

# QUÍMICA



 **Bernoulli**  
Sistema de Ensino

# Sumário - Química

## Questões Seleccionadas

Estrutura Atômica da Matéria e Periodicidade Química .....	4
Propriedades dos Materiais .....	6
Estudo Físico dos Gases.....	8
Ligações Químicas .....	8
Termoquímica .....	12
Cálculos Estequiométricos .....	13
Soluções.....	16
Reações Inorgânicas .....	20
Cinética e Equilíbrio Químico .....	22
Eletroquímica.....	26
Química Orgânica .....	28
Polímeros e Biomoléculas .....	34
Gabarito .....	36

# QUÍMICA

## Questões Seleccionadas

Massa Atômica	1,0	H	Símbolo Químico	1	Hidrogênio
Número Atômico	1	1	H	1	Hidrogênio

Elementos de transição externa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
IA		IIA		IIIB		IVB		VB		VIB		VIIB		VIIIB		IIB		IIIA		IVA		VA		VIA		VIIA		VIIIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	13	14	15	16	17	18	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
23,0	24,3	45,0	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	79,0	83,8	83,8	10,8	12,0	14,0	16,0	19,0	20,2	27,0	28,1	31,0	32,1	35,5	39,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11	12	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Na	Mg	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	B	C	N	O	F	Ne	Al	Si	P	S	Cl	Ar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Sódio	Magnésio	Escândio	Titânio	Vanádio	Cromo	Manganês	Ferro	Cobalto	Níquel	Cobre	Zinco	Germânio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio	Boro	Carbono	Nitrogênio	Oxigênio	Flore	Neônio	Alumínio	Silício	Fósforo	Enxofre	Cloro	Argônio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
39,1	40,1	88,9	91,2	92,9	95,9	98	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3	39,1	40,1	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
19	20	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
K	Ca	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Potássio	Cálcio	Ítrio	Zircônio	Niobio	Molibdênio	Tecnécio	Rutênio	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio	Lítio	Béριο	Báριο	Rádio	Frâncio	Actínio	Rúterfórdio	Réfnio	Háfânio	Tântalo	Tungstênio	Rênio	Osmio	Íridio	Platina	Ouro	Mercurio	Copernício	Nihônio	Fleróvio	Moscóvio	Livermório	Tennessino	Oganessonno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
85,5	87,6	138,9	178,5	180,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	209,0	209,0	209,0	85,5	87,6	88	88	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

Elementos de transição interna																	
140,1	140,9	144,2	145	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	173,0	175,0					
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Lu					
Cério	Praseodímio	Neodímio	Promécio	Samário	Európio	Gadolínio	Térbio	Disprósio	Hólmio	Erbólio	Túlio	Lutécio					
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70					
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No					
Tório	Protactínio	Urânio	Neptúlio	Plutónio	Americio	Cúrio	Béquerio	Califórnio	Einsténio	Férmio	Mendelevio	Nobélio					
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102					

Tabela periódica da IUPAC. Disponível em: <[http://www.iupac.org/reports/periodic\\_table](http://www.iupac.org/reports/periodic_table)>. Acesso em: 30 set. 2015 (Adaptação).

## ESTRUTURA ATÔMICA DA MATÉRIA E PERIODICIDADE QUÍMICA

### 01. (FUVEST-SP-2022)

	1																18	
1	H	2											13	14	15	16	17	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	Cr	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Mo	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

A produção do vidro tem por base a modificação da estrutura cristalina do quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) por meio do seu aquecimento e da adição de óxidos alcalinos, dentre eles o  $\text{Na}_2\text{O}$ . Esse processo adiciona cátions sódio à estrutura do quartzo, tornando-a amorfa. Alguns vidros, como os utilizados em telas de *smartphones*, passam ainda por processo de troca iônica para aumentar a resistência a quedas e riscos. Para isso, o vidro é banhado em uma solução salina contendo íons potássio. Dessa forma, o potássio substitui o sódio na estrutura, sem que o volume do vidro se altere. Com base nessas informações, é correto afirmar que os íons potássio

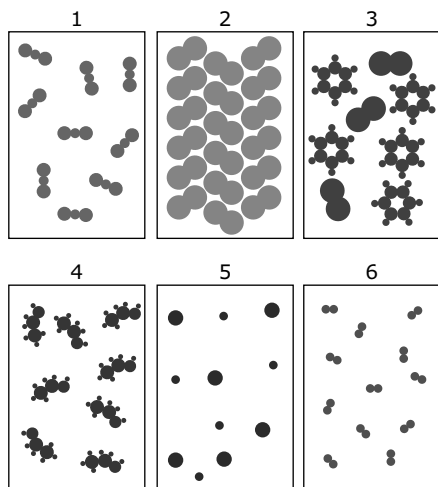
- são maiores do que os íons sódio, dessa forma, a estrutura torna-se mais preenchida e mais resistente ao choque físico.
- são mais resistentes ao choque físico do que os íons sódio, e esse caráter é conferido ao vidro.
- são menores do que os íons sódio, tornando a estrutura menos preenchida e o vidro mais flexível.
- fazem com que a estrutura do vidro deixe de ser amorfa quando substituem os íons sódio, tornando o vidro menos resistente ao choque físico.
- têm o mesmo tamanho que os íons sódio, visto que ambos são metais alcalinos, permitindo sua completa substituição no vidro.

**02.** (FUVEST-SP) O ano de 2017 marca o trigésimo aniversário de um grave acidente de contaminação radioativa, ocorrido em Goiânia em 1987. Na ocasião, uma fonte radioativa, utilizada em um equipamento de radioterapia, foi retirada do prédio abandonado de um hospital e, posteriormente, aberta no ferro-velho para onde fora levada. O brilho azulado do pó de césio-137 fascinou o dono do ferro-velho, que compartilhou porções do material altamente radioativo com sua família e amigos, o que teve consequências trágicas. O tempo necessário para que metade da quantidade de césio-137 existente em uma fonte se transforme no elemento não radioativo bário-137 é trinta anos.

Em relação a 1987, a fração de césio-137, em %, que existirá na fonte radioativa 120 anos após o acidente, será, aproximadamente,

- 3,1.
- 6,3.
- 12,5.
- 25,0.
- 50,0.

03. (FUVEST-SP) Considere as figuras pelas quais são representados diferentes sistemas contendo determinadas substâncias químicas. Nas figuras, cada círculo representa um átomo, e círculos de tamanhos diferentes representam elementos químicos diferentes.



A respeito dessas representações, é correto afirmar que os sistemas

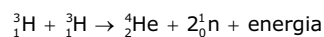
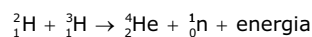
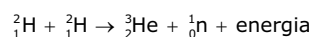
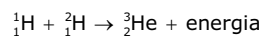
- A) 3, 4 e 5 representam misturas.
- B) 1, 2 e 5 representam substâncias puras.
- C) 2 e 5 representam, respectivamente, uma substância molecular e uma mistura de gases nobres.
- D) 6 e 4 representam, respectivamente, uma substância molecular gasosa e uma substância simples.
- E) 1 e 5 representam substâncias simples puras.

04. (Unesp-2021) Uma das ligas metálicas de mais amplo uso na indústria aeronáutica é a liga de alumínio 2024. Além do alumínio, essa liga contém cobre, manganês e magnésio.

Considerando a posição dos quatro elementos que compõem essa liga na Classificação Periódica, o \_\_\_\_\_ é o elemento de menor densidade, o \_\_\_\_\_ é o que apresenta maior temperatura de fusão e o \_\_\_\_\_ é o que, no estado fundamental, apresenta 3 elétrons no nível eletrônico de valência.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- A) alumínio – cobre – magnésio
  - B) magnésio – cobre – alumínio
  - C) magnésio – manganês – cobre
  - D) magnésio – manganês – alumínio
  - E) alumínio – manganês – magnésio
05. (Unesp/1) A energia emitida pelo Sol é o resultado de diferentes fusões nucleares que ocorrem nesse astro. Algumas reações nucleares que ocorrem no Sol são:



Estima-se que, a cada segundo, 657 milhões de toneladas de hidrogênio estejam produzindo 653 milhões de toneladas de hélio. Supõe-se que a diferença, 4 milhões de toneladas, equivalha à energia liberada e enviada para o espaço.

AMBROGI, Angélica *et al.* *Unidades modulares de Química*. 1987 (Adaptação).

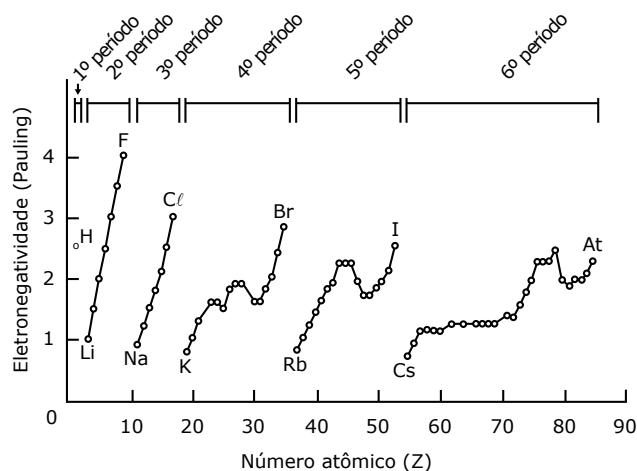
Sobre a situação apresentada no texto foram feitas três afirmações:

- I. A quantidade de energia enviada para o espaço a cada segundo, equivalente a aproximadamente 4 milhões de toneladas de hidrogênio, pode ser estimada pela equação de Einstein,  $E = mc^2$ .
- II. Todas as reações de fusão nuclear representadas são endotérmicas.
- III. No conjunto das equações apresentadas, nota-se a presença de 3 isótopos do hidrogênio e 2 do hélio.

É correto o que se afirma somente em

- A) II.
- B) II e III.
- C) III.
- D) I.
- E) I e III.

06. (Unesp) Analise o gráfico que mostra a variação da eletronegatividade em função do número atômico.

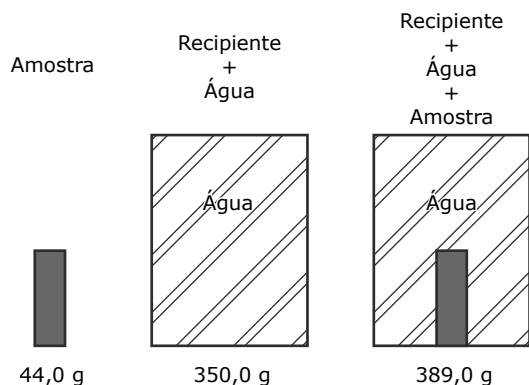


RUSSELL, John B. *Química geral*. 1981 (Adaptação).



- A) A sublimação da água ocorria devido às baixas temperaturas e à alta pressão atmosférica nas montanhas.
- B) Os alimentos, após congelados naturalmente nos períodos frios, eram levados para a parte mais baixa das montanhas, onde a pressão atmosférica era menor, o que possibilitava a sublimação.
- C) Os alimentos eram expostos ao Sol para aumentar a temperatura, e a baixa pressão atmosférica local favorecia a solidificação.
- D) As temperaturas eram baixas o suficiente nos períodos frios para congelar os alimentos, e a baixa pressão atmosférica nas altas montanhas possibilitava a sublimação.
- E) Os alimentos, após congelados naturalmente, eram prensados para aumentar a pressão, de forma que a sublimação ocorresse.

