

## M47- Técnico / Química

### ATENÇÃO

1. O **caderno de questões** contém 40 questões de múltipla-escolha, conforme distribuição abaixo, cada uma com 5 opções (A, B, C, D e E), e um tema de redação.  
de 01 a 16 – LÍNGUA PORTUGUESA  
de 17 a 40 – ESPECÍFICA
2. Ao receber o material, verifique no **cartão de respostas** e na **folha de resposta da redação**, seu nome, número de inscrição, data de nascimento e cargo. Qualquer irregularidade comunique imediatamente ao fiscal de sala. Não serão aceitas reclamações posteriores.
3. É de responsabilidade do candidato verificar, ao receber o **caderno de questões**, se o código do cargo de prova mostrado na capa corresponde ao código do cargo de prova mostrado no **cartão de respostas**. Caso não corresponda, peça imediatamente ao fiscal de sala a troca do **caderno de questões**.  
**ATENÇÃO:** A prova será corrigida pelo gabarito do **cartão de respostas**.
4. A prova objetiva terá duração de 4 horas, incluídos neste tempo o preenchimento do **cartão de respostas** e a **redação**.
5. Leia atentamente cada questão e assinale no **cartão de respostas** a opção que responde corretamente a cada uma delas. O **cartão de respostas** será o único documento válido para a correção eletrônica, O preenchimento do **cartão de respostas** e a respectiva assinatura serão de inteira responsabilidade do candidato. Não haverá substituição de **cartão de respostas** por erro do candidato.
6. Observe as seguintes recomendações relativas ao **cartão de respostas**:  
6.1 A maneira correta de marcação das respostas é cobrir, fortemente, com esferográfica de tinta azul ou preta, o espaço correspondente à letra a ser assinalada. Outras formas de marcação diferentes implicarão a rejeição do **cartão de respostas**.  
6.2 Será atribuída nota zero às questões não assinaladas, com falta de nitidez, com mais de uma opção assinalada e as emendadas, rasuradas ou com marcação incorreta.
7. O fiscal de sala não está autorizado a alterar qualquer destas instruções. Em caso de dúvida solicite a presença do coordenador local.
8. Você só poderá retirar-se definitivamente do recinto de realização da prova após 60 minutos contados do seu efetivo início.
9. Por motivo de segurança, só é permitido fazer anotação durante a prova no **caderno de questões**.
10. Após identificado e instalado na sala, você não poderá consultar qualquer material, enquanto aguarda o horário de início da prova.
11. Os três últimos candidatos deverão permanecer na sala até que o último candidato entregue o **cartão de respostas** e a **folha de resposta da redação**.
12. Ao terminar a prova, entregue ao fiscal o **cartão de respostas** e a **folha de resposta da redação**. Não esqueça o documento de identidade.

BOA PROVA

## LÍNGUA PORTUGUESA

Após a leitura do texto, responda às questões propostas.

A vida nos navios que partem para alto-mar é muito dura. Oficiais e marinheiros espremem-se em espaços exíguos, enfrentam os perigos dos mares desconhecidos e padecem de doenças terríveis. A principal causa de mortalidade, além dos naufrágios, é o mal das gengivas, um flagelo das tripulações. Depois de algumas semanas no mar, as gengivas incham e começam a apodrecer, exalando um odor insuportável. Às vezes, é preciso cortar a carne apodrecida antes que o inchaço cubra os dentes e leve o doente à morte - sem conseguir mastigar, os infelizes definham de fome. A tripulação se ressentida da falta de alimentos frescos. Os oficiais têm permissão para embarcar animais vivos, como galinhas, cabritos e porcos, mas essa carga geralmente é consumida nos primeiros dias de viagem. A partir daí, a principal comida a bordo são os biscoitos da regra, feitos de farinha de trigo e centeio. Cada tripulante tem direito geralmente a 400 gramas diários de biscoito, a ração básica de sobrevivência no mar.

A má conservação dos alimentos é um problema grave. Armazenada em paióis pouco arejados, quentes e úmidos, a comida apodrece rapidamente. Os navios vivem infestados de ratos, baratas e carunchos. Insetos e vermes disputam com os homens o alimento escasso e comprometem as já precárias condições de higiene. Os temperos fortes são usados para disfarçar o gosto dos alimentos deteriorados. Peixes frescos são uma raridade - além de difíceis de pescar em alto-mar, a população prefere não gastar o pouco alimento disponível como isca de resultados incertos. As refeições são preparadas num fogão a lenha existente no convés e cuidadosamente vigiado para evitar incêndios. À noite e durante as borrascas, os fogões ficam apagados. A água, transportada em grandes tonéis, também apodrece pelo acúmulo de algas e parasitas. Quando ela escasseia, nas longas viagens, o racionamento aumenta e cozinha-se com água do mar. Talvez venham daí as febres e diarreias que atormentam a todos. Essas doenças não só minam o corpo como entorpecem a mente. Suspeita-se que uma diarreia intermitente tenha contribuído para os delírios do grande almirante Cristóvão Colombo, que ultimamente deu até para duvidar que o mundo é redondo, atribuindo-lhe, ao contrário, o formato de uma "teta de mulher", conforme escreveu em arrebatada carta enviada à piedosíssima rainha Isabel de Castela. [...]

