



# Olimpíada Brasileira

# QUÍMICA JR

## PROVA ONLINE

### INSTRUÇÕES

1. A prova consta de 23 (vinte e três) questões: 20 (vinte) questões objetivas e 3 (três) questões analítico-expositivas (discursivas). As questões objetivas possuem 2 (dois) formatos: i) questões de múltipla-escolha, cada uma contendo 4 (quatro) alternativas, das quais você deve assinalar apenas uma; e ii) questões com alternativas verdadeiras (V) ou falsas (F), nas quais para cada alternativa se deve marcar apenas uma das opções (V ou F).
2. O exame é ininterrupto, ou seja, não permite interrupções. Após iniciada a prova, o sistema computará 2 (duas) horas de prazo quando, então, se encerrará automaticamente e concluirá a participação, independentemente do número de questões até então resolvidas.
3. Caso você termine o exame antes deste período, acione a opção "CONCLUIR O EXAME" e seu exame será automaticamente enviado à central de dados do Programa Nacional Olimpíadas de Química (PNOQ).
4. Em caso de descarregamento do dispositivo eletrônico, falta de energia, falha de internet ou qualquer outro incidente ocorrido na hora do exame, fato este sem nenhuma possibilidade de interferência da coordenação do PNOQ, não será possível continuar o exame e o sistema dará como encerrada a prova naquele instante.

**Boa prova!**

## QUESTÕES OBJETIVAS

**01** Analise a seguinte charge:

www.universodohumor.com.br



Fonte: <http://ecodiariodomeioambiente.blogspot.com/2016/02/charges-que-nos-fazem-refletir-sobre.html>

Uma alternativa para combater a principal ideia denunciada nesta charge seria a promoção de medidas mais efetivas para a(o)

- A) reciclagem de materiais.
- B) combate ao aquecimento global.
- C) redução do buraco na camada de ozônio.
- D) aproveitamento dos gases do efeito estufa.

**02** O resultado da transferência de 40 quilos de pedras de gelo seco para uma piscina é mostrado na imagem abaixo.

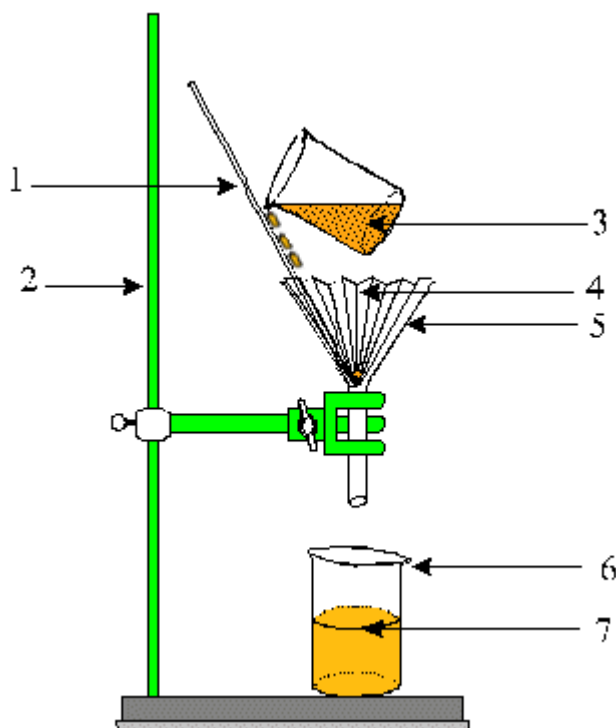


Fonte: <https://i2.wp.com/www.fatosdesconhecidos.com.br/wp-content/uploads/2017/07/giphy-25.gif>

Em relação ao verificado após a adição do sólido, é correto afirmar que

- A) a concentração de  $\text{CO}_2$  na fumaça é muito alta.
- B) o pH da piscina aumentou bastante.
- C) o gelo seco fundiu ao entrar em contato com a piscina.
- D) o teor de cloro na água da piscina ficou bem maior.

