

OLIMPIÁDA
MINEIRA

QUÍMICA



Instruções:

- 1 – Esta prova é para estudantes da 1ª série do Ensino Médio (**Modalidade A**).
- 2 – Esta prova contém 20 questões de múltipla escolha e três questões discursivas.
- 3 – Antes de iniciar a prova, confira se todas as folhas estão presentes. Caso haja algum problema, solicite a substituição da prova.
- 4 – Você está recebendo dois cadernos:
 - a) OMQ 2024 Questões – que você poderá levar ao final da prova.
 - b) OMQ 2024 Respostas – que você entregará ao aplicador ao final da prova.**
- 5 – **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 2024 de Respostas.**
- 6 – O tempo de duração da prova é de 3 (três) horas.
- 7 – O período de sigilo da prova é de 90 minutos.
- 8 – Será permitido o uso de calculadoras não programáveis.
- 9 – 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 fundamentais para contato com os premiados na OMQ. **ESCREVA O E-MAIL USANDO LETRA LEGÍVEL.**

Realização:



UFMG

Apoio:



OMQ 2024 QUESTÕES
PROVA PARA A PRIMEIRA SÉRIE

Classificação Periódica dos Elementos

1																	18
1 Hidrogênio H 1,01																	2 Hélio He 4,00
3 Lítio Li 6,94	4 Berílio Be 9,01											13 Boro B 10,8	14 Carbono C 12,0	15 Nitrogênio N 14,0	16 Oxigênio O 16,0	17 Fluor F 19,0	18 Neônio Ne 20,2
11 Sódio Na 23,0	12 Magnésio Mg 24,3											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 Crômio 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 Germano 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 Molibdênio Mo 95,9	43 Técnetio Tc	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 Lantanóides	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 Actinóides	104 Rutécio 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 Nhânio Nh [286]	114 Fleróvio Fl [289]	115 Moscóvio Mc [288]	116 Livermório Lv [293]	117 Tenessino Ts [294]	118 Oganessônio Og [294]
LANTANÓIDES ▶			57 Lantânio La 140	58 Cério Ce 140	59 Praseodímio Pr 141	60 Neodímio Nd 144	61 Promécio Pm [145]	62 Samário Sm 150	63 Európio Eu 152	64 Gadolínio Gd 157	65 Térbio Tb 159	66 Disprósio Dy 163	67 Hólmio Ho 165	68 Érbio Er 167	69 Túlio Tm 169	70 Íterbio Yb 173	71 Lutécio Lu 175
ACTINÓIDES ▶			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 Américio Am [243]	96 Cúrio Cm [247]	97 Berquélio Bk [247]	98 Califórnio Cf [251]	99 Einsteinio Es [252]	100 Férmio Fm [257]	101 Mendelévio Md [258]	102 Nobelio No [259]	103 Laurêncio Lr [262]

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 química verde é o planejamento de produtos químicos e processos que reduzem ou eliminam o uso e a geração de substâncias tóxicas e se aplica a todo o ciclo de vida de um produto químico, incluindo sua concepção, produção, usos e descarte. Analise as afirmações a seguir sobre a química verde.

- I) É uma área que envolve o estudo das substâncias químicas em plantas, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre as possíveis aplicações dos produtos naturais.
- II) Estuda os processos químicos, naturais ou causados pelas atividades humanas, que ocorrem no solo, no ar e na água.
- III) Busca desenvolver processos e produtos químicos mais sustentáveis, que reduzam o uso, a geração e o descarte de substâncias nocivas ao ambiente.
- IV) Atua, por exemplo, na substituição de solventes tóxicos por outros menos poluentes, na ampliação do uso de matérias-primas renováveis, na diminuição do consumo de energia e no desenvolvimento de produtos mais facilmente degradáveis.

Assinale a alternativa com as afirmações **CORRETAS**.

- a) I e II
- b) II e III
- c) I e IV
- d) III e IV

Questão 2. Em um laboratório, um estudante pretende fazer a separação de dois líquidos imiscíveis. Indique a alternativa que apresenta a vidraria **CORRETA** que esse estudante deve utilizar para realizar o processo descrito.



(a)



(b)



(c)



(d)

Questão 3. Um óxido é caracterizado pela presença do elemento oxigênio em seu estado de oxidação -2. Qual dos óxidos abaixo é classificado como um óxido básico?

