

NÚCLEO OLÍMPICO DE INCENTIVO AO CONHECIMENTO
OLIMPÍADA BRASILEIRA ONLINE DE QUÍMICA

2024 – FASE 1 - Nível 2

Caderno de Problemas

Tabela Periódica com massas atômicas relativas

1																	18
1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											13 B 10.81	14 C 12.01	15 N 14.01	16 O 16.00	17 F 19.00	18 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

Constantes consideradas

Volume molar do gás ideal: $22,4L$ (CNTP)

Constante dos gases: $0,0821atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} = 8,3145J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$1atm = 1,01325bar = 1,01325 \times 10^5 Pa = 760torr$

Massa do elétron: $9,109 \cdot 10^{-31} Kg$

Constante de Planck: $6,626 \cdot 10^{-34} J/s$

$1eV = 1,602 \cdot 10^{-19} J$

Nome:

Instruções

- Este caderno apresenta 26 páginas, incluindo capa, enunciado para problemas objetivos, gabarito, rascunhos e créditos para a equipe responsável pela prova.
- A prova possui 40 questões objetivas, cada uma com pontuação, se correta, de 2,5 pontos. Assim, a pontuação máxima é 100 pontos.
- É permitido o uso de calculadora científica **não programável**. Utilize caneta azul ou preta para marcar o gabarito.
- Esta prova tem duração de 2 horas.

BOA PROVA!

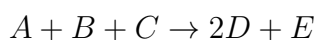
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA**QUESTÃO 1**

Sabendo que em um determinado processo termodinâmico de um gás diatômico $\Delta U = 1500kJ/mol$, marque a alternativa que contém o valor correto de ΔH :

- a) $1500kJ/mol$.
- b) $1800kJ/mol$.
- c) $2100kJ/mol$.
- d) $2400kJ/mol$.
- e) $2700kJ/mol$.

QUESTÃO 2

Considerando a seguinte reação hipotética de natureza elementar:



Marque a alternativa que contém a unidade correta da constante de reação:

- a) s^{-1} .
- b) $L.mol^{-1}.s^{-1}$.
- c) $L^2.mol^{-2}.s^{-1}$.
- d) $L.mol.s^{-1}$.
- e) $L^2.mol^2.s^{-1}$.

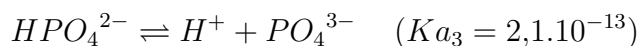
QUESTÃO 3

Assinale a alternativa em que corretamente apresenta a soma dos coeficientes de uma reação iônica balanceada em meio ácido de Permanganato com oxalato e que diz a função de cada um dos reagentes.

- a) 23; permanganato é catalisador e oxalato é iniciador.
- b) 37; permanganato é agente redutor e o oxalato é agente oxidante.
- c) 16; permanganato é catalisador e oxalato é iniciador.
- d) 43; permanganato é agente oxidante e o oxalato é agente redutor.
- e) 23; permanganato é agente oxidante e o oxalato é agente redutor.

QUESTÃO 4

Considerando a adição de 1 mol de H_3PO_4 em um litro de uma solução aquosa e levando em conta as reações de desprotonação do ácido fosfórico com suas respectivas constantes de reação:



Marque a alternativa que contém um valor aproximado referente a concentração molar do HPO_4^{2-} em $pH = 8$:

- a) $1,4 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$.
- b) $3,8 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$.
- c) $6,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$.
- d) $8,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$.
- e) 1 mol/L .

QUESTÃO 5

1 kg de urânio metálico natural foi colocado em um reator de pesquisa nuclear. Quando a energia total liberada atingiu 1 Mega Watt Dia (MWd), a reação foi parada e foi retirado o urânio do reator. Qual seria a abundância percentual de ^{235}U no urânio metálico naquele momento, se 0,72% é a abundância de ^{235}U no urânio natural. Considere que uma fissão gera 213,3 MeV de energia. Suponha que toda a energia se deve apenas à fissão do ^{235}U .

- a) 0,82% .
- b) 0,5% .
- c) 0,47% .
- d) 0,62% .
- e) 1% .

QUESTÃO 6

Considere uma reação de $E_a = 75\text{ kJ/mol}$ que ocorre em 27°C com um determinado rendimento, após isso foi adicionado um catalisador de modo que a energia de ativação foi reduzida para $E_a = 30\text{ kJ/mol}$. Nesse contexto, observa-se que o fator numérico de aumento da velocidade de reação foi de:

- a) $1,4 \cdot 10^{-7}$.
- b) $5,9 \cdot 10^{-7}$.
- c) $6,8 \cdot 10^7$.
- d) $7,7 \cdot 10^7$.
- e) $4,1 \cdot 10^8$.

