

OLIMPIÁDA
MINEIRA

QUÍMICA



Instruções:

- 1 – Esta prova contém 20 questões de múltipla escolha e três questões discursivas.
- 2 – Antes de iniciar a prova, confira se todas as folhas estão presentes. Caso haja algum problema, solicite a substituição da prova.
- 3 – Você está recebendo dois cadernos:
 - a) OMQ 2019 Questões – que você poderá levar ao final da prova.
 - b) OMQ 2019 Respostas – que você entregará ao aplicador ao final da prova.
- 4 – Responda às questões de 1 a 20 (escolhendo a alternativa adequada) no caderno de respostas. As três questões discursivas (21, 22 e 23) devem ser respondidas no espaço indicado para as respostas, no caderno OMQ 2019 de Respostas.
- 5 – O tempo de duração da prova é de 3:00 horas.
- 6 – Não será permitido o uso de calculadoras ou de quaisquer outros dispositivos eletrônicos.
- 7 – Preencha os dados [nome, escola, e-mail pessoal e nome do(a) professor(a)] na primeira folha do caderno de respostas **com letra legível**. Esses dados serão usados na divulgação dos resultados. **ESCREVA O E-MAIL USANDO LETRA DE FORMA.**

Realização:



UF *m* G

Apoio:



OMQ 2019 QUESTÕES

PROVA PARA O SEGUNDO ANO

Classificação Periódica dos Elementos

1																	18
1 Hidrogênio H 1,01	2											13	14	15	16	17	18 Hélio He 4,00
3 Lítio Li 6,94	4 Berílio Be 9,01											5 Boro B 10,8	6 Carbono C 12,0	7 Nitrogênio N 14,0	8 Oxigênio O 16,0	9 Fluor F 19,0	10 Neônio Ne 20,2
11 Sódio Na 23,0	12 Magnésio Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Alumínio Al 27,0	14 Silício Si 28,1	15 Fósforo P 31,0	16 Enxofre S 32,1	17 Cloro Cl 35,5	18 Argônio Ar 39,9
19 Potássio K 39,1	20 Cálcio Ca 40,1	21 Escândio Sc 45,0	22 Titânio Ti 47,9	23 Vanádio V 50,9	24 Cromo Cr 52,0	25 Manganês Mn 54,9	26 Ferro Fe 55,8	27 Cobalto Co 58,9	28 Níquel Ni 58,7	29 Cobre Cu 63,5	30 Zinco Zn 65,4	31 Gálio Ga 69,7	32 Germânio Ge 72,6	33 Arsênio As 74,9	34 Selênio Se 79,0	35 Bromo Br 79,9	36 Criptônio Kr 83,8
37 Rubídio Rb 85,5	38 Estrôncio Sr 87,6	39 Ítrio Y 88,9	40 Zircônio Zr 91,2	41 Níbio Nb 92,9	42 Moibdênio Mo 95,9	43 Tecnécio Tc [98]	44 Rutênio Ru 101	45 Ródio Rh 103	46 Paládio Pd 106	47 Prata Ag 108	48 Cádmio Cd 112	49 Índio In 115	50 Estanho Sn 119	51 Antimônio Sb 122	52 Telúrio Te 128	53 Iodo I 127	54 Xenônio Xe 131
55 Césio Cs 133	56 Bário Ba 137	57-71 Lantanídeos	72 Háfênio Hf 179	73 Tântalo Ta 181	74 Tungstênio W 184	75 Rênio Re 186	76 Ósmio Os 190	77 Iridio Ir 192	78 Platina Pt 195	79 Ouro Au 197	80 Mercúrio Hg 201	81 Tálio Tl 204	82 Chumbo Pb 207	83 Bismuto Bi 210	84 Polônio Po [209]	85 Astato At [210]	86 Radônio Rn [222]
87 Frâncio Fr [223]	88 Rádio Ra [226]	89-103 Actinídeos	104 Rutherfordio Rf [267]	105 Dúbnio Db [268]	106 Seabórgio Sg [269]	107 Bóhrio Bh [270]	108 Hássio Hs [269]	109 Meitnério Mt [278]	110 Darmstádio Ds [281]	111 Roentgênio Rg [281]	112 Copernício Cn [285]	113 Nhônio Nh [286]	114 Fleróvio Fl [289]	115 Moscóvio Mc [288]	116 Livermório Lv [293]	117 Tenessino Ts [294]	118 Oganessônio Og [294]