- a) CaO
- b) SO₃
- c) CO
- d) Cl₂O₇

Questão 4. “O que os olhos não veem - Um problema ambiental recentemente posto em evidência, consequência em parte do descarte incorreto, é a geração de resíduos plásticos de pequenas dimensões, os microplásticos. Em geral, são considerados microplásticos os resíduos plásticos com tamanho de partículas igual ou inferior a 5 milímetros. De acordo com a sua origem, estes podem ser classificados como primários ou secundários. Portanto, quando os materiais já são produzidos em tamanhos micrométricos para compor algum produto ou objeto são chamados de microplásticos primários, enquanto os microplásticos secundários são aqueles oriundos da fragmentação mecânica de plásticos maiores.” **Fonte:** Azevedo, A. S.; Herbst, M. H. Está chovendo microplásticos! E agora? *Química Nova na Escola*, 44(2), 239-247, 2022.

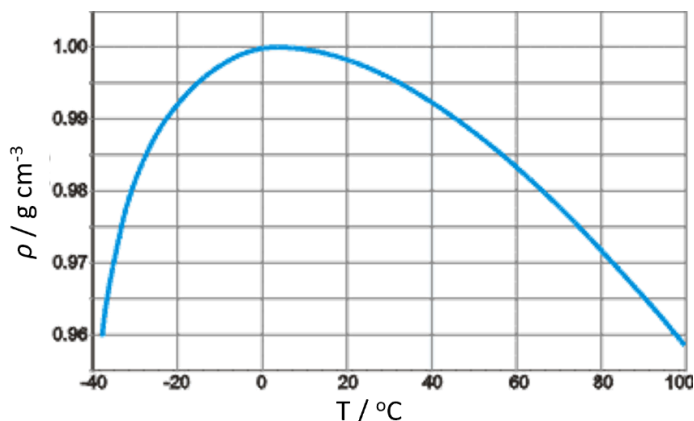
Com base no texto apresentado e seus conhecimentos sobre o tema, analise as afirmações a seguir sobre os microplásticos.

- I) Esferas de polietileno adicionadas em cosméticos, como em sabonetes para atuarem como esfoliantes, são um exemplo de microplásticos primários.
- II) As sacolas plásticas, como as oferecidas em mercados, quando descartadas no ambiente sofrerem choques, batidas e ação das intempéries podem ser fragmentadas no decorrer do tempo, dando origem a microplásticos secundários.
- III) Roupas feitas de poliéster são feitas para ter elevada resistência, portanto não dão origem a microplásticos.
- IV) Existem filtros que podem remover totalmente os microplásticos durante o tratamento de água para abastecimento, de forma que a saúde humana não é afetada por esse contaminante aquático.

Assinale a alternativa com as afirmações **CORRETAS**.

- a) I e II
- b) II e III
- c) I e IV
- d) III e IV

Questão 5. A densidade da água a 1 atm, em função da temperatura, é mostrada abaixo. A densidade da água é máxima a 4,0 °C, quando é 1,00 g cm⁻³. Sobre a densidade da água e suas consequências selecione a alternativa **INCORRETA**.



- a) À medida que o inverno instala-se e a água dos rios e lagos é resfriada, as camadas mais profundas acumulam água fria até chegar a 4,0 °C.
- b) Quando a atmosfera está abaixo de 4,0 °C, a água de um lago resfria, mas não afunda, congelando de cima para baixo, protegendo a vida presente nele.
- c) Ao se aquecer água para fazer um café, sem agitação, as moléculas que são aquecidas perto da chama sobem para a superfície do líquido.
- d) Quando se coloca gelo recém preparado a 0 °C na água próximo à ebulição ele irá boiar.

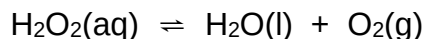
Questão 6. O átomo de hidrogênio pode ser encontrado como três isótopos, ¹H, ²H, ³H, enquanto o cloro possui dois isótopos, ³⁵Cl e ³⁷Cl. Sobre esses isótopos, assinale a afirmativa **CORRETA**.