QUESTÃO 7

Supondo que seja adicionado 30g de NH_4NO_2 em 750ml de água, para 298K, diga qual será o pH aproximado existente na amostra:

Dados:

- $Ka_{HNO_2} = 4,3 \cdot 10^{-4}$
- $Kb_{NH_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$
- Considere que haja transferência direta de prótons entre os íons desse sal.

- a) 4,06.
- b) 6,31.
- c) 6,75.
- d) 7,14.
- e) 8,12.

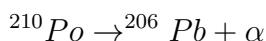
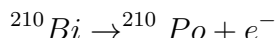
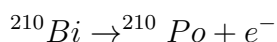
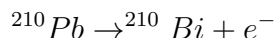
QUESTÃO 8

Tendo em vista o íon $S_4O_6^{2-}$ é fato que temos dois tipos de átomos de enxofre nessa estrutura. Cada um desses tipos de átomos diferentes possui uma geometria de ligação diferente. Deste modo, marque a alternativa que contém respectivamente a geometria do átomo de enxofre de maior nox e o de menor nox na estrutura.

- a) Tetraédrico e angular.
- b) Octaédrico e angular.
- c) Angular e tetraédrico.
- d) Piramidal trigonal e tetraédrico.
- e) Octaédrico e tetraédrico.

QUESTÃO 9

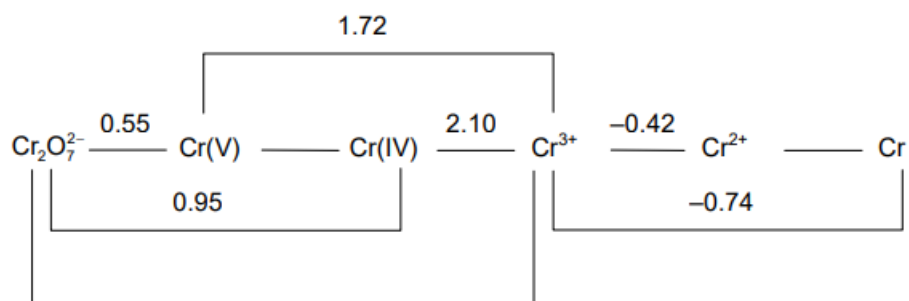
O isótopo radioativo ^{210}Bi é produto do decaimento por emissão de β^- de ^{210}Pb para ^{210}Po , que também é radioativo. O ^{210}Po decai por emissão α para o estável ^{206}Pb , como mostra o diagrama abaixo. Uma amostra de ^{210}Bi puro foi isolada recentemente do ^{210}Pb e foi deixada em repouso para o crescimento de ^{210}Po e posterior análise. A radioatividade da amostra de ^{210}Bi recém-purificada foi de 100 μCi . (1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ desintegrações por segundo). Calcule a massa inicial de ^{210}Bi na amostra.



- a) $8,06 \cdot 10^{-10}$ g
 b) $5 \cdot 10^{-8}$ g
 c) $5 \cdot 10^{-10}$ g
 d) $8,06 \cdot 10^{-8}$ g
 e) $8,06 \cdot 10^{-12}$ g

QUESTÃO 10

A partir do diagrama abaixo, selecione a alternativa que contém os valores corretos das três seções que não estão visíveis.



- a) $1,35 - (-0,9) - 1,33$.
 b) $1,35 - (-0,9) - 0,7$.
 c) $0,9 - 0,3 - 0,7$.
 d) $0,9 - 1,2 - 0,5$.
 e) $1,35 - 0,9 - 0,66$.

QUESTÃO 11

Quando uma placa de cobre metálico é adicionada a uma solução concentrada de ácido nítrico, percebe-se que a solução adquire uma coloração azulada, e observa-se a evolução de um gás castanho. Se foram adicionadas 260g de cobre metálico e 558g de ácido nítrico, qual a massa do gás castanho formado, aproximadamente?

- a) $380g/mol$
 b) $414g/mol$
 c) $207g/mol$
 d) $828g/mol$
 e) $171g/mol$

QUESTÃO 12

Assuma que tenhamos um recipiente contendo um mol de gás diatômico ideal. A temperatura inicial era de $50^{\circ}C$, a temperatura final após um aquecimento é de $75^{\circ}C$. Sabendo que o volume inicial do gás era de 1 m^3 e que o processo ocorre de forma isobárica, qual o ΔH e o ΔS para o processo respectivamente?

- a) $727,51J$ e $2,16J/K$
- b) $728,51J$ e $3,16J/K$
- c) $729,51J$ e $4,16J/K$
- d) $730,51J$ e $5,16J/K$
- e) $731,51J$ e $6,16J/K$

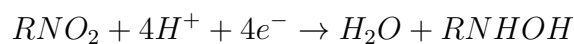
QUESTÃO 13

Tomando como referencia o sal Ag_2S qual é a expressão correta que relaciona o K_{ps} com a solubilidade do sal em questão?