**03.** (FUVEST-SP) Uma amostra sólida, sem cavidades ou poros, poderia ser constituída por um dos seguintes materiais metálicos: alumínio, bronze, chumbo, ferro ou titânio. Para identificá-la, utilizou-se uma balança, um recipiente de volume constante e água. Efetuaram-se as seguintes operações: 1) pesou-se a amostra; 2) pesou-se o recipiente completamente cheio de água; 3) colocou-se a amostra no recipiente vazio, completando seu volume com água, e determinou-se a massa desse conjunto. Os resultados obtidos foram os seguintes:



Dadas as densidades da água e dos metais, pode-se concluir que a amostra desconhecida é constituída de

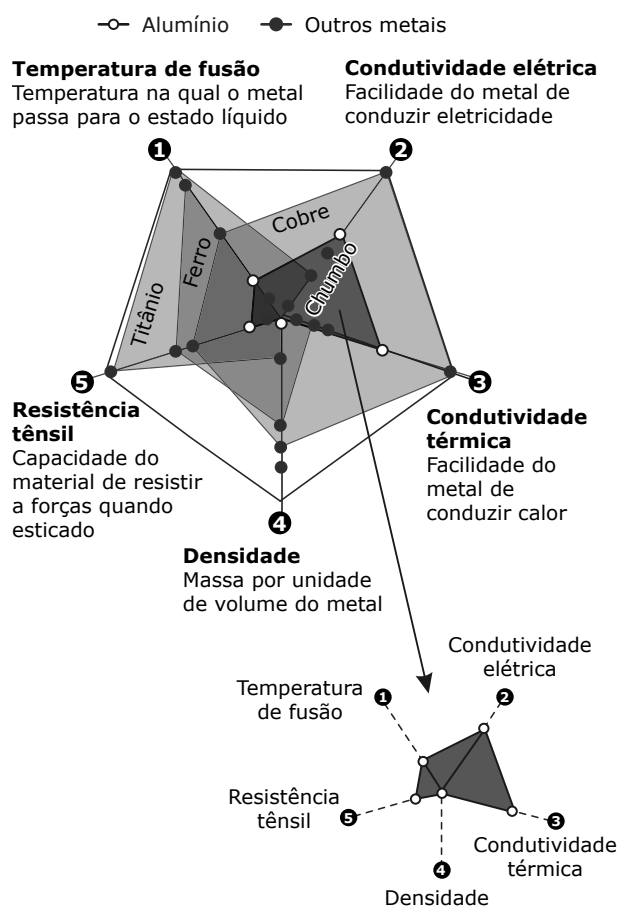
- A) alumínio.
- B) bronze.
- C) chumbo.
- D) ferro.
- E) titânio.

**Note e adote:**

Densidades (g/cm<sup>3</sup>): água = 1,0; alumínio = 2,7; bronze = 8,8; chumbo = 11,3; ferro = 7,9; titânio = 4,5.

**04.** (Unesp-2023) O alumínio é um metal valorizado por ter baixa densidade e baixa temperatura de fusão, o que o torna ideal para a fabricação de embalagens baratas, resistentes e de fácil reciclagem, além de amplo uso na fabricação de veículos.

O gráfico mostra um comparativo de cinco metais, incluindo o alumínio, para cinco propriedades.



Disponível em: [www.nexojournal.com.br](http://www.nexojournal.com.br). 27 fev. 2022 (Adaptação).

Considerando-se que em determinado projeto industrial são desejáveis os menores valores possíveis das propriedades 1 e 4 e os maiores valores possíveis das propriedades 2, 3 e 5, dos cinco metais comparados, o alumínio é o mais vantajoso

- A) nas propriedades 1 e 4, apenas.
- B) nas propriedades 3 e 4, apenas.
- C) na propriedade 4, apenas.
- D) na propriedade 1, apenas.
- E) na propriedade 3, apenas.

**05.** (FUVEST-SP) Uma postagem de humor na Internet trazia como título "Provas de que gatos são líquidos" e usava, como essas provas, fotos reais de gatos, como as reproduzidas aqui.



BORED PANDA. Disponível em: <https://www.boredpanda.com> (Adaptação).

O efeito de humor causado na associação do título com as fotos baseia-se no fato de que líquidos

- A) metálicos, em repouso, formam uma superfície refletora de luz, como os pelos dos gatos.
- B) têm volume constante e forma variável, propriedade que os gatos aparentam ter.
- C) moleculares são muito viscosos, como aparentam ser os gatos em repouso.
- D) são muito compressíveis, mantendo forma mas ajustando o volume ao do recipiente, como os gatos aparentam ser.
- E) moleculares são voláteis, necessitando estocagem em recipientes fechados, como os gatos aparentam ser.

**Note e adote:**

Considere temperatura e pressão ambientes.

## ESTUDO FÍSICO DOS GASES

- 01.** (Unesp–2023) Para se calibrar o pneu do carro num posto de serviços, a recomendação é colocar cerca 30 PSI, sigla em inglês para a unidade de pressão “libra-força por polegada quadrada”. Para o pneu de um avião, que é preenchido com nitrogênio puro em vez de ar, a regulagem recomendada é cerca de 200 PSI à temperatura ambiente de 300 K. No entanto, no momento do pouso, essa pressão interna pode aumentar significativamente, como consequência do calor gerado pelo impacto e atrito com o solo e pela ação dos freios, com a temperatura podendo atingir 1 200 K.



Disponível em: [www.uol.com.br](http://www.uol.com.br) (Adaptação)

Supondo que o volume do pneu não se altere, a pressão interna de nitrogênio no pneu durante o pouso pode atingir o valor de

- A) 1 000 PSI.
- B) 300 PSI.
- C) 600 PSI.
- D) 500 PSI.
- E) 800 PSI.

## LIGAÇÕES QUÍMICAS

- 01.** (FUVEST-SP–2021)



Disponível em: <https://twitter.com/DoutoQuimica/>.



O meme anterior brinca com conceitos de Química em um jogo popular, cujo objetivo é que os jogadores descubram o impostor entre os tripulantes de naves e estações espaciais. Nele um dos elementos é considerado o impostor por sua característica química diferente. Nesse contexto, é correto afirmar que o impostor seria o elemento

- A) H, por ser um elemento com grande tendência a fazer ligação covalente em uma família com tendência a fazer ligação iônica.
- B) Na, por ser o único que pode ser obtido em sua forma metálica, ao contrário dos demais membros da família, que formam apenas óxidos.
- C) K, por ter raio atômico atipicamente grande, sendo maior do que os elementos abaixo dele na tabela periódica.
- D) Cs, por pertencer à família 2 da tabela periódica, enquanto os demais pertencem à 1, formando cátions +2.
- E) Fr, por reagir violentamente com a água, devido ao seu pequeno raio atômico, liberando muito calor, diferentemente dos demais elementos da família.

02. (FUVEST-SP-2020)

	1																18	
1	H	2															He	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

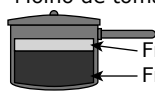
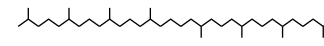
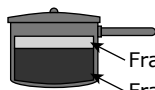
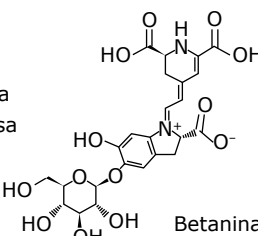
5 Pesquisadores [...] conseguiram controlar reações químicas de um modo inovador. Usaram feixes de *laser* para promover um esbarrão entre dois átomos e uni-los, criando uma molécula. Utilizando pinças ópticas (feixes de laser altamente focados capazes de aprisionar objetos microscópicos), os pesquisadores empurraram um átomo do elemento químico célio (Cs) contra um átomo de sódio (Na) até que colidissem. Um terceiro *laser* foi lançado sobre ambos, fornecendo energia extra para criar a molécula NaCs. Na natureza, as moléculas formam-se a partir da interação de átomos por acaso. Por suas características químicas, célio e sódio jamais originariam uma molécula espontaneamente. [...]

MOLÉCULA criada em laboratório. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/> (Adaptação).

Com base nas informações do texto e em seus conhecimentos, é correto afirmar que

- A) o Cs é um elemento químico radioativo e, devido a essa característica química, a molécula de NaCs não se formaria sem esse modo inovador (l. 1), que estabiliza o decaimento.
- B) o raio atômico do Na é maior que o do Cs, portanto, a sua energia de ionização também é maior. O esbarrão (l. 2) entre os átomos retira um elétron do Na, permitindo a ligação.
- C) o terceiro *laser* (l. 4) usado no experimento serviu para retirar um nêutron do Cs, tornando-o um cátion e possibilitando a reação com o Na.
- D) na natureza, com esses elementos se esbarrando por acaso (l. 5), a tendência seria formar CsNa, e não NaCs, justificando o caráter inovador do experimento.
- E) o Cs e o Na não formariam uma molécula espontaneamente (l. 6), uma vez que ambos têm grande tendência a formarem cátions e ligações iônicas.

03. (FUVEST-SP-2020) Ao se preparar molho de tomate (considere apenas a fervura de tomate batido com água e azeite), é possível observar que a fração aquosa (fase inferior) fica vermelha logo no início e a fração oleosa (fase superior), inicialmente com a cor característica do azeite, começa a ficar avermelhada conforme o preparo do molho. Por outro lado, ao se preparar uma sopa de beterraba (considere apenas a fervura de beterraba batida com água e azeite), a fração aquosa (fase inferior) fica com a cor rosada e a fração oleosa (fase superior) permanece com sua coloração típica durante todo o processo, não tendo sua cor alterada.

<p>Molho de tomate</p> 	 <p>Licopeno – principal corante do tomate</p>
<p>Sopa de beterraba</p> 	 <p>Betanina – principal corante da beterraba</p>

**Note e adote:**

Massas molares (g/mol): licopeno = 537; betanina = 551.

Considerando as informações apresentadas no texto e no quadro, a principal razão para a diferença de coloração descrita é que a fração oleosa

- A) fica mais quente do que a aquosa, degradando a betanina; o mesmo não é observado com o licopeno, devido à sua cadeia carbônica longa.
- B) está mais exposta ao ar, que oxida a betanina; o mesmo não é observado com o licopeno, devido à grande quantidade de duplas ligações.
- C) é apolar e a betanina, polar, havendo pouca interação; o mesmo não é observado com o licopeno, que é apolar e irá interagir com o azeite.
- D) é apolar e a aquosa, polar, mantendo-se separadas; o licopeno age como um surfactante misturando as fases, colorindo a oleosa, enquanto a betanina não.
- E) tem alta viscosidade, facilitando a difusão do licopeno, composto de menor massa molar; o mesmo não é observado para a betanina, com maior massa.

**04.** (FUVEST-SP-2020) Os movimentos das moléculas antes e depois de uma reação química obedecem aos princípios físicos de colisões. Para tanto, cada átomo é representado como um corpo pontual com uma certa massa, ocupando uma posição no espaço e com uma determinada velocidade (representada na forma vetorial). Costumeiramente, os corpos pontuais são representados como esferas com diâmetros proporcionais à massa atômica. As colisões ocorrem conservando a quantidade de movimento.

Considerando um referencial no qual as moléculas neutras encontram-se paradas antes e após a colisão, a alternativa que melhor representa o arranjo de íons e moléculas instantes antes e instantes depois de uma colisão que leva à reação  $F^- + H_3CCl \rightarrow CH_3F + Cl^-$  é:

	Antes da colisão		Após a colisão	
	Íon	Neutro	Neutro	Íon
A)				
B)				
C)				
D)				
E)				

**Note e adote:**

Massas atômicas: H = 1 u.m.a., C = 12 u.m.a., F = 19 u.m.a. e Cl = 35 u.m.a.

Considere que apenas o isótopo de cloro  $Cl = 35$  u.m.a. participa da reação.

05. (FUVEST-SP)

	1																	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

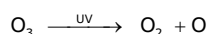
Analise a tabela periódica e as seguintes afirmações a respeito do elemento químico enxofre (S):

- I. Tem massa atômica maior do que a do selênio (Se).
- II. Pode formar com o hidrogênio um composto molecular de fórmula H<sub>2</sub>S.
- III. A energia necessária para remover um elétron da camada mais externa do enxofre é maior do que para o sódio (Na).
- IV. Pode formar com o sódio (Na) um composto iônico de fórmula Na<sub>3</sub>S.

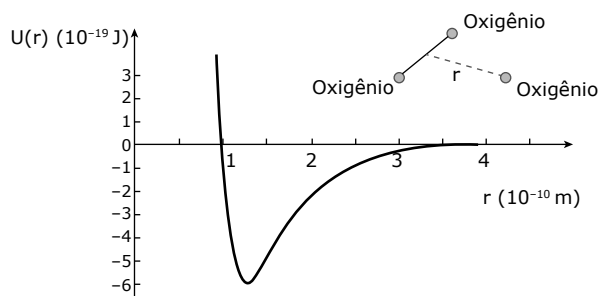
São corretas apenas as afirmações

- A) I e II.
- B) I e III.
- C) II e III.
- D) II e IV.
- E) III e IV.

06. (FUVEST-SP) Na estratosfera, há um ciclo constante de criação e destruição do ozônio. A equação que representa a destruição do ozônio pela ação da luz ultravioleta solar (UV) é:



O gráfico representa a energia potencial de ligação entre um dos átomos de oxigênio que constitui a molécula de O<sub>3</sub> e os outros dois, como função da distância de separação r.



A frequência dos fótons da luz ultravioleta que corresponde à energia de quebra de uma ligação da molécula de ozônio para formar uma molécula de O<sub>2</sub> e um átomo de oxigênio é, aproximadamente,

- A) 1 . 10<sup>15</sup> Hz.
- B) 2 . 10<sup>15</sup> Hz.
- C) 3 . 10<sup>15</sup> Hz.
- D) 4 . 10<sup>15</sup> Hz.
- E) 5 . 10<sup>15</sup> Hz.