1

21

Sc

45,0

Número atômico

Símbolo

Massa atômica relativa, A. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Lantânio La 140	Cério Ce 140	Praseodímio Pr 141	Neodímio Nd 144	Promécio Pm [145]	Samarítio Sm 150	Európio Eu 152	Gadolínio Gd 157	Térbio Tb 159	Disprósio Dy 163	Hólmio Ho 165	Érbio Er 167	Túlio Tm 169	Ítríbio Yb 173	Lutécio Lu 175
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Actínio Ac [227]	Tório Th 232,04	Protactínio Pa 231,04	Urânio U 238,03	Netúnio Np (237)	Plutônio Pu [244]	Americío Am [243]	Cúrio Cm [247]	Berquélio Bk [247]	Califórnia Cf [251]	Einsteinio Es [252]	Férmio Fm [257]	Mendelevio Md [258]	Nobélio No [259]	Laurêncio Lr [262]

Massa atômica relativa, A. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

Número atômico

Símbolo

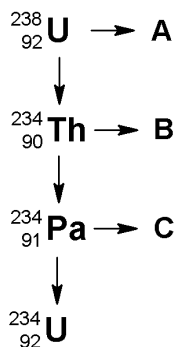
Dados: Número de Avogadro: $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$E = h \times \nu$ (relação entre energia e frequência da radiação eletromagnética)

$c = \lambda \times \nu$ (relação entre comprimento de onda e frequência da radiação eletromagnética)

Questões de Múltipla Escolha

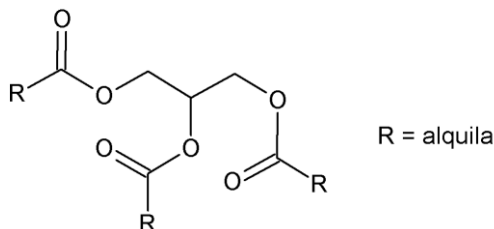
Questão 1. A radioatividade é uma propriedade importante de muitos elementos químicos e essa propriedade vem sendo usada para o tratamento de câncer. Abaixo está representada uma rota de decaimento para um nuclídeo de urânio. As letras A, B e C representam partículas α (alfa) ou β (beta).



Marque a alternativa que indica a correspondência **CORRETA** entre as letras (A, B e C) e a respectiva partícula (alfa ou beta) emitida pelos nuclídeos.

- a) β , α , α .
- b) β , α , β .
- c) α , β , α .
- d) α , β , β .

Questão 2. Os triglicerídeos são compostos encontrados em seres vivos e possuem a seguinte estrutura geral:



Analise as afirmativas abaixo.

- I. Triglicerídeos são hidrossolúveis e atuam como hormônios em mamíferos.
- II. Triglicerídeos são lipídeos e são utilizados como fonte de energia em mamíferos.
- III. Triglicerídeos são carboidratos e são utilizados como fonte de energia em mamíferos.
- IV. A hidrólise total de triglicerídeos resulta em ácidos carboxílicos e éteres.
- V. Triglicerídeos são ésteres e sua hidrólise completa gera ácidos carboxílicos e um álcool.
- VI. Triglicerídeos podem ser utilizados em reações de saponificação.

Estão **CORRETAS** as afirmativas:

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

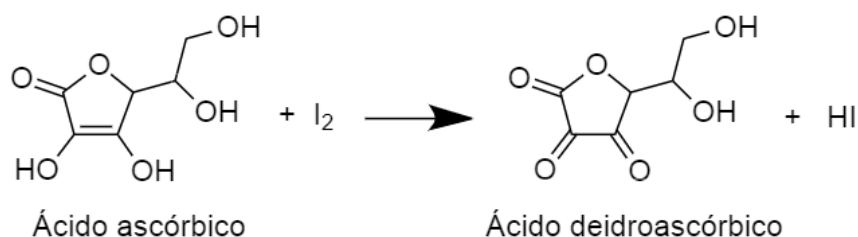
Questão 3. Ao se dissolver sulfato de cobre (CuSO_4) em água, observa-se uma coloração azul em virtude da presença de íons Cu^{2+} . Ao se emergir, nessa solução, uma placa de zinco metálico, observa-se, ao longo do tempo, descoloração da solução e deposição de sólido na placa de zinco. Em relação ao fenômeno descrito, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O sólido depositado na placa é sulfato de zinco (ZnSO_4).
- b) O fenômeno descrito envolve uma reação de oxirredução na qual o zinco é um agente oxidante.
- c) A descoloração da solução está relacionada à ocorrência de redução de íons Cu^{2+} .
- d) O fenômeno descrito envolve uma reação de oxirredução na qual os íons sulfato atuam como agente redutor.

