Verifique após o início do exame os enunciados das questões, observando se há falhas ou imperfeições gráficas que lhe causem dúvidas. QUALQUER RECLAMAÇÃO SERÁ ACEITA SOMENTE DURANTE OS 30 (TRINTA) MINUTOS INICIAIS.
7. A duração do exame é de 3 (três) horas e ao concluí-la, você poderá ficar com o CADERNO DE QUESTÕES.
8. A saída do estudante somente será permitida, a partir dos 60 (sessenta) minutos iniciais do exame.
9. É proibido uso de CALCULADORA e qualquer equipamento eletrônico, exclusivamente CELULAR, nesse caso favor desligá-lo.
10. É vedada qualquer forma de comunicação entre os estudantes, isso implicará em sua ELIMINAÇÃO.

TABELA PERIÓDICA ATUAL

1																	18
1 Hidrogênio H 1,008	2											13	14	15	16	17	2 Hélio He 4,003
3 Lítio Li 6,941	4 Berílio Be 9,012											5 Boro B 10,811	6 Carbono C 12,011	7 Nitrogênio N 14,007	8 Oxigênio O 15,999	9 Flúor F 18,998	10 Neônio Ne 20,180
11 Sódio Na 22,990	12 Magnésio Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Alumínio Al 26,982	14 Silício Si 28,086	15 Fósforo P 30,974	16 Enxofre S 32,066	17 Cloro Cl 35,453	18 Argônio Ar 39,948
19 Potássio K 39,098	20 Cálcio Ca 40,078	21 Escândio Sc 44,956	22 Titânio Ti 47,867	23 Vanádio V 50,943	24 Crômio Cr 51,996	25 Manganês Mn 54,938	26 Ferro Fe 55,845	27 Cobalto Co 58,933	28 Níquel Ni 58,696	29 Cobre Cu 63,546	30 Zinco Zn 65,390	31 Gálio Ga 69,723	32 Germânio Ge 72,640	33 Arsênio As 74,922	34 Selênio Se 78,960	35 Bromo Br 79,904	36 Criptônio Kr 83,800
37 Rubídio Rb 85,468	38 Estrôncio Sr 87,620	39 Ítrio Y 88,906	40 Zircônio Zr 91,224	41 Nióbio Nb 92,906	42 Molibdênio Mo 95,940	43 Tecnécio Tc (98)	44 Rutênio Ru 101,07	45 Ródio Rh 102,91	46 Paládio Pd 106,42	47 Prata Ag 107,87	48 Cádmio Cd 112,41	49 Índio In 114,82	50 Estanho Sn 118,71	51 Antimônio Sb 121,75	52 Telúrio Te 127,60	53 Iodo I 126,90	54 Xenônio Xe 131,29
55 Césio Cs 132,91	56 Bário Ba 137,33	57-71 Lantanídeos La-Lu	72 Háfnio Hf 178,49	73 Tântalo Ta 180,95	74 Tugstênio W 183,84	75 Rênio Re 186,21	76 Ósmio Os 190,23	77 Irídio Ir 192,22	78 Platina Pt 195,08	79 Ouro Au 196,97	80 Mercúrio Hg 200,59	81 Tálio Tl 204,38	82 Chumbo Pb 207,20	83 Bismuto Bi 209,98	84 Polônio Po (209)	85 Astato At (210)	86 Radônio Rn (222)
87 Frâncio Fr 223,02	88 Rádio Ra 226,02	89-103 Actinídeos Ac-Lr	104 Rutherfórdio Rf (261)	105 Dúbnio Db (262)	106 Seabórgio Sg (263)	107 Bóhrio Bh (262)	108 Hássio Hs (265)	109 Meitnério Mt (266)	110 Darmstádtio Ds (269)	111 Roentgênio Rg (272)	112 Copernício Cn (285)	113 Ununtrio Uut (284)	114 Ununquádio Uuq (289)	115 Ununpêntio Uup (288)	116 Ununhexio Uuh (291)	117 Ununséptio Uus	118 Ununóctio Uuo (294)

LANTANÍDEOS ▶	57 Lantânio La 139,91	58 Cério Ce 140,12	59 Praseodímio Pr 140,91	60 Neodímio Nd 144,24	61 Promécio Pm (145)	62 Samário Sm 150,36	63 Európio Eu 151,96	64 Gadolínio Gd 157,25	65 Térbio Tb 158,93	66 Disprósio Dy 162,50	67 Hólmio Ho 164,93	68 Érbio Er 167,26	69 Túlio Tm 168,93	70 Itérbio Yb 173,04	71 Lutécio Lu 174,97
ACTINÍDEOS ▶	89 Actínio Ac (227)	90 Tório Th 232,04	91 Protactínio Pa 231,04	92 Urânio U 238,03	93 Netúnio Np (237)	94 Plutônio Pu (244)	95 Amerício Am (243)	96 Cúrio Cm (247)	97 Berquélio Bk (247)	98 Califórnio Cf (251)	99 Einstênio Es (252)	100 Férmio Fm (257)	101 Mendelévio Md (258)	102 Nobélio No (259)	103 Laurêncio Lr (262)

Questão 1. Para a Ciência, matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. A matéria é possuidora de uma série de propriedades, que, em conjunto, servem para identificá-la. Analise o seguinte experimento: determinação do ponto de fusão de uma substância X; observação de um valor abaixo do tabelado para essa substância. Isso pode significar que

a) a porção de substância utilizada na determinação foi menor que o necessário.
b) a porção de substância utilizada na determinação foi maior que o necessário.
c) uma fração da substância não pode ser fundida.
d) a substância é possuidora de impurezas.
e) a substância possui um grau 100% puro.

Questão 2. Uma liga metálica de massa 120,0 g e densidade 6,0 g mL^{-1} é constituída pelos metais A e B de densidades, respectivamente, iguais a 10,0 g mL^{-1} e 5,0 g mL^{-1}. O percentual do metal B na liga é, aproximadamente:

a) 50 %
b) 33 %
c) 67 %
d) 80 %
e) 40 %

Questão 3. Uma turma de estudantes de uma escola participou de uma atividade denominada "Tudo o que se vê não é igual ao que a gente viu há um segundo" em um laboratório de uma universidade. Essa atividade envolvia a realização de quatro experimentos (I, II, III e IV). O relato dos procedimentos dessa atividade experimental está descrito a seguir:

I. Submergiu-se uma palha de aço em uma solução de sulfato de cobre, e, rapidamente, a superfície desse material ficou com uma tonalidade vermelho amarronzada.
II. Arrastou-se um bastão de vidro no fundo do béquer contendo uma solução saturada de $CuSO_4$, e, instantaneamente, observou-se uma rápida deposição de muitos cristais.
III. Adicionou-se, sob agitação, magnésio em pó a um balão de destilação contendo uma solução de brometo de etila em éter etílico. Inicialmente, a mistura ficou heterogênea, com um tom cinza, mas, muito rapidamente, tornou-se límpida, incolor e transparente.
IV. Transferiu-se um pequeno volume de ácido sulfúrico concentrado para um béquer comprido contendo um pouco (uma colher) de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Imediatamente, verificou-se a produção de fumaça e a formação de um sólido preto que ocupou todo o volume da vidraria.

Em quais desses experimentos ocorreu uma transformação química?

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

Questão 4. Nos herbários são guardadas várias plantas secas, com a finalidade de se catalogarem as mais diversas espécies. Para impedir que os insetos ataquem as plantas, utiliza-se a naftalina. Seu odor é percebido à temperatura ambiente, o que possibilita o afastamento dos insetos. Após algum tempo, a naftalina diminui de massa até o total desaparecimento. Esse fenômeno é denominado:

a) sublimação
b) liquefação
c) evaporação
d) gaseificação
e) decomposição

Questão 5. O número atômico (Z), número de massa (A) e número de nêutrons (N) de um átomo são expressos, respectivamente por $(3x + 5)$, $(8x)$ e $(6x - 30)$. Determine os números de prótons (p) e nêutrons desse átomo?

	p		N
a)	90	e	110
b)	82	e	118
c)	85	e	115
d)	80	e	120
e)	95	e	105

Questão 6. Beber refrigerante em excesso é um risco a saúde dos ossos. A ingestão de mais de quatro latas de 350 mL desta bebida por dia leva o organismo a perder cálcio e fósforo, elementos importantes para uma ossatura forte. No estudo desse assunto é fundamental o conhecimento da configuração eletrônica dos átomos de cálcio (Ca) e fósforo (P) e de seus íons. Indique a alternativa correta: Dados: Ca (Z = 20 e A = 40) e P (Z = 15 e A = 31).

a) O número de prótons do íon Ca^{2+} é 22.
b) O átomo neutro de fósforo é isoeletrônico do íon S^{-}.
c) O átomo neutro de fósforo em seu estado fundamental apresenta três elétrons desemparelhados.
d) O fósforo apresenta número atômico 9.
e) O íon Ca^{2+} é formado pelo ganho de 2 elétrons a partir do átomo neutro.

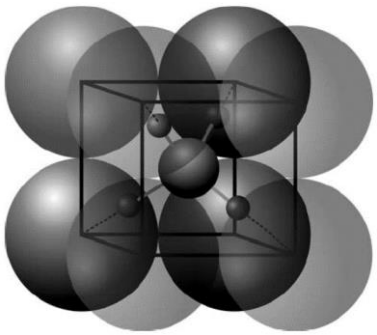
Questão 7. Analise o seguinte texto:
"Todos os tipos de átomos, quando excitados, poderão emitir ondas eletromagnéticas correspondentes aos espectros visíveis, ultravioleta etc. Essas emissões podem ser analisadas pela Espectroscopia. Cada emissão proveniente de um átomo pode ser decomposta e fotografada, produzindo-se um conjunto de raias ou bandas. Cada ripo de átomo apresenta um conjunto característico de raias, ou seja, um espectro característico."
Então o texto permite estabelecer que:
a) átomos emitem energia mesmo quando não excitados.
b) é possível identificar os elementos constituintes do Sol.
c) os átomos, quando ativados, nunca emitem luz.
d) Os átomos, quando ativados, nunca emitem ondas ultravioleta.
e) o espectro é um conjunto de raias característico para cada átomo.

Questão 8. Em 1913, Henry G. J. Moseley estabeleceu o conceito de número atômico, verificando que esse número caracterizava melhor um elemento químico do que sua massa atômica e, a partir dessa constatação, a lei da periodicidade de Dimitri J. Mendeleyev ganhou um novo enunciado: muitas propriedades físicas e químicas dos elementos químicos variam, periodicamente, na sequência de seus números atômicos. Com base nessas considerações e comparando-se as propriedades dos elementos químicos rubídio e iodo, é CORRETO afirmar:
a) O iodo é o elemento químico do quinto período da tabela periódica que tem maior afinidade eletrônica porque, com a adição de um elétron ao seu átomo, absorve maior energia.
b) O raio do íon I^- e o ponto de fusão do iodo são, respectivamente, maiores que o raio do Rb^+ e o ponto de fusão do rubídio.
c) O rubídio e o iodo possuem propriedades semelhantes porque pertencem ao mesmo período da tabela periódica.
d) O raio covalente do iodo é maior que o do elemento químico rubídio porque o átomo desse elemento químico tem maior número de camadas eletrônicas.
e) A energia de ionização do rubídio é maior porque é mais difícil retirar um elétron do átomo de rubídio gasoso do que do iodo nas mesmas condições.