**Note e adote:**

E = hf;

E é a energia do fóton;

f é a frequência da luz;

Constante de Planck, h = 6 . 10<sup>34</sup> Js.



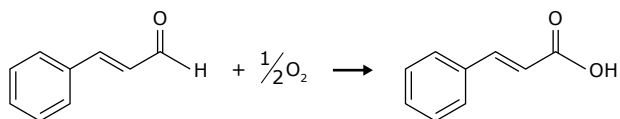


Nas setas, são mostradas as perdas de moléculas ou grupos químicos em cada etapa. Por exemplo, entre as espécies 1 e 2, ocorrem a saída de uma molécula de água e a formação de uma ligação dupla entre carbonos.

- 01.** (FUVEST-SP–2021) De acordo com o esquema mostrado, as perdas indicadas como I e II correspondem a:
- A)  $1 \times \text{H}_2\text{O}$  e  $1 \times -\text{CH}_2$                       D)  $1 \times -\text{CH}_2$  e  $1 \times \text{OH}^-$   
 B)  $2 \times \text{OH}^-$     E)  $1 \times \text{H}_2\text{O}$  e  $1 \times \text{OH}^-$   
 C)  $2 \times \text{H}_2\text{O}$

- 02.** (FUVEST-SP–2021) Um frasco contendo 500 g de mel produzido no Brasil foi analisado e concluiu-se que 0,2 milimol de frutose foi convertido em HMF. Considerando apenas esse parâmetro de qualidade e tendo como referência os teores recomendados por órgãos nacionais e internacionais, mostrados na tabela, é correto afirmar que esse mel
- A) é recomendado como mel de mesa, assim como para outros usos que se façam necessários, segundo a legislação brasileira.  
 B) não pode ser usado como mel de mesa, mas pode ser usado para fins industriais, segundo a legislação brasileira.  
 C) pode ser usado para fins industriais, segundo a legislação brasileira, mas não deveria ser usado para nenhum fim, segundo a recomendação internacional.  
 D) não pode ser usado nem como mel de mesa nem para fins industriais, segundo a legislação brasileira, mas poderia ser utilizado segundo a recomendação internacional.  
 E) não pode ser usado para qualquer aplicação, tanto segundo a legislação brasileira quanto segundo a recomendação internacional.

- 03.** (FUVEST-SP) O cinamaldeído é um dos principais compostos que dão o sabor e o aroma da canela. Quando exposto ao ar, oxida conforme a equação balanceada:



Uma amostra de 19,80 g desse composto puro foi exposta ao ar por 74 dias e depois pesada novamente, sendo que a massa final aumentou em 1,20 g. A porcentagem desse composto que foi oxidada no período foi de

- A) 10%.    D) 75%.  
 B) 25%.    E) 90%.  
 C) 50%.

**Note e adote:**

Massas molares (g/mol): cinamaldeído = 132;  $\text{O}_2 = 32$ . Considere que não houve perda de cinamaldeído ou do produto de oxidação por evaporação.

- 04.** (FUVEST-SP) Nas mesmas condições de pressão e temperatura, 50 L de gás propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) e 250 L de ar foram colocados em um reator, ao qual foi fornecida energia apenas suficiente para iniciar a reação de combustão. Após algum tempo, não mais se observou a liberação de calor, o que indicou que a reação se havia encerrado. Com base nessas observações experimentais, três afirmações foram feitas:

- I. Se tivesse ocorrido apenas combustão incompleta, restaria propano no reator.  
 II. Para que todo o propano reagisse, considerando a combustão completa, seriam necessários, no mínimo, 750 L de ar.  
 III. É provável que, nessa combustão, tenha se formado fuligem.

Está correto apenas o que se afirma em

- A) I.  
 B) III.  
 C) I e II.  
 D) I e III.  
 E) II e III.

**Note e adote:**

Composição aproximada do ar em volume: 80% de  $\text{N}_2$  e 20% de  $\text{O}_2$ .

- 05.** (Unesp–2023) Considere as seguintes informações sobre o óleo *diesel*, uma mistura de hidrocarbonetos de fórmula geral  $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$ .

Fórmula molecular média:  $\text{C}_{12} \text{H}_{26}$

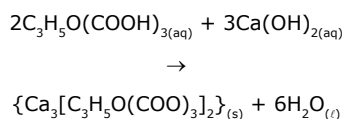
Massa molar média: 170 g/mol

Poder calorífico aproximado: 45 000 kJ/kg

Um gerador de potência igual a 180 kW trabalhou sob regime de potência máxima durante 1 hora. Caso fosse possível transformar em energia elétrica toda a energia que se obtém pela queima do óleo *diesel*, a quantidade de óleo *diesel* consumida pelo gerador em uma hora seria próxima de

- A) 254 mol.  
 B) 169 mol.  
 C) 42 mol.  
 D) 85 mol.  
 E) 210 mol.

- 06.** (Unesp–2022) O limão “Tahiti”, por não apresentar sementes e ter suco abundante, com elevado teor de ácido cítrico  $[\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3]_2$ , pode ser fonte desse ácido puro obtido no estado sólido. A primeira etapa dessa obtenção consiste na precipitação do ácido cítrico presente no suco do limão, como citrato de cálcio  $\{\text{Ca}_3[\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COO})_3]_2\}$ , por adição de solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  ao suco, conforme a reação:



Considere que:

- nessa reação foram obtidos 640 g de citrato de cálcio;
- as massas molares do citrato de cálcio e do ácido cítrico são, respectivamente, 498 g/mol e 192 g/mol;
- o rendimento da reação é 100%;
- cada limão "Tahiti" apresenta em média 2,5 g de ácido cítrico.

De acordo com as informações, o número de limões "Tahiti" necessários para obter os 640 g de citrato de cálcio foi próximo de

- A) 200.  
 B) 300.  
 C) 500.  
 D) 700.  
 E) 800.
- 07.** (Unesp-2021) A decomposição por aquecimento a seco de uma amostra em pó de certo mineral de cobre produziu 1,59 g de óxido de cobre (II), 0,18 g de vapor de água e 0,44 g de dióxido de carbono gasoso. A fórmula mínima desse mineral é:
- A)  $\text{Cu}_2\text{H}_2\text{CO}_5$   
 B)  $\text{Cu}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_5$   
 C)  $\text{CuHCO}_2$   
 D)  $\text{Cu}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_3$   
 E)  $\text{CuHCO}$

**Instrução:** Texto para a questão **08**.



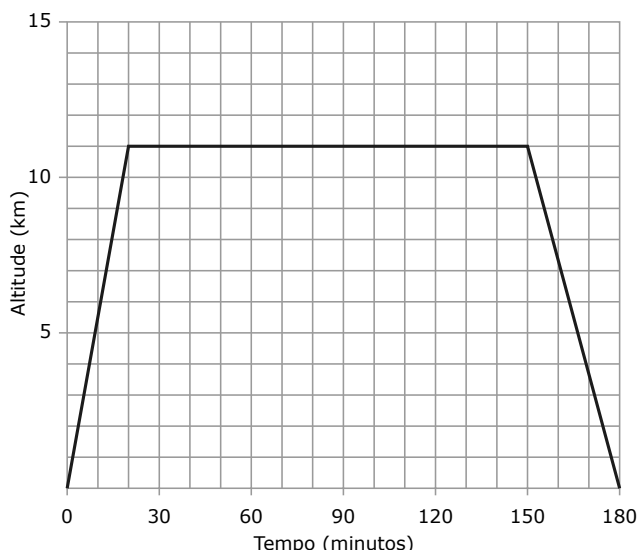
Tomando como base um Boeing 737-800, seus tanques de combustível podem comportar até 21 t (21 toneladas) de querosene de aviação (QAV).

O consumo do QAV tem como principal variável o peso total da aeronave. Além disso, altitude, velocidade e temperatura também influenciam na conta. Quanto mais longo o percurso, mais eficiente a aeronave será, pois o consumo do QAV em altitude é muito menor, devido à atmosfera mais rarefeita, que causa menos resistência ao avanço e, ao mesmo tempo em que ocorre o consumo, reduz-se o peso da aeronave.

Em voo de cruzeiro (quando o avião alcança a velocidade e altitude ideais) o consumo de QAV é de aproximadamente 2 200 kg/h. A fase do voo com maior consumo de combustível é a subida, pois a aeronave precisa de muita força para decolar e ganhar altitude. O consumo de QAV chega a ser o dobro, se comparado ao voo de cruzeiro. Já na descida, o consumo é menor, chegando a ser 1/3 em comparação ao voo de cruzeiro.

Disponível em: [www.agenciaabear.com.br](http://www.agenciaabear.com.br) (Adaptação).

08. (Unesp/1) O gráfico a seguir mostra o tempo decorrido desde que um Boeing 737-800 iniciou a decolagem no aeroporto de origem, atingiu sua altitude de cruzeiro e finalmente pousou no aeroporto de destino. Os aeroportos podem ser considerados ao nível do mar.



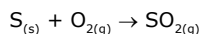
Considerando as informações sobre consumo de QAV dadas no texto, pode-se estimar que o consumo total de combustível no voo representado pelo gráfico foi próximo de

- A) 7 000 kg.      B) 11 000 kg.      C) 9 000 kg.      D) 3 000 kg.      E) 5 000 kg.

## SOLUÇÕES

01. (FUVEST-SP-2023) Combustíveis fósseis, como o *diesel*, contém em sua composição uma fração de enxofre. Durante o processo de combustão, o enxofre é convertido em  $\text{SO}_2$ , tornando-se um poluente ambiental. Em postos de combustível, normalmente são comercializados dois tipos de *diesel*, o *Diesel S10* e o *Diesel S500*. O primeiro contém 10 ppm de enxofre, e o segundo, 500 ppm de enxofre.

Considere que na combustão do *diesel*, todo enxofre seja convertido em  $\text{SO}_2$ , conforme reação a seguir:



Nesse caso, a diferença de massa de  $\text{SO}_2$  emitido para a atmosfera por kg de *diesel* quando cada um dos dois tipos é queimado é de

- A) 245 mg/kg.      B) 490 mg/kg.      C) 980 mg/kg.      D) 1 960 mg/kg.      E) 3 920 mg/kg.

02. (FUVEST-SP-2022) Para o monitoramento ambiental no entorno de um posto de gasolina, coletou-se uma amostra de solo que foi submetida de forma integral à análise de naftaleno, um composto presente na gasolina. A concentração encontrada foi de 2,0 mg de naftaleno por kg de solo úmido. Sabendo que essa amostra de solo contém 20% de água, qual é o resultado dessa análise por kg de solo seco?

- A) 0,4 mg/kg      B) 1,6 mg/kg      C) 2,0 mg/kg      D) 2,2 mg/kg      E) 2,5 mg/kg

03. (FUVEST-SP-2022) O cátion  $\text{Ba}^{2+}$  pode apresentar toxicidade aos humanos, dependendo de sua concentração e forma química. Por exemplo,  $\text{BaSO}_4$  é pouco tóxico, sendo usado como contraste radiológico, por ser insolúvel em solução aquosa, enquanto  $\text{BaCO}_3$  e  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  são muito tóxicos, pois liberam  $\text{Ba}^{2+}$  no organismo. Em um laboratório foram feitos dois testes de solubilidade para identificar o conteúdo de três frascos não rotulados que poderiam ser de  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{BaCO}_3$  ou  $\text{BaSO}_4$ . Os resultados dos dois testes de solubilidade são apresentados a seguir:

Frasco	Teste I: Adição de $\text{H}_2\text{O}$ destilada à temperatura ambiente	Teste II: Adição de $\text{HCl}$ diluído à temperatura ambiente
1	Insolúvel, não houve liberação de gás	Insolúvel, não houve liberação de gás
2	Insolúvel, não houve liberação de gás	Solúvel, houve liberação de gás incolor
3	Solúvel, não houve liberação de gás	Solúvel, não houve liberação de gás



Considerando os ensaios realizados, indique quais são os compostos contidos nos frascos 1, 2 e 3, respectivamente.

