OLIMPÍADA AMAZONENSE DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. O CARDENO DE QUESTÕES e a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E DE RESPOSTAS (anexo) constituem seu exame.
2. O exame que você recebeu tem 30 (trinta) questões objetivas.
3. O exame é composto de questões de 1 a 10, com peso 1; 11 a 20, com peso 2; 21 a 30, com peso 3. A pontuação normalizada máxima é de 100 pontos.
4. Para efeito de identificação preencha completamente e de forma legível a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO. Caso não possua telefone, indique um para contacto.
5. As respostas deverão ser assinaladas na FICHA DE RESPOSTAS.
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. Só será permitida a saída do estudante, a partir dos 60 (sessenta) minutos iniciais do exame.
9. A quem estiver com CELULAR ou outro equipamento semelhante, favor desligá-lo.
10. É vedado o uso de calculadora programável e que qualquer forma de comunicação entre os estudantes, implicará em sua ELIMINAÇÃO.

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 Cromo **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 **La-Lu** Lantanídeos	72 Háfnio **Hf** 178,49	73 Tântalo **Ta** 180,95	74 Tungstênio **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 **Ac-Lr** Actinídeos	104 Rutherfórdio **Rf** (261)	105 Dúbnio **Db** (262)	106 Seabórgio **Sg** (266)	107 Bóhrio **Bh** (264)	108 Hássio **Hs** (277)	109 Meitnério **Mt** (268)	110 Unúmbio **Unn** (281)	111 Unúmbio **Unn** (272)	112 Anúmbio **Unb** (285)						

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 - I. Fusão do gelo, II. Sublimação do iodo, III. Digestão dos alimentos, IV. Queima de madeira. São exemplos de fenômenos:
a) I e II químicos
b) I e IV físicos
c) III e IV químicos
d) II e III físicos
e) II e IV químicos

Questão 2 - Para atrair machos para o acasalamento, muitas espécies fêmeas de insetos secretam compostos chamados feromônios, aproximadamente $2{,}82 \times 10^{-12}$ g de tal composto de fórmula $C_{19}H_{38}O$ devem estar presente para que seja eficaz. Quantas moléculas isso representa?
a) 5 bilhões de moléculas
b) 7 bilhões de moléculas
c) 4 bilhões de moléculas
d) 6 bilhões de moléculas
e) 8 bilhões de moléculas

Questão 3 - Julgue os itens abaixo colocando (V) para os verdadeiros e (F) para os falsos.
( ) O modelo atômico de J. J. Thomson (pudim de passas) foi aceito depois que se comprovou, experimentalmente, a existência dos núcleos dos átomos.
( ) Os experimentos de Rutherford estabeleceram que os elétrons são partículas constituintes de todos os átomos.
( ) De acordo com o modelo atômico proposto por Niels Bohr, os elétrons podem ocupar órbitas, de quais quer raios, ao redor do núcleo.
( ) O modelo de Dalton propõe que o átomo é divisível em núcleo e eletrosfera.

Seguindo a ordem dos itens de cima para baixo, qual a seqüência correta:
a) F; V; F; V
b) F; V; V; F
c) F; F; V; V
d) V; V; F; F
e) V; F; F; V

Questão 4 - Dentre as alternativas a seguir, assinalar a que contém a afirmação INCORRETA.
a) Ligação covalente é aquela que se dá pelo compartilhamento de elétrons entre dois átomos.
b) O composto covalente HCl é polar, devido a diferença de eletronegatividade existente entre os átomos de hidrogênio e cloro.
c) A substância de fórmula Br_2, é apolar.
d) O composto formado entre um metal alcalino e um halogênio é covalente.
e) A substância de fórmula CaI_2, é iônica.

Questão 5 – Leia as seguintes descrições do elemento zinco e indique quais são propriedades físicas e quais são propriedades químicas.

I - O zinco é um metal cinza prateado que se funde a 420 °C.
II - Quando grânulos de zinco são adicionados a ácido sulfúrico diluído, há desprendimento de hidrogênio e o metal dissolve-se.
III - O zinco tem dureza de 2,5 a escala Mohs e densidade de 7,13 g cm^{-3} a 25 °C.
IV - Reage lentamente com o gás oxigênio a temperaturas elevadas para formar óxido de zinco, ZnO.

	Propriedade	
	Física	Química
a)	I e III	II e IV
b)	I	II, III e IV
c)	I, II e III	IV
d)	I e II	III e IV
e)	I e IV	II e III

Questão 6 - Dentre as alternativas a seguir, indique a que contém a afirmação CORRETA:
a) Dois átomos que possuem o mesmo número de nêutrons pertencem ao mesmo elemento químico.
b) Dois átomos que possuem o mesmo número de elétrons em sua camada de valência pertencem ao mesmo elemento químico.
c) Dois átomos que possuem o mesmo número de prótons pertencem ao mesmo elemento químico.
d) Dois átomos com iguais números de massa são alótropos.
e) Dois átomos com iguais números de massa são isótopos.

Questão 7 - O laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) é um dispositivo que amplia a absorção e emissão de energia pelos átomos, quando seus elétrons mudam de estados energéticos. O modelo atômico no qual os elétrons saltam para níveis mais energéticos devido à absorção de energia e liberam essa energia volta para níveis menos energéticos é atribuído a:
a) Bohr
b) Dalton
c) Schrödinger
d) Sommerfeld
e) Thomson

Questão 8 - Compostos iônicos possuem as propriedades:
a) Elevado ponto de ebulição e baixo ponto de fusão.
b) Boa condutividade elétrica; solubilidade em água; são geralmente líquidos.
c) Apresentam brilho metálico; em geral são solúveis em solventes apolares.
d) São geralmente solúveis em água; apresentam estrutura cristalina e altos pontos de fusão e ebulição.
e) Podem ser sólidos, líquidos ou gases.

Questão 9 - Imagine um elemento do segundo período e da décima oitava família da tabela periódica. O conjunto de orbitais atômicos de mais alta energia deste elemento é:

a) 2*p*, parcialmente preenchidos.
b) 2*s*, totalmente preenchido.
c) 18*p*, parcialmente preenchidos.
d) 1*s*, totalmente preenchido.
e) 2*p*, totalmente preenchidos.

Questão 10 - Considere uma mistura de sal de cozinha, raspas de ferro e pequenos pedaços de enxofre elementar. Como seria uma maneira adequada para separar os três componentes?

a) Raspas de ferro com auxílio de um imã, seguido da adição dos demais componentes em água, onde o enxofre seria separado por filtração e finalmente o sal seria isolado por evaporação da água da solução salina.
b) Adição de querosene, seguida de filtração do sal de cozinha e posterior incineração para finalmente separar com um imã o ferro do enxofre.
c) A mistura, por se tratar de uma mistura ternária entre sólidos, não é capaz de sofrer separação.
d) É sabido que o enxofre, o ferro e o sal de cozinha são produtos químicos, e assim, sofrem reações químicas entre si, impedindo que seja feita a separação mútua.
e) A técnica de destilação simples seria adequada, onde se coletaria cada uma das frações na forma líquida, na saída do aparato de destilação.

Questão 11 - O silício é um semi-metal utilizado para fabricação de polímeros, como o silicone existentes em próteses. Outra aplicação está na fabricação de "chips" para computadores. Observe o símbolo do silício a seguir.

$$^{27}_{14}\mathrm{Si}$$

Quais são os respectivos números atômicos (*Z*), de massa (*A*), de prótons (*p*), elétrons (*e*) e nêutrons (*N*), respectivamente.

a) $Z = 14$; $A = 27$; $p = 14$; $e = 14$; $N = 13$
b) $Z = 13$; $A = 27$; $p = 13$; $e = 13$; $N = 14$
c) $Z = 14$; $A = 27$; $p = 13$; $e = 13$; $N = 14$
d) $Z = 13$; $A = 27$; $p = 14$; $e = 14$; $N = 13$
e) $Z = 14$; $A = 27$; $p = 13$; $e = 14$; $N = 14$

Questão 12 - O cálcio ($Z = 20$) é um elemento químico de importância inquestionável tanto para as plantas quanto para os animais. Ao ionizar-se o elemento perde dois elétrons, transformando-se no íon Ca^{2+}. Para o elemento ou para o íon podemos afirmar corretamente que:

a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ é a distribuição eletrônica do íon.
b) O elemento pertence à família dos alcalinos.
c) O elemento pertence à família dos calcogênios.
d) O íon é isoeletrônico do gás nobre neônio (Z = 10).
e) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$ é a distribuição eletrônica do íon.

Questão 13 - Cloreto de sódio (sal de cozinha) é um composto iônico que se encontra no estado sólido. Dissolvido em água, se dissocia completamente. Acerca desse sal, é INCORRETO afirmar que:

a) Tem fórmula NaCl.
b) No estado sólido, a atração entre os seus íons é muito forte e por essa razão possui elevado ponto de fusão.
c) A ligação entre os seus íons é por covalência.
d) Em solução aquosa, conduz corrente elétrica muito bem.
e) HCl e NaOH são o ácido e a base que dão origem a esse sal.