Questão 9. O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Müller de que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses dois físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ítrio:
$\mathbf{1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^1}$, o número de camada e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio, serão respectivamente:
a) 4 e 1
b) 4 e 2
c) 5 e 1
d) 5 e 3
e) 4 e 3

Questão 10. Os elementos químicos do grupo periódico 18 da Tabela Periódica são gasosos à temperatura ambiente, possuem os subníveis ***s*** e ***p*** completamente preenchidos e não são reativos. Entretanto, em 1962, Neil Bartlett, da Universidade de British Columbia, sintetizou o primeiro composto de gás nobre XeF_4. A partir dessas informações, é CORRETO afirmar:
a) O hélio é o único elemento químico do grupo periódico 18 que forma moléculas diatômicas, He_2.
b) A forma geométrica da molécula do XeF_4 é quadrática plana.
c) A molécula de XeF4 possui quatro pares de elétrons não ligantes no átomo central.
d) A primeira energia de ionização e o raio atômico dos elementos químicos do grupo periódico 18 aumentam com o número de elétrons na camada de valência.
e) A não reatividade dos elementos químicos do grupo periódico 18 é atribuída à pequena energia de ionização que possuem em relação aos demais elementos químicos da Tabela Periódica.

Questão 11. O cloreto de amônio possui fórmula estequiométrica $NH_4C\ell$ e, na forma sólida, ele se cristaliza de acordo com uma estrutura tridimensional, chamada célula unitária, na qual oito íons cloreto ($C\ell^-$) ocupam os vértices de um cubo, e o íon amônio (NH_4^+) está localizado no centro desse cubo (figura abaixo). Em relação ao íon amônio, o átomo de nitrogênio ocupa exatamente o centro do cubo, e os átomos de hidrogênio formam uma figura geométrica cujos vértices se localizam nas diagonais do cubo. Sabendo que o diâmetro de um íon $C\ell^-$ e a distância entre os centros de dois íons $C\ell^-$ que ocupam as extremidades de uma mesma aresta do cubo são iguais a 362 picômetros. Analise as afirmativas a seguir sobre $NH_4C\ell$.

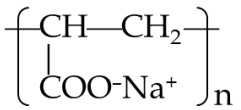


I. A figura geométrica formada pelo íon amônio, no centro do cubo, é um prisma.
II. Entre os átomos de nitrogênio e hidrogênio, são formadas ligações covalentes.
III. A interação formada entre o grupo de átomos formadores da figura geométrica do centro do cubo e os íons cloreto é chamada de ligação iônica.
IV. Quaisquer pares de íons cloreto se tangenciam.
V. A menor distância entre o centro de um íon cloreto e um átomo de hidrogênio é menor que $181\sqrt{3}$ picômetros.

Estão CORRETAS apenas as afirmativas:
a) Somente I, III e V.
b) Somente I, II e V.
c) Somente II, III e V.
d) Somente II, III e IV.
e) Somente I, II e III.

Questão 12. Os compostos O_3, CO_2, SO_2, H_2O e HCN são exemplos de moléculas triatômicas que possuem diferentes propriedades e aplicações. Por exemplo, o ozônio bloqueia a radiação ultravioleta que é nociva à saúde humana; o dióxido de carbono é utilizado em processos de refrigeração; o dióxido de enxofre é utilizado na esterilização de frutas secas; a água é um líquido vital; e o ácido cianídrico é utilizado na fabricação de vários tipos de plásticos. Analisando as estruturas dessas substâncias, observa-se a mesma geometria e o fenômeno da ressonância apenas em:
a) O_3 e H_2O
b) O_3 e SO_2
c) O_3 e CO_2
d) H_2O e SO_2
e) H_2O e HCN

Questão 13. A fralda descartável absorve a urina e evita o contato desta com a pele do bebê. Algumas fraldas descartáveis, entretanto, continuam *sequinhas*, mesmo após absorverem uma grande quantidade de urina. O segredo destas fraldas reside em um produto químico: o poliacrilato de sódio, um polieletrólito. O poliacrilato de sódio seco, estrutura representada a seguir, quando misturado com água, forma um gel que pode aprisionar cerca de 800 vezes a sua massa em água. A camada interna da fralda também é feita com um polímero, o polipropileno, que não fica molhado, evitando as assaduras no bebê.



Quanto aos polímeros poliacrilato de sódio e polipropileno, é CORRETO afirmar que:
a) o polipropileno não é molhado pela água porque é hidrofílico.
b) a forte interação do poliacrilato de sódio com a água é devida às forças de dispersão de London.
c) o poliacrilato de sódio forma ligações de hidrogênio com a água, responsável pela formação do gel.
d) o polipropileno não é molhado pela urina porque esta é ácida.
e) as ligações de hidrogênio intermoleculares no polipropileno são mais intensas do que as deste com a água, fazendo com que não se molhe com água.

Questão 14. Foram apresentadas a um estudante as fórmulas de quatro pares de substâncias. Foi pedido a ele que, considerando os modelos de ligações químicas e de interações intermoleculares apropriados a cada caso, indicasse, em cada par, a substância que tivesse a temperatura de fusão mais baixa. O estudante propôs o seguinte:

Pares de substâncias	Substâncias de temperatura de fusão mais baixa
CH_4 e CH_3OH	CH_4
NaCl e HCl	NaCl
SiO_2 e H_2O	SiO_2
I_2 e Fe	I_2

A alternativa que apresenta o número de previsões corretas feitas pelo estudante é:
a) 0
b) 3
c) 1
d) 2
e) 4

Questão 15. A obtenção do magnésio a partir da água do mar envolve três reações principais:
I. Precipitação do hidróxido de magnésio com cal extinta.
II. Conversão do hidróxido em cloreto de magnésio.
III. Eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.

São dadas as seguintes equações químicas:
1) $MgC\ell_2 + CaO \rightarrow MgO + CaC\ell_2$
2) $Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2$
3) $MgO + C\ell_2 \rightarrow MgC\ell_2 + \frac{1}{2}O_2$
4) $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$
5) $MgC\ell_2 \rightarrow Mg + C\ell_2$
6) $MgC\ell_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2C\ell^-$

As equações que melhor representam as três reações principais, na ordem dada, são:

a) 2, 4, 5
b) 1, 3, 5
c) 1, 4, 6
d) 2, 3, 4
e) 2, 4, 6

Questão 16. Nitrogênio e oxigênio coexistem no ar atmosférico, apesar de poderem combinar-se em várias proporções, formando vários óxidos. Um desses óxidos ocorre na água da chuva, acompanhada de relâmpagos, na forma de ácido nítrico cuja concentração é tão baixa que praticamente não influencia no valor do pH.

Qual das afirmações abaixo é FALSA?

a) A reação do nitrogênio com oxigênio, formando NO, é extremamente lenta nas condições ambientes.
b) A oxidação do NO a NO_2 pelo oxigênio atmosférico é extremamente rápida nas condições ambientes.
c) Além de NO a NO_2, o nitrogênio forma óxidos com números de oxidação +1, +3 e +5 que, no entanto, não resultam diretamente da reação entre os elementos.
d) O NO_2 dissolvido em água também fornece ácido nítrico.
e) Ácido nítrico forma-se na água da chuva graças à reação desta com o NO formado pela ação do relâmpago no ar atmosférico.

Questão 17. Ao misturar solução aquosa de permanganato de potássio com solução aquosa de ácido clorídrico ocorre reação que é representada, a seguir de forma não-balanceada:

$$2MnO_4^- + xH^+ + yC\ell^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + zC\ell_2 + wH_2O$$

O balanceamento dessa equação pode ser feito pelo método das variações dos números de oxidação. Quais são essas variações para cada átomo e quais são os coeficientes das substâncias que balanceiam a equação?

	Variação do número de oxidação				Coeficientes			
	Mn	O	H	Cℓ	x	y	z	w
a)	-5	0	0	+1	16	10	5	8
b)	+7	-2	+1	0	8	5	5	8
c)	-4	0	0	+4	8	5	10	8
d)	+2	-2	+1	0	8	5	5	8
e)	0	+1	-1	0	8	10	5	8

Questão 18. Sulfato de cobre pode ser utilizado na agricultura como fungicida e também para transformar o álcool hidratado (mistura azeotrópica contendo 4 %, em massa, de água) em álcool anidro.

$$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \bullet 5H_2O$$

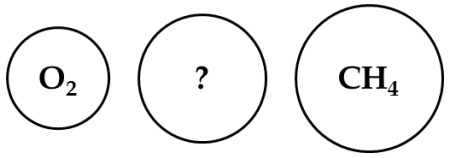
(pouco solúvel no álcool)

Assim, para obter-se 96 kg de álcool anidro à custa de cerca de 100 kg de álcool hidratado, a massa de sulfato de cobre anidro utilizada é, aproximadamente,

Dados: massa molar (g mol^{-1}): $CuSO_4$ = 160 e H_2O = 18.

a) 10 kg
b) 20 kg
c) 9 kg
d) 5 kg
e) 7 kg

Questão 19. Três recipientes de volumes fixos contêm, cada um, uma substância pura no estado gasoso. Os gases estão armazenados nas mesmas condições de temperatura e pressão e os recipientes estão representados no esquema a seguir.

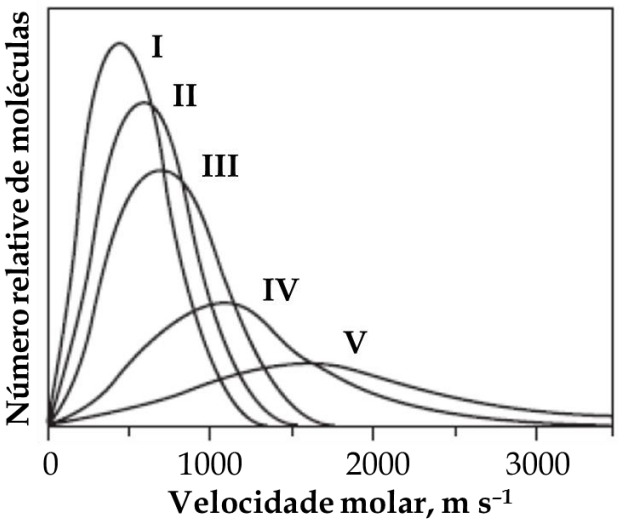


Recipiente	1	2	3
V/L	5	10	15
m/g	16	28	?

Pode-se afirmar que o gás contido no recipiente 2 e a massa de gás no recipiente 3 são, respectivamente,

a) CO_2 e 16 g.
b) CO e 24 g.
c) N_2 e 8 g.
d) C_4H_8 e 24 g.
e) N_2 e 16 g.

Questão 20. A figura abaixo mostra cinco curvas de distribuição de velocidade molecular para diferentes gases (I, II, III, IV e V) a uma dada temperatura.



Assinale a opção que relaciona CORRETAMENTE a curva de distribuição de velocidade molecular a cada um dos gases.