- a) $K_{ps} = s^2$
- b) $K_{ps} = 4s^2$
- c) $K_{ps} = 4s^3$
- d) $k_{ps} = 9s^2$
- e) $K_{ps} = 9s^3$

QUESTÃO 14

Um composto nitro (RNO_2) é reduzido eletroliticamente em um solução tampão de acetato com concentração ($HA + A^-$) = 0,500M e pH = 5,0. 300 mL da solução tamponada contendo RNO_2 0,01M foram completamente reduzidos. Sabendo que a constante de acidez para o ácido acético é $1,75 \cdot 10^{-5}$ a 298K, assinale a alternativa que apresenta o pH final da solução. A reação de redução é:



- a) 5,00.
- b) 5,16
- c) 3,12.
- d) 2,25.
- e) 2.

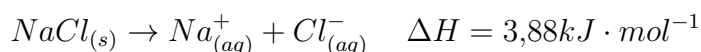
QUESTÃO 15

O desenvolvimento dos modelos atômicos foi essencial para o estudo da constituição da matéria. Cada teoria foi de imensa contribuição para os avanços tecnológicos da atualidade. A respeito do modelo atômico atual, assinale a alternativa correta:

- a) O princípio da dualidade, descrito por Schrödinger, postulava que os elétrons podiam ora apresentar-se como partícula, ora como onda, desempenhando um comportamento dual.
- b) Sommerfeld apresentou em seu modelo o conceito de orbital, dito como a região no espaço onde há maior probabilidade de encontrar elétrons.
- c) De Broglie afirmou que dois elétrons em um átomo não podem, no estado fundamental, apresentar os quatro números quânticos iguais, simultaneamente.
- d) O princípio da incerteza, postulado por Heisenberg, impõe que é impossível conhecer exatamente a posição e a velocidade do elétron simultaneamente.
- e) O princípio de Pauli apresentou, pela primeira vez, que os níveis de energia em um átomo eram, na verdade, um conjunto de camadas mais finas, os subníveis de energia.

QUESTÃO 16

Dado a seguinte equação termoquímica:



Marque a alternativa que tem a afirmação correta sobre se a equação termoquímica acima representa a energia de ligação do $NaCl$, com a justificativa correta.

- a) Ela não representa. Pois a energia de ligação de qualquer composto ocorre quando as espécies que vão se ligar estão nos reagentes e devem ser substâncias simples no estado padrão, apesar de poderem estar em qualquer estado de agregação. Deste modo o ΔH de ligação tem uma natureza negativa, haja visto que energia é liberada no processo.
- b) Ela não representa. Para termos uma equação termoquímica que represente uma energia de ligação, temos que ter uma reação em que os átomos isolados dos elementos se ligam para formar o produto, também gasoso. Além disso, ela tem uma natureza negativa, já que energia é liberada no processo.
- c) Ela não representa. A definição formal par energia de ligação é que a energia de ligação é a energia necessária para quebrar um mol de ligação, estando o composto em sua forma gasosa isolada e formando os produtos como átomos isolados gasosos. Como isso não é o que acontece na equação acima, ela não representa uma equação termoquímica para a energia de ligação do $NaCl$.
- d) Ela representa. A definição é exatamente a representada na equação química, temos uma variação de entalpia positiva, já que estamos quebrando a reação, e temos a atomização da molécula em seus átomos isolados. Como em sua definição, não é necessário fixar um estado de agregação para os produtos e reagentes, temos a representação perfeita da energia de ligação do $NaCl$.
- e) Ela representa. Isso ocorre pois de fato a energia de ligação tem fixa que o estado da substância inicial deve ser sólido e os produtos precisam ser aquosos.

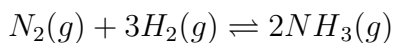
QUESTÃO 17

Durante a Segunda Guerra Mundial, os soldados enviavam mensagens aos seus companheiros de guerra usando uma técnica de escrita invisível. Eles escreviam as mensagens com uma solução de nitrato de chumbo tornando a escrita invisível a olho nu. Para revelar a mensagem, uma solução de sulfeto de sódio era passada sobre o papel. Isso resultava na formação de um precipitado de sulfeto de chumbo, revelando a mensagem oculta. Considere que um soldado deseja enviar uma mensagem usando essa técnica e dissolve 10,0 g de nitrato de chumbo em água, sabendo que o rendimento da reação é de 85% qual a massa de sulfeto de chumbo que irá precipitar e qual o outro produto formado?