Frascos			
	1	2	3
A)	BaSO <sub>4</sub>	BaCO <sub>3</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
B)	BaCO <sub>3</sub>	BaSO <sub>4</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
C)	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	BaCO <sub>3</sub>	BaSO <sub>4</sub>
D)	BaSO <sub>4</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	BaCO <sub>3</sub>
E)	BaCO <sub>3</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	BaSO <sub>4</sub>

**Instrução:** Texto para a questão **04**.

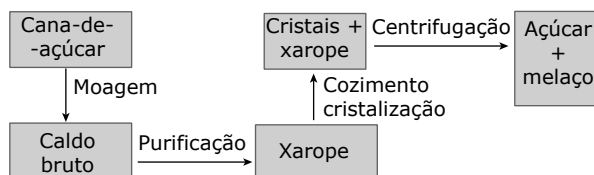
**Psicanálise do açúcar**

O açúcar cristal, ou açúcar de usina, mostra a mais instável das brancuras: quem do Recife sabe direito o quanto, e o pouco desse quanto, que ela dura. Sabe o mínimo do pouco que o cristal se estabiliza cristal sobre o açúcar, por cima do fundo antigo, de mascavo, do mascavo barrento que se incubava; e sabe que tudo pode romper o mínimo em que o cristal é capaz de censura: pois o tal fundo mascavo logo aflora quer inverno ou verão mele o açúcar.

Só os banguês\* que-ainda purgam ainda o açúcar bruto com barro, de mistura; a usina já não o purga: da infância, não de depois de adulto, ela o educa; em enfermarias, com vácuos e turbinas, em mãos de metal de gente indústria, a usina o leva a sublimar em cristal o pardo do xarope: não o purga, cura. Mas como a cana se cria ainda hoje, em mãos de barro de gente agricultura, o barrento da pré-infância logo aflora quer inverno ou verão mele o açúcar.

MELO NETO, João Cabral de. *A educação pela pedra*.

**04.** (FUVEST-SP-2021) Observe o diagrama que mostra, de forma simplificada, o processo de fabricação do açúcar:



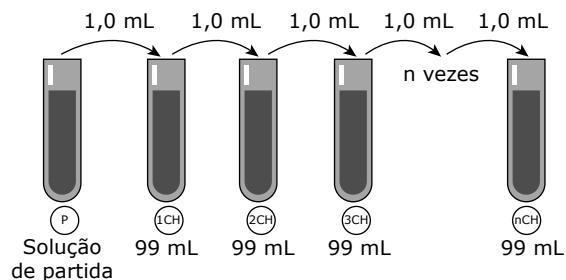


Com base nessas informações, é correto afirmar:

- A) O aumento na concentração de ácido sulfúrico nos experimentos fez com que o titânio puro fosse mais corroído e o titânio com Pd, Rh e Pt fosse menos corroído.
- B) Para Re, Cu e Au, espera-se que a reação com ácido sulfúrico mais concentrado demore muito para acontecer e, por isso, não foi possível medir.
- C) A escala de potencial anticorrosivo, segundo esse experimento, e dada por  $Au > Cu > Re > Os > Ir > Ru > Pt > Po > Rh$ .
- D) Pd, Rh, Pt e Ru apresentaram os melhores resultados como anticorrosivos, enquanto Cu e Au apresentaram os piores.
- E) O titânio puro é muito resistente ao ácido, e a adição de outros metais não faz nenhuma diferença para a taxa de corrosão.

**06.** (FUVEST-SP-2020) Os chamados “remédios homeopáticos” são produzidos seguindo a farmacotécnica homeopática, que se baseia em diluições sequenciais de determinados compostos naturais. A dosagem utilizada desses produtos é da ordem de poucos mL. Uma das técnicas de diluição homeopática é chamada de diluição centesimal (CH), ou seja, uma parte da solução é diluída em 99 partes de solvente e a solução resultante é homogeneizada (ver esquema).

Alguns desses produtos homeopáticos são produzidos com até 200 diluições centesimais sequenciais (200 CH).



Considerando uma solução de partida de 100 mL com concentração 1 mol/L de princípio ativo, a partir de qual diluição centesimal a solução passa a não ter, em média, nem mesmo uma molécula do princípio ativo?

**Note e adote:**

Número de Avogrado =  $6 \cdot 10^{23}$ .

- A) 12ª diluição (12 CH)
  - B) 24ª diluição (24 CH)
  - C) 51ª diluição (51 CH)
  - D) 99ª diluição (99 CH)
  - E) 200ª diluição (200 CH)
- 07.** (Unesp-2020) Um estudante coletou informações sobre a concentração total de sais dissolvidos, expressa em diferentes unidades de medida, de quatro amostras de águas naturais de diferentes regiões. Com os dados obtidos, preparou a seguinte tabela:

Amostra de água	Origem	Concentração de sais dissolvidos
1	Oceano Atlântico (litoral nordestino brasileiro)	3,6% (m/V)
2	Mar Morto (Israel / Jordânia)	1,2 g/L
3	Água mineral de Campos do Jordão (interior do estado de São Paulo)	120 mg/L
4	Lago Titicaca (Bolívia / Peru)	30% (m/V)

Ao rever essa tabela, o estudante notou que dois dos valores de concentração foram digitados em linhas trocadas. Esses valores são os correspondentes às amostras

- A) 2 e 4.
- B) 1 e 3.
- C) 1 e 2.
- D) 3 e 4.
- E) 2 e 3.

**08.** (Unesp) De acordo com o Relatório Anual de 2016 da Qualidade da Água, publicado pela Sabesp, a concentração de cloro na água potável da rede de distribuição deve estar entre 0,2 mg/L, limite mínimo, e 5,0 mg/L, limite máximo. Considerando que a densidade da água potável seja igual à da água pura, calcula-se que o valor médio desses limites, expresso em partes por milhão, seja

- A) 5,2 ppm.
- B) 18 ppm.
- C) 2,6 ppm.
- D) 26 ppm.
- E) 1,8 ppm.

**09.** (Unesp) A 20 °C, a solubilidade do açúcar comum ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ; massa molar = 342 g/mol) em água é cerca de 2,0 kg/L, enquanto a do sal comum (NaCl; massa molar = 58,5 g/mol) é cerca de 0,35 kg/L. A comparação de iguais volumes de soluções saturadas dessas duas substâncias permite afirmar corretamente que, em relação à quantidade total em mol de íons na solução de sal, a quantidade total em mol de moléculas de soluto dissolvidas na solução de açúcar é, aproximadamente,

- A) a mesma.
- B) 6 vezes maior.
- C) 6 vezes menor.
- D) a metade.
- E) o triplo.





## CINÉTICA E EQUILÍBRIO QUÍMICO

**01.** (FUVEST-SP-2023) O cientista Richard Feynman, prêmio Nobel de Física em 1965, fez comentários sobre o processo de combustão em uma entrevista chamada *Fun to Imagine*. Segundo ele, à primeira vista, é impressionante pensar que os átomos de carbono de uma árvore não entram em combustão com o oxigênio da atmosfera de forma espontânea, já que existe uma grande afinidade entre essas espécies para a formação de  $\text{CO}_2$ . Entretanto, quando a reação tem início, o fogo se espalha facilmente.

Essa aparente contradição pode ser explicada pois

- A) a reação depende de um processo que concentre o carbono para ocorrer.
- B) o fogo torna a reação desfavorável.
- C) o fogo depende da presença de  $\text{CO}_2$  para começar.
- D) o átomo de carbono da árvore é muito mais resistente ao  $\text{O}_2$  do que os átomos de carbono dispersos no fogo.
- E) a reação precisa de uma energia de ativação para começar.

**02.** (FUVEST-SP-2023) A obra *Rosa e Azul*, também conhecida como *As Meninas Cahen d'Anvers*, é uma pintura a óleo de Pierre-Auguste Renoir.



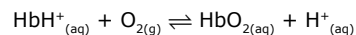
Numa aula de artes, solicitou-se aos alunos que fizessem uma releitura dessa obra utilizando uma “tinta” preparada com extrato de repolho roxo. Esse extrato fica rosa em valores de pH menores que 5 e azul em valores próximos a 8, conforme figura a seguir, que mostra a cor da solução em diferentes valores de pH.



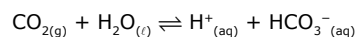
Com base no exposto, qual das alternativas apresenta compostos ou produtos que poderiam ser usados para preparar uma “tinta” rosa / vermelha e uma azul / verde empregando o extrato de repolho roxo?

	Rosa / Vermelha	Azul / Verde
A)	Açúcar	Sal de cozinha
B)	Sal de cozinha	Bicarbonato de sódio
C)	Bicarbonato de sódio	Vinagre
D)	Açúcar	Soda cáustica
E)	Suco de limão	Bicarbonato de sódio

**03.** (FUVEST-SP-2023) O processo de transporte de  $\text{O}_2$  para a respiração pode ser entendido como um processo de equilíbrio químico entre a hemoglobina (Hb) e o  $\text{O}_2$ . A Hb é uma proteína do sangue responsável pelo transporte do  $\text{O}_2$  que também pode existir na forma protonada como  $\text{HbH}^+$ . Dependendo da concentração de  $\text{CO}_2$ , podem ocorrer a alcalose ou a acidose respiratória. A ligação do oxigênio com a  $\text{HbH}^+$  gera a forma oxigenada ( $\text{HbO}_2$ ), como pode ser representado pela equação química simplificada:



O dióxido de carbono liberado na respiração pode alterar esse equilíbrio devido à formação de ácido carbônico, representado pela equação:



Com base nessas informações, é correto afirmar:

- A) Nos pulmões, onde a concentração de oxigênio é mais elevada, a forma de hemoglobina favorecida é a protonada.
- B) Nos tecidos humanos, onde é consumido  $\text{O}_2$  pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a  $\text{HbO}_2$ .
- C) Quando uma pessoa expira mais depressa que o normal, a concentração de dióxido de carbono no seu sangue diminui e, nessas situações, a forma de hemoglobina favorecida é a forma protonada.
- D) Nos tecidos humanos, onde é liberado dióxido de carbono produzido pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a forma protonada.
- E) Nos tecidos humanos, onde é liberado dióxido de carbono produzido pelo metabolismo, a forma de hemoglobina favorecida é a  $\text{HbO}_2$ .

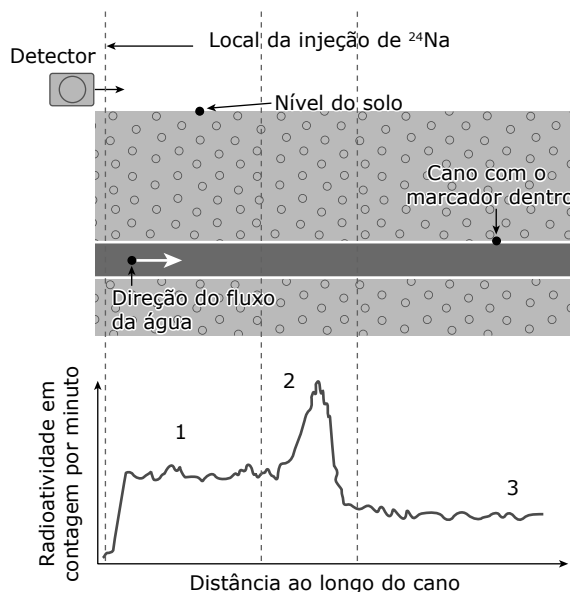
04. (FUVEST-SP-2022) Cálculos renais, conhecidos popularmente por “pedras nos rins”, consistem principalmente em oxalato de cálcio,  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , espécie cuja constante de solubilidade (Kps) é de aproximadamente  $2 \cdot 10^{-9}$ . Os íons oxalato, presentes em muitos vegetais, reagem com os íons cálcio para formar oxalato de cálcio, que pode gradualmente se acumular nos rins. Supondo que a concentração de íons cálcio no plasma sanguíneo seja de cerca de  $5 \cdot 10^{-3}$  mol/L, qual seria a concentração mínima, em mol/L, de íons oxalato para que  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  precipitasse?

- A)  $4 \cdot 10^{-13}$
- B)  $10 \cdot 10^{-12}$
- C)  $4 \cdot 10^{-7}$
- D)  $2,5 \cdot 10^{-6}$
- E)  $1 \cdot 10^{-5}$

**Note e adote:**

Desconsidere a presença de quaisquer outros íons e considere que a concentração no plasma é determinante para a precipitação do oxalato.

05. (FUVEST-SP-2022) Um marcador radioativo ( $^{24}\text{Na}$ ) foi injetado em um ponto de um cano de água subterrâneo e, na sequência, com um detector sobre o solo, foi medida a radioatividade ao longo do percurso do cano. A figura a seguir esquematiza o local de injeção do marcador e o perfil da radioatividade detectada ao longo do cano.



Assinale a alternativa que melhor explica o perfil da radioatividade.

- A) No trecho 2, o cano está completamente entupido, por isso a radioatividade diminui no trecho 3.
- B) No trecho 2, há uma fissura no cano, o que resulta em acúmulo de marcador nesse trecho do solo.