	I	II	III	IV	V
a)	H_2O	N_2	O_2	H_2	He
b)	H_2	He	O_2	N_2	H_2O
c)	He	H_2	N_2	O_2	H_2O
d)	N_2	O_2	H_2	H_2O	He
e)	O_2	N_2	H_2O	He	H_2

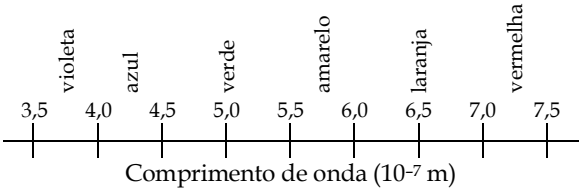
QUESTÃO DISCURSIVA

LUZ, CIÊNCIA E VIDA

A Assembleia Geral das Nações Unidas que proclamou 2015 como o Ano Internacional da Luz, o que levou a escolha do tema "Luz, ciência e vida" para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), com objetivo de celebrar a luz como matéria da ciência e do desenvolvimento tecnológico, que está ligada de forma visceral à vida na Terra e ao caminho da humanidade. Como exemplo, em 2014, o prêmio Nobel de física foi dividido entre três cientistas que desenvolveram o LED azul, fonte de luz mais eficiente, ecologicamente correta. A fibra óptica, é outro exemplo, em que internet passou a nos conectar transmitindo grandes quantidades de dados em alta velocidade. Mas, a luz como fonte de energia que vem do Sol permite a vida na Terra em toda a sua variabilidade, presenciando o ciclo de claro e escuro e que a sua duração influencia o clima, a agricultura e o comportamento humano. Assim, podemos imaginar muitas outras conexões entre a luz e a humanidade, seja na dimensão tecnológica, social ou ambiental. Por esse motivo, este tema pode desempenhar um papel estratégico na educação, pois a sua transversalidade não respeita fronteiras disciplinares, culturais, geográficas ou temporais (http://semanact.mcti.gov.br/).
[...]
O entendimento da estrutura atômica somente foi possível a partir da introdução da teoria quântica desenvolvida por Planck explica com sucesso a emissão de radiação por sólidos aquecidos. Assim, a teoria de Bohr do átomo de hidrogênio foi apoiada pela teoria de Planck.

I. Assim sendo, descreva sucintamente a teoria de Bohr do átomo de hidrogênio e como essa teoria explica o aparecimento de um espectro de emissão?

II. A teoria de Bohr explica o aparecimento de cores de luz exibidas na queima de fogos de artifício, em que estas dependem de certas substâncias utilizada na sua fabricação. Sabendo-se que a frequência da luz emitida pela combustão do níquel é $6{,}0 \times 10^{14}$ Hz e que a velocidade da luz é $3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}. Com base nesses dados e no espectro visível fornecido pela figura abaixo, determine a correspondente cor da luz dos fogos de artifício que contêm compostos de níquel. (mostre os cálculos)



[...]
O ferro é essencial à vida do homem porque está presente, na forma iônica, na molécula de hemoglobina que transporta oxigênio para os tecidos. No organismo humano 60 % em massa de ferro são encontrados na hemoglobina, contidas em $6{,}0 \times 10^{21}$ moléculas da mesma, distribuídas em $2{,}5 \times 10^{16}$ glóbulos vermelhos. A hemoglobina é uma estrutura complexa de massa molecular 65.000 u e que contém 4 íons Fe^{2+} por molécula.

III. Escreva a distribuição eletrônica por subníveis, em ordem crescente de energia para o íon Fe^{2+}.

IV. Determine, a partir das informações acima, a massa total, em gramas, de ferro encontrada no organismo humano. (Dado: constante de Avogadro, $N_A = 6 \times 10^{23}$ mol^{-1})

[...]
Para prevenção do bócio, doença causada pela falta de iodo no organismo, recomenda-se a adição de 0,005 %, em massa, de iodato de potássio ao sal de cozinha. O iodato de potássio é produzido pela reação entre o iodo molecular e o hidróxido de potássio, que forma também água e iodeto de potássio.

V. Escreva a equação química completa e balanceada, e identifique o tipo de reação química para a obtenção do iodato de potássio.

VI. Determine a massa, em gramas, do íon iodato presente em 1 kg de sal de cozinha.

PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
OLIMPÍADA AMAZONENSE DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. O CARDENO DE QUESTÕES (múltipla escolha e discursiva), as FOLHAS DE RESPOSTA DOS ITENS DA QUESTÃO DISCURSIVA e a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/RESPOSTAS DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA constituem seu exame.
2. O exame que você recebeu tem 20 (vinte) questões de múltipla escolha e 1 (um) questão discursiva contendo 6 (seis) itens.
3. Para efeito de identificação preencha completamente e de forma legível (evite abreviaturas) a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO. Caso não possua telefone, indique um para contato.
4. As respostas das questões de múltipla escolha deverão ser assinaladas na FICHA DE RESPOSTAS.
5. As respostas dos itens da questão discursiva deverão ser feitas nas FOLHAS DE RESPOSTA conforme cada indicação dos itens.
6. Verifique após o início do exame os enunciados das questões, observando se há falhas ou imperfeições gráficas que lhe causem dúvidas. QUALQUER RECLAMAÇÃO SERÁ ACEITA SOMENTE DURANTE OS 30 (TRINTA) MINUTOS INICIAIS.
7. A duração do exame é de 3 (três) horas e ao concluí-la, você poderá ficar com o CADERNO DE QUESTÕES.
8. A saída do estudante somente será permitida, a partir dos 60 (sessenta) minutos iniciais do exame.
9. É proibido uso de CALCULADORA e qualquer equipamento eletrônico, exclusivamente CELULAR, nesse caso favor desligá-lo.
10. É vedada qualquer forma de comunicação entre os estudantes, isso implicará em sua ELIMINAÇÃO.

TABELA PERIÓDICA ATUAL

1																	18
1 Hidrogênio H 1,008	2											13	14	15	16	17	2 Hélio He 4,003
3 Lítio Li 6,941	4 Berílio Be 9,012											5 Boro B 10,811	6 Carbono C 12,011	7 Nitrogênio N 14,007	8 Oxigênio O 15,999	9 Flúor F 18,998	10 Neônio Ne 20,180
11 Sódio Na 22,990	12 Magnésio Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Alumínio Al 26,982	14 Silício Si 28,086	15 Fósforo P 30,974	16 Enxofre S 32,066	17 Cloro Cl 35,453	18 Argônio Ar 39,948
19 Potássio K 39,098	20 Cálcio Ca 40,078	21 Escândio Sc 44,956	22 Titânio Ti 47,867	23 Vanádio V 50,943	24 Crômio Cr 51,996	25 Manganês Mn 54,938	26 Ferro Fe 55,845	27 Cobalto Co 58,933	28 Níquel Ni 58,696	29 Cobre Cu 63,546	30 Zinco Zn 65,390	31 Gálio Ga 69,723	32 Germânio Ge 72,640	33 Arsênio As 74,922	34 Selênio Se 78,960	35 Bromo Br 79,904	36 Criptônio Kr 83,800
37 Rubídio Rb 85,468	38 Estrôncio Sr 87,620	39 Ítrio Y 88,906	40 Zircônio Zr 91,224	41 Nióbio Nb 92,906	42 Molibdênio Mo 95,940	43 Tecnécio Tc (98)	44 Rutênio Ru 101,07	45 Ródio Rh 102,91	46 Paládio Pd 106,42	47 Prata Ag 107,87	48 Cádmio Cd 112,41	49 Índio In 114,82	50 Estanho Sn 118,71	51 Antimônio Sb 121,75	52 Telúrio Te 127,60	53 Iodo I 126,90	54 Xenônio Xe 131,29
55 Césio Cs 132,91	56 Bário Ba 137,33	57-71 Lantanídeos La-Lu	72 Háfnio Hf 178,49	73 Tântalo Ta 180,95	74 Tugstênio W 183,84	75 Rênio Re 186,21	76 Ósmio Os 190,23	77 Irídio Ir 192,22	78 Platina Pt 195,08	79 Ouro Au 196,97	80 Mercúrio Hg 200,59	81 Tálio Tl 204,38	82 Chumbo Pb 207,20	83 Bismuto Bi 209,98	84 Polônio Po (209)	85 Astato At (210)	86 Radônio Rn (222)
87 Frâncio Fr 223,02	88 Rádio Ra 226,02	89-103 Actinídeos Ac-Lr	104 Rutherfórdio Rf (261)	105 Dúbnio Db (262)	106 Seabórgio Sg (263)	107 Bóhrio Bh (262)	108 Hássio Hs (265)	109 Meitnério Mt (266)	110 Darmstádtio Ds (269)	111 Roentgênio Rg (272)	112 Copernício Cn (285)	113 Ununtrio Uut (284)	114 Ununquádio Uuq (289)	115 Ununpêntio Uup (288)	116 Ununhexio Uuh (291)	117 Ununséptio Uus	118 Ununóctio Uuo (294)

LANTANÍDEOS ▶	57 Lantânio La 139,91	58 Cério Ce 140,12	59 Praseodímio Pr 140,91	60 Neodímio Nd 144,24	61 Promécio Pm (145)	62 Samário Sm 150,36	63 Európio Eu 151,96	64 Gadolínio Gd 157,25	65 Térbio Tb 158,93	66 Disprósio Dy 162,50	67 Hólmio Ho 164,93	68 Érbio Er 167,26	69 Túlio Tm 168,93	70 Itérbio Yb 173,04	71 Lutécio Lu 174,97
ACTINÍDEOS ▶	89 Actínio Ac (227)	90 Tório Th 232,04	91 Protactínio Pa 231,04	92 Urânio U 238,03	93 Netúnio Np (237)	94 Plutônio Pu (244)	95 Amerício Am (243)	96 Cúrio Cm (247)	97 Berquélio Bk (247)	98 Califórnio Cf (251)	99 Einstênio Es (252)	100 Férmio Fm (257)	101 Mendelévio Md (258)	102 Nobélio No (259)	103 Laurêncio Lr (262)

Questão 1. Uma liga metálica de massa 120,0 g e densidade 6,0 g mL^{-1} é constituída pelos metais A e B de densidades, respectivamente, iguais a 10,0 g mL^{-1} e 5,0 g mL^{-1}. O percentual do metal B na liga é, aproximadamente:

a) 50 %
b) 67 %
c) 33 %
d) 80 %
e) 40 %

Questão 2. O número atômico (Z), número de massa (A) e número de nêutrons (N) de um átomo são expressos, respectivamente por $(3x + 5)$, $(8x)$ e $(6x - 30)$. Determine os números de prótons (p) e nêutrons desse átomo?

	p		***N***
a)	80	e	120
b)	82	e	118
c)	85	e	115
d)	90	e	110
e)	95	e	105

Questão 3. Uma turma de estudantes de uma escola participou de uma atividade denominada "Tudo o que se vê não é igual ao que a gente viu há um segundo" em um laboratório de uma universidade. Essa atividade envolvia a realização de quatro experimentos (I, II, III e IV). O relato dos procedimentos dessa atividade experimental está descrito a seguir:

I. Submergiu-se uma palha de aço em uma solução de sulfato de cobre, e, rapidamente, a superfície desse material ficou com uma tonalidade vermelho amarronzada.
II. Arrastou-se um bastão de vidro no fundo do béquer contendo uma solução saturada de $CuSO_4$, e, instantaneamente, observou-se uma rápida deposição de muitos cristais.
III. Adicionou-se, sob agitação, magnésio em pó a um balão de destilação contendo uma solução de brometo de etila em éter etílico. Inicialmente, a mistura ficou heterogênea, com um tom cinza, mas, muito rapidamente, tornou-se límpida, incolor e transparente.
IV. Transferiu-se um pequeno volume de ácido sulfúrico concentrado para um béquer comprido contendo um pouco (uma colher) de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Imediatamente, verificou-se a produção de fumaça e a formação de um sólido preto que ocupou todo o volume da vidraria.

Em quais desses experimentos ocorreu uma transformação química?