Questão 4. Considerando que os gases mencionados a seguir se comportam como gases ideais, marque a alternativa **INCORRETA**.

- a) A densidade do argônio é aproximadamente duas vezes maior que a do neônio, sob mesmas condições de pressão e temperatura.
- b) Mantendo-se a pressão constante, a densidade de um gás aumenta com o aumento da temperatura.
- c) Sob as mesmas condições de temperatura e pressão, 0,50 mol de CO_2 ocupa o mesmo volume que 0,50 mol de N_2 .
- d) À pressão constante, o volume de um gás aumenta com o aumento da temperatura.

Questão 5. A vitamina C (ácido ascórbico) é um importante antioxidante, comumente recomendado para a prevenção de gripes e resfriados devido a sua atuação no fortalecimento do sistema imunológico. Uma amostra de suco de laranja foi analisada para determinar seu teor de vitamina C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$). Para isso, uma alíquota de 50,0 mL do suco foi titulada com uma solução de iodo $0,010 \text{ mol L}^{-1}$. Foram necessários 5,00 mL de solução de iodo para atingir o ponto final da titulação, indicado por uma solução de amido. Considerando a seguinte equação química não balanceada, que representa a reação de titulação, marque a alternativa que apresenta o teor de vitamina C no suco.

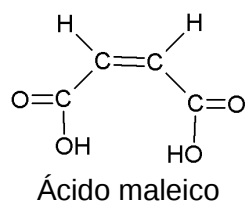
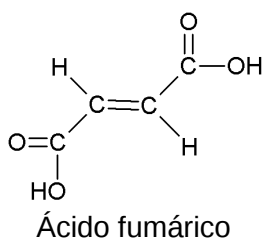


- a) 0,176 mg/100 mL.
- b) 1,76 mg/100 mL.
- c) 17,6 mg/100 mL.
- d) 176 mg/100 mL.

O texto a seguir deve ser usado para responder à questão 6.

Estereoisômeros são isômeros que apresentam mesma constituição e conectividade de átomos, porém diferem entre si quanto ao arranjo de seus átomos no espaço. Quando dois estereoisômeros guardam relação de imagem especular entre si e não são superponíveis, são denominados enantiômeros. Estereoisômeros que não são enantiômeros, por sua vez, são chamados de diastereoisômeros.

Questão 6. Em uma aula prática de química, um grupo de estudantes preparou ácido fumárico (ácido *trans*-butenodioico) a partir de ácido maleico (ácido *cis*-butenodióico).



Para esse fim, os estudantes adicionaram 2,0 g de ácido maleico a um erlenmeyer e depois mediram 20 mL de solução de HCl 6,0 mol L⁻¹ em uma pipeta volumétrica e adicionaram ao erlenmeyer. A mistura foi agitada com bastão de vidro em banho de água a 50 °C. Após a completa dissolução do ácido maleico, a mistura permaneceu em repouso a 50°C por 5 minutos, quando se observou a formação de precipitado (ácido fumárico). Sobre este procedimento, analise as seguintes afirmativas:

- I. A mistura de ácido maleico e solução de HCl 6,0 mol L⁻¹ a 50 °C é uma mistura homogênea.
- II. O ácido fumárico e o ácido maleico são diastereoisômeros.
- III. O ácido fumárico e o ácido maleico são enantiômeros.
- IV. Os estudantes deveriam ter utilizado um béquer para medir a solução de HCl em lugar da pipeta volumétrica, pois esse apresenta maior exatidão e precisão.
- V. O produto da reação pode ser separado da mistura por filtração.
- VI. O ácido fumárico pode ser separado da mistura por destilação.