Questão 14 - O químico francês Antoine Lavoisier (1743 – 1794) realizou uma série de experiências sobre a variação das massas nas reações químicas. Verificou um fato que se repetia também na natureza e concluiu que se tratava de uma lei, que ficou conhecida como Lei da Conservação das Massas, ou Lei de Lavoisier. Em um experimento realizou-se a combustão completa de uma esponja de aço (palha de aço usada na limpeza doméstica), representada pela equação química não balanceada:

$$x\mathrm{Fe(s)} + y\mathrm{O_2(g)} \rightarrow z\mathrm{Fe_2O_3(s)}$$

Com relação ao experimento representado acima determine: os coeficientes *x*, *y* e *z* (números inteiros), que tornam a equação química corretamente balanceada, e a massa de oxigênio necessária para queimar uma esponja de aço (Fe) de 28 g.

a) 3, 4, 2 e 12 g.
b) 4, 3, 2 e 16 g.
c) 2, 3, 4 e 12 g.
d) 4, 2, 3 e 16 g.
e) 4, 3, 2 e 12 g.

Questão 15 - O carbono é um dos elementos de maior aplicação em nanotecnologia. Em diferentes estruturas moleculares e cristalinas, ele apresenta uma vasta gama de propriedades mecânicas e eletrônicas distintas, dependendo da sua forma alotrópica. Por exemplo, os nanotubos de carbono podem ser ótimos condutores de eletricidade, enquanto o diamante possui condutividade muito baixa. Essas diferenças estão relacionadas com a hibridização do átomo de carbono nos diferentes alótropos. Com relação aos alótropos de carbono, é INCORRETO afirmar:

a) O *buckyball* é um grupo de forma alotrópica do carbono, sob a forma de esfera oca, elipsóide ou tubo.
b) Os nanotubos de carbono são formados por ligações entre carbonos sp^2 similares àquelas da grafite.
c) O diamante, em que o carbono tem hibridização sp^3, é o mineral mais duro que se conhece, o que o torna um excelente abrasivo para aplicações industriais.
d) A grafite, que apresenta carbono com hibridização sp^3, pode conduzir eletricidade devido à deslocalização de elétrons de ligações π acima e abaixo dos planos de átomos de carbono.
e) O termo carbono amorfo é usado para designar formas de carbono, como a fuligem e o carvão, que não apresentam estrutura cristalina.

Questão 16 - Leia as propriedades sublinhadas a seguir:

I. O ferro se transforma em ferrugem na presença do ar e da água.
II. O gás cloro apresenta cor amarelo-esverdeada.
III. O hidrogênio pode explodir quando inflamado sob o ar atmosférico.
IV. O metal ósmio tem a densidade igual a 22,59 g cm^{-3}.
V. O metal ósmio tem o ponto de fusão igual a 3306 K.

São propriedades químicas apenas:

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

Questão 17 - A tabela abaixo apresenta o número de prótons e nêutrons dos átomos A, B, C e D.

Átomo	Prótons	Nêutrons
A	17	18
B	16	19
C	17	19
D	18	22

O átomo isótopo de A e o átomo de mesmo número de massa de A são, respectivamente:

a) C e B
b) C e D
c) B e C
d) D e B
e) B e D

Questão 18 - As pesquisas do cientista inglês Joseph John Thomson (abril de 1897) baseadas na condução de eletricidade por gases contidos em ampolas de vidro, submetidos a baixas pressões e elevada diferença de potencial elétrico, conduziram à descoberta do elétron. Sobre tais experiências é INCORRETO afirmar:

a) A condução da corrente elétrica foi verificada a partir do surgimento de luminescência no interior da ampola.
b) Reduzindo-se cada vez mais a pressão no interior da ampola, até conseguir-se o vácuo praticamente perfeito, verificou-se que a luminosidade se concentrava em um local determinado da ampola, na parede oposta ao cátodo.
c) Os raios emitidos no interior da ampola, em condições de vácuo praticamente perfeito, foram inicialmente denominados catódicos.
d) Ocorriam desvios quando as radiações produzidas no interior da ampola eram submetidas a um campo elétrico ou magnético.
e) Colocando-se uma ventoinha de finas lâminas de mica em frente ao cátodo, observou-se que ela se movimentava, o que evidenciou o caráter corpuscular do elétron.

Questão 19 - O hidrogênio é capaz de formar a espécie H^+, bem como a espécie H^-. Por conta disso, sua posição na tabela periódica é algo de constante discussão. Por conta deste caráter, o hidrogênio se assemelha aos:

a) Metais alcalinos somente, razão pela qual o hidrogênio está na mesma família destes elementos na tabela periódica.
b) Gases nobres, uma vez que o hidrogênio é um gás pouco reativo e de baixa densidade.
c) Metais alcalinos, que formam cátions do tipo M^+, e halogênios, que formam ânions do tipo X^-.
d) Halogênios apenas, devido à habilidade de formar ânions com uma unidade de carga negativa.
e) O hidrogênio contém apenas um elétron, logo, não é um verdadeiro elemento químico e sim um próton, e assim, sua posição na tabela periódica é puramente arbitrária, vindo geralmente antes dos elementos químicos verdadeiros.

Questão 20 - No mês de agosto de 1994, a Química perdia Linus Pauling, um dos mais brilhantes químicos do século XX, laureado com o Prêmio Nobel devido a seus estudos sobre a natureza das ligações químicas. Sobre Linus Pauling e sobre ligações químicas é ERRADO afirmar:

a) Propôs um diagrama para distribuir os elétrons nos subníveis, em ordem crescente de energia.
b) Ligações químicas, em moléculas diatômicas homonucleares, são apolares.
c) O comprimento das ligações independe do raio atômico dos átomos ligados.
d) Ligações do tipo sigma (σ) podem ocorrer entre orbitais ***p*** de um átomo e ***s*** de outro átomo.
e) Nas ligações iônicas ocorre a transferência de um ou mais elétrons de um átomo para outro.

Questão 21 - O ouro comercialmente vendido em joalheria é de 18 quilates, ou seja, é uma liga metálica composta de 75 % de massa de ouro e 25 % de massa de prata. Considerando que o volume da liga metálica ao se formar é aproximadamente igual à soma dos volumes do ouro e da prata correspondentes as suas proporções. Sabendo-se que a *densidade do ouro* é 19,3 g cm^{-3} e *a densidade da prata* é de 10,5 g cm^{-3}. Qual seria a densidade de uma jóia de 18 quilates de ouro dessa joalheria.

a) 14,9 g cm^{-3}
b) 15,9 g cm^{-3}
c) 12,9 g cm^{-3}
d) 16,9 g cm^{-3}
e) 13,9 g cm^{-3}

Questão 22 - Admita que os grãos de areia tenham a massa de 2 mg. Qual seria a massa de um mol de grãos de areia?

a) $1{,}2 \times 10^{15}$ t
b) $1{,}2 \times 10^{18}$ t
c) $3{,}0 \times 10^{15}$ t
d) $3{,}0 \times 10^{18}$ t
e) $1{,}2 \times 10^{21}$ t

Questão 23 - A soma dos números de nêutrons de três átomos, J, L e M, é 88, enquanto a soma dos números de prótons é 79. Sabe-se ainda que L tem 30 nêutrons, J e L são isótopos, L e M são isóbaros e J e M são isótonos. Calcule o número atômico e o número de massa de cada um deles.

a) Átomo J: $Z = 26$ e $A = 56$; Átomo L: $Z = 26$ e $A = 55$; Átomo M: $Z = 27$ e $A = 56$
b) Átomo J: $Z = 26$ e $A = 55$; Átomo L: $Z = 27$ e $A = 56$; Átomo M: $Z = 26$ e $A = 56$;
c) Átomo J: $Z = 27$ e $A = 56$; Átomo L: $Z = 26$ e $A = 56$; Átomo M: $Z = 26$ e $A = 55$
d) Átomo J: $Z = 26$ e $A = 55$; Átomo L: $Z = 26$ e $A = 56$; Átomo M: $Z = 27$ e $A = 56$
e) Átomo J: $Z = 26$ e $A = 56$; Átomo L: $Z = 26$ e $A = 55$; Átomo M: $Z = 27$ e $A = 56$

Questão 24 - Assinale a alternativa que apresenta apenas compostos constituídos por elementos calcogênios e alcalinos-terrosos.

a) $CaSO_4$, MgO, $BaSO_4$ e CaS.
b) CaO, BeO, NaCl e H_2O.
c) Ba_2O, Na_2SO_4, NaCl e CaO.
d) $MgSO_4$, H_2O, Al_2O_3 e MgO.
e) CaO, KCl, H_2S e SO_2.