- a) Se colocarmos HCl formado pela combinação desses isótopos em uma centrífuga, a camada mais externa será formada por ¹H³⁵Cl e mais interna por ³H³⁷Cl.
- b) A massa molar do cloreto de hidrogênio formado pela reação entre ²H₂ e Cl₂ formado por 50% átomos de ³⁵Cl e 50% de átomos ³⁷Cl será 38,0 g mol⁻¹.
- c) Nem todas as reações químicas em que o ³⁵Cl₂ participa, o ³⁷Cl₂ é capaz de participar.
- d) Enquanto a fusão de dois átomos de ¹H leva à formação de um átomo de hélio, a fusão de ¹H com ²H não.

Questão 7. Uma amostra de ferro metálico reage com ácido nítrico (HNO₃), dissolvido em água, para produzir nitrato de ferro(III), também dissolvido em água e gás hidrogênio. A soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros da equação química que representa a reação descrita é:

- a) 13
- b) 14
- c) 15
- d) 16

Questão 8. A água oxigenada 10 volumes é um produto com ação antisséptica e contém 3,00 g de H_2O_2 em cada 100 mL de água oxigenada. O seu princípio ativo peróxido de hidrogênio se decompõe em água e gás oxigênio, de acordo com a equação (**não balanceada**):



Considerando a decomposição do peróxido de oxigênio contido em 500 mL de água oxigenada, é **CORRETO** afirmar que:

- a) serão produzidas 15 g de água se o rendimento da reação for 100%.
- b) se o rendimento da reação for 68%, a massa produzida de água será 5,4 g.
- c) a massa de oxigênio produzida será de 9,6 g se o rendimento for 68%.
- d) será produzida uma massa maior do que 8 g de oxigênio, se o rendimento for 100%.

Questão 9. Considere a descrição de um processo químico.

“Depois de reagir benzoato de sódio com ácido clorídrico em quantidades estequiométricas e em meio aquoso houve a formação de um sólido branco de ácido benzoico. O técnico de laboratório filtrou o sólido, transferiu para um vidro de relógio e o colocou para secar em um forno a 120 °C por 24 horas. Quando ele retornou no dia seguinte não havia nenhum material na vidraria colocada no forno.”

Sobre esta descrição o técnico apontou o seguinte:

- I. Não se observou material após o tempo mencionado porque o ácido benzoico sublimou.
- II. Para evaporar a água presente no sólido pode-se usar uma temperatura menor que 100 °C, o que diminuiria ou até mesmo impediria a perda de ácido benzoico.
- III. A precipitação ocorreu devido a formação do ácido benzoico que não é solúvel no solvente da reação.
- IV. A filtração foi realizada para separar dois sólidos que foram formados na reação química.

Assinale a alternativa que contém todas as afirmações **CORRETAS**.

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

Questão 10. O quadro abaixo contém informações sobre algumas espécies químicas.

Isótopo	Número atômico (Z)	Número de Massa (A)	Número de elétrons
^{31}P	15	(i)	(ii)
$^{18}\text{O}^{2-}$	(iii)	18	(iv)
(v)	19	39	18
^{58}Ni	(vi)	(vii)	28

As lacunas de (i) a (vii) do quadro acima são corretamente preenchidas por:

- a) (i) = 31; (ii) = 15; (iii) = 8; (iv) = 10; (v) = K^+ ; (vi) = 28 e (vii) = 58.
b) (i) = 16; (ii) = 31; (iii) = 18; (iv) = 8; (v) = Ca^+ ; (vi) = 30 e (vii) = 28.
c) (i) = 30,9; (ii) = 16; (iii) = 9; (iv) = 12; (v) = K; (vi) = 28 e (vii) = 58,7.
d) (i) = 15; (ii) = 30; (iii) = 17; (iv) = 7; (v) = Ca; (vi) = 29 e (vii) = 27.

Questão 11. Os elementos dos grupos 15, 16 e 17 formam ânions de grande importância para a manutenção da vida. Entretanto, quando alguns desses ânions estão em excesso no ambiente ou no organismo, alguns problemas podem ser gerados. Considere o trecho da matéria jornalística abaixo:

“Esses ânions são substâncias químicas que podem apresentar certas afinidades com componentes de nosso sistema biológico, como o nitrato, que pode gerar a chamada “doença (ou síndrome) do bebê azul” ou meta-hemoglobinemia, que afeta o transporte de oxigênio no corpo pela oxidação do ferro Heme presente na hemoglobina. Destacam-se também outros ânions no estudo, como o cloreto, que pode causar problemas dermatológicos e estomacais; o fosfato e o sulfato, que podem afetar os rins.”