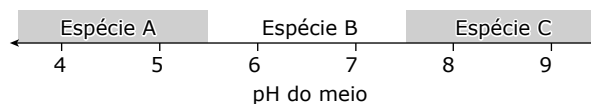
- C) O marcador radioativo flui no sentido contrário ao fluxo da água, acumulando-se no meio do cano.
- D) No trecho 3, a radioatividade é menor porque foi consumida por reações químicas ao longo do trecho 2.
- E) No trecho 2, a radioatividade diminui devido ao fato de a meia-vida do marcador ser curta.

**Note e adote:**

Tempo de meia-vida do  $^{24}\text{Na}$  = 15 horas

06. (FUVEST-SP-2022) O hidróxido de alumínio ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ), ao precipitar em solução aquosa, forma um sólido gelatinoso que pode ser usado como agente floculante no tratamento de água. Essa precipitação pode ocorrer pela adição de um hidróxido solúvel a uma solução aquosa ácida contendo um sal de alumínio solúvel, como o  $\text{AlCl}_3$ .

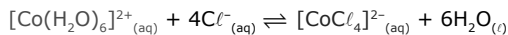
Entretanto, adicionando-se excesso de hidróxido ao meio, há a formação de íons  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ , espécie solúvel em água, e o precipitado se solubiliza novamente. Dessa forma, dependendo do pH do meio, uma dentre as espécies  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  e  $\text{Al}^{3+}$  estará presente na solução em quantidade maior que as demais, como exemplificado no esquema.



A alternativa que mostra corretamente qual das espécies estará em quantidade maior que as duas outras em cada faixa de pH é:

- A)  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  (aq) |  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (s) |  $\text{Al}^{3+}$  (aq)
- B)  $\text{Al}^{3+}$  (aq) |  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  (aq) |  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (s)
- C)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (s) |  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  (aq) |  $\text{Al}^{3+}$  (aq)
- D)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (s) |  $\text{Al}^{3+}$  (aq) |  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  (aq)
- E)  $\text{Al}^{3+}$  (aq) |  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (s) |  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  (aq)

07. (FUVEST-SP-2021) Para estudar equilíbrio químico de íons  $\text{Co}^{2+}$  em solução, uma turma de estudantes realizou uma série de experimentos explorando a seguinte reação:



Vermelho

Azul

Nesse equilíbrio, o composto de cobalto com água,  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}_{(\text{aq})}$ , apresenta coloração vermelha, enquanto o composto com cloretos,  $[\text{CoCl}_4]^{2-}_{(\text{aq})}$ , possui coloração azul. Para verificar o efeito de ânions de diferentes sais nessa mudança de cor, 7 ensaios diferentes foram realizados. Aos tubos contendo apenas alguns mL de uma solução de nitrato de cobalto II, de coloração vermelha, foram adicionadas pequenas quantidades de diferentes sais em cada tubo, como apresentado na tabela, com exceção do ensaio 1, no qual nenhum sal foi adicionado. Após agitação, os tubos foram deixados em repouso por um tempo, e a cor final foi observada.

Ensaio	Sal adicionado	Cor inicial	Cor final
1	Nenhum	Vermelha	Vermelha
2	$\text{KCl}$	Vermelha	Azul
3	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	Vermelha	Vermelha
4	$\text{CuCl}$	Vermelha	Vermelha
5	$\text{K}_2\text{SO}_4$	Vermelha	?
6	$\text{AgCl}$	Vermelha	?
7	$\text{NaCl}$	Vermelha	?

A alternativa que representa a cor final observada nos ensaios 5, 6 e 7, respectivamente, é:

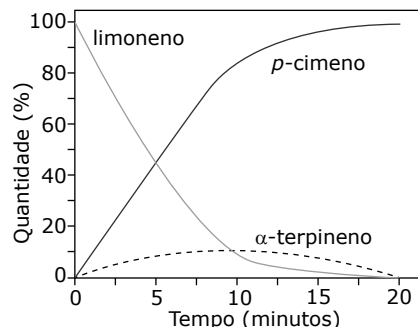
	Cor final obtida no:		
	Ensaio 5 Adição de $\text{K}_2\text{SO}_4$	Ensaio 6 Adição de $\text{AgCl}$	Ensaio 7 Adição de $\text{NaCl}$
A)	Azul	Azul	Vermelha
B)	Azul	Vermelha	Azul
C)	Vermelha	Azul	Azul
D)	Vermelha	Vermelha	Azul
E)	Vermelha	Azul	Vermelha

**Note e adote:**

Solubilidade dos sais em g/100 mL de água a 20 °C.

$\text{AgCl}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$\text{NaCl}$	35,9
$\text{CuCl}$	$9,9 \cdot 10^{-3}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	13,9
$\text{KCl}$	34,2	$\text{K}_2\text{SO}_4$	11,1

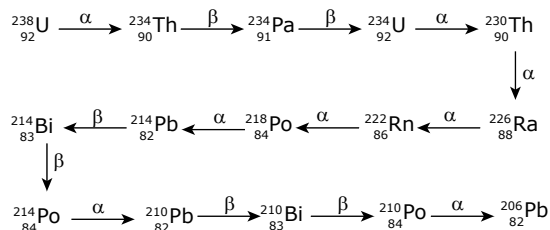
08. (FUVEST-SP-2020) Numa determinada condição experimental e com o catalisador adequado, ocorre uma reação, conforme representada no gráfico, que relaciona porcentagem do composto pelo tempo de reação.



Uma representação adequada para esse processo é:

- A)  $\text{limoneno} \rightleftharpoons \text{p-cimeno} \rightarrow \alpha\text{-terpineno}$
- B)  $\text{limoneno} \xrightarrow[\text{(catalisador)}]{\text{p-cimeno}} \alpha\text{-terpineno}$
- C)  $\text{limoneno} + \text{p-cimeno} \rightleftharpoons \alpha\text{-terpineno}$
- D)  $\text{limoneno} \xrightarrow[\text{(catalisador)}]{\alpha\text{-terpineno}} \text{p-cimeno}$
- E)  $\text{limoneno} \rightarrow \alpha\text{-terpineno} \rightarrow \text{p-cimeno}$

09. (FUVEST-SP-2020) O gás hélio disponível comercialmente pode ser gerado pelo decaimento radioativo, sobretudo do urânio, conforme esquematizado pela série de decaimento. Desde a formação da Terra, há 4,5 bilhões de anos, apenas metade do  $^{238}\text{U}$  decaiu para a formação de He.



Com base nessas informações e em seus conhecimentos, é correto afirmar:

- A) O decaimento de um átomo de  $^{238}\text{U}$  produz, ao final da série de decaimento, apenas um átomo de He.
- B) O decaimento do  $^{238}\text{U}$  para  $^{234}\text{U}$  gera a mesma quantidade de He que o decaimento do  $^{234}\text{U}$  para  $^{230}\text{Th}$ .
- C) Daqui a 4,5 bilhões de anos, a quantidade de He no planeta Terra será o dobro da atual.
- D) O decaimento do  $^{238}\text{U}$  para  $^{234}\text{U}$  gera a mesma quantidade de He que o decaimento do  $^{214}\text{Pb}$  para  $^{214}\text{Po}$ .
- E) A produção de He ocorre pela sequência de decaimento a partir do  $^{206}\text{Pb}$ .



10. (FUVEST-SP-2020) Para exemplificar probabilidade, um grupo de estudantes fez uma atividade envolvendo química, conforme o procedimento descrito.

Cada estudante recebeu um recipiente contendo 800 mL de água destilada com algumas gotas do indicador de pH alaranjado de metila e soluções de HCl e NaOH em diversas concentrações.

Cada estudante deveria jogar apenas uma vez dois dados, um amarelo e um vermelho, ambos contendo os números de 1 a 6.

- Ao jogar o dado vermelho, o estudante deveria adicionar ao recipiente 100 mL de solução do ácido clorídrico na concentração  $10^{-n}$  mol/L, sendo n o número marcado no dado (por exemplo, se saísse o número 1 no dado, a solução seria de  $10^{-1}$  mol/L; se saísse 6, a solução seria de  $10^{-6}$  mol/L).
- Ao jogar o dado amarelo, o estudante deveria executar o mesmo procedimento, mas substituindo o ácido por NaOH, totalizando assim 1,0 L de solução.
- O estudante deveria observar a cor da solução ao final do experimento.

A professora mostrou a tabela com alguns valores de pH resultantes conforme os números tirados nos dados. Ela pediu, então, aos estudantes que utilizassem seus conhecimentos e a tabela para prever em quais combinações de dados a cor final do indicador seria vermelha.

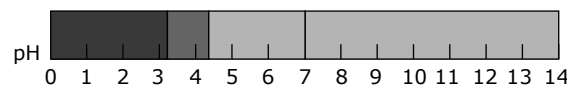
Número tirado nos dados	Dado amarelo (adição de base)					
	1	2	3	4	5	6
Dado vermelho (adição de ácido)	1	7,0	2,1			2,0
	2			3,1		
	3		7,0			4,1
	4			7,0		
	5	11,9		8,9		
	6				7,9	7,0

A probabilidade de, após realizar o procedimento descrito, a solução final preparada por um estudante ser vermelha é de:

- A) 1/12                      C) 1/4                      E) 5/12  
 B) 1/6                      D) 11/36

**Note e adote:**

Considere a seguinte relação entre pH do meio e coloração do indicador alaranjado de metila:



11. (Unesp-2020) As antocianinas existem em plantas superiores e são responsáveis pelas tonalidades vermelhas e azuis das flores e frutos. Esses corantes naturais apresentam estruturas diferentes conforme o pH do meio, o que resulta em cores diferentes.

O cátion flavílio, por exemplo, é uma antocianina que apresenta cor vermelha e é estável em  $\text{pH} \approx 1$ . Se juntarmos uma solução dessa antocianina a uma base, de modo a ter pH por volta de 5, veremos, durante a mistura, uma bonita cor azul, que não é estável e logo desaparece.

Verificou-se que a adição de base a uma solução do cátion flavílio com  $\text{pH} \approx 1$  dá origem a uma cinética com 3 etapas de tempos muito diferentes. A primeira etapa consiste na observação da cor azul, que ocorre durante o tempo de mistura da base. A seguir, na escala de minutos, ocorre outra reação, correspondendo ao desaparecimento da cor azul e, finalmente, uma terceira que, em horas, dá origem a pequenas variações no espectro de absorção, principalmente na zona do ultravioleta.

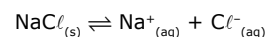
SANTOS, Paulo J. F. Cameira dos *et al.* *Sobre a cor dos vinhos: o estudo das antocianinas e compostos análogos não parou nos anos 80 do século passado.* 2018. Disponível em: [www.iniv.pt](http://www.iniv.pt) (Adaptação).

A variação de pH de  $\approx 1$  para  $\approx 5$  significa que a concentração de íons  $\text{H}^+_{(\text{aq})}$  na solução \_\_\_\_\_, aproximadamente, \_\_\_\_\_ vezes. Entre as etapas cinéticas citadas no texto, a que deve ter maior energia de ativação e, portanto, ser a etapa determinante da rapidez do processo como um todo é a \_\_\_\_\_.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- A) aumentou; 10 000; primeira  
 B) aumentou; 10 000; terceira  
 C) diminuiu; 10 000; terceira  
 D) aumentou; 5; terceira  
 E) diminuiu; 5; primeira

12. (Unesp) Sob temperatura constante, acrescentou-se cloreto de sódio em água até sobrar sal sem se dissolver, como corpo de fundo. Estabeleceu-se assim o seguinte equilíbrio:



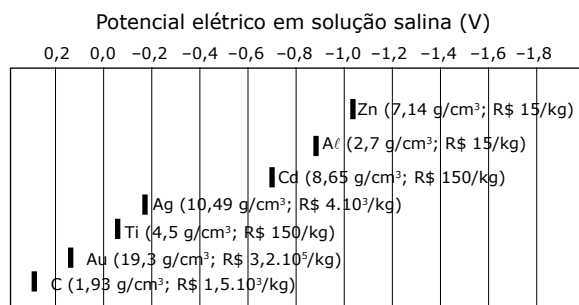
Mantendo a temperatura constante, foi acrescentada mais uma porção de  $\text{NaCl}_{(\text{s})}$ . Com isso, observa-se que a condutibilidade elétrica da solução sobrenadante \_\_\_\_\_, a quantidade de corpo de fundo \_\_\_\_\_ e a concentração de íons em solução \_\_\_\_\_.