Questão 25 - Polímeros são grandes moléculas formadas por unidades menores que se repetem, chamadas monômeros. A reação de polimerização é utilizada por peritos químicos na localização de impressões digitais em cenas de crime. O monômero cianoacrilato (proveniente dos cianoacrilatos de alquila, presentes nas chamadas "super colas) é capaz de formar um polímero sólido e esbranquiçado, policianoacrilato de alquila, preferencialmente onde haja vestígios de gorduras, inclusive aquela proveniente dos dedos. Os cianoacrilatos geralmente se encontram na forma de uma solução líquida com um solvente volátil, e com o aquecimento podem sofrer uma primeira transformação, para chegar até as gorduras das impressões digitais contidas em um objeto, e em sequência sofrem uma segunda transformação. Seriam estas transformações:

a) A primeira, reação química do cianoacrilato de alquila, transformando-se de líquido para gás e a segunda, uma reação química na superfície da impressão digital para formar policianoacrilato de alquila.
b) Todas elas transformações físicas, envolvendo mudança de estado e de forma do cianoacrilato de alquila.
c) A primeira uma transformação química do monômero em polímero, seguido de uma transformação física de migração do polímero até a superfície da impressão digital.
d) Não ocorre transformação, uma vez que as substâncias não se alteram.
e) A primeira, mudança de estado físico do cianoacrilato de alquila, de líquido para vapor, e a segunda, reação química na superfície da impressão digital para formar policianoacrilato de alquila.

Questão 26 - Os elementos que possuem na última camada:

I - $4s^2$
II - $3s^2\ 3p^5$
III - $2s^2\ 2p^4$
IV - $2s^1$

Classificam-se, dentro dos grupos da tabela periódica, respectivamente como:

a) Halogênios, alcalinos-terrosos, alcalinos e gases nobres.
b) Alcalinos-terrosos, halogênios, calcogênios e alcalinos.
c) Gases nobres, halogênios, calcogênios e gases nobres.
d) Alcalinos-terrosos, halogênios, gases nobres e alcalinos.
e) Alcalinos-terrosos, halogênios, alcalinos e gases nobres.

Questão 27 - Considere três átomos, A, B e C. Os átomos A e C são isótopos; os átomos B e C são isóbaros e os átomos A e B são isótonos. Sabendo que o átomo A tem 20 prótons e número de massa 41 e que o átomo C tem 22 nêutrons, os números quânticos do elétron mais energético do átomo B são:

a) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = 0$; $m_S = -½$
b) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = +2$; $m_S = -½$
c) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = -1$; $m_S = +½$
d) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = -2$; $m_S = -½$
e) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = 0$; $m_S = +½$

Questão 28 - Em 1808, John Dalton propôs um modelo atômico no qual os átomos seriam minúsculas esferas indivisíveis e indestrutíveis. Átomos de diferentes elementos químicos teriam massas relativas diferentes, e átomos de um mesmo elemento químico teriam todos a mesma massa. Transformações químicas envolveriam rearranjos no modo como os átomos estão combinados.
Esse modelo, entretanto, teve de ser modificado para que fosse possível explicar:

a) Fenômenos elétricos, como a condução de corrente elétrica por uma solução aquosa salina, por exemplo.
b) O fato de que, em certos sistemas, um dos reagentes se esgota ("reagente limitante"), e o outro fica em excesso.
c) A conservação da massa total de um sistema fechado no qual ocorre transformação química.
d) O fato de que as substâncias reagem entre si obedecendo a proporções definidas ("lei de proust").
e) O fato de que, numa transformação química, a massa de um dado elemento químico é sempre a mesma.

Questão 29 - Na tabela de classificação periódica dos elementos, fornecida pela Sociedade Brasileira de Química, temos que a densidade do Iodo é 4,94 e do Xenônio 5,49. Dada a seriedade da Sociedade estes dados são confiáveis, mas eles trazem a impressão de que um sólido que partilha de algumas propriedades de metais é menos denso que um gás nobre. Indique qual é a explicação mais plausível.

a) O Iodo é um elemento capaz de sofrer sublimação e quando isto ocorre sua densidade fica menor que a de um gás nobre.
b) Apesar de pertencer à família dos gases nobres, o Xenônio é um sólido denso à temperatura ambiente, sendo inclusive usado na confecção de faróis de carros.
c) Os dados estão compatíveis e em uma mesma unidade, pois é o estado físico que fará o Iodo ser um sólido denso e o Xenônio um gás pouco denso.
d) A densidade de sólidos geralmente é expressa em $g\ cm^{-3}$ e a de gases em $g\ L^{-1}$, de modo que as unidades diferentes levam a uma impressão errônea, caso as unidades não sejam indicadas.
e) Medidas experimentais são passíveis de erros, e muitas vezes valores errôneos são adotados por toda a comunidade científica, de modo que seria necessário um experimento de alta tecnologia para corrigir estes valores para suas grandezas exatas, eliminando assim a discrepância.

Questões 30 - Ligas metálicas são uniões de dois ou mais metais, podendo incluir ainda metalóides ou não-metais, mas sempre com predominância dos elementos metálicos. Considere as seguintes ligas: aço, bronze, ouro de 14 quilates e latão. Indique a alternativa que apresenta os elementos predominantes.

a) Fe e C; Pb, Zn e Sn; Au e Al; Cu e Zn.
b) Fe e C; Cu e Sn; Au e Cu; Cu e Zn.
c) Fe e C; Cu e Sn; Au e Co; Sn e Si.
d) Fe e Cd; Cu e Sn; Au e Cu; Cu e Zn.
e) Fe e Ca; Cu e Sb; Au e Cu; Cu e Zn.

Espaço reservado para rascunho!

OLIMPÍADA AMAZONENSE DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. O CARDENO DE QUESTÕES e a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E DE RESPOSTAS (anexo) constituem seu exame.
2. O exame que você recebeu tem 30 (trinta) questões objetivas.
3. O exame é composto de questões de 1 a 10, com peso 1; 11 a 20, com peso 2; 21 a 30, com peso 3. A pontuação normalizada máxima é de 100 pontos.
4. Para efeito de identificação preencha completamente e de forma legível a FICHA DE IDENTIFICAÇÃO. Caso não possua telefone, indique um para contacto.
5. As respostas deverão ser assinaladas na FICHA DE RESPOSTAS.
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. Só será permitida a saída do estudante, a partir dos 60 (sessenta) minutos iniciais do exame.
9. A quem estiver com CELULAR ou outro equipamento semelhante, favor desligá-lo.
10. É vedado o uso de calculadora programável e que qualquer forma de comunicação entre os estudantes, implicará em sua ELIMINAÇÃO.

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 Cromo **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 **La-Lu** Lantanídeos	72 Háfnio **Hf** 178,49	73 Tântalo **Ta** 180,95	74 Tungstênio **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 **Ac-Lr** Actinídeos	104 Rutherfórdio **Rf** (261)	105 Dúbnio **Db** (262)	106 Seabórgio **Sg** (266)	107 Bóhrio **Bh** (264)	108 Hássio **Hs** (277)	109 Meitnério **Mt** (268)	110 Unúmbio **Unn** (281)	111 Unúmbio **Unn** (272)	112 Anúmbio **Unb** (285)						

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 - Considere uma mistura de sal de cozinha, raspas de ferro e pequenos pedaços de enxofre elementar. Como seria uma maneira adequada para separar os três componentes?

a) Raspas de ferro com auxílio de um imã, seguido da adição dos demais componentes em água, onde o enxofre seria separado por filtração e finalmente o sal seria isolado por evaporação da água da solução salina.
b) Adição de querosene, seguida de filtração do sal de cozinha e posterior incineração para finalmente separar com um imã o ferro do enxofre.
c) A mistura, por se tratar de uma mistura ternária entre sólidos, não é capaz de sofrer separação.
d) É sabido que o enxofre, o ferro e o sal de cozinha são produtos químicos, e assim, sofrem reações químicas entre si, impedindo que seja feita a separação mútua.
e) A técnica de destilação simples seria adequada, onde se coletaria cada uma das frações na forma líquida, na saída do aparato de destilação.

Questão 2 - Dentre as alternativas a seguir, indicar a que contém a afirmação CORRETA:

a) Dois átomos que possuem o mesmo número de nêutrons pertencem ao mesmo elemento químico.
b) Dois átomos que possuem o mesmo número de elétrons em sua camada de valência pertencem ao mesmo elemento químico.
c) Dois átomos que possuem o mesmo número de prótons pertencem ao mesmo elemento químico.
d) Dois átomos com iguais números de massa são alótropos.
e) Dois átomos com iguais números de massa são isótopos.

Questão 3 - Um químico abriu um frasco de ácido clorídrico concentrado perto de um colega que utilizava hidróxido de amônio. Depois de algum tempo verificou que na superfície da bancada havia pequenos pontos brancos. O material branco seria:

a) Ácido nítrico
b) Cloreto de amônio
c) Amônia
d) Cloro
e) Nitrogênio

Questão 4 - A indicação sobre a classificação da força de um ácido é dada pela(o):

a) Quantidade de oxigênio.
b) Grau de ionização.
c) Potencial de volatilidade.
d) Potencial de corrosão dos metais.
e) Cor do ácido.