As afirmativas **CORRETAS** são:

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

Questão 7. O vinagre é uma solução aquosa de ácido acético (H₃CCOOH) comumente utilizada para temperar alimentos. Qual é o pH de um vinagre com concentração de H₃CCOOH de 30 g L⁻¹? (K_a do H₃CCOOH = 1,8 × 10⁻⁵).

- a) 1,0
- b) 2,5
- c) 4,7
- d) 6,8

Questão 8. Muitos enxaguantes bucais contêm íons fluoreto, adicionados ao produto com o intuito de prevenir a formação de cáries. Um químico diluiu 100 vezes uma amostra de enxaguante bucal e utilizou uma alíquota de 25,0 mL da amostra diluída para determinar o teor de fluoreto. Nessa alíquota, foi determinado 0,1 mg de fluoreto. Qual é a concentração de fluoreto no enxaguante bucal?

- a) 0,100 mg L⁻¹.
- b) 4,00 mg L⁻¹.
- c) 100 mg L⁻¹.
- d) 400 mg L⁻¹.

Questão 9. A quantidade de desordem no sistema está relacionada à grandeza termodinâmica chamada entropia. A segunda Lei da Termodinâmica diz que os processos nos quais a entropia total aumenta ocorrem espontaneamente. Analise as situações a seguir:

- I. Quando um cristal se funde.
- II. Quando há rotação ou as moléculas se movimentam de um lugar para o outro.
- III. Quando se combinam duas substâncias puras e elas se misturam.
- IV. Quando a temperatura de um gás diminui.

O número de situações nas quais ocorrem **um aumento** de entropia é:

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.

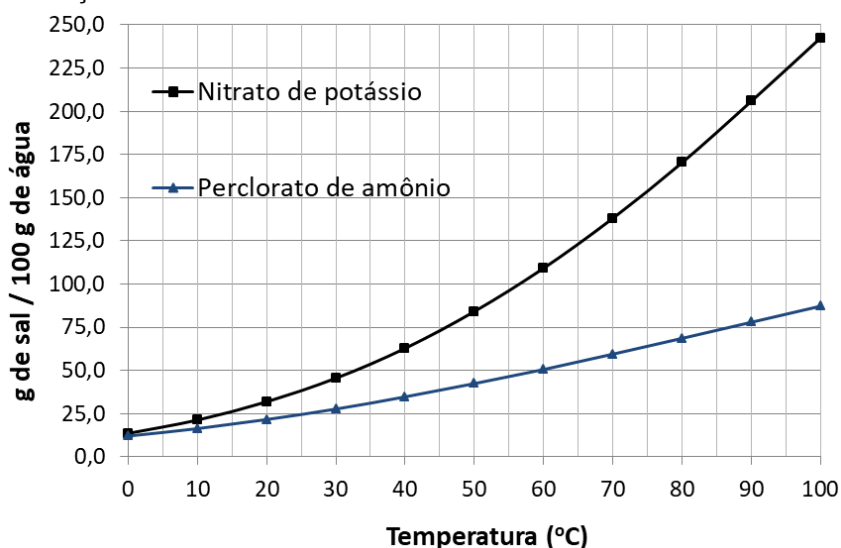
Questão 10. Em uma solução, o diâmetro máximo das partículas de soluto é de aproximadamente 1 nm. Se o diâmetro das partículas de soluto exceder esse tamanho, então não se tem uma solução verdadeira – tem-se um coloide. Em um coloide, o diâmetro das partículas de soluto varia entre 1 a 1.000 nm. Considerando as características inerentes aos sistemas coloidais, marque a alternativa **INCORRETA**:

- a) espalham a luz.
- b) formam dispersões estáveis.
- c) formam fases separadas que se excluem.
- d) podem existir em várias fases.

Questão 11. Sob condições normais de repouso, respiramos cerca de 12 vezes por minuto, inspirando e expirando a cada vez aproximadamente 500 mL de ar. Quando inspiramos, baixamos o diafragma, aumentando o volume da cavidade torácica. Isto permite o ar fluir da área de maior pressão, fora do corpo, para os pulmões. Ao expirarmos, revertermos o processo. De acordo com o que foi descrito, pode-se afirmar que a respiração está de acordo com a seguinte lei dos gases ideais:

- a) Lei de Boyle.
- b) Lei de Gay-Lussac.
- c) Lei de Charles.
- d) Lei das pressões parciais de Dalton.