As lacunas do texto devem ser preenchidas, respectivamente, por:

- A) não se altera – aumenta – aumenta  
 B) não se altera – não se altera – não se altera  
 C) não se altera – aumenta – não se altera  
 D) aumenta – diminui – aumenta  
 E) diminui – aumenta – aumenta

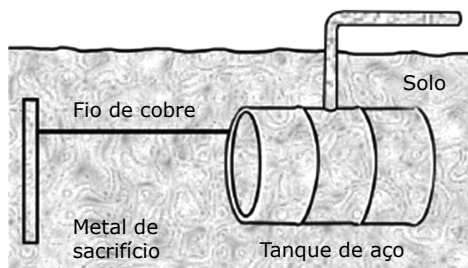
## ELETROQUÍMICA

- 01.** (FUVEST-SP-2023) Alguns aviões empregam fibra de carbono em uma porcentagem significativa de suas estruturas, tornando-as muito menos densas. Partes da estrutura, no entanto, são compostas por metais. Devido à baixa densidade, o alumínio seria uma boa alternativa de metal a ser usado. Entretanto, quando em contato com fibra de carbono, o alumínio é corroído. Esse processo é denominado corrosão galvânica e acontece quando dois materiais que possuem potencial elétrico diferentes são colocados em contato com um eletrólito, como uma solução salina. Para abordar esse problema, pode-se avaliar os potenciais elétricos, densidade e preço aproximado de diversos materiais apresentados na figura a seguir.



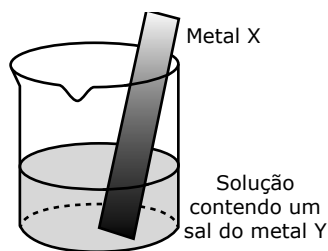
Considerando o exposto, o elemento mais adequado para ser utilizado no lugar do alumínio de forma a obter os menores custo e densidade possíveis, com a máxima resistência a corrosão possível, é:

- A) Ouro.                      B) Titânio.                      C) Prata.                      D) Cádmiu.                      E) Zinco.
- 02.** (FUVEST-SP) Considerando que baterias de Li-FeS<sub>2</sub> podem gerar uma voltagem nominal de 1,5 V, o que as torna úteis no cotidiano e que a primeira reação de descarga dessas baterias é  $2\text{Li} + \text{FeS}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{FeS}_2$ , é correto afirmar:
- A) O lítio metálico é oxidado na primeira descarga.  
 B) O ferro é oxidado e o lítio é reduzido na primeira descarga.  
 C) O lítio é o cátodo dessa bateria.  
 D) A primeira reação de descarga forma lítio metálico.  
 E) O lítio metálico e o dissulfeto ferroso estão em contato direto dentro da bateria.
- 03.** (FUVEST-SP) Um método largamente aplicado para evitar a corrosão em estruturas de aço enterradas no solo, como tanques e dutos, é a proteção catódica com um metal de sacrifício. Esse método consiste em conectar a estrutura a ser protegida, por meio de um fio condutor, a uma barra de um metal diferente e mais facilmente oxidável, que, com o passar do tempo, vai sendo corroído até que seja necessária sua substituição.



BURROWS *et al.* *Chemistry*<sup>3</sup>. Oxford, 2009 (Adaptação).

Um experimento para identificar quais metais podem ser utilizados como metal de sacrifício consiste na adição de um pedaço de metal a diferentes soluções contendo sais de outros metais, conforme ilustrado, e cujos resultados são mostrados na tabela. O símbolo (+) indica que foi observada uma reação química e o (-) indica que não se observou qualquer reação química.



Soluções	Metal X			
	Estanho	Alumínio	Ferro	Zinco
SnCl <sub>2</sub>		+	+	+
AlCl <sub>3</sub>	-		-	-
FeCl <sub>3</sub>	-	+		+
ZnCl <sub>2</sub>	-	+	-	

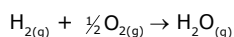
Da análise desses resultados, conclui-se que pode(m) ser utilizado(s) como metal(is) de sacrifício para tanques de aço

- A) Al e Zn. C) Al e Sn. E) Sn e Zn.  
 B) somente Sn. D) somente Al.

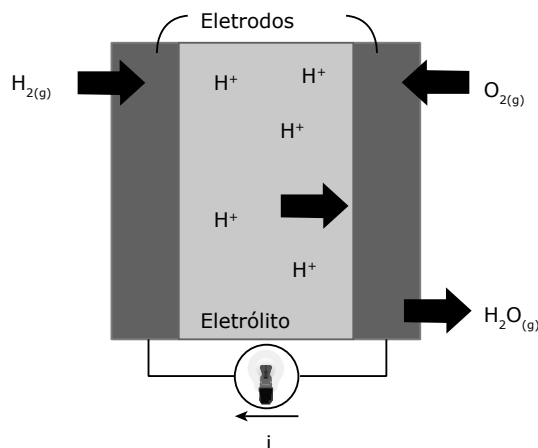
**Note e adote:**

O aço é uma liga metálica majoritariamente formada pelo elemento ferro.

- 04.** (FUVEST-SP) Células a combustível são opções viáveis para gerar energia elétrica para motores e outros dispositivos. O esquema representa uma dessas células e as transformações que nela ocorrem.



$$\Delta H = -240 \text{ kJ/mol de } H_2$$



A corrente elétrica (i), em ampere (coulomb por segundo), gerada por uma célula a combustível que opera por 10 minutos e libera 4,80 kJ de energia durante esse período de tempo é:

- A) 3,32 C) 12,9 E) 772  
 B) 6,43 D) 386

**Note e adote:**

Carga de um mol de elétrons = 96 500 coulombs.

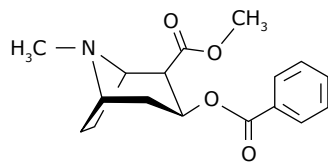
- 05.** (Unesp-2022) Considere os seguintes fenômenos:
1. Formação de um depósito de prata metálica sobre um fio de cobre imerso em uma solução aquosa de nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>).
  2. Formação de água pela reação explosiva entre oxigênio e hidrogênio gasosos.
  3. Formação de um precipitado de carbonato de cálcio quando dióxido de carbono é borbulhado em solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio.
  4. Formação de uma solução límpida quando vinagre é adicionado a uma suspensão opaca de hidróxido de magnésio (leite de magnésia).

Ocorrem reações de oxirredução somente nos fenômenos

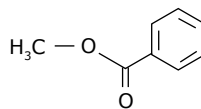
- A) 1 e 3. C) 1 e 4. E) 3 e 4.  
 B) 1 e 2. D) 2 e 4.

## QUÍMICA ORGÂNICA

- 01.** (FUVEST-SP-2023) Os cães podem ser treinados para identificar certas substâncias, dentre elas, a cocaína. Contudo, no treinamento, os cães não precisam ser expostos à cocaína para aprenderem a reconhecer o seu odor. O treinamento pode ser realizado com o benzoato de metila, um éster de odor pungente, produto volátil da degradação da cocaína.

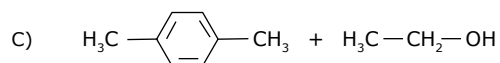
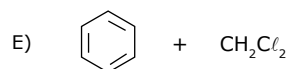
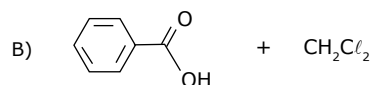
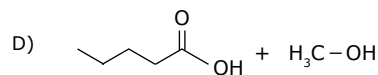
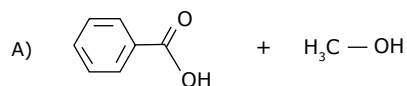


Cocaína

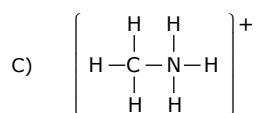
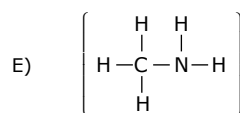
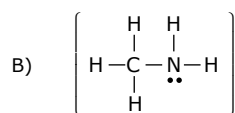
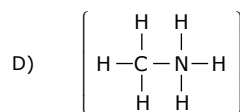
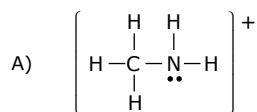


Benzoato de metila

Considerando o exposto, qual das reações representadas poderia gerar o mesmo éster capaz de atrair um cão treinado para a identificação de cocaína?



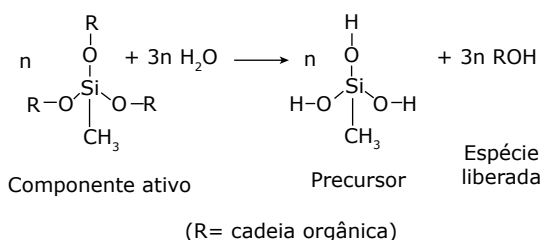
- 02.** (FUVEST-SP-2023) O odor característico de peixes deve-se à base metilamina ( $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ). Esse odor pode ser minimizado lavando-se o peixe, por exemplo, com suco de limão. Assinale a alternativa que apresenta a estrutura de um dos produtos dessa reação ácido base.



- 03.** (FUVEST-SP-2023) Poluentes orgânicos persistentes (POPs) são compostos que persistem no ambiente por longos períodos, ou seja, são pouco degradados naturalmente, magnificam-se ao longo da teia trófica e provocam efeitos adversos à saúde e ao meio ambiente. Entre eles estão alguns compostos orgânicos clorados utilizados como pesticidas e isolantes de chamas. Uma das características dos POPs é que são pouco hidrossolúveis, com elevada tendência de interagir com lipídios. Uma forma padronizada de se medir essa tendência é pelo cálculo do coeficiente de partição octanol-água (KOW). Esse coeficiente representa a razão entre a concentração de um composto na fase de n-octanol e sua concentração na fase aquosa ( $\text{KOW} = \text{CO}/\text{CW}$ ) após a mistura e separação das fases. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

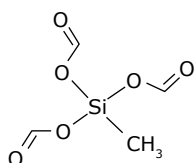
- A) Por possuírem KOW muito baixo, os POPs não se solubilizam nem na água nem no octanol.
- B) O KOW não pode ser determinado para os POPs, pois octanol e água são completamente miscíveis.
- C) Uma vez que os POPs se magnificam ao longo da teia trófica, sua concentração é maior em produtores primários.
- D) Os compostos clorados são pouco solúveis em água, de forma que o NaCl pode ser considerado um POP.
- E) POPs possuem KOW elevado, solubilizando-se mais facilmente na fase orgânica por serem substâncias lipossolúveis.

**04.** (FUVEST-SP-2022) Uma das formulações para os adesivos "silicones" usados na construção civil é chamada de "silicone acético". Essa nomenclatura é utilizada porque o componente ativo libera ácido acético durante a formação do precursor, espécie que promoverá a polimerização, como representado genericamente a seguir:

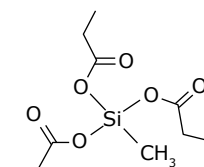


Considerando essas informações, qual dos componentes ativos a seguir faria com que a formulação fosse considerada como "silicone acético"?

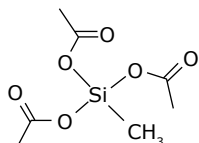
A)



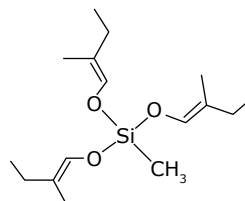
D)



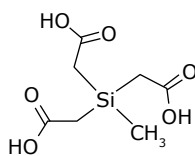
B)



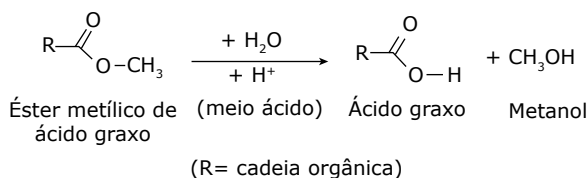
E)



C)

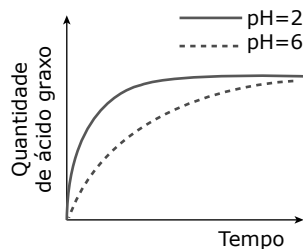


**05.** (FUVEST-SP-2022) As reações de hidrólise de ésteres, quando realizadas em meio aquoso, podem ser catalisadas pela adição de ácido, sendo a reação mais lenta em meios próximos da neutralidade.