**03** Observe a técnica ilustrada abaixo.



Fonte:

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.sciencesphysiquescollege.online%2Fcinquieme%2Fmatiere4%2Fimages%2F%3FSD&psig=AOvVaw0xPsmY1L3LlgR2feqNQKzy&ust=1631473294448000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCKjy2ejN9\\_ICFQAAAAAdAAAAABAK](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.sciencesphysiquescollege.online%2Fcinquieme%2Fmatiere4%2Fimages%2F%3FSD&psig=AOvVaw0xPsmY1L3LlgR2feqNQKzy&ust=1631473294448000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCKjy2ejN9_ICFQAAAAAdAAAAABAK)

Sobre esse processo, analise se as seguintes alternativas são verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**).

- A) 

V	F
---	---

 Resulta em um sistema monofásico (no béquer maior).
- B) 

V	F
---	---

 É adequado para separação de misturas homogêneas.
- C) 

V	F
---	---

 Tem rapidez de escoamento aumentada pelo vácuo formado no funil.
- D) 

V	F
---	---

 Funcionaria melhor se fosse usado um funil de separação.

**04** Analise a tirinha abaixo.



Fonte: <https://www.humorcomciencia.com/>

Considerando o fenômeno ilustrado, a composição química mais adequada para esse gás se associa a uma

- A) substância simples.
- B) substância composta.
- C) mistura heterogênea.
- D) mistura de  $H_2$  e  $O_2$ .

**05** Um grupo de cientistas do Laboratório Nacional Lawrence Livermore, na Califórnia, EUA, conseguiu reproduzir um altíssimo potencial energético durante uma pequena fração de segundo. Conhecida como fusão de confinamento inercial, a abordagem usa um laser gigante. Ele produz 192 feixes que são focados em um alvo em um pulso energético, muito breve e poderoso. O objetivo é colocar o máximo possível dessa energia na cápsula alvo, uma esfera diminuta preenchida com dois tipos de isótopos de hidrogênio ( $Z = 1$ ) montados dentro de um cilindro, do tamanho de uma borracha de lápis, constituído por um único elemento químico metálico. No futuro, espera-se gerar eletricidade em escalas bem maiores.

Fonte: <https://www.science.org/> (Adaptado)

Quais as três espécies químicas participantes desse processo?

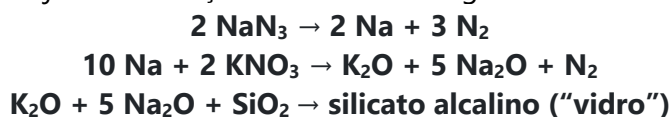
- A)  $^2H$ ,  $^3H$  e Au.
- B) He,  $^1H$  e Hg.
- C) He,  $^1H$  e Au.
- D)  $H_2$ ,  $^1H$  e Hg.

**06** O equipamento de segurança mostrado na animação abaixo tem ajudado a salvar vidas em acidentes envolvendo veículos.



Fonte: <https://creary.net/test/@test/gif-test-10mb>

No interior dessa bolsa protetora, há uma mistura de azida de sódio ( $\text{NaN}_3$ ), nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) e dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ). No momento da colisão, sensores acionam o sistema que, por meio de uma faísca ou descarga elétrica, aquece uma pastilha de azida de sódio, desencadeando um conjunto de reações mostradas a seguir:



Sobre esse processo, analise se as seguintes alternativas são verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**).

- |    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| A) | V | F | O gás nitrogênio, $\text{N}_2$ , é o responsável por inflar a bolsa.      |
| B) | V | F | O aquecimento da pastilha produz um metal bastante reativo.               |
| C) | V | F | A reação com o nitrato de potássio produz um derivado mais estável de Na. |
| D) | V | F | O silicato produzido é ambientalmente menos danoso ao meio que os óxidos. |

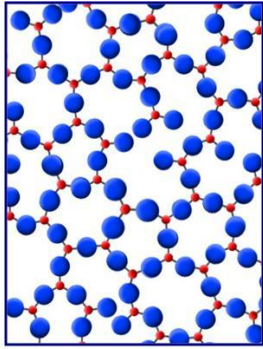
**07** Analise a tirinha abaixo.



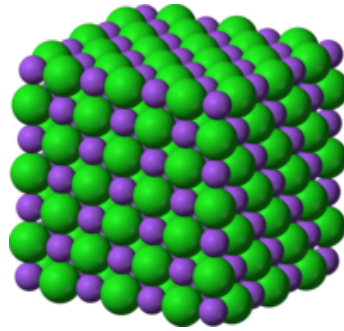
Fonte: IWATA, Adriana Yumi; LUPETT, Karina Omuro. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. *Anais*...Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.