Fonte: Pesquisa aponta contaminação por elementos químicos no rio Tapajós em Santarém e Itaituba. Portal g1, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pa/santarem-regiao/noticia/2021/06/02/pesquisa-aponta-contaminacao-por-elementos-quimicos-no-rio-tapajos-em-santarem-e-itaituba.ghtml>> (acesso em 8 de junho de 2024).

Qual dos ânions seguintes não foi citado na reportagem?

- a) PO_4^{3-}
b) NO_3^-
c) SO_3^{2-}
d) SO_4^{2-}

Questão 12. Um trecho da notícia intitulada “Queimadas alteram ciclos biogeoquímicos e clima da Amazônia”, publicada no site da Academia Brasileira de Ciências em 24 de julho de 2009 está transcrito abaixo.

“As queimadas na floresta amazônica, provocadas pela criação de áreas de pastagem, exploração da madeira e agricultura familiar, estão causando alterações nos ciclos biogeoquímicos (os percursos realizados no meio ambiente por um elemento químico) e afetando ainda mais o clima da região. De acordo com os pesquisadores, um dos exemplos mais evidentes de alterações de ciclos biogeoquímicos na Amazônia provocados pelas queimadas é o do nitrogênio – um nutriente essencial para as plantas, que está presente no solo, no ar e na água.” **Fonte:** <<https://www.abc.org.br/2009/07/24/queimadas-alteram-ciclos-biogeoquimicos-e-clima-da-amazonia/>> (acesso em 9 de junho de 2024).

Considerando que as queimadas reduzem a população de bactérias no solo e aumentam a vaporização de algumas substâncias nitrogenadas, como a amônia, armazenada nas árvores, é **CORRETO** afirmar que:

- a) as bactérias e cianobactérias são incapazes de fixar o nitrogênio, ou seja, retirar o elemento da atmosfera e deixá-lo disponível para outros organismos.
- b) o processo de denitrificação, que consiste na liberação de N_2 absorvido no solo, aumentaria com as queimadas, devido ao aumento da temperatura local e à expulsão desse gás para a atmosfera.
- c) a taxa de conversão do nitrogênio gasoso em amônia, processo denominado fixação, deve ser reduzida com as queimadas, mas os processos subsequentes, como a nitrificação, não devem sofrer alteração, pois a amônia liberada pela queima das árvores compensará esse efeito.
- d) o aumento da concentração de amônia na atmosfera, gerado pela queima das árvores, pode resultar na acidificação do solo de regiões vizinhas à queimada, devido ao aumento na concentração de íons amônio no solo dessas regiões, com consequente liberação de íons H^+ durante o processo de nitrificação.

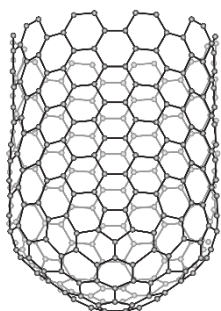
Questão 13. O diclofenaco sódico ($C_{14}H_{10}Cl_2NO_2Na$) é o princípio ativo de alguns medicamentos anti-inflamatórios. Sabendo-se que o diclofenaco sódico é comercializado na forma de comprimidos contendo 50 mg do princípio ativo e que a dose diária máxima recomendada é de $7,0 \times 10^{-6} \text{ mol kg}^{-1}$, qual é o número máximo de comprimidos que um indivíduo de 70 kg pode ingerir por dia?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

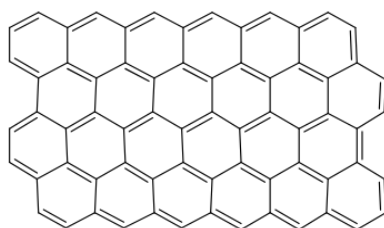
Questão 14. Qual das seguintes afirmações descreve **CORRETAMENTE** a contribuição de cada cientista para o desenvolvimento das teorias atômicas?

- a) Thomson descobriu os nêutrons; Dalton propôs o modelo nuclear; Rutherford sugeriu os níveis de energia quantizados e Bohr introduziu a ideia de átomos como esferas indivisíveis.
- b) Rutherford descobriu o núcleo atômico; Dalton propôs que os átomos são esferas indivisíveis; Thomson descobriu o elétron e Bohr introduziu o conceito de níveis de energia quantizados.
- c) Dalton propôs que átomos de um mesmo elemento são idênticos; Thomson descobriu partículas carregadas negativamente por meio de experimentos com raios catódicos; Rutherford propôs o modelo planetário para os elétrons e Bohr descobriu os prótons.
- d) Bohr previu as transições de energia nucleares; Dalton postulou que átomos não podem ser criados nem destruídos; Thomson introduziu a existência das partículas subatômicas e Rutherford propôs que o átomo é composto principalmente por espaços vazios.