Só os oficiais têm aposentos próprios. A maioria da tripulação vive esparramada pelo convés e dorme em lugares improvisados. Expostos ao sol, ao frio e à chuva, muitos marinheiros morrem de doenças pulmonares. Não há banheiros. As necessidades são feitas diretamente no mar, com a ajuda de pequenos assentos pendurados sobre a amurada. O uso de urinóis à noite e durante as tempestades aumenta a pestilência a bordo. O responsável pelos raros cuidados com a higiene da tripulação é o barbeiro. Seu estojo é composto de seis navalhas, duas pedras de limar, duas tesouras, dois espelhos, dois pentes, uma bacia de barbear e outra para se lavar. Também inclui apetrechos para curar feridas e uma farmácia de bordo com unguentos, óleos aromáticos, purgantes, água destilada e ervas medicinais. A função do barbeiro é tão importante que ele é um dos poucos tripulantes com o privilégio de dividir a mesa de jantar com o capitão e o piloto.

([http://veja.abril.com.br/idade/descobrimto/p\\_002.htm](http://veja.abril.com.br/idade/descobrimto/p_002.htm).)

1. O texto tem como objetivo:

- A) descrever as condições de vida das tripulações dos navios em fins do século xv, princípios do século xvi;
- B) defender o ponto de vista de que a alimentação deveria ser mais bem acondicionada e preservada nos navios da frota de colombo.
- C) narrar episódios que culminam com a loucura de colombo, atribuída a uma diarreia intermitente;
- D) expor as razões que tornam as tripulações dos navios de outrora tão vulneráveis ao flagelo conhecido como mal das gengivas;

- E) mostrar que a navegação marítima evoluiu grandemente nos últimos quinhentos anos, tornando a vida das tripulações mais segura.

2. A alternativa em que se apontam dois antônimos para o nome em destaque empregado no texto é:

- A) "espaços EXÍGUOS" / apertados, diminutos;
- B) "um FLAGELO das tripulações" / castigo, suplício;
- C) "PRECÁRIAS condições de higiene" / escassas, insuficientes;
- D) "durante as BORRASCAS" / tormentas, procelas;
- E) "uma diarreia INTERMITENTE" / constante, permanente.

3. Todas as preposições em caixa alta abaixo relacionadas têm a relação indicada corretamente após a barra inclinada, COM EXCEÇÃO da que se encontra no item:

- A) "espremem-se EM espaços exíguos" / lugar;
- B) "definham DE fome" / causa;
- C) "usados PARA disfarçar o gosto dos alimentos deteriorados" / fim;
- D) "apodrece PELO acúmulo de algas e parasitas" / tempo;
- E) "cozinha-se COM água do mar" / meio ou instrumento.

4. O sentido de: "Essas doenças não só minam o corpo como entorpecem a mente" (2º parágrafo) fica visivelmente alterado com a seguinte redação:

- A) Essas doenças minam o corpo e entorpecem a mente.
- B) Essas doenças minam o corpo, tanto quanto entorpecem a mente.
- C) Essas doenças não apenas minam o corpo, mas entorpecem a mente.
- D) Essas doenças não minam o corpo, mas entorpecem a mente.
- E) Essas doenças tanto minam o corpo como entorpecem a mente.

5. O sentido fundamental da frase: "Armazenada em paióis pouco arejados, quentes e úmidos, a comida apodrece rapidamente" (2º parágrafo) será outro, se ela for reescrita como:

- A) Por ser armazenada em paióis pouco arejados, quentes e úmidos, a comida apodrece rapidamente.
- B) Caso armazenada em paióis pouco arejados, quentes e úmidos, a comida apodrece rapidamente.
- C) Sendo armazenada em paióis pouco arejados, quentes e úmidos, a comida apodrece rapidamente.
- D) Como é armazenada em paióis pouco arejados, quentes e úmidos, a comida apodrece rapidamente.
- E) A comida apodrece rapidamente, porquanto armazenada em paióis pouco arejados, quentes e úmidos.

6. A mudança na ordem os termos altera o sentido do enunciado em:

- A) "A vida nos navios que partem para alto-mar é dura." / É dura a vida nos navios que partem para alto-mar.
- B) "A má conservação dos alimentos é um problema grave." / A má conservação dos alimentos é um grave problema.
- C) "Os navios vivem infestados de ratos, baratas e carunchos." / Os navios vivem infestados de carunchos, baratas e ratos.
- D) "À noite e durante as borrascas, os fogões ficam apagados." / Os fogões, à noite e durante as borrascas, ficam apagados.
- E) "Só os oficiais têm aposentos próprios." / Os oficiais têm só aposentos próprios.

7. O elemento do texto a que faz referência o pronome em caixa alta está corretamente indicado em todas as alternativas, COM EXCEÇÃO da seguinte:

- A) "mas ESSA carga geralmente é consumida" (1º parágrafo) / animais vivos, como galinhas, cabritos e porcos;
- B) "A partir dAÍ, a principal comida a bordo são os biscoitos da regra" (1º parágrafo) / os primeiros dias de viagem;
- C) "Quando ELA escasseia" (2º parágrafo) / a água;
- D) "Talvez venham daí as febres e diarreias QUE atormentam a todos" (2º parágrafo) / a água do mar;
- E) "atribuindo-LHE, ao contrário, o formato de uma 'teta de mulher'" (2º parágrafo) / o mundo.