Questão 12. Um estudante preparou soluções saturadas de KNO_3 e NH_4ClO_4 à temperatura de 40°C . Considerando-se as curvas de solubilidade para esses dois sais, algumas afirmações são feitas em relação a essas soluções.



- I. A solução de KNO_3 terá temperatura inicial de ebulição maior que a solução de NH_4ClO_4 .
- II. A solução de KNO_3 terá temperatura inicial de congelamento maior que a solução de NH_4ClO_4 .
- III. A solução de KNO_3 terá pressão de vapor menor que a solução de NH_4ClO_4 .
- IV. Ao nível do mar, as duas soluções entrarão em ebulição em temperatura superior a 100°C .
- V. O aumento da solubilidade dos sais com o aumento da temperatura confirma que a dissolução dos mesmos é endotérmica.

O número de afirmações **INCORRETAS** é:

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.

Questão 13. Qual das vidrarias abaixo **NÃO** é utilizada em um processo de destilação simples?

- a) Coluna de fracionamento.
- b) Condensador.
- c) Pérolas de vidro.
- d) Termômetro.

Questão 14. Um estudante estava avaliando o comportamento ácido/básico de algumas substâncias em meio aquoso. Para isso, ele fez um conjunto de experimentos, cujos resultados são apresentados no quadro a seguir.

Experimento	Descrição	Resultado
1	1 mmol de óxido de sódio + 1 mmol de trióxido de enxofre	Solução neutra
2	1 mmol de óxido de lítio + 1 mmol de óxido hipocloroso	Solução básica
3	1 mmol de amônia + 1 mmol de cloreto de hidrogênio	Solução ácida
4	1 mmol de cloreto de sódio + 1 mmol de sulfato de sódio	Solução neutra

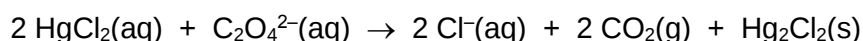
Para explicar os resultados obtidos, o estudante formulou algumas hipóteses, que são apresentadas a seguir.

- I. No experimento 1, há formação de um sal que não sofre hidrólise em água.
- II. No experimento 2, a solução é básica porque o óxido de lítio é mais forte que o óxido hipocloroso.
- III. No experimento 3, há formação de um sal que sofre hidrólise em água, tornando o meio ácido.
- IV. No experimento 4, a solução é neutra porque os dois sais são eletrólitos fracos.

O número de afirmações corretas é:

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.

Questão 15. O cloreto de mercúrio(II) reage com o íon oxalato, conforme representado na equação química a seguir:



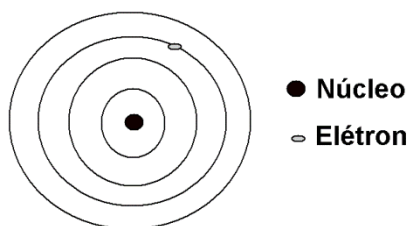
Alguns dados sobre essa reação são apresentados abaixo.

$[\text{HgCl}_2] \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$	$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$	$V_{\text{inicial}} \text{ (mol L}^{-1} \text{s}^{-1}\text{)}$
0,10	0,10	$8,70 \times 10^{-6}$
0,10	0,30	$7,83 \times 10^{-5}$
0,20	0,10	$1,74 \times 10^{-5}$

É **CORRETO** afirmar que a lei de velocidade e o valor da constante de velocidade para essa reação correspondem a:

- a) $v = k[\text{HgCl}_2]^2$ e $k = 8,70 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
- b) $v = k[\text{HgCl}_2] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$ e $k = 8,70 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
- c) $v = k[\text{HgCl}_2]^2 [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$ e $k = 8,70 \times 10^{-3} \text{ L}^2 \text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$
- d) $v = k[\text{HgCl}_2] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]^2$ e $k = 8,70 \times 10^{-3} \text{ L}^2 \text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$

Questão 16. Um estudante estava lendo sobre o modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio e, supondo que fosse possível enxergar parte desse átomo, construiu a figura apresentada a seguir.



Para essa figura, ele fez uma série de afirmações, as quais são indicadas abaixo.