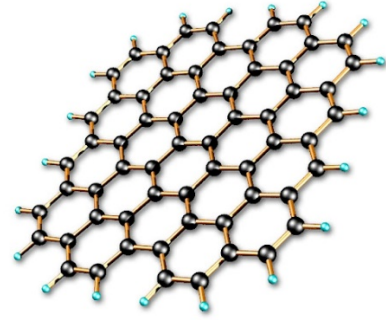
A rede tridimensional do material em destaque na tirinha é melhor representada por qual(is) desse(s) modelo(s)?



I



II



III

Fonte: I - <https://materiaisjr.com.br/> (Adaptado); II - <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/>; III - <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/>

- A) I, apenas.
- B) II e III, apenas.
- C) I e III, apenas.
- D) I, II e III.

**08** É possível perceber odores desagradáveis nas mãos quando se manipula moedas por certo tempo. Eles decorrem das reações químicas entre os constituintes do suor e das moedas. Dos fatores envolvidos, a alimentação do indivíduo tem participação. Aqueles que se alimentam muito de carnes, ovos e queijos são mais afetados pelo cheiro nas mãos quando manipulam moedas.

Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/> (Adaptado)

Avaliando se as alternativas são verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**), que espécie(s) química(s) participa(m) das reações para a produção desses odores na manipulação de moedas?

- |    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| A) | V | F | Compostos nitrogenados                              |
| B) | V | F | Cloreto de sódio                                    |
| C) | V | F | Metais (cobre e níquel)                             |
| D) | V | F | Gases halogenados ( $\text{Cl}_2$ e $\text{Br}_2$ ) |

**09** A Gruta do Lago Azul é a atração mais impressionante de Bonito, no Mato Grosso do Sul. As estalactites e a cor da água se devem a reações do carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), presente no calcário, e de outros compostos de ocorrência natural, em combinação com a incidência solar e com a localização da gruta.



Fonte: <https://viagemeturismo.abril.com.br/blog/brasil/a-gruta-do-lago-azul-e-a-atracao-mais-impressionante-de-bonito/>

Quais processos naturais são bastante contributivos para as principais belezas observadas nesta gruta?

- A) evaporação da água e deposição do carbonato de cálcio.
- B) decomposição da água e destilação do carbonato de cálcio.
- C) solubilização do calcário na água e evaporação do cálcio.
- D) dissociação do calcário e destilação do carbonato de cálcio.

**10** Observe o que aconteceu no fundo do balão (contendo gelo) neste experimento, no qual um béquer foi aquecido. Ao béquer, inicialmente, havia sido transferida apenas uma substância sólida, uma substância diatômica.

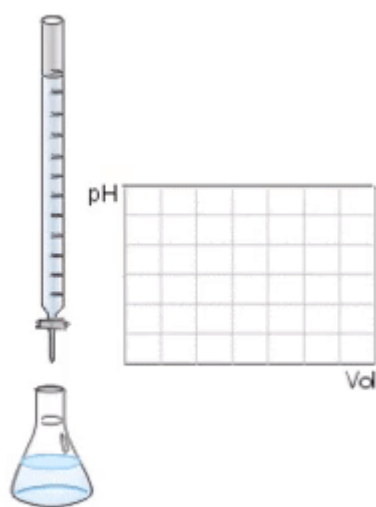


Fonte: <https://thumbs.gfycat.com/LinearBewitchedDunlin-max-1mb.gif>

A formação desses cristais exemplificam um processo de

- A) sublimação-ressublimação.
- B) liquefação-cristalização.
- C) ebulição-condensação.
- D) fusão-cristalização.

**11** Uma titulação virtual ácido-base de soluções aquosas é mostrada abaixo. Inicialmente, foi adicionado um indicador à solução contida no erlenmeyer.



Fonte: <https://gfycat.com/defenselessdamageddromaeosaur>

Sobre este procedimento, são verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**) as seguintes alternativas:

- A) 

V	F
---	---

 O erlenmeyer contém uma solução ácida.
- B) 

V	F
---	---

 Um funil de separação contém a solução básica.
- C) 

V	F
---	---

 A amostra a ser titulada é básica.
- D) 

V	F
---	---

 O líquido presente na bureta é uma solução de NaCl.