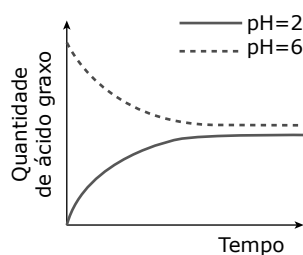


Duas reações idênticas para a hidrólise desse éster foram realizadas nas mesmas condições, variando apenas o pH do meio: uma delas foi conduzida em  $\text{pH} = 2$  e outra em  $\text{pH} = 6$ . Qual dos seguintes diagramas representa de forma mais adequada a quantidade de ácido graxo formada em função do tempo de reação para as hidrólises em  $\text{pH} = 2$  e  $\text{pH} = 6$ ?

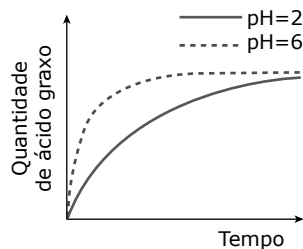
A)



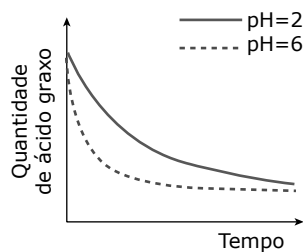
B)



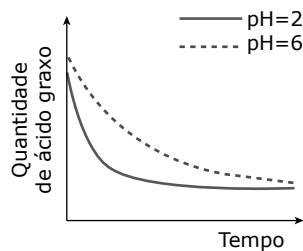
C)



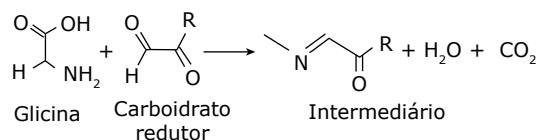
D)



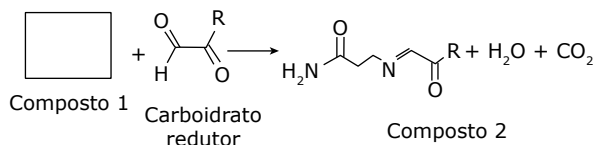
E)



06. (FUVEST-SP-2021) A reação de Maillard, que ocorre entre aminoácidos e carboidratos redutores, é a responsável por formar espécies que geram compostos coloridos que conferem o sabor característico de diversos alimentos assados. Um exemplo é a reação entre a glicina e um carboidrato redutor mostrada na equação em que R representa uma cadeia genérica:

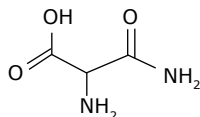


Um aminoácido específico (composto 1), ao reagir com o carboidrato redutor, pode gerar o composto 2, levando à formação de acrilamida, uma espécie potencialmente carcinogênica, conforme mostrado na equação:

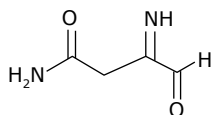


A estrutura do aminoácido marcado como composto 1 e que é capaz de gerar esse intermediário de espécies carcinogênicas é:

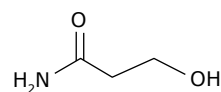
A)



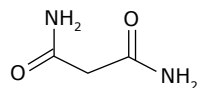
B)



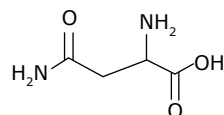
C)



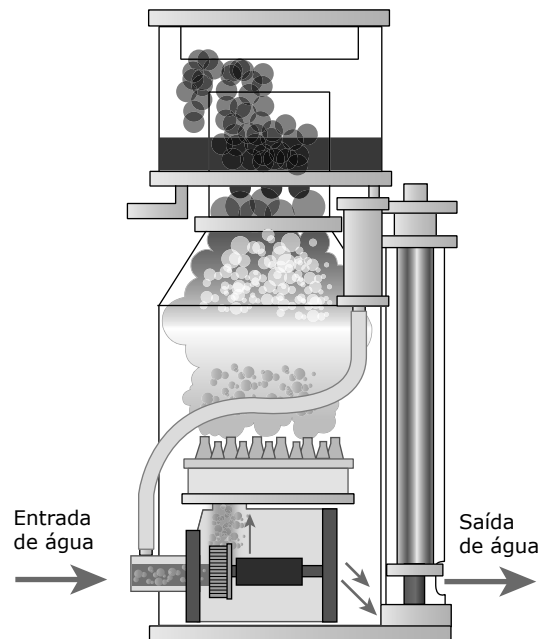
D)



E)



07. (FUVEST-SP-2021)

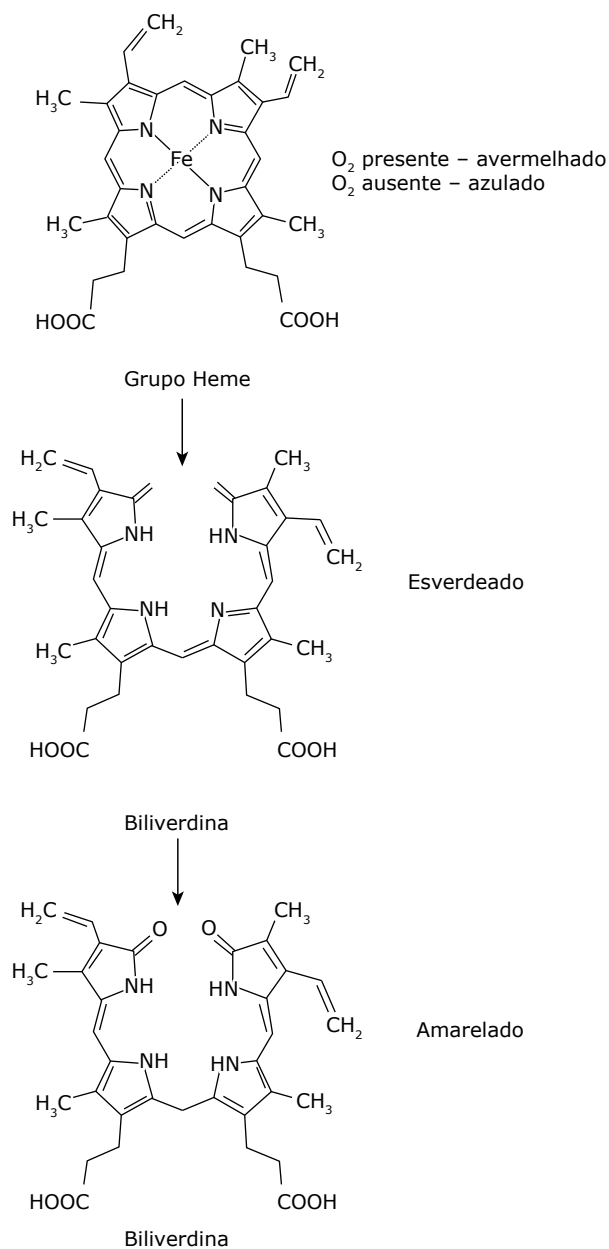


Disponível em: <https://blog.marinedepot.com/> (Adaptação).

Em aquários de água marinha, é comum o uso do equipamento chamado *skimmer*, aparato em que a água recebe uma torrente de bolhas de ar, como representado na figura, levando a matéria orgânica até a superfície, onde pode ser removida. Essa matéria orgânica eliminada é composta por moléculas orgânicas com parte apolar e parte polar, enquanto as bolhas formadas têm caráter apolar. Esse aparelho, no entanto, tem rendimento muito menor em aquários de água doce (retira menos quantidade de material orgânico por período de uso). Considerando que todas as outras condições são mantidas, o menor rendimento desse aparato em água doce do que em água salgada pode ser explicado porque

- A) a polaridade da molécula de água na água doce é maior do que na água salgada, tornando as partes apolares das moléculas orgânicas mais solúveis.
- B) a menor concentração de sais na água doce torna as regiões apolares das moléculas orgânicas mais solúveis do que na água salgada, prejudicando a interação com as bolhas de ar.
- C) a água doce é mais polar do que água salgada por ser mais concentrada em moléculas polares como a do açúcar, levando as partes polares das moléculas orgânicas a interagir mais com a água doce.
- D) a reatividade de matéria orgânica em água salgada é maior do que em água doce, fazendo com que exista uma menor quantidade de material dissolvido para interação com as bolhas de ar.
- E) a concentração de sais na água marinha é maior, o que torna as partes apolares das moléculas orgânicas mais propensas a interagir com os sais dissolvidos, promovendo menor interação com as bolhas de ar.

08. (FUVEST-SP-2020) Quando o nosso corpo é lesionado por uma pancada, logo se cria um hematoma que, ao longo do tempo, muda de cor. Inicialmente, o hematoma torna-se avermelhado pelo acúmulo de hemoglobina. Em seguida, surge uma coloração azulada, decorrente da perda do  $O_2$  ligado ao Fe do grupo heme. Essa coloração torna-se, então, esverdeada (biliverdina) e, após isso, surge um tom amarelado na pele (bilirrubina). Essa sequência de cores ocorre pela transformação do grupo heme da hemoglobina, como representado a seguir:

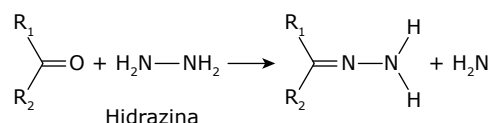


Com base nas informações e nas representações, é correto afirmar:

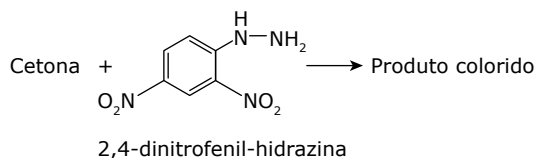
- A conversão da biliverdina em bilirrubina ocorre por meio de uma redução.
- A biliverdina, assim como a hemoglobina, é capaz de transportar  $O_2$  para as células do corpo, pois há oxigênio ligado na molécula.
- As três estruturas apresentadas contêm o grupo funcional amida.
- A degradação do grupo heme para a formação da biliverdina produz duas cetonas.
- O grupo heme, a biliverdina e a bilirrubina são isômeros.



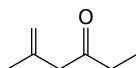
09. (FUVEST-SP-2020) A reação de cetonas com hidrazinas, representada pela equação química



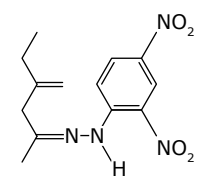
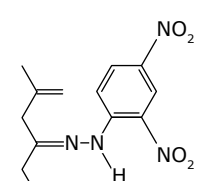
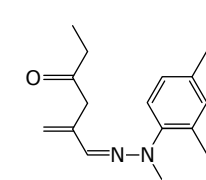
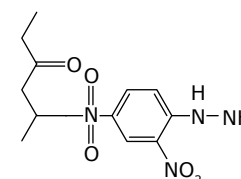
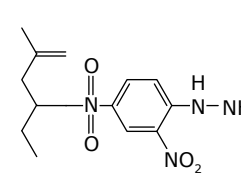
pode ser explorada para a quantificação de compostos cetônicos gerados, por exemplo, pela respiração humana. Para tanto, uma hidrazina específica, a 2,4-dinitrofenil-hidrazina, é utilizada como reagente, gerando um produto que possui cor intensa.



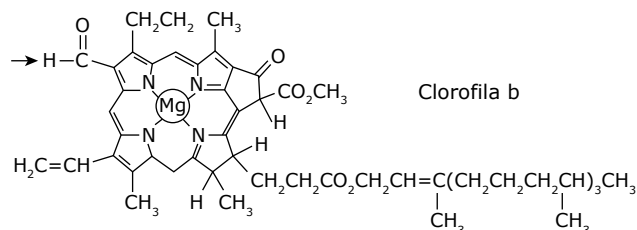
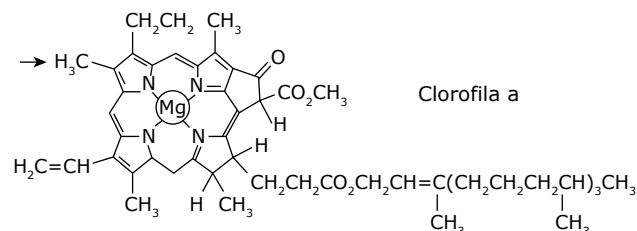
Considere que a 2,4-dinitrofenil-hidrazina seja utilizada para quantificar o seguinte composto:



Nesse caso, a estrutura do composto colorido formado será:

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

10. (Unesp-2020) Analise as estruturas das clorofilas a e b:



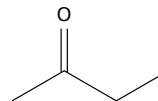
Disponível em: [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com).