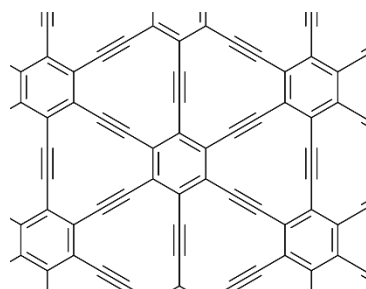
Questão 15. Além das variedades alotrópicas tradicionais do carbono, como o grafite, o fulereno e o diamante, outros alótropos têm sido sintetizados, como os nanotubos de carbono, o grafeno e o grafino.



Nanotubo de carbono



Grafeno



Grafino

Considerando as ligações químicas e interações envolvidas nos materiais alotrópicos do carbono, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) O grafeno é composto por átomos de carbono ligados por ligações covalentes sigma e pi, resultando em uma estrutura plana com hibridação sp^2 .
- b) Os nanotubos de carbono podem apresentar defeitos na rede hexagonal interconectada como a presença de pentágonos.
- c) O grafino é formado por ligações covalentes entre átomos de carbono em que cada um desses átomos pode estabelecer até cinco ligações covalentes.
- d) Os 3 alótropos acima não apresentam boa dispersão em água por apresentarem uma estrutura hidrofóbica.

Questão 16. Considere a tirinha abaixo e algumas afirmações relacionadas ao seu conteúdo.



Fonte: <https://www1.s bq.org.br/noticia/tirinha-sbq-casos-de-familia> (acesso em 8 de junho de 2024).

- I. O elemento representado na família 1A reage com água, formando hidrogênio molecular e uma solução de um hidróxido.
- II. O elemento representado na família 6A reage com hidrogênio e forma um sulfeto, característico de um odor desagradável.
- III. O elemento representado na família 8A é pouco reativo, uma vez que possui todos os elétrons emparelhados no nível eletrônico de maior energia.
- IV. O elemento representado na família 8A pode brilhar por meio da perda de elétrons, ao ser aplicada uma corrente elétrica.
- V. Os elementos representados nas famílias 1A e 6A reagem entre si formando um sal com íons em estequiometria 1:1.

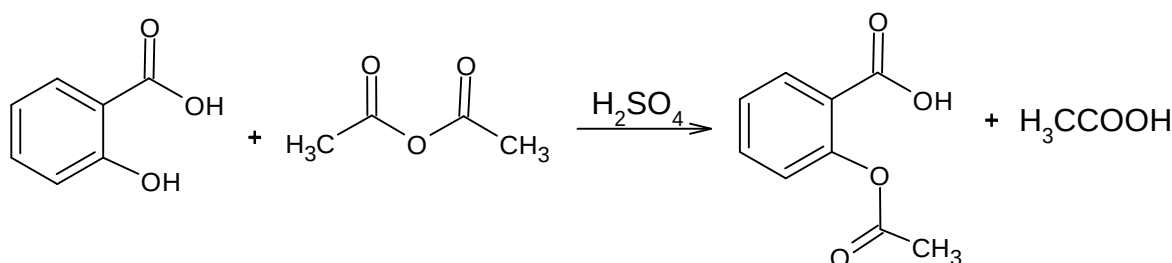
As afirmações **CORRETAS** são:

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

Questão 17. Considere as seguintes moléculas: NH_3 (amônia), H_2O_2 (peróxido de hidrogênio), PCl_5 (pentacloreto de fósforo) e SF_6 (hexafluoreto de enxofre) no estado fundamental. Assinale a alternativa **CORRETA** sobre as propriedades estruturais, as interações intermoleculares e a polaridade dessas moléculas.