- a) 7,8g e $NaNO_3^-$
- b) 6,1g e $NaNO_3$
- c) 6,1g e $NaNO_2$
- d) 7,8g e $NaNOS$
- e) 7,8g e Na_3N

QUESTÃO 18

Considere a seguinte reação química em fase gasosa:



A reação é realizada em um recipiente fechado a uma temperatura constante de 500°C. Inicialmente, apenas os reagentes estão presentes no recipiente, e a concentração inicial de cada um é de 0,20 mol/L. A variação de energia de gibbs para essa reação é de -92,4 kJ/mol. Qual o valor da constante de equilíbrio?

- a) $K_c = e^{-14,85}$
- b) $K_c = e^{-13,52}$
- c) $K_c = e^{14,64}$
- d) $K_c = e^{-12,32}$
- e) $K_c = e^{-176,23}$

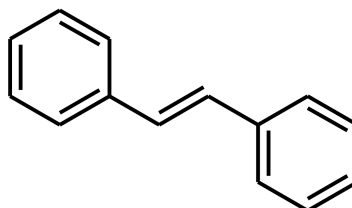
QUESTÃO 19

Foi preparada uma solução de cloreto de ferro III em água com concentração de 0,15 mol/L. Esta solução apresenta a mesma pressão osmótica que uma solução aquosa de concentração 0,30 mol/L de:

- a) sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$
- b) fosfato de cálcio, $Ca_3(PO_4)_2$
- c) bromato de potássio, $KBrO_3$
- d) glicose, $C_6H_{12}O_6$
- e) cloreto de magnésio, $MgCl_2$

QUESTÃO 20

O estilbeno, mostrado abaixo, é um composto orgânico muito utilizado na fabricação de corantes, branqueadores ópticos, substâncias luminescentes e cintiladores. Alguns de seus derivados também são utilizados na fabricação de não-esteroides.



Classifique a cadeia carbônica do estilbeno entre: aberta ou fechada, alifática ou aromática, homogênea ou heterogênea e saturada e insaturada.

- a) fechada, aromática, homogênea, saturada.
- b) aberta, aromática, heterogênea, saturada.
- c) fechada, alifática, homogênea, insaturada.
- d) fechada, alifática, heterogênea, saturada.
- e) aberta, aromática, homogênea, insaturada.

QUESTÃO 21

Ana Júlia e Marina são estudantes das olimpíadas de química e resolveram estudar propriedades coligativas no laboratório. Ana Júlia preparou uma solução a partir da dissolução de 1 mol de uma substância X em 1 litro de solvente. Essa substância X se dissocia da seguinte forma: $X \rightleftharpoons Y + Z$. Enquanto isso, Marina preparou uma solução de 2 mol de uma substância W, que não dissocia, em 1 litro do mesmo solvente. Assinale a opção que apresenta a diferença das temperaturas de ebulição das duas soluções.

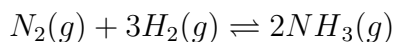
Dados:

- $K_e = 1,0 \text{ } ^\circ\text{C kg mol}^{-1}$
- constante de equilíbrio (K) da dissociação de X = 5
- densidade do solvente (d) = $1,0 \text{ g/cm}^3$;
- $\sqrt{5} = 2,23$.

- a) 1,85.
- b) 0,30.
- c) 2,15.
- d) 1,50.
- e) 2,70.

QUESTÃO 22

Dada a seguinte reação:

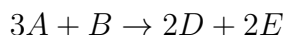


Imagine que ocorra a adição de uma pequena quantidade de gás nitrogênio ao sistema de modo que a temperatura permaneça constante, qual alternativa melhor descreve o que ocorrerá?

- a) Deslocamento da reação para a direita e aumento na pressão parcial de NH_3 .
- b) Deslocamento da reação para a esquerda e aumento na pressão parcial de NH_3 .
- c) Deslocamento da reação para a direita e diminuição na pressão parcial de NH_3 .
- d) Deslocamento da reação para a esquerda e diminuição na pressão parcial de NH_3 .
- e) Não há alteração no equilíbrio da reação.

QUESTÃO 23

Considere a seguinte reação elementar hipotética:



Sabendo que a substância A foi adicionada em grande excesso, quando comparado com B , marque a alternativa a qual possui o fator mais apropriado que seja responsável por gerar uma reta, em um gráfico de coordenadas cartesianas com o tempo sendo um dos eixos:

- a) $[B]$.
- b) $\ln[B]$.
- c) $\ln[A][B]$
- d) $[B]^{-1}$
- e) $[A]^3 \cdot [B]$

QUESTÃO 24

Entre os idealizadores do modelo atômico atual, Erwin Schrödinger destacou-se ao desenvolver uma equação que logo mais tornou-se uma das maiores contribuições para os estudos da mecânica quântica. As raízes da equação de Schrödinger expressam os números quânticos, os quais são utilizados para representar o estado energético de um elétron. Com seus conhecimentos de distribuição eletrônica, determine o elemento em que o elétron mais energético possui os seguintes números quânticos: $n = 4$, $l = 2$, $m = +1$, $s = +\frac{1}{2}$. Considere o primeiro spin orientado para cima com o valor $-\frac{1}{2}$.