8. O par de vocábulos cujos prefixos têm o mesmo significado que o prefixo de EMBARCAR é:

- A) imigração / intrometer;
- B) antebraço / pressupor;
- C) circunavegar / perímetro;
- D) anônimo / inativo;
- E) internacional / entrelinha.

9. A alternativa em que, sem prejuízo das normas de concordância, a forma verbal sugerida pode substituir a forma empregada no texto é:

- A) "A tripulação se ressentida da falta de alimentos frescos." / ressentem;
- B) "A má conservação dos alimentos é um problema grave." / são;
- C) "Os temperos fortes são usados para disfarçar o gosto dos alimentos deteriorados." / disfarçarem;
- D) "Talvez venham daí as febres e diarreias que atormentam a todos." / atormenta;
- E) "Essas doenças não só minam o corpo como entorpecem a mente." / entorpece.

10. Ao reescrever-se a voz passiva analítica em passiva pronominal, cometeu-se um ERRO de concordância verbal na seguinte alternativa:

- A) "mas essa carga geralmente é consumida nos primeiros dias de viagem" / mas consome-se geralmente essa carga nos primeiros dias de viagem;
- B) "Os temperos fortes são usados para disfarçar o gosto dos alimentos deteriorados" / Usa-se os temperos fortes para disfarçar o gosto dos alimentos deteriorados;
- C) "As refeições são preparadas num fogão a lenha existente no convés" / Preparam-se as refeições num fogão a lenha existente no convés;
- D) "As necessidades são feitas diretamente no mar" / Fazem-se as necessidades diretamente no mar;
- E) "Seu estojo é composto de seis navalhas" / Compõe-se seu estojo de seis navalhas.

11. Verbos como SUSPEITAR ou DUVIDAR, quando complementados por oração, podem reger ou não a preposição DE. Assim, por exemplo, "Suspeita-se QUE [ou DE QUE] uma diarreia intermitente tenha contribuído para os delírios do grande almirante Cristóvão Colombo, que ultimamente deu até para duvidar QUE [ou DE QUE] o mundo é redondo" (2º parágrafo). O emprego dessa preposição, no entanto, é inaceitável em:

- A) Penso [de] que o país deve aumentar a oferta de empregos.
- B) Ela lembrou-me [de] que era uma senhora de sociedade.
- C) Gostaria [de] que o nomeassem para o cargo.
- D) Eles me informaram [de] que a operação havia sido um sucesso.
- E) Devo preveni-lo [de] que não comparecerei à reunião.

12. Conjugam-se como ESCASSEAR - "ela escasseia, nas longas viagens" (2º parágrafo) - os verbos relacionados em:

- A) nomear / copiar;
- B) semear / arriar;
- C) pentear / odiar;
- D) bloquear / sediar;
- E) rodear / recriar.

13. Há evidente equívoco em relação ao comentário sobre o processo de formação da palavra empregada no texto em:

- A) barbeiro: substantivo derivado de substantivo;
- B) mortalidade: substantivo derivado de adjetivo;
- C) rapidamente: advérbio derivado de adjetivo;
- D) racionamento: substantivo derivado de verbo;
- E) pulmonares: adjetivo derivado de adjetivo.

14. No trecho "é preciso cortar a carne apodrecida antes que o inchaço cubra os dentes e leve o doente À MORTE" (1º parágrafo), seria necessário manter o acento grave, caso se substituísse o termo em caixa alta por:

- A) a um sentimento de pânico;
- B) a consciência de seu próprio fim;
- C) a tentativas de suicídio;
- D) a rebelar-se no navio;
- E) a algo como a loucura.

15. Todos os pares de vocábulos abaixo acentuam-se com base em uma mesma regra ortográfica, COM EXCEÇÃO do seguinte:

- A) úmidos / aromáticos;
- B) naufrágios / exíguos;
- C) insuportável / disponível;
- D) convés / diarreias;
- E) urinóis / tonéis.

16. Relacionam-se abaixo alguns sinais de pontuação que poderiam supostamente substituir o travessão usado em "Às vezes, é preciso cortar a carne apodrecida antes que o inchaço cubra os dentes e leve o doente à morte - sem conseguir mastigar, os infelizes definham de fome" (1º parágrafo):

- I - vírgula
- II - dois pontos
- III - ponto e vírgula
- IV - ponto (seguido de letra maiúscula)

Dos sinais de pontuação acima relacionados, o travessão pode ser substituído, sem comprometer a leitura do enunciado:

- A) apenas por I;
- B) por I e II;
- C) por II, III e IV;
- D) por III e IV;
- E) por qualquer dos sinais relacionados.