Questão 5 - O laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) é um dispositivo que amplia a absorção e emissão de energia pelos átomos, quando seus elétrons mudam de estados energéticos. O modelo atômico no qual os elétrons saltam para níveis mais energéticos devido à absorção de energia e liberam essa energia volta para níveis menos energéticos é atribuído a:

a) Dalton
b) Schrödinger
c) Sommerfeld
d) Bohr
e) Thomson

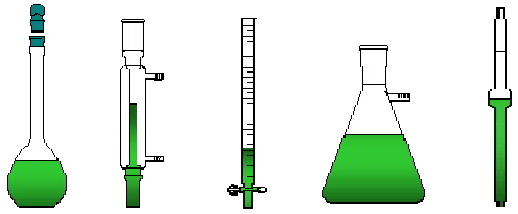
Questão 6 - Imagine um elemento do segundo período e da décima oitava família da tabela periódica. O conjunto de orbitais atômicos de mais alta energia deste elemento é:

a) 2*p*, parcialmente preenchidos.
b) 2*s*, totalmente preenchido.
c) 18*p*, parcialmente preenchidos.
d) 1*s*, totalmente preenchido.
e) 2*p*, totalmente preenchidos.

Questão 7 - Compostos iônicos possuem as propriedades:

a) Elevado ponto de ebulição e baixo ponto de fusão.
b) Boa condutividade elétrica; solubilidade em água; são geralmente líquidos.
c) São geralmente solúveis em água; apresentam estrutura cristalina e altos pontos de fusão e ebulição.
d) Apresentam brilho metálico; em geral são solúveis em solventes apolares.
e) Podem ser sólidos, líquidos ou gases.

Questão 8 - As figuras abaixo são de vidrarias usuais de laboratório. Identifique-as:



a) I = balão volumétrico; II = condensador; III = bureta; IV = erlenmeyer e V = pipeta volumétrica.
b) I = balão de fundo chato; II = condensador; III = bureta; IV = erlenmeyer e V = pipeta volumétrica.
c) I = balão de fundo chato; II = funil de separação; III = bureta; IV = erlenmeyer e V = pipeta volumétrica.
d) I = balão de fundo chato; II = funil de separação; III = bureta; IV = kitassato e V = pipeta volumétrica.
e) I = balão volumétrico; II = condensador; III = bureta; IV = kitassato e V = pipeta volumétrica.

Questão 9 - Observe a solubilidade de KCl e Li_2CO_3 conforme a variação da temperatura na tabela abaixo. Assinale a alternativa FALSA.

Temperatura	Solubilidade (g / 100 g H_2O)	
(°C)	KCl	Li_2CO_3
0	27,6	0,154
10	31,0	0,143
20	34,0	0,133
30	37,0	0,125
40	40,0	0,117
50	42,6	0,108

a) A dissolução do KCl em água é endotérmica.
b) O aquecimento diminui a solubilidade do Li_2CO_3 em água.
c) A massa de KCl capaz de saturar 50 g de H_2O, a 40 ^oC, é 20 g.
d) A 10 ^oC, a solubilidade do KCl é maior do que a do Li_2CO_3.
e) Ao resfriar, de 50 ^oC até 20 ^oC, uma solução que contém inicialmente 108 mg de Li_2CO_3 em 100 g de H_2O, haverá precipitação de 25 mg de Li_2CO_3.

Questão 10 - Dentre os exemplos citados abaixo, marque aquele que não corresponde a um exemplo de propriedade coligativa:
a) O aumento da capacidade da água de solubilizar substâncias com o aumento de sua temperatura.
b) A aplicação de sal nas calçadas, estradas e pistas de aeroportos para evitar que o gelo se acumule, nos países com inverno rigoroso.
c) O desaparecimento súbito das bolhas que eclodem na superfície da água, indicando sua ebulição, ao adicionar-se uma colher de açúcar.
d) O fluxo de moléculas de solvente através de uma membrana semipermeável em função do gradiente de concentração de um soluto macromolecular, não volátil com massa molecular elevada.
e) A adição de etilenoglicol à gasolina para evitar seu congelamento, nos países com inverno rigoroso.

Questão 11 - Leia as propriedades sublinhadas a seguir:
I. O ferro se <u>transforma em ferrugem</u> na presença do ar e da água.
II. O gás cloro apresenta cor <u>amarelo-esverdeada</u>.
III. O hidrogênio pode <u>explodir</u> quando inflamado sob o ar atmosférico.
IV. O metal ósmio tem a <u>densidade</u> igual a 22,59 g cm^{-3}.
V. O metal ósmio tem o <u>ponto de fusão</u> igual a 3306 K.
VI. São propriedades químicas apenas
a) III
b) I e III
c) I e IV
d) II, IV e V
e) I

Questão 12 - A tabela abaixo apresenta o número de prótons e nêutrons dos átomos A, B, C e D.

Átomo	Prótons	Nêutrons
A	17	18
B	16	19
C	17	19
D	18	22

O átomo isótopo de A e o átomo de mesmo número de massa de A são, respectivamente:
a) C e D
b) B e C
c) D e B
d) B e D
e) C e B

Questão 13 - As pesquisas do cientista inglês Joseph John Thomson (abril de 1897) baseadas na condução de eletricidade por gases contidos em ampolas de vidro, submetidos a baixas pressões e elevada diferença de potencial elétrico, conduziram a descoberta do elétron. Sobre tais experiências é INCORRETO afirmar:
a) Reduzindo-se cada vez mais a pressão no interior da ampola, até conseguir-se o vácuo praticamente perfeito, verificou-se que a luminosidade se concentrava em um local determinado da ampola, na parede oposta ao cátodo.
b) Os raios emitidos no interior da ampola, em condições de vácuo praticamente perfeito, foram inicialmente denominados catódicos.
c) Ocorriam desvios quando as radiações produzidas no interior da ampola eram submetidas a um campo elétrico ou magnético.
d) A condução da corrente elétrica foi verificada a partir do surgimento de luminescência no interior da ampola.
e) Colocando-se uma ventoinha de finas lâminas de mica em frente ao cátodo, observou-se que ela se movimentava, o que evidenciou o caráter corpuscular do elétron.

Questão 14 - O hidrogênio é capaz de formar a espécie H^+, bem como a espécie H^-. Por conta disso, sua posição na tabela periódica é algo de constante discussão. Por conta deste caráter, o hidrogênio se assemelha aos:
a) Metais alcalinos somente, razão pela qual o hidrogênio está na mesma família destes elementos na tabela periódica.
b) Gases nobres, uma vez que o hidrogênio é um gás pouco reativo e de baixa densidade.
c) Halogênios apenas, devido a habilidade de formar ânions com uma unidade de carga negativa.
d) O hidrogênio contém apenas um elétron, logo, não é um verdadeiro elemento químico e sim um próton, e assim, sua posição na tabela periódica é puramente arbitrária, vindo geralmente antes dos elementos químicos verdadeiros.
e) Metais alcalinos, que formam cátions do tipo M^+, e halogênios, que formam ânions do tipo X^-.

Questão 15 - No mês de agosto de 1994, a Química perdia Linus Pauling, um dos mais brilhantes químicos do século XX, laureado com o Prêmio Nobel devido a seus estudos sobre a natureza das ligações químicas. Sobre Linus Pauling e sobre ligações químicas é **errado** afirmar:
a) Propôs um diagrama para distribuir os elétrons nos subníveis, em ordem crescente de energia.
b) Ligações químicas, em moléculas diatômicas homonucleares, são apolares.
c) O comprimento das ligações independe do raio atômico dos átomos ligados.
d) Ligações do tipo sigma (σ) podem ocorrer entre orbitais ***p*** de um átomo e ***s*** de outro átomo.
e) Nas ligações iônicas ocorre a transferência de um ou mais elétrons de um átomo para outro.

Questão 16 - Uma característica essencial dos fertilizantes é a sua solubilidade em água. Por isso, a indústria de fertilizantes transforma o fosfato de cálcio, cuja solubilidade em água é muito reduzida, num composto muito mais solúvel, que é o superfosfato de cálcio. Representa-se esse processo pela equação:

$Ca_x(PO_4)_2(s) + yH_2SO_4(aq) \rightarrow Ca(H_2PO_4)_z(aq) + 2CaSO_4(s)$

Em que os valores de *x*, *y* e *z* são, respectivamente:

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

Questão 17 - Em uma mistura de soluções de ácido clorídrico (HCl) e de hidróxido de sódio (NaOH), nas mesmas proporções, ocorre:

a) Reação não eletrolítica, produzindo um sal e água.
b) Reação de neutralização, produzindo um composto de forte dissociação iônica e água.
c) Reação de neutralização, produzindo ácido e base.
d) Reação eletrolítica neutra.
e) Reação de dissociação salina, produzindo as mesmas quantidades de ácido e de base.