- a) Ouro (Au).
- b) Paládio (Pd).
- c) Prata (Ag).
- d) Platina (Pt).
- e) Mercúrio (Hg).

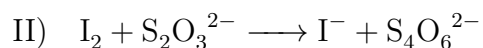
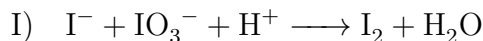
QUESTÃO 25

Levando em conta que uma substância possui pressão máxima de vapor igual a 50Torr em 37°C e entalpia de vaporização igual a 55kJ/mol , marque a alternativa que contém aproximadamente a PMV que ela terá em 185°F :

- a) $0,9\text{atm}$.
- b) $1,15\text{atm}$.
- c) $1,4\text{atm}$.
- d) $1,7\text{atm}$.
- e) 2atm .

QUESTÃO 26

As titulações iodométricas são práticas muito importantes no estudo da química analítica. Esse método consiste no cálculo da quantidade de iodo produzida em uma reação de oxirredução. Nessas titulações, frequentemente ocorre a padronização (processo em que se descobre a concentração exata de uma substância usando outra com valor já conhecido) do iodo produzido com tiosulfato de sódio. As equações para as reações descritas acima são:



Inicialmente, foram utilizados 10g de iodeto de potássio para a formação do iodo. Sabendo que durante a reação de padronização foram utilizados $9,48\text{g}$ de tiosulfato de sódio, calcule o rendimento do processo de obtenção do iodo.

- a) 83%
- b) 77%
- c) 91%
- d) 69%
- e) 72%

QUESTÃO 27

A Teoria da Ligação de Valência (TLV) apresentou os conceitos de hibridização atômica e geometria molecular, os quais são essenciais para entender a organização dos átomos em moléculas. Considerando a teoria acima, indique a afirmativa correta:

- a) O trifluoreto de boro BF_3 possui uma geometria molecular piramidal. Nessa molécula, a hibridização do boro envolve a combinação de orbitais 2s e 2p para a formação dos orbitais híbridos sp^2 .
- b) O triiodeto I_3^- possui geometria linear, apresentando uma hibridização do tipo sp.
- c) O tetrafluoreto de xenônio XeF_4 utiliza os orbitais d para formar as ligações covalentes. Essa molécula apresenta hibridização do tipo d^2sp^3 e geometria do tipo quadrado planar.
- d) O pentacloreto de antimônio SbCl_5 possui geometria bipiramidal trigonal, de modo que todos os ângulos formados entre as ligações possuem 90° .
- e) O hexafluoreto de selênio SeF_6 não possui planos de simetria, indicando uma geometria octaédrica distorcida, com hibridização do tipo sp^3d^3 .

QUESTÃO 28

O uso de fertilizantes na atualidade está diretamente relacionado ao fenômeno da eutrofização. Assim, é possível que esse desequilíbrio ambiental esteja relacionado a qual ciclo biogeoquímico? Além disso, qual princípio da química verde acaba por ser ferido com essa atitude?

- a) O ciclo biogeoquímico é do fósforo e o princípio ferido é o da economia atômica.
- b) O ciclo biogeoquímico é do enxofre e o princípio ferido é o da prevenção de resíduos.
- c) O ciclo biogeoquímico é do fósforo e o princípio ferido é o da química segura.
- d) O ciclo biogeoquímico é do enxofre e o princípio ferido é o da economia atômica.
- e) O ciclo biogeoquímico é do fósforo e o princípio ferido é o da prevenção de resíduos.

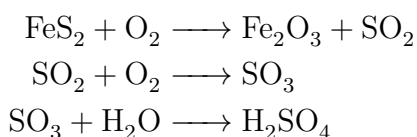
QUESTÃO 29

O gás de cozinha é uma mistura de vários gases derivados do petróleo, sendo extremamente inflamável, assim quando há vazamento desse gás, há a possibilidade de ocorrer uma explosão. Em razão disso, é obrigatório incluir na mistura de gás de cozinha um composto à base de enxofre (mercaptana), o qual, por possuir um cheiro característico faz com que seja possível notar quando há vazamento de gás. Assim, é possível afirmar que:

- a) no que tange à explosão que o gás de cozinha pode gerar, tem-se uma propriedade física.
- b) no que tange ao cheiro que enxofre causa, tem-se uma propriedade física.
- c) no que tange à explosão que o gás de cozinha pode gerar, tem-se uma propriedade organoléptica.
- d) no que tange ao cheiro que o enxofre causa, tem-se uma propriedade organoléptica.
- e) no que tange ao cheiro que o enxofre causa, tem-se uma propriedade química.