**12** O enredo desta charge retrata um contexto verificado em muitas praias do litoral brasileiro, nos últimos anos.





Fonte: <https://www.humorpolitico.com.br>

Do ponto de vista químico, a solução apontada pelo banhista é

- A) inadequada, pois apesar de alguns dos compostos presentes poderem apresentar proteção contra a radiação solar, os danos à pele e à saúde são severos.
- B) adequada, uma vez que essa camada que cobre o seu corpo é um óleo natural e, por isso, faz bem à saúde.
- C) adequada, porque os óleos não se misturam com a água e filtram a radiação ultravioleta com a mesma intensidade.
- D) inadequada, por causa do baixo fator de proteção exibido pelos derivados do petróleo, apesar de eles serem atóxicos.

**13** Observe o efeito do contato de uma palha de aço com a chama de um maçarico.



Fonte: <https://media0.giphy.com/media/4wZqUk3vnJXxK/giphy.gif>

Este experimento ilustra um fenômeno de conservação de massas, cuja explicação pode ser elaborada adequadamente com a utilização de algumas teorias propostas ao longo da história da Química, exceto para a

- A) Teoria da Força Vital
- B) Teoria de Dalton
- C) Teoria (Lei) de Proust
- D) Teoria (Lei) de Lavoisier

**14** As tatuagens podem ter vários significados, tais como: identificação, comunicação e/ou estética. A técnica utilizada nas *tatoos* permanentes consiste em introduzir na derme, com o auxílio de agulhas, pigmentos que ficam retidos nas células da pele, conforme relacionado a seguir.

Pigmento	Cor
Sais de cádmio	Amarelo ou vermelho
Sais de crômio	Verde
Sais de ferro	Castanho, rosa e amarelo
Sais de cobalto	Azul
Sulfeto de Mercúrio	Preto
Carbono (carvão)	Preto
Óxido de Titânio	Branco

Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/a-quimica-tatuagem.htm>

Considerando a possibilidade de uso desses de pigmentos, que tipo de elementos químicos devem constar na *tattoo* abaixo?



Fonte: <https://4.bp.blogspot.com/-CVVMC6XTOIM/>

- A) Elementos de transição
- B) Elementos alcalinos terrosos
- C) Halogênios
- D) Calcogênios

**15** Na Índia, um adolescente injetou mercúrio nas veias, inspirado na gênese de Wolverine, em X-men. O rapaz chegou a um hospital com feridas múltiplas, não cicatrizadas, no antebraço esquerdo. O metal teria sido obtido após a quebra de um termômetro e de um medidor de pressão. Ele admitiu ter se inspirado no longa **X-Men Origens: Wolverine** (2009), cujo personagem principal tem o esqueleto revestido por uma liga de metal indestrutível. Ao

mesmo tempo, ele esperava simular o personagem Mercúrio, que nada tem a ver com ligas metálicas — talvez a ideia fosse se apropriar do nome desse e mesclar com a origem do outro, vai saber. Apesar dos danos causados aos vasos sanguíneos, o paciente teve lesões cortadas por cirurgiões e recebeu enxertos de pele na região afetada. Felizmente, deve se recuperar totalmente do trauma, uma vez que "não desenvolveu sinais clínicos de intoxicação crônica".

Fonte: <https://noticias.r7.com/hora-7/> (Adaptado)

O exemplo relatado no texto reforça a constatação que o mercúrio metálico não deve ser

- A) administrado no corpo humano.
- B) abordado em filmes de ficção científica.
- C) considerado tóxico aos braços humanos.
- D) usado em ligas metálicas.

**16** Uma descoberta fantástica ocorreu em 1903 na fazenda Oseberg, no sudoeste da Noruega: um barco viking e vários artefatos, intactos. A embarcação e seu conteúdo pertenciam à Idade Média. O barco de Oseberg foi construído em carvalho por volta do ano 820 dC e era um navio de alto mar antes de ser usado em ritual fúnebre para duas de suas ricas proprietárias, que viviam ao redor do Fiorde de Oslo. Na embarcação foram incluídos trenós, camas, uma carroça para cavalos, entalhes em madeira, componentes para barracas, baldes, adereços e outros itens.

Qual elemento químico não poderia ser detectado em nenhum dos objetos desenterrados em 1903 na fazenda Oseberg?