As clorofilas a e b estão presentes na estrutura celular denominada \_\_\_\_\_, sendo que a clorofila \_\_\_\_\_ é a principal responsável pelo processo de fotossíntese. Nas duas clorofilas, o elemento magnésio encontra-se sob a forma de íons com número de carga \_\_\_\_\_. A diferença entre as duas estruturas é a presença, na clorofila b, de um grupo da função orgânica \_\_\_\_\_, em vez de um dos grupos metil da clorofila a.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- A) cloroplasto; a; 2+; aldeído  
 B) cloroplasto; b; 2+; cetona  
 C) complexo golgiense; a; 1+; aldeído  
 D) cloroplasto; a; 1+; aldeído  
 E) complexo golgiense; b; 2+; cetona

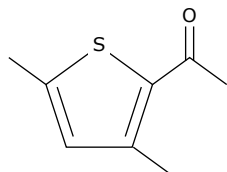
11. (Unesp) A fórmula representa a estrutura da butanona, também conhecida como metiletilcetona (MEK), importante solvente industrial usado em tintas e resinas.



Um isômero da butanona é o

- A) propan-2-ol.  
 B) butanal.  
 C) metoxipropano.  
 D) butan-2-ol.  
 E) ácido butanoico.

12. (Unesp) Um dos responsáveis pelo aroma de noz é o composto 2,5-dimetil-3-acetiltiofeno, cuja fórmula estrutural é:

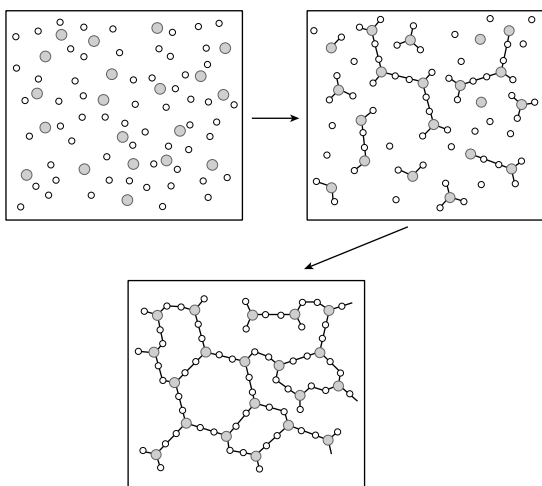


Examinando essa fórmula, é correto afirmar que a molécula desse composto apresenta

- A) isomeria óptica.
- B) heteroátomo.
- C) cadeia carbônica saturada.
- D) átomo de carbono quaternário.
- E) função orgânica aldeído.

## POLÍMEROS E BIOMOLÉCULAS

01. (FUVEST-SP-2021) Observe a representação a seguir, em que os círculos brancos representam uma espécie química (molécula ou íon molecular) e os círculos coloridos, outra.



Essa representação pode ser corretamente associada à

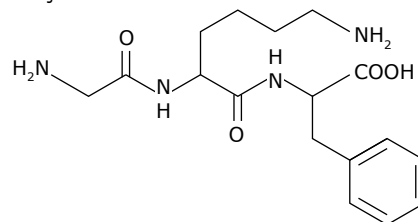
- A) combustão de um hidrocarboneto com oxigênio em fase gasosa.
  - B) formação de um polímero a partir de duas espécies de monômeros.
  - C) fusão de uma mistura de dois sais com aumento da temperatura.
  - D) solidificação da água pura com diminuição da temperatura.
  - E) produção de anéis aromáticos em solvente orgânico.
02. (FUVEST-SP) Peptídeos podem ser analisados pelo tratamento com duas enzimas. Uma delas, uma carboxipeptidase, quebra mais rapidamente a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo carboxílico livre e o seguinte. O tratamento com outra enzima,

uma aminopeptidase, quebra, mais rapidamente, a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo amino livre e o anterior. Isso permite identificar a sequência dos aminoácidos no peptídeo.

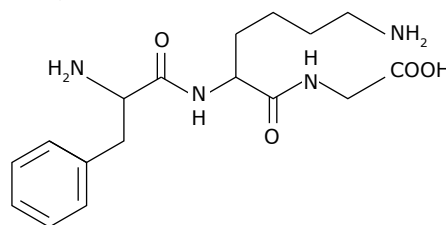
Um tripeptídeo, formado pelos aminoácidos lisina, fenilalanina e glicina, não necessariamente nessa ordem, foi submetido a tratamento com carboxipeptidase, resultando em uma mistura de um dipeptídeo e fenilalanina. O tratamento do mesmo tripeptídeo com aminopeptidase resultou em uma mistura de um outro dipeptídeo e glicina.

O número de combinações possíveis para os três aminoácidos e a fórmula estrutural do peptídeo podem ser, respectivamente:

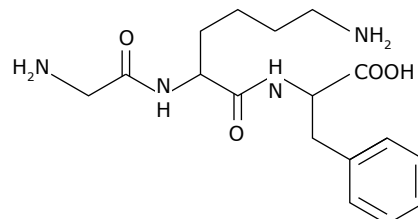
- A) 3 combinações e



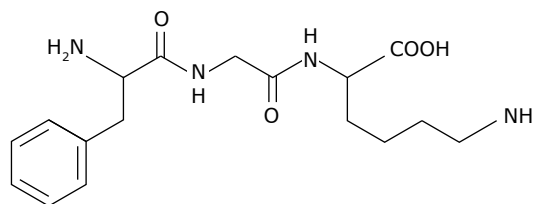
- B) 3 combinações e



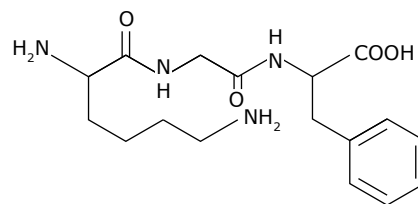
- C) 6 combinações e



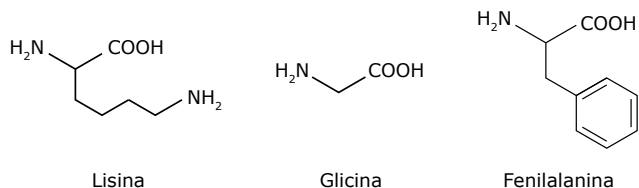
- D) 6 combinações e



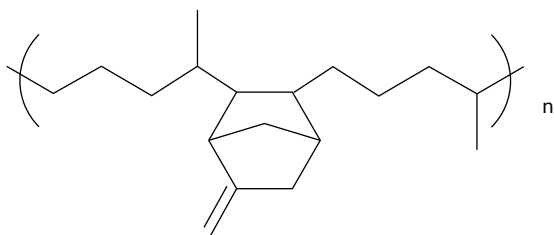
- E) 6 combinações e



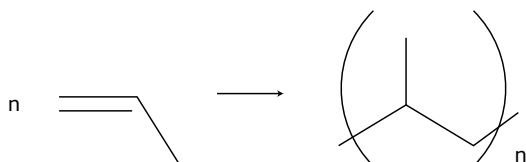
Note e adote:



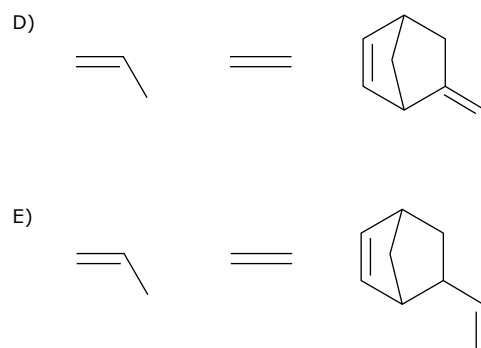
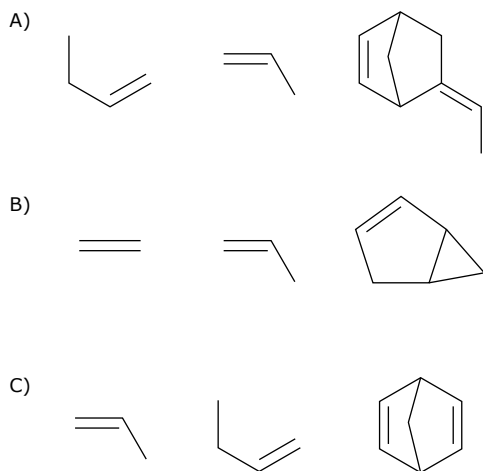
03. (FUVEST-SP) A bola de futebol que foi utilizada na Copa de 2018 foi chamada Telstar 18. Essa bola contém uma camada interna de borracha que pertence a uma classe de polímeros genericamente chamada de EPDM. A fórmula estrutural de um exemplo desses polímeros é:



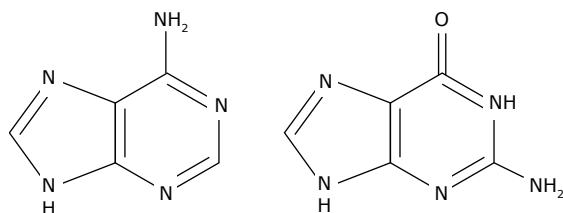
Polímeros podem ser produzidos pela polimerização de compostos insaturados (monômeros), como exemplificado para o polipropileno (um homopolímero):



Os monômeros que podem ser utilizados para preparar o copolímero do tipo EPDM, cuja fórmula estrutural foi apresentada, são:

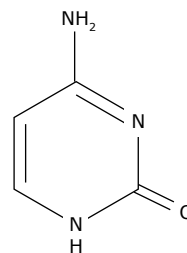


Instrução: Para responder às questões 04 e 05, analise as fórmulas estruturais de bases nitrogenadas que compõem o DNA e os símbolos empregados para representá-las.

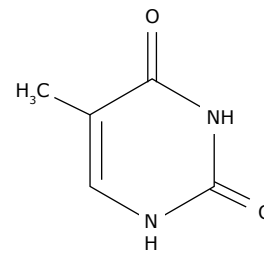


Adenina (A)

Guanina (G)



Citosina (C)



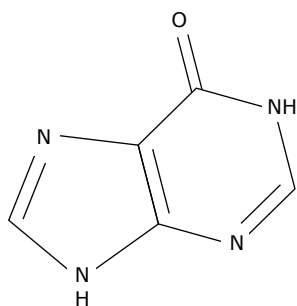
Timina (T)

04. (Unesp/1) Os pareamentos das bases na dupla- hélice da molécula de DNA ocorrem por meio de

A) ligações covalentes simples.  
 B) ligações covalentes duplas.  
 C) ligações de hidrogênio.  
 D) ligações iônicas.  
 E) forças de London.

05. (Unesp/1) Os nitritos de sódio e de potássio são aditivos utilizados como conservadores na fabricação de salames, presuntos e outros frios e, também, para conferir a cor característica desses produtos.

Os nitritos são considerados mutagênicos. Sua hidrólise produz ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ), que reage com bases nitrogenadas do DNA. A reação desse ácido com a adenina (A) produz hipoxantina (H), cuja estrutura molecular está representada a seguir:



Hipoxantina (H)

Como a hipoxantina (H) apresenta estrutura molecular semelhante à da \_\_\_\_\_, ocorre um erro de pareamento entre bases, que passa a ser \_\_\_\_\_ em vez de A-T.

As lacunas do texto são preenchidas por

- A) guanina e H-T.                      D) guanina e H-C.  
 B) adenina e H-C.                      E) timina e T-G.  
 C) timina e A-G.

## GABARITO

### Estrutura Atômica da Matéria e Periodicidade Química

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 01. A | 04. D | 07. B |
| 02. B | 05. E | 08. E |
| 03. C | 06. C |       |

### Propriedades dos Materiais

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 01. C | 03. B | 05. B |
| 02. D | 04. C |       |

### Estudo Físico dos Gases

01. E

### Ligações Químicas

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 01. A | 03. C | 05. C | 07. E |
| 02. E | 04. C | 06. A | 08. B |

### Termoquímica

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 01. C | 03. D | 05. E |
| 02. B | 04. C | 06. C |

### Cálculos Estequiométricos

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 01. C | 03. C | 05. D | 07. A |
| 02. B | 04. D | 06. A | 08. A |

### Soluções

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 01. C | 04. C | 07. A |
| 02. E | 05. D | 08. C |
| 03. A | 06. A | 09. D |

### Reações Inorgânicas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 01. B | 03. D | 05. A |
| 02. A | 04. B | 06. B |

### Cinética e Equilíbrio Químico

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 01. E | 04. C | 07. D | 10. C |
| 02. E | 05. B | 08. E | 11. C |
| 03. D | 06. E | 09. B | 12. C |

### Eletroquímica

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 01. B | 03. A | 05. B |
| 02. A | 04. B |       |

### Química Orgânica

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 01. A | 04. B | 07. B | 10. A |
| 02. C | 05. A | 08. A | 11. B |
| 03. E | 06. E | 09. B | 12. B |

### Polímeros e Biomoléculas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 01. B | 03. D | 05. D |
| 02. C | 04. C |       |