- I. A energia associada a uma transição eletrônica é quantizada.
- II. Nessa figura, o elétron está localizado no terceiro estado excitado.
- III. O átomo de hidrogênio está representado no seu estado fundamental.
- IV. Retirar o elétron do átomo nesse estado requer menos energia que no estado fundamental.
- V. Cada círculo representa um nível energético. Assim, o átomo liberou energia para alcançar esse estado a partir do estado fundamental.

As afirmações **CORRETAS** do estudante são:

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

Questão 17. Os poluentes emergentes são substâncias potencialmente tóxicas à saúde humana e ao ambiente, que são comumente utilizadas na sociedade, porém ainda não estão incluídas em análises de rotina de programas de monitoramento de contaminantes ambientais. Analise a seguinte relação de substâncias:

- I – Componentes de cosméticos e de produtos de higiene pessoal, como benzofenonas e ftalatos.
- II – Fármacos, como antibióticos, analgésicos e anti-inflamatórios.
- III – Pesticidas, como os herbicidas, inseticidas e fungicidas de uso agrícola ou doméstico.

Quais são exemplos de poluentes emergentes?

- a) Apenas III.
- b) I e II.
- c) I, II e III.
- d) II e III.

Questão 18. A radiação de infravermelho é a radiação eletromagnética de comprimentos de onda mais longos (baixas frequências) do que a luz vermelha. O comprimento de onda de uma radiação de infravermelho, acima de 750 nm, corresponde a uma frequência comparável com a frequência de vibração das moléculas. Consequentemente, as moléculas podem absorver a radiação de infravermelho e excitar-se vibracionalmente. Qualquer ligação entre dois átomos vibra quando os átomos se aproximam e se afastam. Esse tipo de movimento é chamado de “deformação axial” ou “estiramento”. Sendo assim, o comportamento de uma ligação química pode ser descrito, de maneira aproximada, como o comportamento de uma mola e pode ser modelado por meio de equações da mecânica clássica. A lei de Hooke descreve a força de restauração de uma mola por:

$$F = -k x$$

em que k é a constante de força e dá uma medida da rigidez de uma ligação, enquanto que x mede o afastamento da mola em relação à posição de equilíbrio. A frequência vibracional, ν , de uma ligação entre dois átomos A e B de massas m_A e m_B , é dada pela expressão:

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}}$$

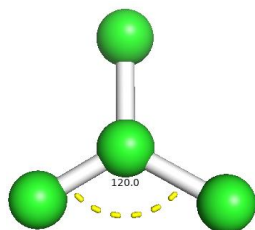
em que μ , a massa reduzida, é dada por

$$\mu = \frac{m_A m_B}{m_A + m_B}$$

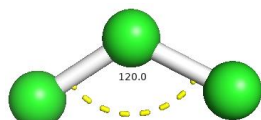
Com base nas informações acima e nos seus conhecimentos sobre ligações químicas, analise as afirmativas abaixo e assinale a que for **CORRETA**:

- a) A constante de força de uma ligação simples C–C é maior que a constante de força observada em uma ligação dupla C=C.
- b) A frequência de estiramento de uma ligação simples C–H deve ser menor que a frequência de estiramento observada em uma ligação simples C–C.
- c) O comprimento de onda de uma radiação absorvida por uma ligação simples N–H deve ser maior que o comprimento de uma radiação absorvida por uma ligação simples N–N.
- d) Se uma ligação dupla C=O absorve radiação no λ 1650 nm em um determinado composto A e a ligação dupla C=O absorve radiação no λ 1820 nm em um outro composto B, então a constante de força da ligação dupla C=O é maior no composto A que no B.

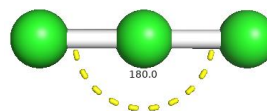
Questão 19. Abaixo estão modelos de bolas e palitos de quatro moléculas. Assinale a alternativa representando a estrutura de uma molécula que necessariamente não possui par de elétrons livres no átomo central.