- A) Nobélio
- B) Carbono
- C) Ferro
- D) Cobre

## Tabela periódica

3	Li	—	— número atômico
11	Na	—	— símbolo químico
19	K	—	— nome
[8,033 - 4,367]	—	—	— peso atômico (ou número de massa do isótopo mais estável)

1	2											13	14	15	16	17	18
1 H hidrogênio 1,008																	2 He hélio 4,0026
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,012											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti tânio 47,887	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga galho 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,796(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,94	43 Tc tecnécio [98]	44 Ru rútenio 101,07(2)	45 Rh ródio 101,07	46 Pd paládio 106,36	47 Ag prata 107,8682	48 Cd cádmio 112,411	49 In índio 114,818	50 Sn estanho 118,710	51 Sb antimônio 121,757	52 Te telúrio 127,603	53 I iodo 126,905	54 Xe xenônio 131,29
55 Cs césio 132,905	56 Ba bário 137,327	57 a 71	72 Hf hafnínio 178,49	73 Ta tântalo 180,948	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,207	76 Os osmio 190,23	77 Ir íridio 192,22	78 Pt platina 195,084	79 Au ouro 196,96657	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talho 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,9804	84 Po polônio [209]	85 At astato [210]	86 Rn radônio [222]
87 Fr frâncio [223]	88 Ra rádio [226]	89 a 103	104 Rf rúterfórdio [261]	105 Db dubnio [262]	106 Sg seabórgio [266]	107 Bh bohrio [264]	108 Hs hásio [265]	109 Mt meitnério [268]	110 Ds darmstádio [271]	111 Rg roentgênio [272]	112 Cn copernício [285]	113 Nh nihônio [284]	114 Fl fleróvio [289]	115 Mc moscovio [288]	116 Lv livermório [293]	117 Ts tenessino [294]	118 Og oganessônio [294]
89 La lantanio 138,905	90 Ce cério 140,12	91 Pr praseodímio 140,908	92 Nd néodímio 144,24	93 Pm promécio [145]	94 Sm samário 150,36(2)	95 Eu europio 151,964	96 Gd gadolínio 157,25(3)	97 Tb terbio 158,93	98 Dy disprósio 162,50	99 Ho hólmio 164,93032	100 Er erbio 167,259	101 Tm itêrmio 168,934	102 Yb ítrio 173,054	103 Lu lutécio 174,967			
89 Ac actínio [227]	90 Th tório 232,0377	91 Pa protactínio 231,036	92 U urânio 238,02891	93 Np netúnio [237]	94 Pu plutônio [244]	95 Am américio [243]	96 Cm cúrio [247]	97 Bk berquélio [247]	98 Cf califórnio [251]	99 Es einsteinio [252]	100 Fm fórmio [257]	101 Md mendelévio [258]	102 No nobélio [259]	103 Lr laurêncio [262]			

Fonte: <https://abiquim.org.br/voceQuimica/tabelaPeriodica>

**17** O ferro fundido é composto por ferro, carbono (de 2% a 4%) e silício (de 1% a 3%) e tem sido amplamente utilizado na metalurgia para a produção de muitos artefatos, como: máquinas agrícolas, veículos automobilísticos e tubulações. Ele é fabricado a partir do ferro-gusa, o produto imediato da fundição do minério de ferro (misturas de óxidos de ferro, cujas formas primárias são a magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) e a hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) com carvão e calcário, dentro de um alto forno. O ferro-gusa contém ferro e de 3,5 a 4,5% de carbono, além de outros elementos (silício, manganês, fósforo, enxofre). Após a entrada no alto-forno, o minério de ferro é submetido a grandes temperaturas e elevada quantidade de ar, dando início à queima e, conseqüentemente, à inicialização das reações químicas que acarretarão na redução do minério e sua transformação em ferro gusa.