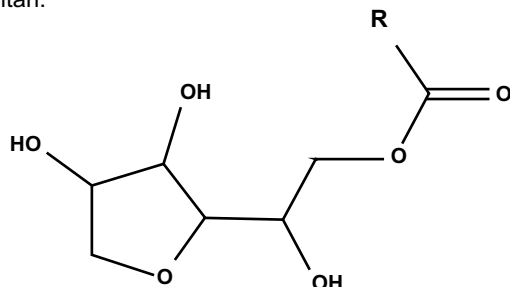
### ESPECÍFICA

17. A formulação básica dos fertilizantes (NPK) é uma composição de três elementos químicos: nitrogênio, fósforo e potássio. A proporção de cada elemento nesta combinação dependerá do fim a que esta se propõe e das condições físico-químicas do solo a que se destina. Sobre os elementos citados, seus átomos e/ou íons, é correto afirmar que:

- A) os átomos de nitrogênio e de fósforo possuem o mesmo número de orbitais atômicos completos;
- B) o potássio é o elemento do quarto período da classificação periódica cujo átomo se transforma em ânion monovalente mais facilmente;
- C) dependendo de a espécie química conter fósforo, este átomo pode assumir número de oxidação que varia de -3 a +5;

- D) o raio iônico de  $N^{3-}$  é maior que o de  $P^{3-}$ ;  
 E) o nitrogênio é o elemento do grupo 15 da tabela periódica cujo átomo tem menor facilidade para atrair elétrons de uma ligação química.

18. Com a finalidade de adquirir uma maior performance em detergentes sintéticos, a tecnologia de formulação mais empregada atualmente combina tensoativos aniônicos e não-aniônicos, além de outros compostos. Os não-aniônicos possuem uma parte lipofílica e outra hidrofílica que se solubiliza em água, unindo-se a esta por ligações de hidrogênio. Observe a molécula do tensoativo não-aniônico chamado monolaurato de sorbitan:

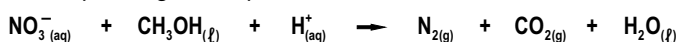


em que  $R = C_{11}H_{23}$

Nessa molécula, encontram-se as funções orgânicas mencionadas na opção:

- A) álcool, anidrido e éster;  
 B) fenol, ácido carboxílico e álcool;  
 C) aldeído, enol e ácido carboxílico;  
 D) anidrido, fenol e cetona;  
 E) éter, álcool e éster.

19. Uma das formas de remoção de nitrogênio nos efluentes líquidos é a utilização de bactérias heterotróficas facultativas que promovem a transformação de nitrato em gás nitrogênio, sob condições anóxicas e na presença de matéria orgânica de fácil degradação, como por exemplo, o metanol. A equação abaixo, não balanceada, descreve a redução desassimilatória de nitrato, na qual o produto final é um gás inerte,  $N_2$ , de modo que o nitrogênio orgânico “desaparece” e não mais provocará um consumo de oxigênio em ecossistemas aquáticos, em geral os corpos d’água receptores.



Após balancear a equação mencionada acima com os menores números inteiros, é possível afirmar que a soma dos coeficientes dos produtos da reação está indicada na alternativa:

- A) 17;  
 B) 19;  
 C) 21;  
 D) 25;  
 E) 38.

As questões 20, 21 e 22 são relativas ao texto abaixo.

A presença de isótopos radiativos (ou radionuclídeos) é uma forma muito importante de poluição de atmosferas internas. O gás radônio, um radionuclídeo emissor de partículas alfa, que por terem duas cargas positivas podem ionizar moléculas (no caso, ionizam as moléculas da água gerando radicais hidroxila, altamente reativos) e provocar alterações no DNA dentro das células vivas. Esses radicais são apontados como os responsáveis por um alto número de mortes por câncer, como vários tipos de leucemia e câncer de pulmão (Dillon et al., 1993). Muitas rochas e solos contêm urânio ( $^{238}U$ ) e seu decaimento constante ao  $^{234}Th$  gera o radônio; essa seqüência de decaimento radioativo, que ocorre em 14 etapas, termina no  $^{206}Pb$ , um nuclídeo estável. Um dos isótopos de

grande importância e que envolve o  $^{222}Rn$ , é o radioisótopo  $^{226}Ra$ . A maioria do  $^{222}Rn$  gasoso que vaza para dentro das edificações vem de uma capa do primeiro metro do solo; mas há também outras fontes, como as águas subterrâneas de poços artesianos e os materiais (como o cimento, por exemplo) que servem a construção das edificações (Baird, 1998). (Adaptado de *Química nova na escola*, caderno temático nº 1 - química atmosférica, maio / 2001.)

20. A seqüência de decaimento radioativo do  $^{238}U$  ao nuclídeo estável  $^{206}Pb$  envolve 14 etapas. Os números de partículas  $\alpha$  (alfa) e  $\beta$  (beta) emitidas nessas etapas estão indicados, respectivamente, na opção:

- A) 11 e 3;  
 B) 10 e 4;  
 C) 9 e 5;  
 D) 8 e 6;  
 E) 7 e 7.