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

Questão 4. O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Müller de que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses dois físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ítrio:

$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$ $5s^2$ $4d^1$, o número de camada e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio, serão respectivamente:

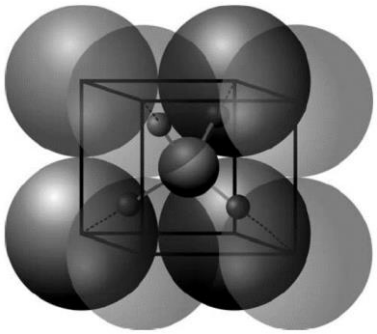
a) 4 e 1
b) 5 e 1
c) 4 e 2
d) 5 e 3
e) 4 e 3

Questão 5. Os elementos químicos do grupo periódico 18 da Tabela Periódica são gasosos à temperatura ambiente, possuem os subníveis ***s*** e ***p*** completamente preenchidos e não são reativos. Entretanto, em 1962, Neil Bartlett, da Universidade de British Columbia, sintetizou o primeiro composto de gás nobre XeF_4. A partir dessas informações, é CORRETO afirmar:

a) O hélio é o único elemento químico do grupo periódico 18 que forma moléculas diatômicas, He_2.
b) A molécula de XeF4 possui quatro pares de elétrons não ligantes no átomo central.
c) A primeira energia de ionização e o raio atômico dos elementos químicos do grupo periódico 18 aumentam com o número de elétrons na camada de valência.
d) A forma geométrica da molécula do XeF_4 é quadrática plana.
e) A não reatividade dos elementos químicos do grupo periódico 18 é atribuída à pequena energia de ionização que possuem em relação aos demais elementos químicos da Tabela Periódica.

Questão 6. O cloreto de amônio possui fórmula estequiométrica $NH_4C\ell$ e, na forma sólida, ele se cristaliza de acordo com uma estrutura tridimensional, chamada célula unitária, na qual oito íons cloreto ($C\ell^-$) ocupam os vértices de um cubo, e o íon amônio (NH_4^+) está localizado no centro desse cubo (figura abaixo). Em relação ao íon amônio, o

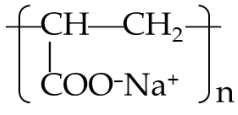
átomo de nitrogênio ocupa exatamente o centro do cubo, e os átomos de hidrogênio formam uma figura geométrica cujos vértices se localizam nas diagonais do cubo. Sabendo que o diâmetro de um íon $C\ell^-$ e a distância entre os centros de dois íons $C\ell^-$ que ocupam as extremidades de uma mesma aresta do cubo são iguais a 362 picômetros. Analise as afirmativas a seguir sobre $NH_4C\ell$.



a) A figura geométrica formada pelo íon amônio, no centro do cubo, é um prisma.
b) Entre os átomos de nitrogênio e hidrogênio, são formadas ligações covalentes.
c) A interação formada entre o grupo de átomos formadores da figura geométrica do centro do cubo e os íons cloreto é chamada de ligação iônica.
d) Quaisquer pares de íons cloreto se tangenciam.
e) A menor distância entre o centro de um íon cloreto e um átomo de hidrogênio é menor que $181\sqrt{3}$ picômetros.

Estão CORRETAS apenas as afirmativas:
a) Somente I, III e V.
b) Somente I, II e V.
c) Somente II, III e IV.
d) Somente I, II e III.
e) Somente II, III e V.

Questão 7. A fralda descartável absorve a urina e evita o contato desta com a pele do bebê. Algumas fraldas descartáveis, entretanto, continuam *sequinhas*, mesmo após absorverem uma grande quantidade de urina. O segredo destas fraldas reside em um produto químico: o poliacrilato de sódio, um polieletrólito. O poliacrilato de sódio seco, estrutura representada a seguir, quando misturado com água, forma um gel que pode aprisionar cerca de 800 vezes a sua massa em água. A camada interna da fralda também é feita com um polímero, o polipropileno, que não fica molhado, evitando as assaduras no bebê.



Quanto aos polímeros poliacrilato de sódio e polipropileno, é CORRETO afirmar que:

a) o polipropileno não é molhado pela água porque é hidrofílico.
b) a forte interação do poliacrilato de sódio com a água é devida às forças de dispersão de London.
c) o polipropileno não é molhado pela urina porque esta é ácida.
d) o poliacrilato de sódio forma ligações de hidrogênio com a água, responsável pela formação do gel.
e) as ligações de hidrogênio intermoleculares no polipropileno são mais intensas do que as deste com a água, fazendo com que não se molhe com água.

Questão 8. Os compostos O_3, CO_2, SO_2, H_2O e HCN são exemplos de moléculas triatômicas que possuem diferentes propriedades e aplicações. Por exemplo, o ozônio bloqueia a radiação ultravioleta que é nociva à saúde humana; o dióxido de carbono é utilizado em processos de refrigeração; o dióxido de enxofre é utilizado na esterilização de frutas secas; a água é um líquido vital; e o ácido cianídrico é utilizado na fabricação de vários tipos de plásticos. Analisando as estruturas dessas substâncias, observa-se a mesma geometria e o fenômeno da ressonância apenas em:
a) O_3 e H_2O
b) O_3 e SO_2
c) O_3 e CO_2
d) H_2O e SO_2
e) H_2O e HCN

Questão 9. Nitrogênio e oxigênio coexistem no ar atmosférico, apesar de poderem combinar-se em várias proporções, formando vários óxidos. Um desses óxidos ocorre na água da chuva, acompanhada de relâmpagos, na forma de ácido nítrico cuja concentração é tão baixa que praticamente não influencia no valor do pH.
Qual das afirmações abaixo é FALSA?
a) A reação do nitrogênio com oxigênio, formando NO, é extremamente lenta nas condições ambientes.
b) A oxidação do NO a NO_2 pelo oxigênio atmosférico é extremamente rápida nas condições ambientes.
c) Além de NO a NO_2, o nitrogênio forma óxidos com números de oxidação +1, +3 e +5 que, no entanto, não resultam diretamente da reação entre os elementos.
d) Ácido nítrico forma-se na água da chuva graças à reação desta com o NO formado pela ação do relâmpago no ar atmosférico.
e) O NO_2 dissolvido em água também fornece ácido nítrico.

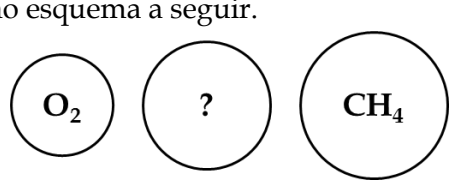
Questão 10. Ao misturar solução aquosa de permanganato de potássio com solução aquosa de ácido clorídrico ocorre reação que é representada, a seguir de forma não-balanceada:

$$2MnO_4^- + xH^+ + yC\ell^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + zC\ell_2 + wH_2O$$

O balanceamento dessa equação pode ser feito pelo método das variações dos números de oxidação. Quais são essas variações para cada átomo e quais são os coeficientes das substâncias que balanceiam a equação?

	Variação do número de oxidação				Coeficientes			
	Mn	O	H	Cℓ	x	y	z	w
a)	-4	0	0	+4	8	5	10	8
b)	+7	-2	+1	0	8	5	5	8
c)	-5	0	0	+1	16	10	5	8
d)	+2	-2	+1	0	8	5	5	8
e)	0	+1	-1	0	8	10	5	8

Questão 11. Três recipientes de volumes fixos contêm, cada um, uma substância pura no estado gasoso. Os gases estão armazenados nas mesmas condições de temperatura e pressão e os recipientes estão representados no esquema a seguir.



Recipiente	1	2	3
V/L	5	10	15
m/g	16	28	?

Pode-se afirmar que o gás contido no recipiente 2 e a massa de gás no recipiente 3 são, respectivamente,

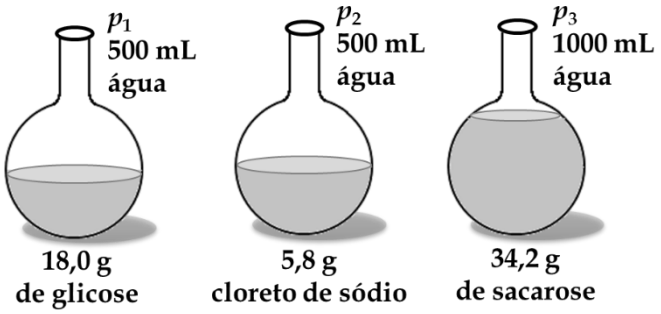
a) CO_2 e 16 g.
b) N_2 e 8 g.
c) C_4H_8 e 24 g.
d) N_2 e 16 g.
e) CO e 24 g.

Questão 12. Uma enfermeira precisa preparar 0,50 L de soro que contenha $1,5 \times 10^{-2}$ mol de KCℓ e $1,8 \times 10^{-2}$ mol de NaCℓ, dissolvidos em uma solução aquosa de glicose. Ela tem à sua disposição soluções aquosas de KCℓ e NaCℓ de concentrações, respectivamente, 0,15 g mL^{-1} e 0,60 g mL^{-1}. Para isso, terá que utilizar x mL da solução de KCℓ e y mL de NaCℓ e completar o volume, at;e 0,50 L, com a solução de glicose. Os valores de x e y devem ser, respectivamente,

(Dados: massa molar (g mol^{-1}): KCℓ = 75 e NaCℓ =59)

a) 7,5 e $1,8 \times 10^{-2}$
b) 2,5 e $0,60 \times 10^{-2}$
c) 7,5 e $1,2 \times 10^{-2}$
d) 15 e $1,2 \times 10^{-2}$
e) 15 e $1,8 \times 10^{-2}$

Questão 13. Considerando as três soluções do desenho, pode-se prever que a relação entre as pressões de vapor das mesmas e:



(Dados: massa molar (g mol^{-1}): cloreto de sódio, NaCl = 58,5; glicose, $C_6H_{12}O_6$ = 180 e sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342)

a) $p_3 > p_2 > p_1$.
b) $p_1 > p_2 > p_3$.
c) $p_3 > p_1 > p_2$.
d) $p_1 > p_3 > p_2$.
e) $p_2 > p_1 > p_3$.