QUESTÃO 30

Muitas vezes, o ouro é confundido pelos garimpeiros com o famoso “ouro de tolo”, que é composto em 90% por um mineral chamado pirita (FeS_2). Mesmo não possuindo alta preciosidade, a pirita é muito útil para a produção de ácido sulfúrico, conforme as reações abaixo:



Dados:

$$\bullet d_{(H_2SO_4)} = 1,83g/cm^3$$

A soma dos coeficientes estequiométricos da equação global de formação do ácido sulfúrico e o volume (em litros) de ácido sulfúrico produzido a partir de $5kg$ de ouro de tolo são, respectivamente:

- a) 34 e 3,849 L.
- b) 37 e 4,016 L.
- c) 41 e 4,314 L.
- d) 29 e 3,596 L.
- e) 43 e 5,217 L.

QUESTÃO 31

Um químico fica responsável por determinar a concentração de ácido acético em uma amostra de vinagre. Nesse contexto, ele decide realizar uma titulação usando hidróxido de sódio $0,05M$ como titulante e $30ml$ da amostra como analito, de maneira que o ponto médio correspondeu a $25ml$. Com isso, marque a alternativa que contém aproximadamente a concentração correta:

- a) $0,04M$.
- b) $0,06M$.
- c) $0,08M$.
- d) $0,1M$.
- e) $0,12M$.

QUESTÃO 32

Conhecendo a história dos modelos atômicos, observe os itens abaixo e marque a alternativa que contenha, respectivamente, o primeiro modelo atômico a ter fundamento teórico para explicar tais fenômenos/aspectos:

- I) Condução elétrica.
- II) Colorações distintas nos fogos de artifício.
- III) Descobrimto do nêutron.
- IV) Descoberta dos subníveis.
- V) Sistematização da massa.

- a) I - Thomson ; II - Rutherford-Bohr ; III - Rutherford-Bohr ; IV - Sommerfeld ; V - Dalton.
- b) I - Dalton ; II - Thomson ; III - Rutherford-Bohr ; IV - Sommerfeld ; V - Dalton.
- c) I - Dalton ; II - Rutherford-Bohr ; III - Thomson ; IV - Rutherford-Bohr ; V - Thomson.
- d) I - Thomson ; II - Sommerfeld ; III - Thomson ; IV - Sommerfeld ; V - Dalton.
- e) I - Thomson ; II - Rutherford-Bohr ; III - Thomson ; IV - Rutherford-Bohr ; V - Dalton.

QUESTÃO 33

O cigarro eletrônico é um dispositivo que tem alcançado grande popularidade na atualidade, por conta da sua promessa de ser uma alternativa mais saudável ao tabagismo convencional. Entretanto, vê-se o surgimento de inúmeros estudos que provam o contrário, em decorrência da presença de várias itens nocivas para a saúde que são adicionadas no “suco” (líquido o qual é vaporizado e posteriormente inalado). Nesse contexto, um químico da Anvisa fica responsável por realizar testes em uma amostra desse líquido, encontrando uma substância a qual não deveria estar presente, de modo que ela possui 72,24% de carbono, 7,02% de hidrogênio, 4,68% de nitrogênio e 16,05% de oxigênio. Com isso, marque a alternativa correspondente a esse item:

- a) Fentanil ($C_{22}H_{28}N_2O$).
- b) Codeína ($C_{18}H_{21}NO_3$).
- c) Paracetamol ($C_8H_9NO_2$).
- d) Ritalina ($C_{14}H_{19}NO_2$).
- e) Lisdexanfetamina ($C_{15}H_{25}N_3O$).

QUESTÃO 34

Temos aqui três tipos de átomos diferentes, vamos chamá-los de A, B e C. O átomo A é isóbaro de B e possui uma massa atômica de 19 u. C é um isótopo de A com número de massa de 21 u. Sabendo que C e B são isodiáferos, que o cátion bivalente de C tem o mesmo número de elétrons que o número de prótons em B e que o número atômico de A é 9, quais são os números atômicos de B e C respectivamente?

- a) 9 e 8.
- b) 9 e 7.
- c) 10 e 9.
- d) 9 e 7.
- e) 7 e 9.