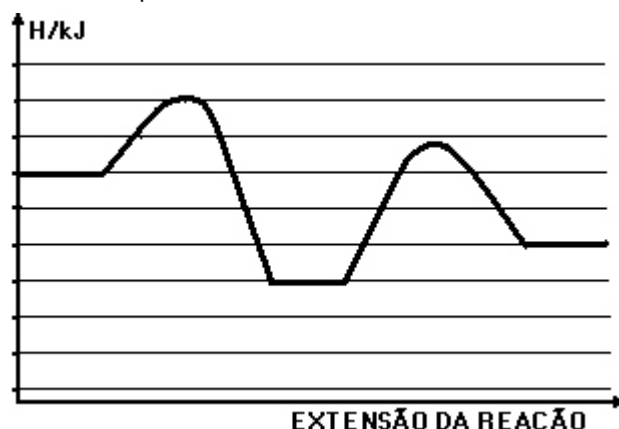
21. O urânio-238 tem meia vida  $4,5 \times 10^9$  anos e decai sucessivamente até o nuclídeo estável chumbo-206. Um depósito geológico contendo uma razão de U-238 para Pb-206 igual a 1:15, corresponde a um lapso de tempo, em anos, de:

- A)  $2,250 \times 10^{10}$   
 B)  $1,800 \times 10^{10}$   
 C)  $1,350 \times 10^{10}$   
 D)  $9,000 \times 10^9$   
 E)  $1,125 \times 10^9$

22. Respirar radônio-222 é perigoso, pois ele decai em polônio-218, que pode se depositar nos pulmões. A inalação de  $4,92 \times 10^{-1}$  mL de gás radônio, nas condições ambientais ( $27^\circ C$  e 1 atm), provocará após certo tempo um depósito nos pulmões de uma massa de polônio, em miligramas, igual a:

- A) 4,360;  
 B) 5,450;  
 C) 6,540;  
 D) 10,90;  
 E) 13,08.

23. A produção de  $NOCl(g)$  a partir de  $NO(g)$  e  $Cl_2(g)$  é uma reação que ocorre em duas etapas. O gráfico abaixo mostra a variação da energia versus a coordenada ou extensão da reação para as duas etapas.



Analisar as seguintes afirmativas feitas sobre a reação e suas etapas:

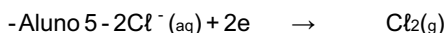
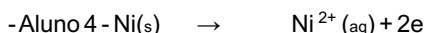
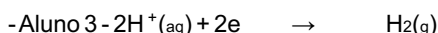
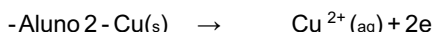
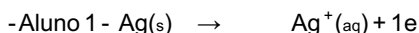
- I - A primeira etapa é endotérmica enquanto a segunda é exotérmica.  
 II - A primeira etapa tem maior velocidade que a segunda.  
 III - A reação de produção de  $NOCl$  mencionada é exotérmica, isto é, libera energia.  
 IV - A variação de energia, em módulo, na primeira, etapa é menor que na segunda.  
 V - A energia de ativação da segunda etapa é menor que na

primeira.

Das afirmativas acima, estão corretas apenas:

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

24. As diversas moedas utilizadas no mundo foram cunhadas com um ou combinações de metais. Uma dessas moedas cunhada com cobre, zinco e prata foi colocada, por um grupo de alunos, em cima de uma superfície tratada com ácido muriático (solução aquosa de ácido clorídrico). Tempos depois observaram-se algumas transformações ou reações químicas. Os alunos, identificados aqui por 1, 2, 3, 4, e 5, ao analisarem tais transformações, representaram-nas na linguagem química e escreveram:



São corretas as interpretações dos alunos que se encontram na opção:

- A) 1 e 2;
- B) 3 e 5;
- C) 2 e 4;
- D) 3 e 4;
- E) 1 e 5.

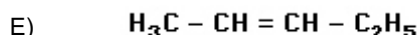
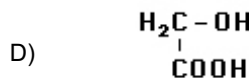
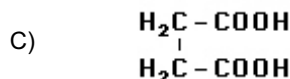
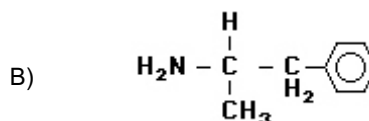
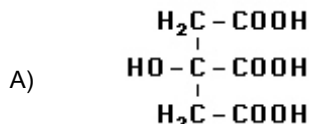
25. A atmosfera terrestre deve ser encarada como uma grande protetora do planeta. Ela é o compartimento de depósito e acúmulo de muitas espécies químicas, produtos de vários processos físico-químico-biológicos, dentre elas  $CO_2$ ,  $SO_3$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$  e  $CH_4$ . A tabela seguinte mostra três características de cada uma dessas substâncias: a geometria molecular, a polaridade da molécula e a ligação intermolecular quando estão nos estados sólido e líquido.

	$CO_2$	$SO_3$	$NH_3$	$H_2S$	$CH_4$
Geometria	Linear	Trigonal planar	Tetraédrica	Angular	Piramidal
Polaridade	Apolar	Apolar	Polar	Polar	Apolar
Ligação Intermolecular	Dipolo permanente	Dispersão de London	Ligação de hidrogênio	Dipolo permanente	Dipolo induzido

A opção que apresenta apenas substâncias com características corretas é:

- A)  $SO_3$  e  $H_2S$ ;
- B)  $NH_3$  e  $H_2S$ ;
- C)  $CO_2$  e  $CH_4$ ;
- D)  $CO_2$  e  $SO_3$ ;
- E)  $NH_3$  e  $CH_4$ .