Questão 14. Nas condições ambiente, ao inspirar, puxamos para nossos pulmões, aproximadamente, 0,5 L de ar, então aquecido da temperatura ambiente (25 °C) até a temperatura do corpo (36 °C). Fazemos isso cerca de 16×10^3 vezes em 24 h. Se, nesse tempo, recebemos, por meio da alimentação $1,0 \times 10^7$ J de energia, a porcentagem aproximada dessa energia, que será gasta para aquecer o ar inspirado, será de:

(Dados: ar atmosférico nas condições ambiente, densidade = 1,2 g L^{-1} e calor específico = 1,0 J g^{-1} °C^{-1}.

a) 0,5 %
b) 1 %
c) 0,1 %
d) 2 %
e) 5 %

Questão 15. O gás cloreto de carbonila, $COC\ell_2$ (fosgênio), extremamente tóxico, é usado na síntese de muitos compostos orgânicos. Conhecendo os seguintes dados registrados a uma dada temperatura:

Ensaio	Concentração inicial (mol L^{-1})		Velocidade inicial de $COC\ell_2$
	CO(g)	$C\ell_2$(g)	(mol L^{-1} s^{-1})
1	0,12	0,20	0,09
2	0,24	0,20	0,18
3	0,24	0,40	0,72

a expressão da lei da velocidade e o valor da constante k de velocidade para a reação que produz o cloreto de

carbonila, $CO(g) + C\ell_2(g) \rightarrow COC\ell_2(g)$, são, respectivamente:

a) $v = k[CO]+[C\ell_2]^2$ e $\boldsymbol{k}$ = 0,56 L² mol⁻² s⁻¹
b) $v = k[C\ell_2]^2$ e $\boldsymbol{k}$ = 2,25 L² mol⁻² s⁻¹
c) $v = k[CO]^2[C\ell_2]$ e $\boldsymbol{k}$ = 31,3 L² mol⁻² s⁻¹
d) $v = k[CO][C\ell_2]$ e $\boldsymbol{k}$ = 0,28 L2 mol⁻² s⁻¹
e) $v = k[CO][C\ell_2]^2$ e $\boldsymbol{k}$ = 18,8 L² mol⁻² s⁻¹

Questão 16. Cientistas descobriram que águas de gêiseres, dento do Parque Yellowstone (EUA), são moradia de certos microrganismos. Essas águas, as mais quentes do mundo, são ricas em ácido sulfúrico. A descoberta permite supor a existência de vida em outros ambientes inóspitos, dentro e fora da Terra. Considere que, nas águas dos gêiseres, predomine o equilíbrio

$$H^+(aq) + HSO_4^- \rightleftharpoons H_2SO_4(aq)$$

e que, numa amostra dessa água, se tenha verificado que $[H_2SO_4]$ = 0,6 mol L⁻¹ e $[HSO_4^-]$ = 0,2 mol L⁻¹. O valor da constante de equilíbrio, na temperatura em que a experiência foi realizada, é $K = 3{,}0\times10^1$. Assim, o pH da água da amostra analisada é

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 6

Questão 17. O pH do sangue humano de um indivíduo saudável situa-se na faixa de 7,35 a 7,45. Para manter essa faixa de pH, o organismo utiliza vários tampões, sendo que o principal tampão do plasma sanguíneo consiste de ácido carbônico e íon bicarbonato. A concentração de íons bicarbonato é aproximadamente vinte vezes maior que a concentração de ácido carbônico, com a maior parte do ácido na forma de CO dissolvido. O equilíbrio químico desse tampão pode ser representado pela equação:

$$CO_2(g) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

Analise as afirmações seguintes:

I. Quando uma pequena quantidade de base entra em contato com uma solução-tampão, os íons hidróxido reagem com o ácido do tampão, não alterando praticamente o pH dessa solução.
II. Quando a concentração de íons bicarbonato no sangue aumenta, o pH também aumenta.
III. Quando a concentração de CO_2 no sangue aumenta, o pH aumenta.

São CORRETAS as afirmações:

a) I e III, apenas.
b) II e III, apenas
c) III, apenas.
d) I, II e III.
e) I e II, apenas.

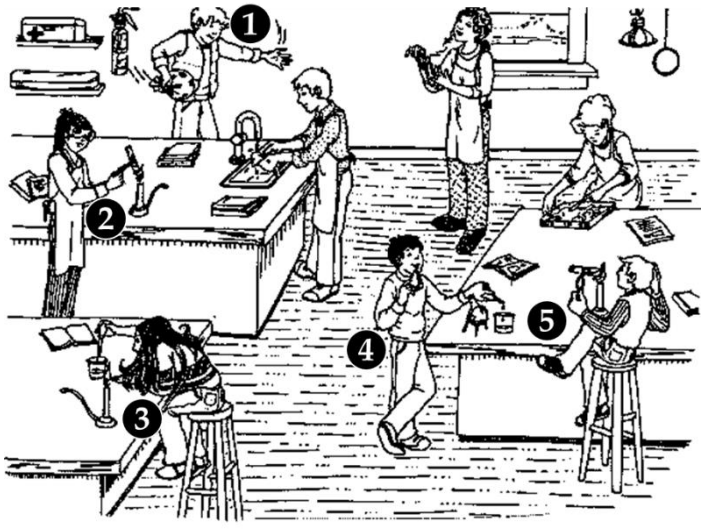
Questão 18. *Cientistas russos conseguem isolar o elemento 114 superpesado* (folha Online, 31/05/2006). Segundo o texto, foi possível obter o elemento 114 quando um átomo de plutônio-242 colidiu com um átomo de cálcio-48, a 1/10 da velocidade da luz. Em cerca de 0,5 segundo, o elemento formado transforma-se no elemento de número atômico 112 que, por ter propriedades semelhantes às do ouro, forma amálgama com mercúrio. O provável processo que ocorre é representado pelas equações nucleares:

$$^{242}_{94}Pu + ^{48}_{20}Ca \longrightarrow {}^{a}_{114}X \longrightarrow {}^{286}_{112}Y + b$$

Com base nestas equações, pode-se dizer que $\boldsymbol{a}$ e $\boldsymbol{b}$ são, respectivamente:

a) 290 e partícula beta.
b) 290 e partícula alfa.
c) 242 e partícula beta.
d) 242 e nêutron.
e) 242 e pósitron.

Questão 19. A respeito das normas básicas de segurança em laboratórios de química, a figura abaixo apresenta uma série de situações de risco.



Fonte: http://www.ci.esapl.pt/lab/template2_files/image012.jpg, acessado em 04/09/2015.

A respeito das situações apresentadas por **1**, **2**, **3**, **4** e **5**, assinale a alternativa **CORRETA.**

a) A aluna representada em **3** corre o risco de queimar o seu cabelo. Não deveria estar trabalhando sentada. Usa calçados inadequados para o laboratório. Deveria estar usando jaleco comprido e de mangas compridas e óculos de proteção.
b) Em relação ao aluno representado por **1**, exceto pela bola, não há problemas relacionados com a segurança, que o impeça de frequentar a aula.

c) A aluna vista em **2** não representa risco de acidentes e está com o jaleco de acordo com as normas de segurança recomendadas para um laboratório de química.
d) O aluno representado em **4** não infringe regras básicas de segurança para um laboratório de química.
e) Exceto por estar trabalhando sentado, o aluno visto em **5** não representa riscos aos demais colegas de laboratório.

Questão 20. O cientista e escritor Oliver Sacks, em seu livro *Tio Tungstênio*, nos conta a seguinte passagem de sua infância. "Ler sobre [Humphry] Davy e seus experimentos estimulou-me a fazer diversos outros experimentos eletroquímicos... Devolvi o brilho às colheres de prata de minha mãe colocando-as em um prato de alumínio com uma solução de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$)."
Pode-se compreender o experimento descrito, sabendo-se que:

- objetos de prata, quando exposto ao ar, enegrecem devido à formação de Ag_2O e Ag_2S (compostos iônicos).
- as espécies químicas Na^+, $A\ell^{3+}$ e Ag^+ têm, nessa ordem, tendência crescente para receber elétrons.

Assim sendo, a reação de oxirredução, responsável pela devolução do brilho das colheres, pode ser representada por:

a) $A\ell^{3+} + 3Ag^0 \rightarrow A\ell^0 + 3Ag^+$
b) $Ag^0 + Na^+ \rightarrow Ag^+ + Na^0$
c) $A\ell^0 + 3Na^+ \rightarrow A\ell^{3+} + 3Na^0$
d) $3Na^0 + A\ell^{3+} \rightarrow 3Na^+ + A\ell^0$
e) $3Ag^+ + A\ell^0 \rightarrow 3Ag^0 + A\ell^{3+}$

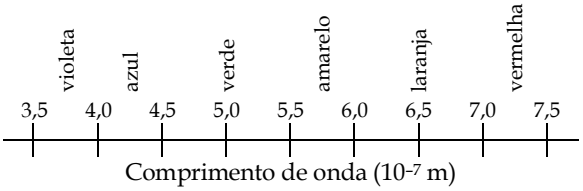
QUESTÃO DISCURSIVA

LUZ, CIÊNCIA E VIDA

A Assembleia Geral das Nações Unidas que proclamou 2015 como o Ano Internacional da Luz, o que levou a escolha do tema "Luz, ciência e vida" para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), com objetivo de celebrar a luz como matéria da ciência e do desenvolvimento tecnológico, que está ligada de forma visceral à vida na Terra e ao caminho da humanidade. Como exemplo, em 2014, o prêmio Nobel de física foi dividido entre três cientistas que desenvolveram o LED azul, fonte de luz mais eficiente, ecologicamente correta. A fibra óptica, é outro exemplo, em que internet passou a nos conectar transmitindo grandes quantidades de dados em alta velocidade. Mas, a luz como fonte de energia que vem do Sol permite a vida na Terra em toda a sua variabilidade, presenciando o ciclo de claro e escuro e que a sua duração influencia o clima, a agricultura e o comportamento humano. Assim, podemos imaginar muitas outras conexões entre a luz e a humanidade, seja na dimensão tecnológica, social ou ambiental. Por esse motivo, este tema pode desempenhar um papel estratégico na educação, pois a sua transversalidade não respeita fronteiras disciplinares, culturais, geográficas ou temporais (http://semanact.mcti.gov.br/).
[...]
O entendimento da estrutura atômica somente foi possível a partir da introdução da teoria quântica desenvolvida por Planck explica com sucesso a emissão de radiação por sólidos aquecidos. Assim, a teoria de Bohr do átomo de hidrogênio foi apoiada pela teoria de Planck.

I. Assim sendo, descreva sucintamente a teoria de Bohr do átomo de hidrogênio e como essa teoria explica o aparecimento de um espectro de emissão?

II. A teoria de Bohr explica o aparecimento de cores de luz exibidas na queima de fogos de artifício, em que estas dependem de certas substâncias utilizada na sua fabricação. Sabendo-se que a frequência da luz emitida pela combustão do níquel é $6{,}0 \times 10^{14}$ Hz e que a velocidade da luz é $3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}. Com base nesses dados e no espectro visível fornecido pela figura abaixo, determine a correspondente cor da luz dos fogos de artifício que contêm compostos de níquel. (mostre os cálculos)



[...]
O fenômeno de osmose ocorre quando duas soluções com concentrações diferentes estão separadas por uma membrana permeável somente ao solvente. A pressão osmótica é dada pela equação: $\pi = [C]RTi$, onde i é o fator de van't Hoff; $[C]$ é a concentração do soluto C em mol L^{-1}; R é a constante dos gases (0,082 atm L K^{-1} mol^{-1}) e T é a temperatura em Kelvin. A pressão osmótica no sangue humano a 37 °C é 7,6 atm.

III. Calcule a concentração, em $\%(m/V)$, de uma solução de NaCℓ que exerce a mesma pressão osmótica do sangue (solução isotônica).

IV. Calcule a massa de NaCℓ que deve ser pesada para preparar 500 mL de soro fisiológico (solução isotônica) a serem injetados no sangue.

[...]
Braquiterapia (da palavra grega *brachys*, que significa "curta distância"), também conhecida por radioterapia interna, radioterapia de fonte selada, ou curieterapia, é uma forma de radioterapia em que se coloca uma fonte de radiação dentro da, ou junto à área que necessita de tratamento. Um dos aspectos fundamentais da braquiterapia é que a radiação afeta apenas uma área muito localizada junto às fontes de

radiação. Fica assim reduzida a exposição de tecidos saudáveis que se encontram mais afastados das fontes de radiação. Além disso, se o doente se mover ou se houver algum movimento do tumor dentro do corpo durante o tratamento, as fontes de radiação mantêm a posição correta relativamente ao tumor. Uma das fontes de radiação utilizada na braquiterapia é o radioisótopo ^{106}Ru, que emite partículas β e tem meia-vida de aproximadamente 370 dias. Considerando estas informações:

V. Identifique o símbolo, o número atômico e o número de massa do elemento químico obtido a partir do ^{106}Ru, quando ele sofre um decaimento β.