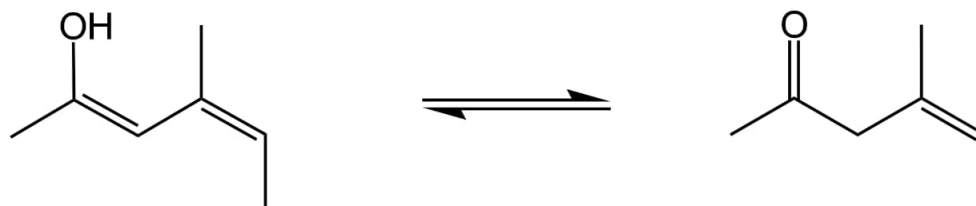
QUESTÃO 35

Apesar de serem bastante inertes, os gases nobres podem formar compostos com diferentes elementos sob condições ideais. Um químico em seu laboratório conseguiu sintetizar a molécula XeF_4O . Deste modo, assinale a alternativa que contém a geometria correta da molécula em questão.

- a) Tetraédrica.
- b) Octaédrica.
- c) Piramidal trigonal.
- d) Piramidal quadrada.
- e) Trigonal planar.

QUESTÃO 36

Quando se fala sobre as possibilidades de pares (ou grupos) isoméricos na química, a seção orgânica sempre é a que apresenta ocorrências mais interessantes. Um dos casos é a chamada isomeria tautomérica, que ocorre, por exemplo, entre iminas e enaminas. Entretanto, o caso mais famoso é uma tautomeria que ocorre entre duas funções oxigenadas. Com isso, observando esse caso na figura, portanto, identifique quais são as funções dos compostos (da esquerda para direita) e diga qual é mais estável.



- Álcool e aldeído (mais estável).
- Aldeído (mais estável) e cetona.
- Enol (mais estável) e cetona.
- Olefina oxigenada e Cetona insaturada (mais estável).
- Enol e cetona (mais estável).

QUESTÃO 37

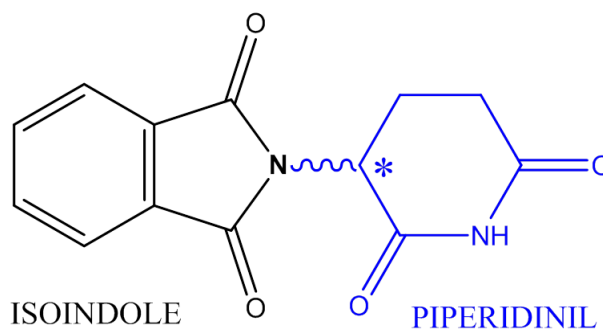
Em um cotidiano de laboratório de química orgânica, o conhecimento acerca de propriedades como solubilidade é de extrema importância para a realização de reações das mais diversas. Além disso, tal conhecimento é de grande relevância para processos como **cromatografias**, das mais diversas formas. Sabendo disso, através da óptica de que é necessário analisar uma amostra de síntese orgânica em uma coluna cromatográfica, assinale a alternativa que associa corretamente o possível composto de cada saída da coluna, sabendo que a ordem de recolhimento é: A, B, C, D.

Compostos: Rodoxantina (uma xantofila com hidroxilas nas pontas), luteína (xantofila com carbonila no lugar de hidroxilas), clorofila b (substituinte R_{C7} é uma carbonila) e clorofila a (substituinte R_{C7} é um metil)

- A - Clorofila a, B - Clorofila b, C - Rodoxantina, D - Luteína.
- A - Rodoxantina, B - Luteína, C - Clorofila a, D - Clorofila b.
- A - Luteína, B - Rodoxantina, C - Clorofila a, D - Clorofila b.
- A - Clorofila a, B - Clorofila b, C - Luteína, D - Rodoxantina.
- A - Rodoxantina, B - Luteína, C - Clorofila b, D - Clorofila a.

QUESTÃO 38

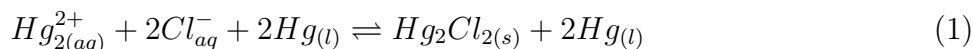
Enantiômeros são compostos que são definidos como imagens especulares não sobreponíveis entre si, que comumente são associados com algum aspecto de quiralidade molecular. Com isso em mente, sabendo da existência de dois enantiômeros conhecidos pelo seu impacto histórico, a (R)-talidomida e a (S)-talidomida, e sabendo que o centro de assimetria deriva da geometria tetraédrica do nitrogênio, assinale a alternativa que apresenta a propriedade física diferentes entre elas.



- Reatividade.
- Solubilidade.
- Desvio de luz.
- Agregação espacial.
- Ponto de ebulição.

QUESTÃO 39

Em contextos analíticos, é de grande ocorrência a análise de propriedades químicas em caracterização através de métodos eletroquímicos, isto é, uma visualização de como espécies específicas comportam-se em determinadas condições elétricas. É relevante, então, entender a termodinâmica por trás de tais contextos analíticos, assim como o entendimento dos fatores que compõem a espontaneidade de uma transformação eletroquímica. Com isso, sabendo que é um sistema eletroquímico com as espécies abaixo, assinale a alternativa que diz o potencial quando a concentração da espécie reduzida é duas vezes a da espécie oxidada.



$$E^0_{Hg_2Cl_2/Hg_2^{2+}, Cl^-} = +0,53V \quad (2)$$

- 0,53V.
- 0,265V.
- 0,52V.
- 0,54V.
- 1,06V.