Questão 18 - O trabalho desenvolvido num laboratório químico envolve o manuseio de materiais, que pelas suas características, podem vir a constituir um risco para os que aí trabalham. Daí que o conhecimento, por parte do técnico, tanto das condições de segurança do trabalho laboratorial como das características do laboratório se revela fundamental para uma prática eficiente e segura. Para responder à necessidade de uma fácil informação dos riscos associados a cada substância química, foram estabelecidos símbolos específicos que devem ser acrescentados aos rótulos habituais. Qual ou quais dos símbolos abaixo você colocaria nos rótulos das substâncias: álcool etílico, ácido sulfúrico e mercúrio.



(I) (II) (III)

a) Álcool etílico (III), ácido sulfúrico (I) e mercúrio (II).
b) Álcool etílico (III), ácido sulfúrico (II) e mercúrio (I).
c) Álcool etílico (II), ácido sulfúrico (II) e mercúrio (I).
d) Álcool etílico (II), ácido sulfúrico (I) e mercúrio (III).
e) Álcool etílico (II), ácido sulfúrico (III) e mercúrio (I).

Questão 19 - "Quando temos um recipiente fechado semi-preenchido com um líquido volátil, é estabelecido um equilíbrio entre o líquido e seus vapores. Quando este equilíbrio é alcançado, a pressão exercida pelos vapores sobre a superfície do líquido é chamada pressão de vapor." O equilíbrio mencionado na frase anterior se refere:

a) Ao processo em que todas as moléculas em fase líquida gradualmente passam para a fase gasosa.
b) Ao processo em que parte das moléculas em fase líquida gradualmente passa para fase gasosa até que o volume disponível no recipiente sature e o processo de evaporação pare.
c) Ao processo em que todas as moléculas do líquido, uma vez que a temperatura do sistema é inferior ao ponto de ebulição, permanecem em fase líquida.
d) Ao processo em que ocorre uma continua migração de moléculas da fase líquida para a fase gasosa e vice versa em velocidades iguais.
e) Nenhuma das alternativas.

Questão 20 - A indicação de bicarbonato de cálcio a 20 ppm é apresentada no rótulo de uma garrafa de "água mineral" de 1,5 L. Qual a massa de bicarbonado de cálcio no conteúdo da garrafa?

a) 0,03 g
b) 0,02 g
c) 0,01 g
d) 0,06 g
e) 150 mg

Questão 21 - Polímeros são grandes moléculas formadas por unidades menores que se repetem, chamadas monômeros. A reação de polimerização é utilizada por peritos químicos na localização de impressões digitais em cenas de crime. O monômero cianoacrilato (proveniente dos cianoacrilatos de alquila, presentes nas chamadas "super colas) é capaz de formar um polímero sólido e esbranquiçado, policianoacrilato de alquila, preferencialmente onde haja vestígios de gorduras, inclusive aquela proveniente dos dedos. Os cianoacrilatos geralmente se encontram na forma de uma solução líquida com um solvente volátil, e com o aquecimento podem sofrer uma primeira transformação, para chegar até as gorduras das impressões digitais contidas em um objeto, e em sequência sofrem uma segunda transformação. Seriam estas transformações:

a) A primeira, reação química do cianoacrilato de alquila, transformando-se de líquido para gás e a segunda, uma reação química na superfície da impressão digital para formar policianoacrilato de alquila.
b) A primeira, mudança de estado físico do cianoacrilato de alquila, de líquido para vapor, e a segunda, reação química na superfície da impressão digital para formar policianoacrilato de alquila.
c) Todas elas transformações físicas, envolvendo mudança de estado e de forma do cianoacrilato de alquila.
d) A primeira uma transformação química do monômero em polímero, seguido de uma transformação física de migração do polímero até a superfície da impressão digital.
e) Não ocorre transformação, uma vez que as substâncias não se alteram.

Questão 22 - Considere três átomos, A, B e C. Os átomos A e C são isótopos; os átomos B e C são isóbaros e os átomos A e B são isótonos. Sabendo que o átomo A tem 20 prótons e número de massa 41 e que o átomo C tem 22 nêutrons, os números quânticos do elétron mais energético do átomo B são:

a) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = 0$; $m_S = -½$
b) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = +2$; $m_S = -½$
c) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = -2$; $m_S = -½$
d) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = -1$; $m_S = +½$
e) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = 0$; $m_S = +½$

Questão 23 - Na tabela classificação periódica dos elementos, fornecida pela Sociedade Brasileira de Química, temos que a densidade do Iodo é 4,94 e do Xenônio 5,49. Dada a seriedade da Sociedade estes dados são confiáveis, mas eles trazem a impressão de que um sólido que partilha de algumas propriedades de metais é menos denso que um gás nobre. Indique qual é a explicação mais plausível.

a) O Iodo é um elemento capaz de sofrer sublimação e quando isto ocorre sua densidade fica menor que a de um gás nobre.
b) Apesar de pertencer à família dos gases nobres, o Xenônio é um sólido denso à temperatura ambiente, sendo inclusive usado na confecção de faróis de carros.
c) Os dados estão compatíveis e em uma mesma unidade, pois é o estado físico que fará o Iodo ser um sólido denso e o Xenônio um gás pouco denso.
d) A densidade de sólidos geralmente é expressa em $g\ cm^{-3}$ e a de gases em $g\ L^{-1}$, de modo que as unidades diferentes levam a uma impressão errônea, caso as unidades não sejam indicadas.
e) Medidas experimentais são passíveis de erros, e muitas vezes valores errôneos são adotados por toda a comunidade científica, de modo que seria necessário um experimento de alta tecnologia para corrigir estes valores para suas grandezas exatas, eliminando assim a discrepância.

Questão 24 - Ligas metálicas são uniões de dois ou mais metais, podendo incluir ainda metalóides ou não-metais, mas sempre com predominância dos elementos metálicos. Considere as seguintes ligas: aço, bronze, ouro de 14 quilates e latão. Indique a alternativa que apresenta os elementos predominantes.

a) Fe e C; Pb, Zn e Sn; Au e Al; Cu e Zn.
b) Fe e C; Cu e Sn; Au e Co; Sn e Si.
c) Fe e C; Cu e Sn; Au e Cu; Cu e Zn.
d) Fe e Cd; Cu e Sn; Au e Cu; Cu e Zn.
e) Fe e Ca; Cu e Sb; Au e Cu; Cu e Zn.

Questão 25 - Em 1808, John Dalton propôs um modelo atômico no qual os átomos seriam minúsculas esferas indivisíveis e indestrutíveis. Átomos de diferentes elementos químicos teriam massas relativas diferentes, e átomos de um mesmo elemento químico teriam todos a mesma massa. Transformações químicas envolveriam rearranjos no modo como os átomos estão combinados. Esse modelo, entretanto, teve de ser modificado para que fosse possível explicar:

a) O fato de que, em certos sistemas, um dos reagentes se esgota ("reagente limitante"), e o outro fica em excesso.
b) Fenômenos elétricos, como a condução de corrente elétrica por uma solução aquosa salina, por exemplo.
c) A conservação da massa total de um sistema fechado no qual ocorre transformação química.
d) O fato de que as substâncias reagem entre si obedecendo a proporções definidas ("lei de Proust").
e) O fato de que, numa transformação química, a massa de um dado elemento químico é sempre a mesma.

Questão 26 - Para distinguir uma solução aquosa de ácido sulfúrico de outra de ácido clorídrico, basta adicionar a cada uma delas:

a) Um pouco de solução aquosa de hidróxido de sódio.
b) Uma porção de carbonato de sódio.
c) Gotas de fenolftaleína.
d) Um pouco de solução aquosa de nitrato de bário.
e) Raspas de magnésio.