VI. Determine o tempo necessário, em dias, para que 2,0 μg do radioisótopo ^{106}Ru, que foi introduzido em um paciente, seja reduzido a 0,25 μg.

PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
OLIMPÍADA AMAZONENSE DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. O CARDENO DE QUESTÕES (múltipla escolha e discursiva), as FOLHAS DE RESPOSTA DOS ITENS DA QUESTÃO DISCURSIVA e a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO/RESPOSTAS DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA constituem seu exame.
2. O exame que você recebeu tem 20 (vinte) questões de múltipla escolha e 1 (um) questão discursiva contendo 6 (seis) itens.
3. Para efeito de identificação preencha completamente e de forma legível (evite abreviaturas) a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO. Caso não possua telefone, indique um para contato.
4. As respostas das questões de múltipla escolha deverão ser assinaladas na FICHA DE RESPOSTAS.
5. As respostas dos itens da questão discursiva deverão ser feitas nas FOLHAS DE RESPOSTA conforme cada indicação dos itens.
6. Verifique após o início do exame os enunciados das questões, observando se há falhas ou imperfeições gráficas que lhe causem dúvidas. QUALQUER RECLAMAÇÃO SERÁ ACEITA SOMENTE DURANTE OS 30 (TRINTA) MINUTOS INICIAIS.
7. A duração do exame é de 3 (três) horas e ao concluí-la, você poderá ficar com o CADERNO DE QUESTÕES.
8. A saída do estudante somente será permitida, a partir dos 60 (sessenta) minutos iniciais do exame.
9. É proibido uso de CALCULADORA e qualquer equipamento eletrônico, exclusivamente CELULAR, nesse caso favor desligá-lo.
10. É vedada qualquer forma de comunicação entre os estudantes, isso implicará em sua ELIMINAÇÃO.

TABELA PERIÓDICA ATUAL

1																	18
1 Hidrogênio H 1,008	2											13	14	15	16	17	2 Hélio He 4,003
3 Lítio Li 6,941	4 Berílio Be 9,012											5 Boro B 10,811	6 Carbono C 12,011	7 Nitrogênio N 14,007	8 Oxigênio O 15,999	9 Flúor F 18,998	10 Neônio Ne 20,180
11 Sódio Na 22,990	12 Magnésio Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Alumínio Al 26,982	14 Silício Si 28,086	15 Fósforo P 30,974	16 Enxofre S 32,066	17 Cloro Cl 35,453	18 Argônio Ar 39,948
19 Potássio K 39,098	20 Cálcio Ca 40,078	21 Escândio Sc 44,956	22 Titânio Ti 47,867	23 Vanádio V 50,943	24 Crômio Cr 51,996	25 Manganês Mn 54,938	26 Ferro Fe 55,845	27 Cobalto Co 58,933	28 Níquel Ni 58,696	29 Cobre Cu 63,546	30 Zinco Zn 65,390	31 Gálio Ga 69,723	32 Germânio Ge 72,640	33 Arsênio As 74,922	34 Selênio Se 78,960	35 Bromo Br 79,904	36 Criptônio Kr 83,800
37 Rubídio Rb 85,468	38 Estrôncio Sr 87,620	39 Ítrio Y 88,906	40 Zircônio Zr 91,224	41 Nióbio Nb 92,906	42 Molibdênio Mo 95,940	43 Tecnécio Tc (98)	44 Rutênio Ru 101,07	45 Ródio Rh 102,91	46 Paládio Pd 106,42	47 Prata Ag 107,87	48 Cádmio Cd 112,41	49 Índio In 114,82	50 Estanho Sn 118,71	51 Antimônio Sb 121,75	52 Telúrio Te 127,60	53 Iodo I 126,90	54 Xenônio Xe 131,29
55 Césio Cs 132,91	56 Bário Ba 137,33	57-71 Lantanídeos La-Lu	72 Háfnio Hf 178,49	73 Tântalo Ta 180,95	74 Tugstênio W 183,84	75 Rênio Re 186,21	76 Ósmio Os 190,23	77 Irídio Ir 192,22	78 Platina Pt 195,08	79 Ouro Au 196,97	80 Mercúrio Hg 200,59	81 Tálio Tl 204,38	82 Chumbo Pb 207,20	83 Bismuto Bi 209,98	84 Polônio Po (209)	85 Astato At (210)	86 Radônio Rn (222)
87 Frâncio Fr 223,02	88 Rádio Ra 226,02	89-103 Actinídeos Ac-Lr	104 Rutherfórdio Rf (261)	105 Dúbnio Db (262)	106 Seabórgio Sg (263)	107 Bóhrio Bh (262)	108 Hássio Hs (265)	109 Meitnério Mt (266)	110 Darmstádtio Ds (269)	111 Roentgênio Rg (272)	112 Copernício Cn (285)	113 Ununtrio Uut (284)	114 Ununquádio Uuq (289)	115 Ununpêntio Uup (288)	116 Ununhexio Uuh (291)	117 Ununséptio Uus	118 Ununóctio Uuo (294)

LANTANÍDEOS ▶	57 Lantânio La 139,91	58 Cério Ce 140,12	59 Praseodímio Pr 140,91	60 Neodímio Nd 144,24	61 Promécio Pm (145)	62 Samário Sm 150,36	63 Európio Eu 151,96	64 Gadolínio Gd 157,25	65 Térbio Tb 158,93	66 Disprósio Dy 162,50	67 Hólmio Ho 164,93	68 Érbio Er 167,26	69 Túlio Tm 168,93	70 Itérbio Yb 173,04	71 Lutécio Lu 174,97
ACTINÍDEOS ▶	89 Actínio Ac (227)	90 Tório Th 232,04	91 Protactínio Pa 231,04	92 Urânio U 238,03	93 Netúnio Np (237)	94 Plutônio Pu (244)	95 Amerício Am (243)	96 Cúrio Cm (247)	97 Berquélio Bk (247)	98 Califórnio Cf (251)	99 Einstênio Es (252)	100 Férmio Fm (257)	101 Mendelévio Md (258)	102 Nobélio No (259)	103 Laurêncio Lr (262)

Questão 1. Uma liga metálica de massa 120,0 g e densidade 6,0 g mL^{-1} é constituída pelos metais A e B de densidades, respectivamente, iguais a 10,0 g mL^{-1} e 5,0 g mL^{-1}. O percentual do metal B na liga é, aproximadamente:

a) 50 %
b) 33 %
c) 67 %
d) 80 %
e) 40 %

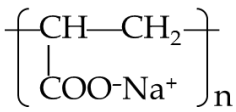
Questão 2. O número atômico (Z), número de massa (A) e número de nêutrons (N) de um átomo são expressos, respectivamente por $(3x + 5)$, $(8x)$ e $(6x - 30)$. Determine os números de prótons (p) e nêutrons desse átomo?

	p		***N***
a)	90	e	110
b)	82	e	118
c)	85	e	115
d)	80	e	120
e)	95	e	105

Questão 3. Os elementos químicos do grupo periódico 18 da Tabela Periódica são gasosos à temperatura ambiente, possuem os subníveis ***s*** e ***p*** completamente preenchidos e não são reativos. Entretanto, em 1962, Neil Bartlett, da Universidade de British Columbia, sintetizou o primeiro composto de gás nobre XeF_4. A partir dessas informações, é CORRETO afirmar:

a) O hélio é o único elemento químico do grupo periódico 18 que forma moléculas diatômicas, He_2.
b) A forma geométrica da molécula do XeF_4 é quadrática plana.
c) A molécula de XeF4 possui quatro pares de elétrons não ligantes no átomo central.
d) A primeira energia de ionização e o raio atômico dos elementos químicos do grupo periódico 18 aumentam com o número de elétrons na camada de valência.
e) A não reatividade dos elementos químicos do grupo periódico 18 é atribuída à pequena energia de ionização que possuem em relação aos demais elementos químicos da Tabela Periódica.

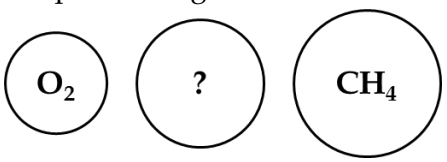
Questão 4. A fralda descartável absorve a urina e evita o contato desta com a pele do bebê. Algumas fraldas descartáveis, entretanto, continuam *sequinhas*, mesmo após absorverem uma grande quantidade de urina. O segredo destas fraldas reside em um produto químico: o poliacrilato de sódio, um polieletrólito. O poliacrilato de sódio seco, estrutura representada a seguir, quando misturado com água, forma um gel que pode aprisionar cerca de 800 vezes a sua massa em água. A camada interna da fralda também é feita com um polímero, o polipropileno, que não fica molhado, evitando as assaduras no bebê.



Quanto aos polímeros poliacrilato de sódio e polipropileno, é CORRETO afirmar que:

a) o polipropileno não é molhado pela água porque é hidrofílico.
b) o poliacrilato de sódio forma ligações de hidrogênio com a água, responsável pela formação do gel.
c) a forte interação do poliacrilato de sódio com a água é devida às forças de dispersão de London.
d) o polipropileno não é molhado pela urina porque esta é ácida.
e) as ligações de hidrogênio intermoleculares no polipropileno são mais intensas do que as deste com a água, fazendo com que não se molhe com água.

Questão 5. Três recipientes de volumes fixos contêm, cada um, uma substância pura no estado gasoso. Os gases estão armazenados nas mesmas condições de temperatura e pressão e os recipientes estão representados no esquema a seguir.



Recipiente	1	2	3
V/L	5	10	15
m/g	16	28	?

Pode-se afirmar que o gás contido no recipiente 2 e a massa de gás no recipiente 3 são, respectivamente,

a) CO_2 e 16 g.
b) N_2 e 8 g.
c) C_4H_8 e 24 g.
d) CO e 24 g.
e) N_2 e 16 g.

Questão 6. Ao misturar solução aquosa de permanganato de potássio com solução aquosa de ácido clorídrico ocorre reação que é representada, a seguir de forma não-balanceada:

$$2MnO_4^- + xH^+ + yC\ell^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + zC\ell_2 + wH_2O$$

O balanceamento dessa equação pode ser feito pelo método das variações dos números de oxidação. Quais são essas variações para cada átomo e quais são

os coeficientes das substâncias que balanceiam a equação?