QUESTÃO 40

Muito utilizado em produções sensíveis de objetos, mas também em revestimentos produzidos em laboratório, o processo cálculos eletroanalíticos são bem relevantes em áreas como galvanometria. Entretanto, observemos uma ocorrência contrária: um objeto é revestido por um metal, é interessante a retirada de tal metal após a ocorrência da reação objetivo. O analista sabe que tanto o objeto, quanto o metal são condutores de eletricidade, e decide montar um sistema eletroquímico a fim de oxidar todo o metal e deixá-lo em solução, a fim de encobrir o objeto com outra espécie. Sabendo disso, assinale a alternativa que descreve esta formação corretamente.

- a) O sistema possui uma trabalho eletroquímico reversível maior que zero, o que condiz com a escolha do analista de inserir corrente à solução contendo o objeto, na qual encontra-se uma solução eletrolítica de um metal que possuísse um potencial padrão de redução maior do que a espécie requerida para ser retirada.
- b) O sistema possui uma trabalho eletroquímico reversível menor que zero, o que condiz com a visão do analista de não ser necessário inserir corrente à solução contendo o objeto, na qual encontra-se uma solução eletrolítica de um metal que possuísse um potencial padrão de redução maior do que a espécie requerida para ser retirada.
- c) O sistema possui uma trabalho eletroquímico reversível maior que zero, o que condiz com a escolha do analista de inserir corrente à solução contendo o objeto, na qual encontra-se uma solução isolante de um metal que possuísse um potencial padrão de redução menor do que a espécie requerida para ser retirada.
- d) O sistema possui uma trabalho eletroquímico reversível menor que zero, o que condiz com a escolha do analista de inserir corrente à solução contendo o objeto, na qual encontra-se uma solução eletrolítica de um metal que possuísse um potencial padrão de redução maior do que a espécie requerida para ser retirada.
- e) O sistema possui uma trabalho eletroquímico reversível maior que zero, o que condiz com a escolha do analista de inserir corrente à solução contendo o objeto, na qual encontra-se uma solução eletrolítica de um metal que possuísse um potencial padrão de redução menor do que a espécie requerida para ser retirada.

Caderno de resposta**1** (A)(B)(C)(D)(E)**2** (A)(B)(C)(D)(E)**3** (A)(B)(C)(D)(E)**4** (A)(B)(C)(D)(E)**5** (A)(B)(C)(D)(E)**6** (A)(B)(C)(D)(E)**7** (A)(B)(C)(D)(E)**8** (A)(B)(C)(D)(E)**9** (A)(B)(C)(D)(E)**10** (A)(B)(C)(D)(E)**11** (A)(B)(C)(D)(E)**12** (A)(B)(C)(D)(E)**13** (A)(B)(C)(D)(E)**14** (A)(B)(C)(D)(E)**15** (A)(B)(C)(D)(E)**16** (A)(B)(C)(D)(E)**17** (A)(B)(C)(D)(E)**18** (A)(B)(C)(D)(E)**19** (A)(B)(C)(D)(E)**20** (A)(B)(C)(D)(E)

21 (A) (B) (C) (D) (E)

22 (A) (B) (C) (D) (E)

23 (A) (B) (C) (D) (E)

24 (A) (B) (C) (D) (E)

25 (A) (B) (C) (D) (E)

26 (A) (B) (C) (D) (E)

27 (A) (B) (C) (D) (E)

28 (A) (B) (C) (D) (E)

29 (A) (B) (C) (D) (E)

30 (A) (B) (C) (D) (E)

31 (A) (B) (C) (D) (E)

32 (A) (B) (C) (D) (E)

33 (A) (B) (C) (D) (E)

34 (A) (B) (C) (D) (E)

35 (A) (B) (C) (D) (E)

36 (A) (B) (C) (D) (E)

37 (A) (B) (C) (D) (E)

38 (A) (B) (C) (D) (E)

39 (A) (B) (C) (D) (E)

40 (A) (B) (C) (D) (E)

Corretas	
Nota	

Rascunho

Rascunho

Rascunho

Rascunho

EQUIPE RESPONSÁVEL PELA PROVA

- Raphael Diniz (Coordenador e escritor).
- Artur Galiza (escritor).
- Fernando Garcia (escritor).
- João Guilherme Camilo (escritor).
- Luiz Viegas (escritor).
- Manuela Issi Bastos (escritora).