26. Um dos assuntos mais fascinantes para alguém interessado na área de medicamentos é saber como uma substância química, utilizada como fármaco, exerce a sua atividade dentro do nosso corpo. Dentre os fármacos existem alguns que apresentam uma particularidade em sua estrutura, que é de fundamental importância para a atividade biológica: são quirais ou têm quiralidade, ou seja, têm em sua estrutura um ou mais átomos (na maioria das vezes carbono) que têm a sua orientação tridimensional muito bem definida. A modificação dessa orientação pode levar à diminuição do efeito biológico, à sua total supressão ou ao aparecimento de um efeito biológico adverso. Das opções abaixo, a que apresenta uma molécula com carbono quiral é:



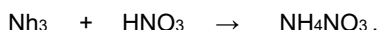
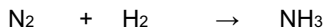
27. A cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) é um importante membro de uma família inteira de técnicas de separação, cujo uso em laboratório atualmente é indispensável. Conhecer suas vantagens, limitações, componentes e os critérios de escolha entre as opções de equipamentos é uma obrigação dos profissionais de laboratórios químicos. Sobre as principais características da fase móvel da CLAE abaixo, a INCORRETA é:

- A) dissolver a amostra sem decompor os seus componentes;
- B) ser compatível com o tipo de detector utilizado;
- C) ter alta viscosidade;
- D) ser de alto grau de pureza ou de fácil purificação;
- E) não decompor ou dissolver a fase estacionária.

28. Vários fatores influenciam a escolha de um determinado fertilizante: o custo das matérias-primas, facilidade de armazenamento, transporte e utilização, percentual mássica do elemento desejado e aptidão para se dissolver em água e ser assimilado pelas plantas. Dentre os fertilizantes mais comuns estão  $NH_3$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $(NH_4)H_2PO_4$ ,  $(NH_2)_2CO$ . O fertilizante sólido, nas condições ambientais, de maior percentual, em massa, de nitrogênio é:

- A)  $NH_3$ ;
- B)  $NH_4NO_3$ ;
- C)  $(NH_4)_2SO_4$ ;
- D)  $(NH_4)H_2PO_4$ ;
- E)  $(NH_2)_2CO$ .

29. Considerando-se os principais fatores que influenciam a escolha de um fertilizante nitrogenado para uso na agricultura verifica-se que o nitrato de amônio é o mais usado mundialmente. Este sal é obtido a partir do processo cujas reações são representadas pelas seguintes equações químicas não balanceadas:

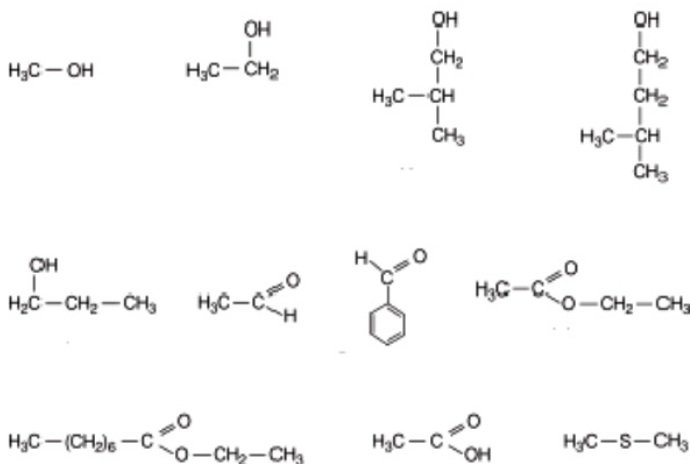


A massa, em toneladas, de hidrogênio necessária para obtenção de 4 toneladas de nitrato de amônio, com uma eficiência de processo de 80%, é:

- A) 0,1500;
- B) 0,1875;
- C) 0,1200;
- D) 0,0815;
- E) 0,0685.

As questões 30, 31 e 32 são relativas ao texto e às estruturas abaixo.

A cachaça é a bebida destilada mais consumida no Brasil, na forma pura ou misturada com frutas, tal como a “caipirinha”, como é preferida no exterior. Há dois modos de produção: o artesanal e o industrial. O modo artesanal utiliza o fermento natural presente no caldo da cana e leva cerca de 24 horas para completar-se. Nas grandes indústrias o processo é mais rápido (cerca de 5 horas), devido à adição de fermento de panificação, além de se adicionarem ainda outras substâncias para conferirem determinadas características à cachaça. A enzima invertase das leveduras desdobra a sacarose presente no caldo de cana em glicose e frutose, que são depois degradadas em etanol e dióxido de carbono: através desse processo, as leveduras obtêm energia para o seu metabolismo. Concluída a fermentação, processa-se a destilação do vinho da cana. Nessa etapa, ocorre a separação de substâncias, assim como algumas reações químicas dentro dos destiladores. O teor de etanol no destilado, ou seja, na cachaça, é medido utilizando-se um densímetro que o expressa em °GL (1° GL é aproximadamente igual a 1% v/v), encontrando um valor ao redor de 47,5% v/v de etanol, a 20 oC. A cachaça é uma solução contendo várias substâncias químicas. Sua composição depende da matéria-prima utilizada e do modo como a produção foi conduzida. Além da água e do etanol, estão presentes álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, ácidos carboxílicos, compostos de enxofre e outras substâncias. As fórmulas estruturais de alguns componentes majoritários presentes na cachaça são mostradas abaixo.