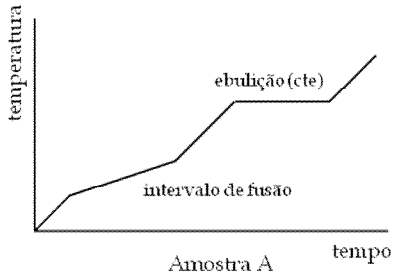
Questão 27 - Assinale a alternativa correta quanto às afirmações sobre os conceitos de ácidos e de base de Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis:

	Arrhenius	Bronsted-Lowry	Lewis
a) ácidos	receptor de par eletrônico	em meio aquoso produz como cátion exclusivamente H_3O^+	doador de prótons
b) bases	receptor de prótons	receptor de par eletrônico	em meio aquoso libera como ânion exclusivamente OH^-
c) ácidos	doador de prótons	em meio aquoso libera como ânion exclusivamente H_3O^+	receptor de prótons
d) bases	em meio aquoso libera como ânion exclusivamente H_3O^+	doador de par eletrônico	receptor de prótons
e) bases	em meio aquoso libera como ânion exclusivamente OH^-	receptor de prótons	doador de par eletrônico

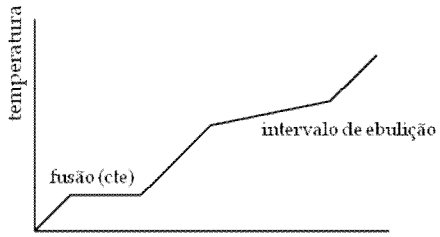
Questão 28 - Na titulação de 10,0 mL de ácido clorídrico existente numa amostra de suco gástrico, foram gastos 9,0 mL de uma solução de 0,20 mol L^{-1} de hidróxido de sódio. Qual a concentração molar do ácido na amostra?

a) 0,90 mol L^{-1}
b) 0,45 mol L^{-1}
c) 0,20 mol L^{-1}
d) 1,80 mol L^{-1}
e) 0,18 mol L^{-1}

Questão 29 - O professor distribuiu entre os alunos duas amostras para análise (amostra A e B). Após alguns experimentos eles obtiveram os seguintes resultados representados nos gráficos abaixo:



Amostra A



Amostra B

Analisando os gráficos podemos afirmar:

a) As amostras A e B representam uma substância.
b) As amostras A e B representam uma mistura homogênea.
c) Amostra A representa uma mistura azeotrópica e amostra B representa uma mistura eutética.
d) Amostra A representa uma mistura eutética e amostra B representa um mistura azeotrópica.
e) Amostra A representa uma mistura homogênea e amostra B representa uma mistura eutética.

Questão 30 - A ebulioscopia é o aumento do ponto de ebulição com a adição de soluto não volátil. Os pontos de ebulição de diversas soluções aquosas equimolares nas CNTP, condições normais de temperatura e pressão, foram medidos e os dados estão dispostos na tabela abaixo:

Soluções aquosas 1 mol kg^{-1}	Ponto de Ebulição (ºC)
NaCl	101,24
$CaCl_2$	101,75
Açúcar	100,51

Dada a equação empírica $\Delta T_{eb} = k w i$, onde ΔT_{eb} é a variação da temperatura de ebulição da solução em relação ao solvente puro, k é uma constante de proporcionalidade, w corresponde à concentração molal $w = n_1 / m_2$ e i, o número de partículas dissociadas no solvente. Sobre as propriedades coligativas em questão é INCORRETO afirmar:

a) O número de íons dissociados em solução não influencia o aumento do ponto de ebulição da solução em relação ao solvente puro.
b) Observa-se que aumento do ponto de ebulição nas soluções aquosas é diretamente proporcional ao número de espécies presentes em solução.
c) Em relação ao solvente puro, as soluções apresentam uma pressão de vapor menor.
d) O aumento do ponto de ebulição de um solvente com a adição de soluto não volátil ocorre de forma consistente com o abaixamento da pressão de vapor.
e) Ocorre ebulição de um líquido quando a pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica.

Espaço reservado para rascunho!

Questão 1 – Considere uma mistura de sal de cozinha, raspas de ferro e pequenos pedaços de enxofre elementar. Como seria uma maneira adequada para separar os três componentes?

a) Adição de querosene, seguida de filtração do sal de cozinha e posterior incineração para finalmente separar com um imã o ferro do enxofre.
b) A mistura, por se tratar de uma mistura ternária entre sólidos, não é capaz de sofrer separação.
c) É sabido que o enxofre, o ferro e o sal de cozinha são produtos químicos, e assim, sofrem reações químicas entre si, impedindo que seja feita a separação mútua.
d) A técnica de destilação simples seria adequada, onde se coletaria cada uma das frações na forma líquida, na saída do aparato de destilação.
e) Raspas de ferro com auxílio de um imã, seguido da adição dos demais componentes em água, onde o enxofre seria separado por filtração e finalmente o sal seria isolado por evaporação da água da solução salina.

Questão 2 - Compostos iônicos possuem as propriedades:

a) Elevado ponto de ebulição e baixo ponto de fusão.
b) Boa condutividade elétrica; solubilidade em água; são geralmente líquidos.
c) Apresentam brilho metálico; em geral são solúveis em solventes apolares.
d) Podem ser sólidos, líquidos ou gases.
e) São geralmente solúveis em água; apresentam estrutura cristalina e altos pontos de fusão e ebulição.

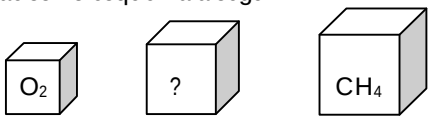
Questão 3 - Dentre os exemplos citados abaixo, marque aquele que não corresponde a um exemplo de propriedade coligativa:

a) A aplicação de sal nas calçadas, estradas e pistas de aeroportos para evitar que o gelo se acumule, nos países com inverno rigoroso.
b) O desaparecimento súbito das bolhas que eclodem na superfície da água, indicando sua ebulição, ao adicionar-se uma colher de açúcar.
c) O aumento da capacidade da água de solubilizar substâncias com o aumento de sua temperatura.
d) O fluxo de moléculas de solvente através de uma membrana semipermeável em função do gradiente de concentração de um soluto macromolecular, não volátil com massa molecular elevada.
e) A adição de etilenoglicol à gasolina para evitar seu congelamento, nos países com inverno rigoroso.

Questão 4 - O gás hidrogênio, H_2, é apontado como uma alternativa potencial aos combustíveis fósseis empregados amplamente na atualidade. Além de sua reação de combustão gerar grande quantidade de energia em forma de calor, o produto de sua combustão é a água, inócua ao meio ambiente. Contudo, as dificuldades em produzir dispositivos que armazenem de forma segura o hidrogênio gasoso ainda é um obstáculo à sua utilização em larga escala.
Marque a alternativa FALSA:

a) A decomposição eletrolítica da água, $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + ½O_2(g)$, é uma reação exotérmica, pois envolve a quebra de ligações químicas da molécula de água.
b) A água é considerada inócua em função de sua atoxidez e da quantidade liberada por um veículo, por exemplo, seria muito pequena.
c) A combustão mencionada no enunciado acima, assim como todas as reações de combustão, é exotérmica.
d) A utilização de combustíveis derivados do petróleo, etanol ou biocombustíveis libera na atmosfera gases tóxicos e responsáveis pelo efeito estufa, como o CO e o CO_2.
e) A manipulação do gás hidrogênio requer cuidados especiais em sua obtenção, manipulação e utilização, pois se trata de um gás altamente inflamável.

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:



V_1 = 5 L V_2 = 10 L V_3 = 15 L
m_1 = 16 g m_2 = 28 g m_3 = ?

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 6 - Classifique as seguintes soluções em ácidas, básicas e neutras, respectivamente.

Solução A: $[H^+] = 10^{-8}$ mol L^{-1}
Solução B: $[OH^-] = 10^{-10}$ mol L^{-1}
Solução C: pH = 12
Solução D: pOH = 7

a) Solução C, D e B.
b) Solução A, B e C.
c) Solução B, C e D.
d) Solução A, C e D.
e) Solução B, D e A.

Questão 7 - Considere os potenciais padrões de redução:

semi-reação (em solução aquosa)	potencial (volt)
$Ce^{4+} + e^- \rightarrow Ce^{3+}$	+1,61
$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$	+0,15

Qual das reações deve ocorrer espontaneamente?

a) $2Ce^{4+} + Sn^{2+} \rightarrow 2Ce^{3+} + Sn^{4+}$
b) $Ce^{4+} + Sn^{4+} \rightarrow Ce^{3+} + Sn^{2+}$
c) $Sn^{4+} + Ce^{3+} \rightarrow Ce^{4+} + Sn^{2+}$
d) $Ce^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow Ce^{4+} + Sn^{4+}$
e) $2Ce^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow Ce^{4+} + Sn^{4+}$

Questão 8 - Amônia é empregada como matéria-prima na fabricação de fertilizantes nitrogenados. É obtida industrialmente por síntese total, como mostra a reação:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

O quadro abaixo mostra a variação do número de mols de nitrogênio durante essa reação.

mols de N_2	20	10	5	2
tempo (min)	0	2	5	10

Considere rendimento de 100 % no processo e condições de temperatura e pressão (V = 22,4 L mol^{-1}). Assim, a velocidade média da reação em L min^{-1}, no intervalo de 2 a 10 minutos, em função da formação de amônia, equivale a:

a) 22,4
b) 67,2
c) 89,6
d) 44,8
e) 11,2

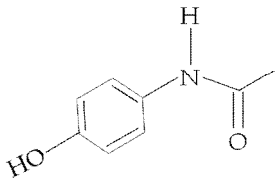
Questão 9 - Considere a seguinte reação de fusão nuclear

$$^{2}_{1}D + {}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{4}_{2}He$$

Além de fornecer energia, esta reação forma um produto além do $^{4}_{2}He$. Este produto é:

a) Um nêutron.
b) Uma partícula alfa.
c) Um elétron.
d) Um quark.
e) Um próton.