- a) A molécula de amônia apresenta ligações de hidrogênio entre suas moléculas devido à alta eletronegatividade do nitrogênio, enquanto o peróxido de hidrogênio não forma ligações de hidrogênio.
- b) O pentacloreto de fósforo possui um momento dipolar permanente maior que o hexafluoreto de enxofre devido à sua geometria bipirâmide trigonal.
- c) Os átomos da amônia não são coplanares, o que contribui para sua polaridade, enquanto o hexafluoreto de enxofre é uma molécula não polar devido à sua geometria octaédrica simétrica.
- d) O pentacloreto de fósforo e o hexafluoreto de enxofre apresentam geometrias moleculares que permitem interações intermoleculares mais intensas que as forças de ligação de hidrogênio na amônia.

Questão 18. A Aspirina®, como é conhecido o ácido acetil salicílico (AAS), é o analgésico mais consumido e vendido no mundo. O AAS ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$, $M = 180,16 \text{ g mol}^{-1}$) é um fármaco de fácil acesso sintético, obtido pela reação de acetilação do ácido salicílico ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$, $M = 138,12 \text{ g mol}^{-1}$), com anidrido acético ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$, $M = 102,09 \text{ g mol}^{-1}$), catalisado por ácido, conforme ilustrado no esquema abaixo.

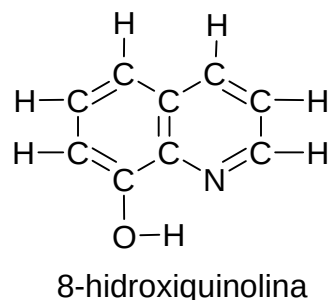
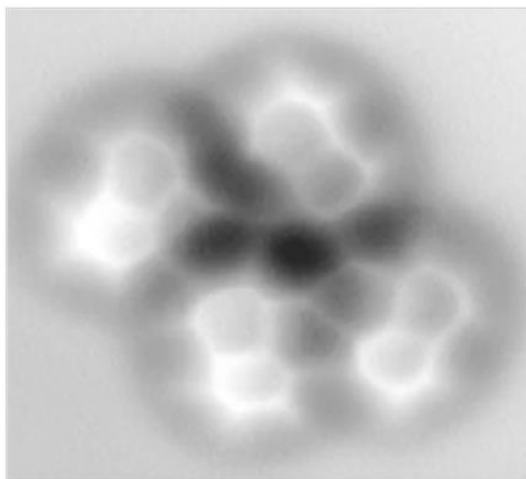


Esquema: Representação da síntese do ácido acetil salicílico.

Sabendo que a reação ocorre na proporção de 1:1 e considerando que a reação foi conduzida utilizando 800 g de uma amostra impura de ácido salicílico e 408 g de anidrido acético, é **CORRETO** afirmar que:

- a) Se a pureza da amostra for 60%, a quantidade de AAS produzida é de 720 g, se o rendimento da reação for 100%.
- b) Se o rendimento da reação for 50%, não é possível produzir mais que 360 g de AAS.
- c) Se a pureza da amostra for 90%, a massa máxima de AAS que poderá ser produzida é de 1128 g.
- d) Se o rendimento da reação e a pureza da amostra forem ambos de 80%, a quantidade de AAS produzida será maior que 600 g.

Questão 19. Em 2013, pesquisadores conseguiram “visualizar” interações do tipo ligação de hidrogênio em moléculas de 8-hidroxiquinolina, utilizando de uma técnica denominada microscopia de força atômica. A imagem obtida por essa técnica está apresentada abaixo, juntamente com a fórmula estrutural da molécula.



Sabendo-se que, na imagem, as regiões mais claras correspondem a regiões com maior densidade eletrônica, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) As ligações de hidrogênio são não-direcionais, ou seja, estendem-se em todas as direções, como mostrado na imagem.
- b) Apenas ligações de hidrogênio intermoleculares são esperadas para a 8-hidroxiquinolina.
- c) O termo “ponte de hidrogênio” pode ser utilizado para se referir à ligação de hidrogênio no caso da 8-hidroxiquinolina, uma vez que é nítida a presença de regiões de densidade eletrônica conectando moléculas vizinhas na imagem.
- d) É possível inferir que a 8-hidroxiquinolina consegue formar ao menos duas ligações de hidrogênio com moléculas vizinhas, sendo elas por meio da hidroxila e do nitrogênio do anel quinolina.