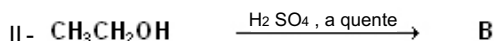
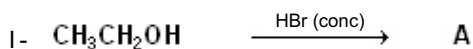


(Adaptado. Química nova na escola, nº 18)

30. Sabendo-se que a densidade do etanol a 20 °C é 0,8 g / mL, a sua concentração, em mol / L, na cachaça está indicada em:

- A) 3,8;
- B) 4,6;
- C) 6,7;
- D) 8,3;
- E) 9,5.

31. O etanol é um composto químico de grande importância no mundo atual. Além de ser um biocombustível, ele serve como matéria-prima para diversas atividades industriais. Examine as seguintes equações representativas de reações químicas nas quais o etanol está presente:



A opção que apresenta, respectivamente, as fórmulas dos compostos A, B e C obtidos nas reações I, II e III é:

- A) CH<sub>3</sub>CHOBr , CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub> e CH<sub>3</sub>CHO ;
- B) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br , CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> e CH<sub>3</sub>COOH ;
- C) CH<sub>3</sub>CHOBr , CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OSO<sub>3</sub>H e CH<sub>3</sub>CHO ;
- D) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br , CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OSO<sub>3</sub>H e CH<sub>3</sub>COOH ;
- E) CH<sub>3</sub>CHOBr , CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> e CH<sub>3</sub>CHO .

32. Junto com o texto acima são apresentadas onze estruturas de componentes majoritários presentes na cachaça. A opção que apresenta apenas nomes de compostos indicados na lista é:

- A) octanoato de etila, fenil metanal e 3 metil 1 butanol;
- B) metanal, ácido etanóico e sulfeto de dimetila;
- C) acetato de etila, séc-butanol e ácido acético;
- D) etanal, sulfeto de etila e isobutanol;
- E) propanol, benzanal e isopentanol.

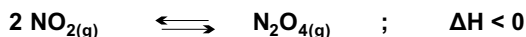
33. O potencial de redução (E<sub>red.</sub>) de uma espécie indica sua capacidade em sofrer redução, assim como o de oxidação (E<sub>ox.</sub>) indica sua tendência em se oxidar. Os valores desses potenciais foram medidos em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio (E<sub>red</sub> = E<sub>ox.</sub> = 0,0V) e colocados em uma tabela cujo um recorte é mostrado abaixo.

Semi- reação	E <sup>0</sup> (V)
Mg <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Mg <sub>(s)</sub> ;	-2,38
Mn <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Mn <sub>(s)</sub> ;	-1,03
Cr <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Cr <sub>(s)</sub> ;	-0,74
Ni <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Ni <sub>(s)</sub> ;	-0,25
2H <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2(g)</sub> ;	0,00
Cu <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Cu <sub>(s)</sub> ;	+0,34
Ag <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub> + 1e <sup>-</sup> → Ag <sub>(s)</sub> ;	+0,80

Analisando-se o recorte de tabela e aplicando-se os conceitos de potenciais de redução e oxidação, pode-se afirmar que:

- A) a ordem crescente de reatividade dos metais mencionados é: Mg, Mn, Cr, Ni, Cu e Ag;
- B) a espécie Mg<sup>2+</sup> é a que se reduz com maior facilidade;
- C) na pilha formada entre o cromo e o cobre, o anodo é o cobre e o catodo é o cromo;
- D) numa pilha formada entre o manganês e o níquel, os elétrons fluirão do eletrodo de níquel para o de manganês;
- E) a espécie Ag<sup>+</sup> é a melhor oxidante.

34. Um recipiente de vidro fechado contendo os gases NO<sub>2</sub> de cor castanha e N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> incolor em equilíbrio, em determinada temperatura, pode ser representado por:



O Princípio de Le Chatelier estabelece que, quando se aplica uma ação em um sistema em equilíbrio, ele tende a se reajustar no sentido de diminuir os efeitos dessa ação. Considere as seguintes ações sobre o sistema em equilíbrio na temperatura T:

- I- Adição de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>;
- II- Adição de NO<sub>2</sub>;
- III- Aumento de temperatura;
- IV- Adição de um catalisador;
- V- Diminuição do volume do recipiente.

Dessas ações, as que provocam aumento na intensidade da cor castanha são:

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

35. Segundo Arrhenius, ácido é toda substância molecular que, adicionada à água, gera como único cátion o íon H<sup>+</sup>. Os ácidos são classificados em forte, moderado e fraco de acordo com a extensão de sua ionização em água, ou seja, quanto do ácido se ioniza, formando cátions H<sup>+</sup><sub>(aq)</sub> e os respectivos ânions, e quanto permanece na forma molecular em solução aquosa. O pH (potencial hidrogeniônico) é uma medida da concentração H<sup>+</sup> em solução aquosa. Matematicamente o pH é definido por:  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ . Uma solução aquosa de um ácido monoprótico (monoácido) apresenta  $\text{pH} = 4$ . A opção que apresenta o número de íons H<sup>+</sup> em mil litros dessa solução é:

- A) 10<sup>-4</sup> ;
- B) 4;
- C) 6 x 10<sup>22</sup> ;
- D) 10<sup>-1</sup> ;
- E) 6x10<sup>24</sup> .