Questão 10 - Devido a dengue o Tylenol, nome fantasia, é um dos remédios mais consumidos nos últimos tempos. Tem como fármaco o Paracetamol [N-(4-hidroxifenil) etanamida] que possui propriedades analgésicas. Com fórmula molecular $C_8H_9NO_2$ e fórmula estrutural mostrada abaixo, podemos afirmar que o paracetamol:



N-(4-hidroxifenil) etanamida

a) É uma molécula alifática.
b) Não possui carbono sp^3.
c) Os carbonos pertencentes ao anel estão em planos diferentes.
d) Possui cinco carbonos sp^2 e três carbonos sp^3.
e) Possui sete carbonos sp^2 e um carbono sp^3.

Questão 11 - As pesquisas do cientista inglês Joseph John Thomson (abril de 1897) baseadas na condução de eletricidade por gases contidos em ampolas de vidro, submetidos a baixas pressões e elevada diferença de potencial elétrico, conduziram a descoberta do elétron. Sobre tais experiências é INCORRETO afirmar:

a) Reduzindo-se cada vez mais a pressão no interior da ampola, até conseguir-se o vácuo praticamente perfeito, verificou-se que a luminosidade se concentrava em um local determinado da ampola, na parede oposta ao cátodo.
b) Os raios emitidos no interior da ampola, em condições de vácuo praticamente perfeito, foram inicialmente denominados catódicos.
c) A condução da corrente elétrica foi verificada a partir do surgimento de luminescência no interior da ampola.
d) Ocorriam desvios quando as radiações produzidas no interior da ampola eram submetidas a um campo elétrico ou magnético.
e) Colocando-se uma ventoinha de finas lâminas de mica em frente ao cátodo, observou-se que ela se movimentava, o que evidenciou o caráter corpuscular do elétron.

Questão 12 - Em uma mistura de soluções de ácido clorídrico (HCl) e de hidróxido de sódio (NaOH), nas mesmas proporções, ocorre:

a) Reação não eletrolítica, produzindo um sal e água.
b) Reação de neutralização, produzindo ácido e base.
c) Reação eletrolítica neutra.
d) Reação de neutralização, produzindo um composto de forte dissociação iônica e água.
e) Reação de dissociação salina, produzindo as mesmas quantidades de ácido e de base.

Questão 13 - Munido de luvas, jaleco e óculos de segurança, um estudante dissolve uma porção pequena de hidróxido de sódio, NaOH, em um recipiente contendo água. Ao agitar o recipiente, ele observa o NaOH dissolvendo-se enquanto sente a temperatura do recipiente variar. Dado o valor da entalpia padrão de solubilização, $\Delta_{sol}H°$, marque a alternativa CORRETA:

$$NaOH(s) \rightarrow Na^+(aq) + HO^-(aq)$$

$$\Delta_{sol}H° = -44{,}51 \text{ kJ mol}^{-1}$$

a) A temperatura do recipiente diminui porque a dissociação iônica retira energia térmica das vizinhanças, justificando o valor negativo da $\Delta_{sol}H°$.
b) A temperatura do recipiente aumenta, pois a energia liberada com a formação de ligações intermoleculares entre os íons e as moléculas de solvente é superior às energias absorvidas para a dissociação iônica e para a quebra de ligações de hidrogênio entre moléculas de água, justificando o valor negativo da $\Delta_{sol}H°$.
c) A temperatura do recipiente diminui uma vez que os íons em solução rompem ligações de hidrogênio entre as moléculas de água, justificando o valor negativo da $\Delta_{sol}H°$.
d) A temperatura do recipiente diminui uma vez que a dissociação iônica e a quebra de ligações de hidrogênio das moléculas de água retiram calor das vizinhanças, justificando o valor negativo da $\Delta_{sol}H°$.
e) A temperatura do recipiente aumenta uma vez que a dissociação iônica retira energia térmica das vizinhanças, justificando o valor negativo da $\Delta_{sol}H°$.

Questão 14 - O trabalho desenvolvido num laboratório químico envolve o manuseio de materiais, que pelas suas características, podem vir a constituir um risco para os que aí trabalham. Daí que o conhecimento, por parte do técnico, tanto das condições de segurança do trabalho laboratorial como das características do laboratório se revela fundamental para uma prática eficiente e segura. Para responder à necessidade de uma fácil informação dos riscos associados a cada substância química, foram estabelecidos símbolos específicos que devem ser acrescentados aos rótulos habituais. Qual ou quais dos símbolos abaixo você colocaria nos rótulos das substâncias: álcool etílico, ácido sulfúrico e mercúrio.



(I) (II) (III)

a) Álcool etílico (III), ácido sulfúrico (I) e mercúrio (II).
b) Álcool etílico (III), ácido sulfúrico (II) e mercúrio (I).
c) Álcool etílico (II), ácido sulfúrico (II) e mercúrio (I).
d) Álcool etílico (II), ácido sulfúrico (III) e mercúrio (I).
e) Álcool etílico (II), ácido sulfúrico (I) e mercúrio (III).

Questão 15 - Algumas misturas gasosas podem ser importantes em ambientes hospitalares, assim como na prática de esportes, como mergulho autônomo a grandes profundidades. Uma dessas misturas, denominada Trimix, contém 16 % de oxigênio, 24 % de hélio e 60 % de nitrogênio (porcentagem em volume). Considere um cilindro de Trimix mantido à temperatura ambiente e a uma pressão de 9000 kPa. Qual é a pressão parcial do hélio no cilindro?

a) $21{,}6 \times 10^3$ kPa
b) $2{,}16 \times 10^3$ kPa
c) $2{,}61 \times 10^3$ kPa
d) $26{,}1 \times 10^3$ kPa
e) $2{,}96 \times 10^3$ kPa

Questão 16 - Sabendo do equilíbrio químico do ácido acético,

$$H_3CCOOH \rightleftharpoons H^+ + H_3CCOO^-,$$

no vinagre, qual o efeito da adição de uma substância básica, pela lei da ação das massas no equilíbrio?

a) A substância básica consome íons H^+ do equilíbrio. Assim, o equilíbrio é deslocado para a esquerda produzindo mais H^+.
b) A substância básica reage com a base conjugada, H_3CCOO^-, do ácido.
c) A substância básica reage com íons H^+, produzindo apenas a base conjugada, H_3CCOO^-, no equilíbrio.
d) A substância básica consome íons H^+ do equilíbrio. Assim, o equilíbrio é deslocado para a direita produzindo mais H_3CCOO^-.
e) Qualquer quantidade de base adicionada anula o caráter ácido do vinagre.

Questão 17 - A sabedoria popular indica que, para acender uma fogueira, devemos utilizar inicialmente lascas de madeira (gravetos) e só depois colocarmos as toras (lenha). Em condições reacionais idênticas e utilizando massas iguais de madeira em lascas e em toras, verifica-se que madeira em lascas queima com mais rapidez. O fator determinante, para essa maior rapidez da reação, é o aumento da(o):

a) Pressão
b) Superfície de contato
c) Temperatura
d) Concentração
e) Volume

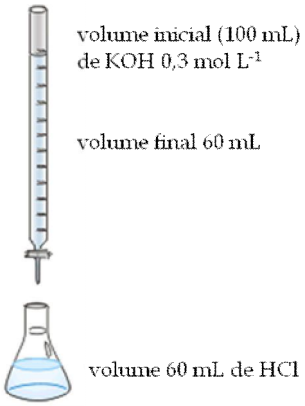
Questão 18 - Imagine uma pequena sala contendo uma fonte de radiação, localizada no centro do cômodo. As paredes da sala possuem um revestimento de chumbo, na espessura de dezenas de centímetros. A fonte de radiação está cercada por uma caixa, feita com uma fina folha de alumínio, da ordem de milímetros. Uma pessoa insere a mão na caixa. Assumindo que a radiação se propaga em linha reta, indique qual o tipo de radiação nuclear que (1) será contida pela mão da pessoa; que (2) atravessará a mão da pessoa e que (3) atravessará a caixa de alumínio, na mesma direção em que a mão da pessoa se encontrava; que (4) atravessará o revestimento de chumbo.

a) (1) alfa; (2) beta e gama; (3) gama; (4) nenhuma.
b) (1) gama; (2) alfa e beta; (3) alfa; (4) nenhuma.
c) (1) alfa e beta; (2) beta; (3) gama; (4) nenhuma.
d) (1) alfa; (2) beta e gama; (3) gama; (4) gama.
e) (1) gama; (2) alfa e beta; (3) alfa; (4) alfa.