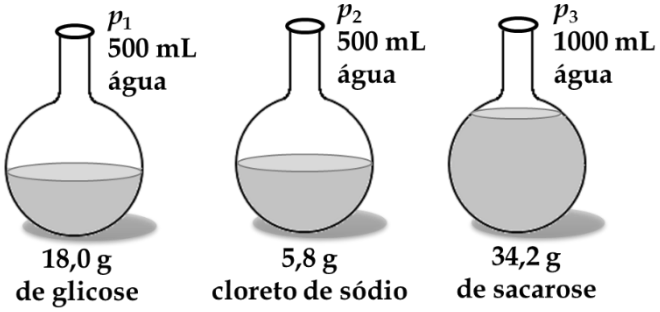
	Variação do número de oxidação				Coeficientes			
	Mn	O	H	Cℓ	x	y	z	w
a)	0	+1	-1	0	8	10	5	8
b)	+7	-2	+1	0	8	5	5	8
c)	-4	0	0	+4	8	5	10	8
d)	+2	-2	+1	0	8	5	5	8
e)	-5	0	0	+1	16	10	5	8

Questão 7. Uma enfermeira precisa preparar 0,50 L de soro que contenha $1{,}5 \times 10^{-2}$ mol de KCℓ e $1{,}8 \times 10^{-2}$ mol de NaCℓ, dissolvidos em uma solução aquosa de glicose. Ela tem à sua disposição soluções aquosas de KCℓ e NaCℓ de concentrações, respectivamente, 0,15 g mL^{-1} e 0,60 g mL^{-1}. Para isso, terá que utilizar $\boldsymbol{x}$ mL da solução de KCℓ e $\boldsymbol{y}$ mL de NaCℓ e completar o volume, at;e 0,50 L, com a solução de glicose. Os valores de $\boldsymbol{x}$ e $\boldsymbol{y}$ devem ser, respectivamente,

(Dados: massa molar (g mol^{-1}): KCℓ = 75 e NaCℓ =59)

a) 7,5 e $1{,}8 \times 10^{-2}$
b) 2,5 e $0{,}60 \times 10^{-2}$
c) 7,5 e $1{,}2 \times 10^{-2}$
d) 15 e $1{,}2 \times 10^{-2}$
e) 15 e $1{,}8 \times 10^{-2}$

Questão 8. Considerando as três soluções do desenho, pode-se prever que a relação entre as pressões de vapor das mesmas e:



(Dados: massa molar (g mol^{-1}): cloreto de sódio, NaCl = 58,5; glicose, $C_6H_{12}O_6$ = 180 e sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342)

a) $p_3 > p_2 > p_1$.
b) $p_1 > p_2 > p_3$.
c) $p_1 > p_3 > p_2$.
d) $p_2 > p_1 > p_3$.
e) $p_3 > p_1 > p_2$

Questão 9. Cientistas descobriram que águas de gêiseres, dento do Parque Yellowstone (EUA), são moradia de certos microrganismos. Essas águas, as mais quentes do mundo, são ricas em ácido sulfúrico. A descoberta permite supor a existência de vida em outros ambientes inóspitos, dentro e fora da Terra. Considere que, nas águas dos gêiseres, predomine o equilíbrio

$$H^+(aq) + HSO_4^- \rightleftharpoons H_2SO_4(aq)$$

e que, numa amostra dessa água, se tenha verificado que $[H_2SO_4]$ = 0,6 mol L^{-1} e $[HSO_4^-]$ = 0,2 mol L^{-1}. O valor da constante de equilíbrio, na temperatura em que a experiência foi realizada, é $K = 3{,}0\times10^1$. Assim, o pH da água da amostra analisada é

a) 2
b) 1
c) 3
d) 4
e) 6

Questão 10. O gás cloreto de carbonila, COCℓ_2 (fosgênio), extremamente tóxico, é usado na síntese de muitos compostos orgânicos. Conhecendo os seguintes dados registrados a uma dada temperatura:

Ensaio	Concentração inicial (mol L^{-1})		Velocidade inicial de COCℓ_2
	CO(g)	Cℓ_2(g)	(mol L^{-1} s^{-1})
1	0,12	0,20	0,09
2	0,24	0,20	0,18
3	0,24	0,40	0,72

a expressão da lei da velocidade e o valor da constante $\boldsymbol{k}$ de velocidade para a reação que produz o cloreto de carbonila, CO(g) + Cℓ_2(g) → COCℓ_2(g), são, respectivamente:

a) $v = k[CO]+[C\ell_2]^2$ e $\boldsymbol{k}$ = 0,56 L^2 mol^{-2} s^{-1}
b) $v = k[C\ell_2]^2$ e $\boldsymbol{k}$ = 2,25 L^2 mol^{-2} s^{-1}
c) $v = k[CO]^2[C\ell_2]$ e $\boldsymbol{k}$ = 31,3 L^2 mol^{-2} s^{-1}
d) $v = k[CO][C\ell_2]$ e $\boldsymbol{k}$ = 0,28 L2 mol^{-2} s^{-1}
e) $v = k[CO][C\ell_2]^2$ e $\boldsymbol{k}$ = 18,8 L^2 mol^{-2} s^{-1}

Questão 11. O pH do sangue humano de um indivíduo saudável situa-se na faixa de 7,35 a 7,45. Para manter essa faixa de pH, o organismo utiliza vários tampões, sendo que o principal tampão do plasma sanguíneo consiste de ácido carbônico e íon bicarbonato. A concentração de íons bicarbonato é aproximadamente vinte vezes maior que a concentração de ácido carbônico, com a maior parte do ácido na forma de CO dissolvido. O equilíbrio químico desse tampão pode ser representado pela equação:

$$CO_2(g) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

Analise as afirmações seguintes:

I. Quando uma pequena quantidade de base entra em contato com uma solução-tampão, os íons hidróxido reagem com o ácido do tampão, não alterando praticamente o pH dessa solução.
II. Quando a concentração de íons bicarbonato no sangue aumenta, o pH também aumenta.
III. Quando a concentração de CO_2 no sangue aumenta, o pH aumenta.

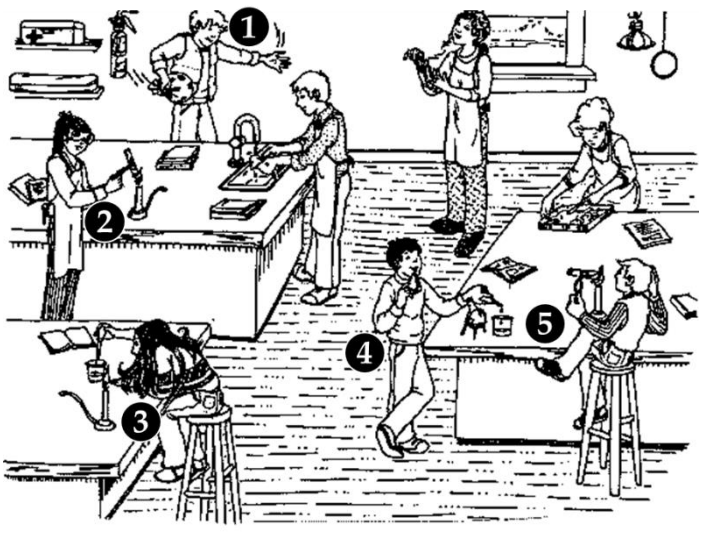
São CORRETAS as afirmações:
a) I e III, apenas.
b) II e III, apenas
c) I e II, apenas.
d) III, apenas.
e) I, II e III.

Questão 12. *Cientistas russos conseguem isolar o elemento 114 superpesado* (folha Online, 31/05/2006). Segundo o texto, foi possível obter o elemento 114 quando um átomo de plutônio-242 colidiu com um átomo de cálcio-48, a 1/10 da velocidade da luz. Em cerca de 0,5 segundo, o elemento formado transforma-se no elemento de número atômico 112 que, por ter propriedades semelhantes às do ouro, forma amálgama com mercúrio. O provável processo que ocorre é representado pelas equações nucleares:

$$^{242}_{94}\mathrm{Pu} + ^{48}_{20}\mathrm{Ca} \longrightarrow {}_{114}^{a}\mathrm{X} \longrightarrow {}^{286}_{112}\mathrm{Y} + b$$

Com base nestas equações, pode-se dizer que $\boldsymbol{a}$ e $\boldsymbol{b}$ são, respectivamente:
a) 290 e partícula beta.
b) 242 e partícula beta.
c) 242 e nêutron.
d) 242 e pósitron.
e) 290 e partícula alfa.

Questão 13. A respeito das normas básicas de segurança em laboratórios de química, a figura abaixo apresenta uma série de situações de risco.



Fonte: http://www.ci.esapl.pt/lab/template2_files/image012.jpg, acessado em 04/09/2015.

A respeito das situações apresentadas por **1**, **2**, **3**, **4** e **5**, assinale a alternativa **CORRETA.**
a) A aluna representada em **3** corre o risco de queimar o seu cabelo. Não deveria estar trabalhando sentada. Usa calçados inadequados para o laboratório. Deveria estar usando jaleco comprido e de mangas compridas e óculos de proteção.
b) Em relação ao aluno representado por **1**, exceto pela bola, não há problemas relacionados com a segurança, que o impeça de frequentar a aula.
c) A aluna vista em **2** não representa risco de acidentes e está com o jaleco de acordo com as normas de segurança recomendadas para um laboratório de química.
d) O aluno representado em **4** não infringe regras básicas de segurança para um laboratório de química.
e) Exceto por estar trabalhando sentado, o aluno visto em **5** não representa riscos aos demais colegas de laboratório.

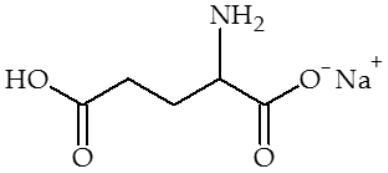
Questão 14. O cientista e escritor Oliver Sacks, em seu livro *Tio Tungstênio*, nos conta a seguinte passagem de sua infância. "Ler sobre [Humphry] Davy e seus experimentos estimulou-me a fazer diversos outros experimentos eletroquímicos... Devolvi o brilho às colheres de prata de minha mãe colocando-as em um prato de alumínio com uma solução de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$)."

Pode-se compreender o experimento descrito, sabendo-se que:
- objetos de prata, quando exposto ao ar, enegrecem devido à formação de Ag_2O e Ag_2S (compostos iônicos).
- as espécies químicas Na^+, $A\ell^{3+}$ e Ag^+ têm, nessa ordem, tendência crescente para receber elétrons.

Assim sendo, a reação de oxirredução, responsável pela devolução do brilho das colheres, pode ser representada por:
a) $3Ag^+ + A\ell^0 \rightarrow 3Ag^0 + A\ell^{3+}$
b) $A\ell^{3+} + 3Ag^0 \rightarrow A\ell^0 + 3Ag^+$
c) $Ag^0 + Na^+ \rightarrow Ag^+ + Na^0$
d) $A\ell^0 + 3Na^+ \rightarrow A\ell^{3+} + 3Na^0$
e) $3Na^0 + A\ell^{3+} \rightarrow 3Na^+ + A\ell^0$

Questão 15. Pesquisadores americanos constataram que o glutamato monossódico (GMS), substância presente em temperos usados para acentuar o sabor dos alimentos, leva ao aumento de peso. O estudo, assinado pelos pesquisadores da Escola de Saúde Pública da Universidade da Carolina do Norte, nos

Estados Unidos, investigou mais de 750 chineses de ambos os sexos e com idade entre 40 e 59 anos. Cerca de 80 % desses voluntários usavam o GMS nas refeições. O grupo, que ingeriu uma quantidade significativamente maior de GMS apresentou um sobrepeso quase três vezes maior do que os demais (Texto adaptado da Revista Saúde, 09/2008).



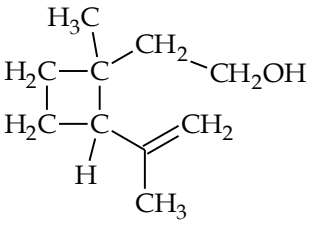
A respeito do GMS, de fórmula estrutural apresentada acima, são feitas as seguintes afirmações:

I. é um sal sódico derivado de um aminoácido.
II. possui enantiômeros.
III. é pouco solúvel em solventes polares.
IV. possui dois átomos de carbono com hibridização sp^2.