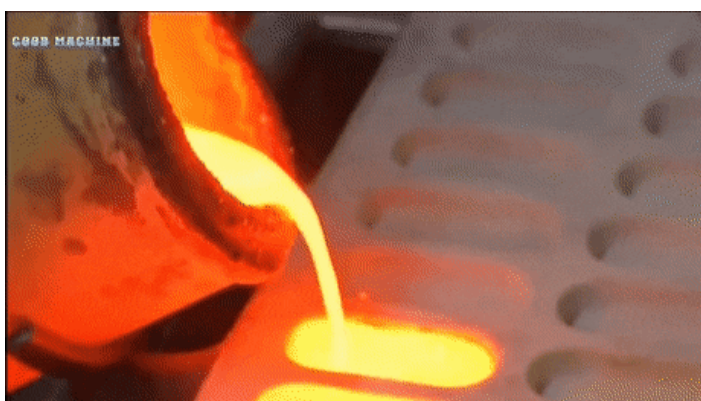
Fonte: <https://www.encimat.cefetmg.br/2017/12/12/ferro-fundido/> (Adaptado)

Sobre os materiais ferrosos citado no texto, é correto afirmar que

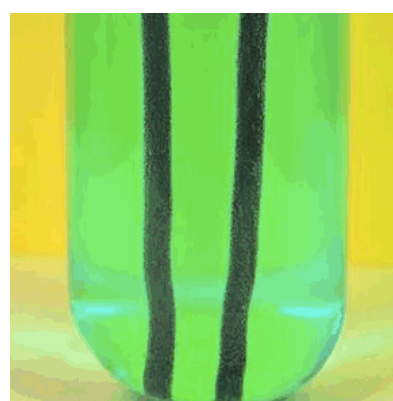
- A) o ferro fundido e o ferro-gusa são ligas metálicas.
- B) o minério de ferro é uma substância composta.
- C) o ferro-gusa é uma substância composta.
- D) o minério de ferro é uma liga metálica.

**18** Um grupo de estudantes ficou impressionado com a coloração observada na demonstração de um experimento sobre fenômeno físico.

Qual dos experimentos chamou atenção do grupo?



A



B



C



D

Fontes: A - [https://thumbs.gfycat.com/WavyFlawlessHagfish-size\\_restricted.gif](https://thumbs.gfycat.com/WavyFlawlessHagfish-size_restricted.gif)

B - <https://chemnotcheem.com/reactivity-series-of-metals/>

C - <https://gfycat.com/discover/magnesium-gifs>

D - [https://www2.chem.wisc.edu/deptfiles/genchem/demonstrations/Gen\\_Chem\\_Pages/14acidpage/nitric\\_acid\\_acts\\_on\\_copper.htm](https://www2.chem.wisc.edu/deptfiles/genchem/demonstrations/Gen_Chem_Pages/14acidpage/nitric_acid_acts_on_copper.htm)

<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2021/08/29/antonio-gomes-ele-trocou-os-redemoinhos-do-sertao-por-nanotubos-de-carbono.htm>

**19** O vestuário abaixo é comercializado para proteção, em consultórios dentários, contra os raios-X.



Fonte: <https://dentacarts.com/consumables/general-consumables/x-ray-film-and-materials>

Ao se adquirir e utilizar esse tipo de equipamento de proteção individual, espera-se que ele contenha

- A) Pb.
- B) Zn.
- C) Cu.
- D) Al.



**20** A água sanitária é uma solução de hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ). Esse é um produto que mata os germes e clareia tecidos e outras superfícies. Nas higienizações, a água sanitária não é indicada para a limpeza de superfícies e de materiais que contenham e/ou liberem amônia. Quando presentes, eles reagem com o hipoclorito de sódio, formando gases perigosos, como as cloraminas.

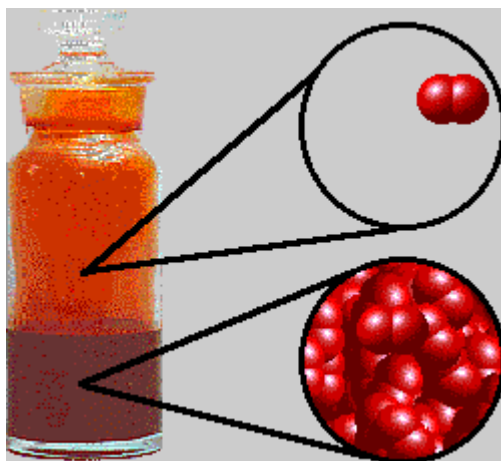
Considerando essas informações, a água sanitária **não é indicada** para

- A) limpeza do xixi de cachorro.
- B) lavagem de roupas brancas.
- C) desinfecção de legumes.
- D) esterilização de cozinhas.

## QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

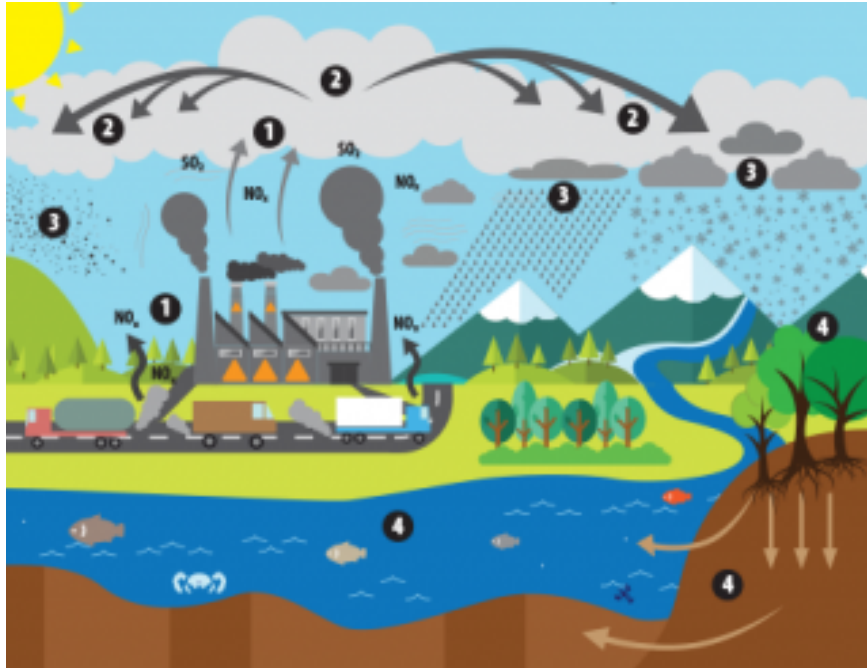
**21** Discuta sobre as diferenças existentes entre os valores dos pontos de fusão do cloreto de sódio,  $\text{NaCl}$ ,  $801^\circ\text{C}$ , e da sacarose,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ,  $186^\circ\text{C}$ .

**22** Proponha uma explicação para a situação observada no sistema ilustrado abaixo, um frasco contém bromo. Utilize em seus argumentos conceitos associados às temáticas: substância, ligação química, mudança de estado físico, fenômenos físicos e químicos



Fonte: <https://www.chem.purdue.edu/gchelp/liquids/bromine.gif>

**23** Dê um título para a imagem apresentada a seguir e indique legendas e comentários para as numerações apresentadas.



Fonte: <https://www.epa.gov/>

## GABARITO E EXPECTATIVA DE RESPOSTAS

### QUESTÕES OBJETIVAS

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
A	A	V	F	A	A	A	V	F	A	A
		V	F				V	F		
		V	F				V	F		
		V	F				V	F		

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	F	A	A	A	A	A	A	A	A
V	F								
V	F								
V	F								

## QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

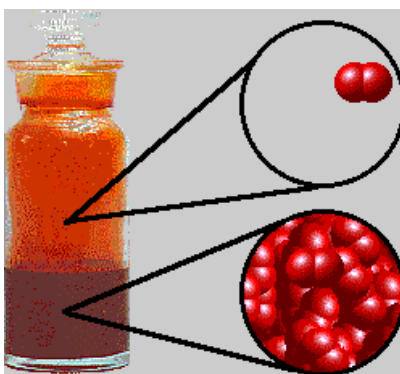
**21** Discuta sobre as diferenças existentes entre os valores dos pontos de fusão do cloreto de sódio, NaCl, 801°C, e da sacarose, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, 186°C.

O cloreto de sódio e a sacarose são duas substâncias que possuem características diferentes. Em razão dos tipos de ligações químicas existentes entre os átomos de seus elementos, o cloreto de sódio é um composto iônico e a sacarose é uma substância molecular.

O cloreto de sódio é um sal inorgânico constituída por arranjos de íons, cátions sódio (Na<sup>+</sup>) e ânion cloreto (Cl<sup>-</sup>), que produzem aglomerados com formas geométricas definidas, conhecidos como retículos cristalinos. Esses arranjos iônicos são consequência das forças de atração eletrostática, também conhecidas com ligações eletrovalentes, onde cada ânion atrai simultaneamente vários cátions e cada cátion também atrai simultânea e vários ânions, por terem cargas contrárias. Essas interações contribuem para que o cloreto de sódio possua um ponto de fusão elevado.