Questão 19 - Quantos isômeros estruturais de alceno existem da fórmula C_4H_8.

a) Dois
b) Três
c) Quatro
d) Cinco
e) Nenhum

Questão 20 - Numa prática de titulação no Laboratório de Química da UFAM, um grupo de estudante elabora o seguinte esquema conforme figura abaixo. Após análise, determine a concentração molar do ácido clorídrico.



a) 0,4 mol L^{-1}
b) 0,02 mol L^{-1}
c) 0,04 mol L^{-1}
d) 0,2 mol L^{-1}
e) 2,0 mol L^{-1}

Questão 21 - Considere três átomos, A, B e C. Os átomos A e C são isótopos; os átomos B e C são isóbaros e os átomos A e B são isótonos. Sabendo que o átomo A tem 20 prótons e número de massa 41 e que o átomo C tem 22 nêutrons, os números quânticos do elétron mais energético do átomo B são:

a) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = 0$; $m_S = -½$
b) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = +2$; $m_S = -½$
c) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = -1$; $m_S = +½$
d) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = 0$; $m_S = +½$
e) $n = 3$; $\ell = 2$; $m_\ell = -2$; $m_S = -½$

Questão 22 - Na titulação de 10,0 mL de ácido clorídrico existente numa amostra de suco gástrico, foram gastos 9,0 mL de uma solução de 0,20 mol L^{-1} de hidróxido de sódio. Qual a concentração molar do ácido na amostra?

a) 0,90 mol L^{-1}
b) 0,18 mol L^{-1}
c) 0,45 mol L^{-1}
d) 0,20 mol L^{-1}
e) 1,80 mol L^{-1}

Questão 23 - De acordo os itens seguintes:

1 - A fusão do gelo.
2 - A queima do pavio de uma vela.
3 - A ebulição de uma mistura 95,5% etanol e 4,5% de água, cuja temperatura permanece constante.
4 - A fusão do bronze, liga metálica de cobre e estanho, cuja temperatura permanece constante.
5 - Café quente armazenado em uma garrafa térmica.
6 - Aquecimento de um recipiente fechado de volume fixo contendo um gás.

I - Processo isocórico.
II - Mistura azeotrópica.
III - Processo exotérmico.
IV - Mistura eutética.
V - Processo aproximadamente adiabático.
VI - Processo endotérmico.

Assinale a alternativa cujos termos correspondem, respectivamente, aos itens listados no enunciado acima.

a) 1 e VI; 2 e III; 3 e IV; 4 e II; 5 e V; 6 e I.
b) 1 e III; 2 e VI; 3 e II; 4 e IV; 5 e V; 6 e I.
c) 1 e III; 2 e VI; 3 e IV; 4 e II; 5 e V; 6 e I.
d) 1 e III; 2 e VI; 3 e IV; 4 e II; 5 e I; 6 e V.
e) 1 e VI; 2 e III; 3 e II; 4 e IV; 5 e V; 6 e I.

Questão 24 - Na tabela de classificação periódica dos elementos, fornecida pela Sociedade Brasileira de Química, temos que a densidade do Iodo é 4,94 e do Xenônio 5,49. Dada a seriedade da Sociedade estes dados são confiáveis, mas eles trazem a impressão de que um sólido que partilha de algumas propriedades de metais é menos denso que um gás nobre. Indique qual é a explicação mais plausível.

a) A densidade de sólidos geralmente é expressa em g cm^{-3} e a de gases em g L^{-1}, de modo que as unidades diferentes levam a uma impressão errônea, caso as unidades não sejam indicadas.
b) O Iodo é um elemento capaz de sofrer sublimação e quando isto ocorre sua densidade fica menor que a de um gás nobre.
c) Apesar de pertencer à família dos gases nobres, o Xenônio é um sólido denso à temperatura ambiente, sendo inclusive usado na confecção de faróis de carros.
d) Os dados estão compatíveis e em uma mesma unidade, pois é o estado físico que fará o Iodo ser um sólido denso e o Xenônio um gás pouco denso.
e) Medidas experimentais são passíveis de erros, e muitas vezes valores errôneos são adotados por toda a comunidade científica, de modo que seria necessário um experimento de alta tecnologia para corrigir estes valores para suas grandezas exatas, eliminando assim a discrepância.

Questão 25 - Certo gás X é formado apenas por nitrogênio e oxigênio. Para determinar sua fórmula molecular, comparou-se esse gás com o metano (CH_4). Verificou-se que volumes iguais dos gases X e metano, nas mesmas condições de pressão e temperatura, pesaram, respectivamente, 0,88 g e 0,32 g. Qual a fórmula molecular do gás X? Dados: Massas Molares (g mol^{-1}): H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

a) NO
b) NO_2
c) N_2O
d) N_2O_3
e) N_2O_5

Questão 26 - Freqüentemente, os avanços tecnológicos são originados de descobertas científicas básicas. Por exemplo, a descoberta da bateria de lítio viabilizou o uso dos marcos-passos cardíacos, possibilitando, assim, o prolongamento da vida humana sem, entretanto, ter sido concedida para tal. Dentre as vantagens das baterias de lítio, incluem-se sua pequena dimensão, baixo peso e elevado conteúdo energético. Considerando as semi-reações abaixo, para fins comparativos, assinale a alternativa CORRETA.

$Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$ $\quad E^0 = -3,05$ V
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ $\quad E^0 = -0,76$ V

a) O zinco metálico é oxidado espontaneamente na presença do íon lítio.
b) O lítio metálico é um agente redutor mais forte do que o zinco metálico.
c) O íon lítio e zinco metálico, em solução eletrolítica, formam uma célula galvânica.
d) O potencial padrão da redução de dois mols de íons Li+, é -6,10 V.
e) Dentre os metais alcalinos, o lítio possui a mais elevada energia de ionização.

Questão 27 - Considere a transformação química representada por:

$$A + B \rightarrow C$$

A Lei da Ação das Massas afirma que a rapidez (v) dessa transformação, a uma dada temperatura, é proporcional à concentração em mol dos reagentes, da seguinte forma:

$$v = k\,[A]^{\alpha}[B]^{\beta}$$

onde k, α e β são constantes. Para determinar os valores das ordens de reação α e β, foram feitos vários experimentos, variando-se as concentrações dos reagentes A e B e medindo-se a rapidez inicial da transformação em cada experimento.

A tabela a seguir mostra os resultados obtidos:

Experimento	$[A]_{inicial}$ (mol L^{-1})	$[B]_{inicial}$ (mol L^{-1})	$v_{inicial}$ (mol L^{-1} s^{-1})
1	0,13	0,34	$1,2 \times 10^{-6}$
2	0,26	0,68	$9,6 \times 10^{-6}$
3	0,26	0,34	$4,8 \times 10^{-6}$

A partir desses dados, pode-se concluir que as ordens de reação α e β valem, respectivamente.

a) 2 e 2
b) 4 e 8
c) 2 e 1
d) 1 e 1
e) 1 e 4

Questão 28 - Sabendo da dissociação do sal cloreto de amônio, $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$, em solução aquosa. Assinale a alternativa CORRETA sobre a ocorrência de hidrólise.

a) O cátion NH_4^+ reage com o meio aquoso e sofre hidrólise produzindo NH_4OH.
b) O ânion Cl^- reage com o meio aquoso e sofre hidrólise produzindo HCl.
c) Ânions de ácido forte se hidrolisam.
d) Cátions de base fraca não se hidrolisam.
e) Não há ocorrência de hidrólise por se tratar de dissociação de um sal.

Questão 29 - O Ununquádio é um elemento químico artificial, que pode ser obtido em aceleradores de partículas ao se bombardear plutônio-244 com cálcio. Um dos possíveis isótopos é obtido a partir de cada um destes átomos, resultando no Ununquádio (Uuq) e três nêutrons. Qual é o número atômico e o número de massa do isótopo do Uuq formado? Dados: Pu, $Z = 94$ e $A = 244$; Ca, $Z = 20$ e $A = 48$.

a) $Z = 189$ e $A = 114$.
b) $Z = 114$ e $A = 289$.
c) $Z = 117$ e $A = 292$.
d) $Z = 114$ e $A = 292$.
e) $Z = 117$ e $A = 289$.

Questão 30 - A eletrólise é um processo que separa os elementos químicos de um composto através do uso da eletricidade. Os produtos da eletrólise, em dois eletrodos inertes, do sal comum quando fundido são os elementos sódio e cloro. Qual ou quais das afirmações em relação ao processo de eletrólise estão corretas.

$$2NaCl \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$$

I. No processo de eletrólise à decomposição do composto em íons e, posteriormente, com a passagem de uma corrente contínua através destes íons, são obtidos os elementos químicos.
II. O processo da eletrólise é uma reação de oxirredução.
III. É um fenômeno físico-químico não espontâneo.
IV. Os cátions ($2Na^+$) movem-se para o eletrodo negativo e são oxidados.
V. Se os eletrodos forem de cobre, reagirão com o cloro formando um precipitado azul esverdeado ($CuCl_2$).

a) Somente I, III, IV e V estão corretas.
b) Somente I, II e III estão corretas.
c) Somente I, IV e V estão corretas.
d) Somente I e III estão corretas.
e) Somente I, II, III e V estão corretas.

Espaço reservado para rascunho!