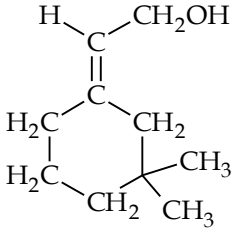
Estão CORRETAS,

a) somente I e III.
b) somente I, II e III.
c) somente II e IV.
d) somente II, III e IV.
e) somente I, II e IV.

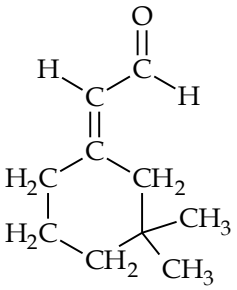
Questão 16. Uma espécie de besouro, cujo nome científico é A*nthonomus grandis*, destrói plantações de algodão, do qual se alimenta. Seu organismo transforma alguns componentes do algodão em uma mistura de quatro compostos **1**, **2**, **3** e **4**, cuja função é atrair outros besouros da mesma espécie.



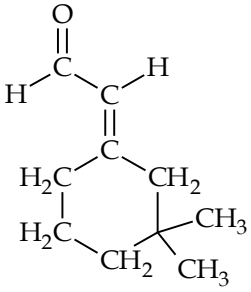
1



2



3



4

Considere as seguintes afirmações sobre esses compostos:

I. Dois são álcoois isoméricos e os outros dois são aldeídos isoméricos.
II. A quantidade de água produzida na combustão total de um de **2** é igual àquela produzida na combustão total de um mol **4**.
III. Apenas as moléculas do composto **1** contém átomos de carbono assimétricos.

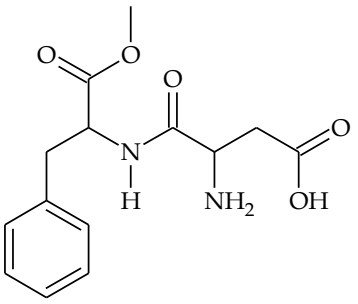
É CORRETO somente o que se afirma em:

a) II, apenas.
b) I, apenas.
c) III, apenas.
d) I e II, apenas.
e) I e III, apenas.

Questão 17. O caráter ácido dos compostos orgânicos difere bastante um dos outros. Uma comparação da acidez pode ser feita por meio das estruturas e das constantes de ionização, K_a. Os valores das constantes em torno de 10^{-42}, 10^{-18} e 10^{-10} podem ser atribuídos, respectivamente, a

a) Alcanos, álcoois e fenóis.
b) Alcanos, fenóis e álcoois.
c) Fenóis, alcanos e álcoois.
d) Álcoois, fenóis e alcanos.
e) Fenóis, álcoois e alcanos.

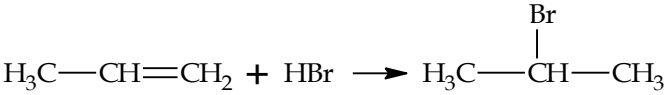
Questão 18. O aspartame, estrutura representada abaixo, é uma substância que tem sabor doce ao paladar. Pequenas quantidades dessa substância são suficientes para causar a doçura aos alimentos preparados, já que esta é cerca de duzentas vezes mais doce do que a sacarose.



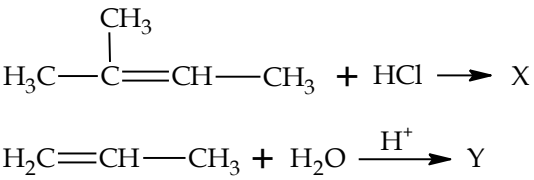
As funções orgânicas presentes na molécula desse adoçante são, apenas,

a) Éter, amida, amina e cetona.
b) Éter, amida, amina e ácido carboxílico.
c) Éster, amida, amina e cetona.
d) Éster, amida, amina e ácido carboxílico.
e) Aldeído, amida, amina e ácido carboxílico.

Questão 19. As reações de adição na ausência de peróxidos ocorrem seguindo a regra de Markovnikov, como mostra o exemplo,



Considere as seguintes reações:



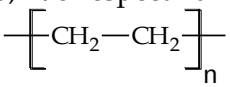
Os produtos principais, **X** e **Y**, são, respectivamente,

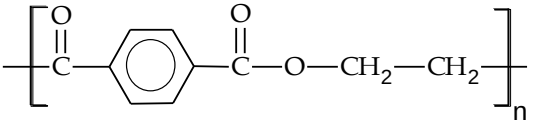
a) 2-cloro-2-metilbutano e 2-propanol.
b) 3-cloro-2-metilbutano e 1-propanol.
c) 3-cloro-2-metilbutano e 2-propanol.
d) 2-cloro-2-metilbutano e 1-propanol.
e) 2-cloro-2-metilbutano e propanal.

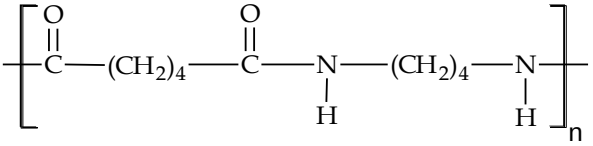
Questão 20. Os polímeros fazem, cada vez mais, parte do nosso cotidiano, estando presente nos mais diversos materiais. Dentre os polímeros mais comuns podem-se citar:

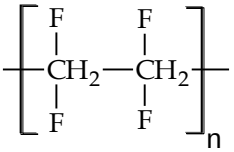
- **Teflon –** polímero de adição, extremamente inerte, praticamente insolúvel em todos os solventes. Usado em revestimento de panelas e roupas de astronautas.
- **Náilon –** forma uma fibra muito resistente à tração, devido às ligações de hidrogênio que ocorrem entre suas moléculas. É usado como fibra têxtil.
- **Polietileno –** polímero formado por reação de adição. Principal componente de sacos e sacolas plásticas. Pode ser reciclado ou usado como combustível.
- **PET –** é um poliéster. Material das garrafas plástica de refrigerante, está presente em muitas outras aplicações, como filmes fotográficos.

As fórmulas estruturais desses quatro polímeros estão, não respectivamente, representadas abaixo.

I. 

II. 

III. 

IV. 

A alternativa que relaciona corretamente os polímeros descritos com as fórmulas estruturais representadas é

	I	II	III	IV
a)	teflon	polietileno	PET	náilon
b)	polietileno	PET	náilon	teflon
c)	PET	náilon	polietileno	teflon
d)	PET	teflon	náilon	polietileno
e)	polietileno	PET	teflon	náilon

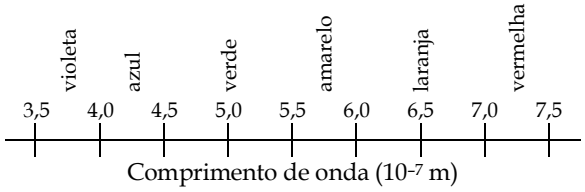
QUESTÃO DISCURSIVA

LUZ, CIÊNCIA E VIDA

A Assembleia Geral das Nações Unidas que proclamou 2015 como o Ano Internacional da Luz, o que levou a escolha do tema "Luz, ciência e vida" para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), com objetivo de celebrar a luz como matéria da ciência e do desenvolvimento tecnológico, que está ligada de forma visceral à vida na Terra e ao caminho da humanidade. Como exemplo, em 2014, o prêmio Nobel de física foi dividido entre três cientistas que desenvolveram o LED azul, fonte de luz mais eficiente, ecologicamente correta. A fibra óptica, é outro exemplo, em que internet passou a nos conectar transmitindo grandes quantidades de dados em alta velocidade. Mas, a luz como fonte de energia que vem do Sol permite a vida na Terra em toda a sua variabilidade, presenciando o ciclo de claro e escuro e que a sua duração influencia o clima, a agricultura e o comportamento humano. Assim, podemos imaginar muitas outras conexões entre a luz e a humanidade, seja na dimensão tecnológica, social ou ambiental. Por esse motivo, este tema pode desempenhar um papel estratégico na educação, pois a sua transversalidade não respeita fronteiras disciplinares, culturais, geográficas ou temporais (http://semanact.mcti.gov.br/).
[...]
O entendimento da estrutura atômica somente foi possível a partir da introdução da teoria quântica desenvolvida por Planck explica com sucesso a emissão de radiação por sólidos aquecidos. Assim, a teoria de Bohr do átomo de hidrogênio foi apoiada pela teoria de Planck.

I. Assim sendo, descreva sucintamente a teoria de Bohr do átomo de hidrogênio e como essa teoria explica o aparecimento de um espectro de emissão?

II. A teoria de Bohr explica o aparecimento de cores de luz exibidas na queima de fogos de artifício, em que estas dependem de certas substâncias utilizada na sua fabricação. Sabendo-se que a frequência da luz emitida pela combustão do níquel é $6{,}0 \times 10^{14}$ Hz e que a velocidade da luz é $3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}. Com base nesses dados e no espectro visível fornecido pela figura abaixo, determine a correspondente cor da luz dos fogos de artifício que contêm compostos de níquel. (mostre os cálculos)



[...]
A presença de umidade (vapor de água) no ar acelera o processo de corrosão de metais. Isso é um problema que muito preocupa vários setores industriais. Uma das principais reações relacionadas com o processo de corrosão de metais é a redução de oxigênio dissolvido na água, o que pode ser representado pela seguinte equação:

$$\tfrac{1}{2}\, O_2(g) + H_2O(\ell) + 2\, e^- \rightarrow 2\, OH^-(aq) \qquad E^o = 0{,}40\ V$$

III. Dadas as semirreações de redução dos metais abaixo, escreva a equação química balanceada para a oxidação do Fe(*s*) a $Fe^{3+}(aq)$ e do Cu(*s*) a $Cu^{2+}(aq)$, quando na presença de $O_2(g)$ dissolvido na água.

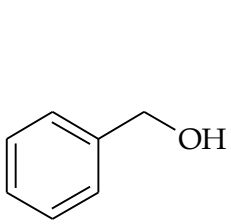
Dados: $Cu^{2+}(aq) + 2\, e^- \rightarrow Cu(s)$ $\quad E^o = 0{,}43\ V$

$Fe^{3+}(aq) + 3\, e^- \rightarrow Fe(s)$ $\quad E^o = -0{,}44\ V$

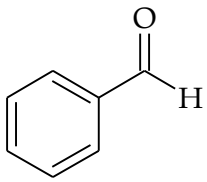
IV. A energia livre de Gibbs padrão (ΔG^o) de uma reação é dada por $\Delta G^o = -nF\Delta E^o$, onde *n* é o número de elétrons envolvidos na reação, *F* é a constante de Faraday (96500 C mol^{-1}) e ΔE^o é a diferença de potencial da reação. Calcule o ΔG^o das reações de oxidação dos metais apresentados no enunciado do item (III) e identifique o metal que vai oxidar espontaneamente.

[...]

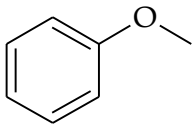
A cor ligeiramente azulada da água do mar e de algumas geleiras, quando apresentam uma espessura de aproximadamente dois metros, deve-se às interações realizadas entre as moléculas da água. Esse tipo de interação intermolecular também ocorre em outras substâncias. Considere as seguintes moléculas orgânicas:



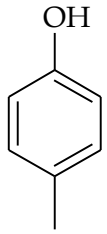
A



B



C



D

V. Identifique aquelas que têm o mesmo tipo de força intermolecular que a água e apresente suas respectivas nomenclaturas.

VI. Nomeie, ainda, a função química da molécula orgânica de maior caráter ácido. Justifique a sua resposta.