A sacarose é uma substância orgânica constituída por ligações covalentes. Esse açúcar possui ponto de fusão bem menor que o NaCl porque ele é uma substância orgânica. Portanto, as forças entre as suas moléculas (intermoleculares) são mais fracas. As forças intermoleculares no NaCl mantêm os seus átomos mais unidos, em comparação às interações entre as moléculas de sacarose. Desse modo, maior quantidade de energia é preciso fornecer ao meio para que essas interações sejam rompidas e ocorra mudança de estado físico, consequentemente, o resultado é um ponto de fusão mais elevado.

**22** Proponha uma explicação para a situação observada no sistema ilustrado abaixo, um frasco contendo bromo. Utilize em seus argumentos conceitos associados às temáticas: substância, ligação química, mudança de estado físico, fenômenos físicos e químicos.



Fonte: <https://www.chem.purdue.edu/gchelp/liquids/bromine.gif>

A imagem exibe um recipiente contendo bromo ( $\text{Br}_2$ ), que é líquido marrom-avermelhado à temperatura e pressão ambientes. Considerando as ilustrações estática e dinâmicas, não há reação química, mas um fenômeno físico. Verifica-se que no sistema apresentado essa substância está em dois estados físicos da matéria: líquido (fundo) e gasoso (vapor, acima do nível do líquido).

A molécula do  $\text{Br}_2$  é uma molécula diatômica, formada por átomos do mesmo elemento químico, que interagem por meio de uma ligação covalente. As forças intermoleculares que atuam entre as moléculas de  $\text{Br}_2$  são significativamente altas para que a substância seja líquida, à temperatura e pressão ambientes, mas não tão intensas. Por isso, ela se vaporiza rapidamente nessa temperatura.

**23** Dê um título para a imagem apresentada a seguir e indique legendas e comentários para as numerações apresentadas.



Fonte: <https://www.epa.gov/>

Título: O caminho da chuva ácida em nosso meio ambiente

A figura ilustra um caminho, um movimento, relacionado à chuva ácida.

A água da chuva naturalmente tem um pH um pouco ácido (cerca de 5,6) por causa da dissolução do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) em água. Também chamada de deposição ácida, a chuva ácida tem um pH mais baixo (geralmente entre 4,2 e 4,4). Chuva ácida é um termo que inclui qualquer forma de precipitação com componentes ácidos, como ácido sulfúrico ou ácido nítrico, ao precipitarem da atmosfera na forma úmida ou seca.

- 1 - O pH da chuva ácida se deve principalmente a reações envolvendo óxidos de nitrogênio e de enxofre. Apesar de uma pequena porção do  $\text{SO}_2$  e  $\text{NO}_x$  que causam a chuva ácida seja de fontes naturais, como os vulcões, a maior parte das emissões de gases poluentes na atmosfera provém da queima de combustíveis fósseis. Eles são utilizados, por exemplo, em geradores de energia elétrica, veículos e indústrias.
- 2 - Esses poluentes gasosos são transformados em espécies químicas ácidas. O  $\text{SO}_2$  e o  $\text{NO}_x$  reagem com água, oxigênio e outras espécies químicas para formar o ácido sulfúrico e o ácido nítrico. Essas substâncias podem ser transportadas pelas correntes

de ar, inclusive por longas distâncias. Com isso, a chuva ácida pode se tornar um problema para todos e não apenas para aqueles que vivem perto das fontes emissoras.

- 3 - As partículas de ácido caem na terra como deposição úmida e seca, por exemplo: chuva, neve, nevoeiro, granizo ou até mesmo poeira ácida.
- 4 – Os impactos ambientais causados pela chuva ácida podem ser diversos e significativos. As deposições ácidas podem causar efeitos prejudiciais no solo, nas florestas, nos riachos e nos lagos. A contaminação do solo pode também afetar os cursos d'água, como os lagos, os rios e as reservas aquosas subterrâneas. O aumento de acidez dos corpos d'água pode prejudicar o desenvolvimento da vida aquática. As plantas também são prejudicadas quando há excesso de acidez. Seja por acidez do solo ou contato direto com a água mais acidificada, os vegetais podem ter desenvolvimento prejudicado e terem superfícies de folhas e troncos e ramos afetados.