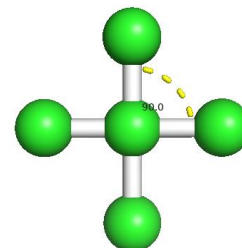
(a)



(b)



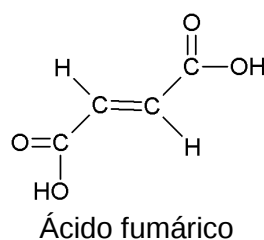
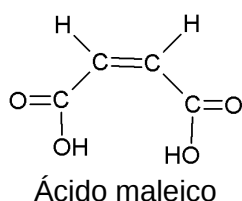
(c)



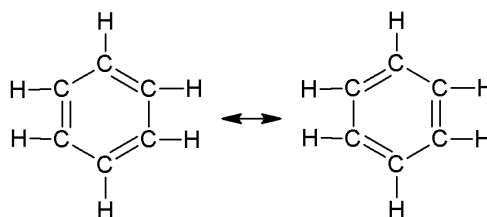
(d)

Questão 20. Analise as afirmativas a seguir.

- I. A ligação na molécula de F_2 é mais polar que em Br_2 , pois o átomo de flúor é mais eletronegativo que o átomo de bromo.
- II. O cloreto de hidrogênio possui maior momento dipolo que o brometo de hidrogênio.
- III. O ácido maleico (ácido cis-butenodioico) é mais polar que o ácido fumárico (ácido trans-butenodioico).



- IV. O momento dipolo de uma molécula diatômica depende apenas da diferença de eletronegatividade dos átomos envolvidos.
- V. Cloreto de lítio possui maior energia de ligação que cloreto de sódio.
- VI. No benzeno, todas as ligações duplas carbono-carbono possuem o mesmo comprimento e todas as ligações simples carbono-carbono possuem o mesmo comprimento, porém as ligações duplas são mais curtas que as simples.

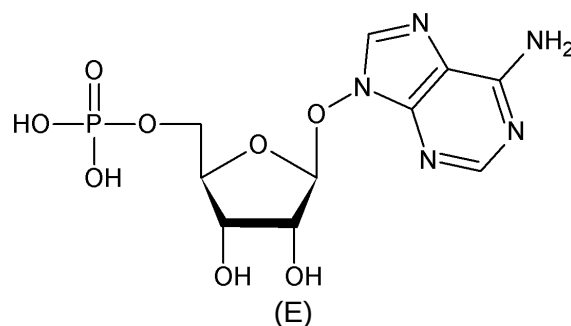
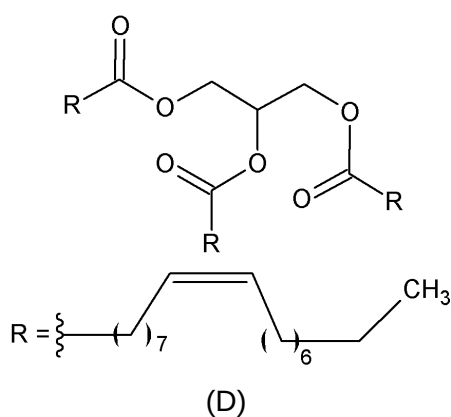
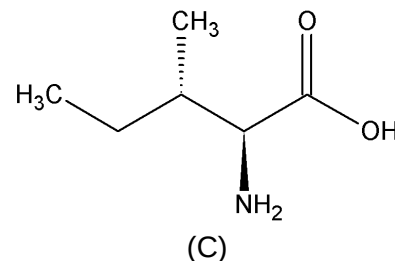
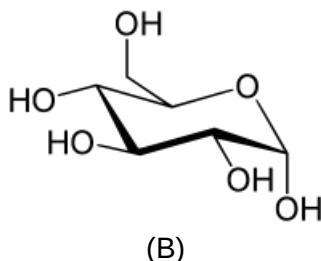
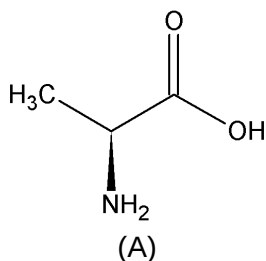


Estão **CORRETAS** as afirmativas:

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

Questões Discursivas

Questão 21. Considere os compostos representados abaixo.



a) **Associe** os compostos A-E a cada afirmativa (para cada afirmativa podem-se associar 1 ou 2 compostos).