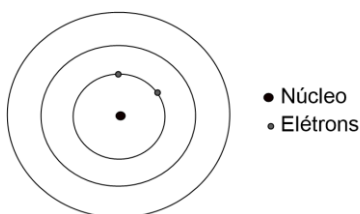
Questão 20. Tem-se uma mistura contendo cloreto de sódio (NaCl), areia, e uma substância orgânica volátil (metanol) dissolvida em água. Qual sequência de técnicas de separação a seguir é a mais apropriada para isolar todos os componentes da mistura?

- a) Decantação → Destilação simples → Filtração
- b) Destilação fracionada → Filtração → Cristalização
- c) Filtração → Destilação fracionada → Cristalização
- d) Filtração → Destilação simples → Evaporação

Questões Discursivas

Questão 21. Em julho de 2023 estreou nos cinemas o filme Oppenheimer, que buscou contar a história do físico que dá nome ao filme e esteve envolvido no projeto para o desenvolvimento da bomba nuclear durante a Segunda Guerra Mundial. Nesse filme, cientistas importantes como Niels Bohr e Werner Heisenberg, foram retratados. Todos esses cientistas tiveram um papel fundamental para o entendimento da estrutura do átomo, considerando-se o modelo atual. Considerando seus conhecimentos sobre os modelos atômicos, responda aos seguintes itens.

- a) O modelo atômico proposto por Niels Bohr foi importante para a explicação do espectro de emissão dos gases, especialmente o hidrogênio. Considerando esse modelo, **explique** a origem da cor observada nos letreiros em neon.
- b) A configuração eletrônica, usando o cerne de gás nobre, para os átomos de cobalto e zinco é $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$ e $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$, respectivamente. Nessas configurações $[\text{Ar}]$ refere-se à configuração eletrônica do átomo de argônio. **Escreva** a configuração eletrônica **completa** dos seguintes íons: Co^{2+} , Co^{3+} e Zn^{2+} .
- c) Considerando os elementos magnésio (Mg), ferro (Fe) e prata (Ag), **indique** quantos níveis eletrônicos completamente preenchidos cada um desses elementos apresenta.
- d) Caso o modelo de Bohr pudesse ser usado para explicar as propriedades do elemento sódio (Na), **faça uma representação** desse elemento no estado fundamental. Como exemplo dessa representação, abaixo apresentamos o átomo de hélio (He).



Questão 22. Faça o que se pede em cada item abaixo.

a) **Complete** o quadro abaixo. Para a estrutura de Lewis **é necessário** apresentar a estrutura mais estável possível, conforme as regras de cargas formais. Para a geometria da espécie deverá ser apresentado o **nome correspondente**. Para a polaridade da molécula você deve indicar se ela é polar ou não polar. Em cada fórmula apresentada, o átomo central está em negrito. **Dado:** $CF = e^-v - (\frac{1}{2} e^-PC + e^-PI)$, em que e^-v = elétrons de valência, e^-PC = elétrons dos pares compartilhados e e^-PI = elétrons dos pares isolados.

Espécie	Estrutura de Lewis	Geometria da Espécie (nome)	Polaridade da molécula
SNF₃			
SO₂			
HCP			
SOF₄			

b) Considerando-se as moléculas **IF₅**, **SF₄** e **SO₂F₂**, **complete** o quadro abaixo com a fórmula da molécula. **Justifique** sua resposta para a molécula que apresenta o menor ângulo de ligação. Em cada fórmula apresentada, o átomo central está em negrito.

Molécula			
Ângulo da ligação, F-X-F	96,1	81,9	101,6

Questão 23. Faça o que se pede em cada item abaixo.

a) **Complete** o quadro seguinte. O preenchimento para a substância água está indicada como exemplo.

Substância	UE ¹	Tipo de interação ² entre UE's	Tipo de substância
H ₂ O(s)	molécula	Ligação de hidrogênio	molecular
KMnO ₄ (s)			
Au(s)			
HF(s)			
BF ₃ (s)			
SF ₂ (s)			

1 – Unidade estrutural (menor parte formadora da substância).

2 – Deve ser ressaltada a interação/ligação que mais influencia as propriedades da substância.

b) **Indique** o tipo de interação predominante nos seguintes casos:

N ₂ dissolvido em água	
I ₂ dissolvido em CBr ₄	
NaF dissolvido em CH ₃ OH	

c) Considere a seguinte afirmação: “A temperatura de fusão do MgO é maior do que a temperatura de fusão do SO₂.” **Indique** se ela é verdadeira ou falsa e **justifique** sua resposta.