Afirmativa	Composto(s)
É empregado para produzir sabão.	
Está presente em proteínas.	
Está presente nos ácidos nucleicos ARN e ADN.	
É um constituinte do azeite de oliva.	
É produzido na hidrólise do amido.	
É a principal fonte de energia para o cérebro.	

b) **Desenhe** a estrutura química de um dipeptídeo, resultando da reação que ocorre entre os compostos A e C.

c) **Escreva** a equação balanceada da reação de hidrólise alcalina do composto D.

d) **Escreva** a fórmula molecular dos compostos A, B e D.

Questão 22. Em 2019 a IUPAC celebra os 150 anos da Tabela Periódica, em homenagem à proposta feita por Dmitri Mendeleev (1834-1907) para organização dos elementos químicos. “Hoje a tabela periódica pode ser considerada a enciclopédia mais concisa que existe. Quem sabe usá-la encontra muitas informações em uma única folha de papel”, diz Carlos Alberto Filgueiras, químico e historiador da ciência da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). (Fonte: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/03/14/a-encruzilhada-da-tabela-periodica/>).

a) Na atual versão da tabela periódica, o átomo de maior massa, que figura em seu canto inferior direito, é o oganessônio (Og), de número atômico 118. **Indique** quais propriedades (temperatura de fusão/ebulição, solubilidade em água, reatividade etc.) são previstas para a substância elementar oriunda desse átomo.

b) Os íons Li^{2+} e He^+ são isoeletrônicos e a energia de ionização (EI) dessas espécies é de $11.815 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $5.250,5 \text{ kJ mol}^{-1}$, respectivamente. **Escreva** a equação química que representa o processo de ionização de cada uma dessas espécies e **justifique** a diferença observada nos valores da energia de ionização.

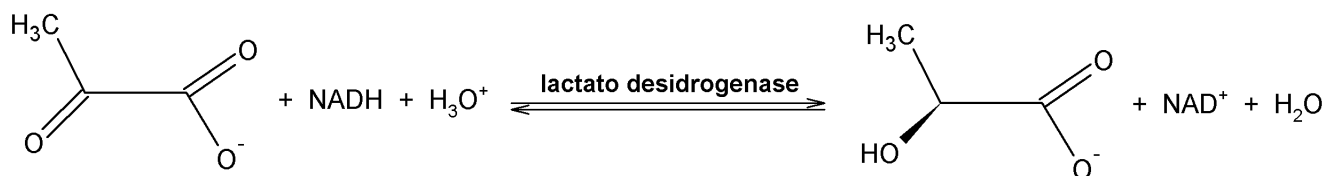
A afinidade eletrônica (AE) pode ser definida como a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo na fase gasosa, em seu estado fundamental. Um quadro com valores de AE é apresentado a seguir.

Elemento	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
AE (kJ mol^{-1})	- 52,87	-	- 41,78	- 134,1	- 72,07	- 200,7	- 348,3	-

c) Considerando o silício e o fósforo, **qual** deles tem maior afinidade eletrônica? **Justifique** sua resposta.

d) **Explique** por que o magnésio não possui um valor de afinidade eletrônica associado.

Questão 23. A glicólise, primeira fase do metabolismo da glicose em organismos vivos, gera piruvato (referido como ácido pirúvico em sua forma neutra). Em condições anaeróbicas, como em organismos anaeróbios ou células de músculos em atividade física intensa, o ácido pirúvico se acumula e é convertido em lactato (ácido láctico, em sua forma neutra) por meio de uma reação reversível na presença da enzima lactato desidrogenase (representada a seguir).



a) **Escreva** uma expressão para a constante de equilíbrio da reação de conversão do piruvato em lactato.

b) Suponha que você esteja realizando a reação de obtenção de lactato a partir de piruvato nas condições acima, em laboratório. De tempos em tempos você monitora a reação e percebe que as concentrações de lactato e piruvato se tornaram constantes após 2 horas de reação. Insatisfeito(a)

com a quantidade de lactato obtida, você pede auxílio a uma colega, que lhe recomenda aumentar a concentração da enzima lactato desidrogenase no meio de reação. Você seguiria a recomendação de sua colega? **Justifique** sua resposta.

c) **Indique** duas medidas experimentais que poderiam aumentar a quantidade de lactato obtida na reação.

d) Os ácidos pirúvico e láctico possuem pK_a 2,49 e 3,85, respectivamente. **Qual** deles está em maior proporção em sua forma neutra em pH 3,0? **Justifique** sua resposta.