36. A reação:  $\text{CO}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{NO}_{(g)}$  é de ordem zero em relação ao CO<sub>(g)</sub> e de segunda ordem em relação ao NO<sub>2(g)</sub>. Em um determinado experimento com essa reação na temperatura T constante utilizaram-se concentrações de reagentes iguais a 1,0 mol.L<sup>-1</sup> e a velocidade da reação foi v. Ao se triplicarem as concentrações dos dois reagentes, na mesma temperatura T, a velocidade inicial da reação nesse novo experimento em relação a v será:

- A) 3 vezes maior;
- B) 6 vezes menor;
- C) 9 vezes maior;
- D) 12 vezes menor;
- E) 27 vezes maior.

37. Observe a situação descrita na tirinha abaixo.



David A. Ucko. O Processo da Ciência

Nas condições apresentadas, outras evidências, menos dolorosas, de ocorrência de reação química podem ser observadas ao se misturarem dois líquidos incolores e inodoros, como as relacionadas abaixo, EXCETO:

- A) precipitação de substância;
- B) mudança de cor no sistema;
- C) aparecimento de cheiro desagradável;
- D) quimiluminescência;
- E) fotoluminescência.

38. Uma das características mais importantes da Terra é a relativa estabilidade de sua temperatura em cada latitude ou altitude em cada época do ano. Enquanto em Marte, em um só dia, em pleno equador, a temperatura oscila entre +22 °C durante o dia e -73 °C durante a noite, na Terra variações de mais de 10 °C em um só dia são excepcionais. A causa dessa estabilidade está relacionada à abundância de água líquida em nosso planeta. Para que a Terra sofresse um resfriamento de várias dezenas de graus, como ocorre em Marte ou na Lua, seria necessário que o Sol permanecesse oculto muitos dias, e não apenas doze horas. (Adaptado de *Água - origem, uso e preservação*, Samuel M. Branco.).

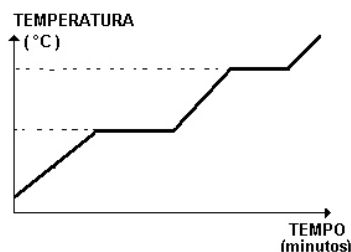
As propriedades físicas das substâncias são relevantes para a sua caracterização. É possível através delas dizer: o seu estado físico (estado de agregação) em determinadas condições de temperatura e pressão, se é solúvel em água, se conduz bem a corrente elétrica, entre outras. Os valores numéricos das propriedades físicas são denominados constantes físicas, e cada substância possui o seu conjunto de valores que está catalogado em manuais químicos, funcionando como uma carteira de identidade. As temperaturas de fusão e de ebulição normais (a 1 atm) em °C das substâncias abaixo foram retiradas de um desses manuais químicos.

Substância	Temperatura de fusão	Temperatura de ebulição
Clorofórmio	-63	61
Éter etílico	-116	34
Etanol	-117	78
Fenol	41	182
Pentano	-130	36

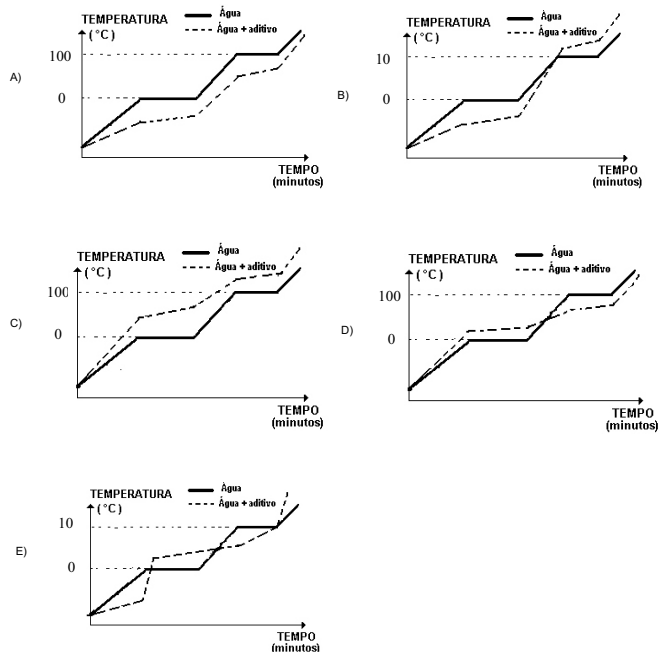
Com base no texto e na tabela, é possível inferir que, nas condições de temperatura de Marte e a 1atm, a única substância que experimenta dois estados físicos distintos ao longo do dia é:

- A) clorofórmio;
- B) éter etílico;
- C) etanol;
- D) fenol;
- E) pentano.

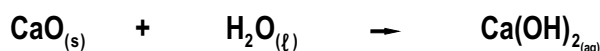
39. As soluções apresentam comportamento distinto do solvente puro. Em países nos quais a temperatura ambiente é muito alta costuma-se usar um aditivo na água do radiador dos automóveis para evitar a sua fervura, pois há uma elevação na temperatura de ebulição. Em contrapartida, em países de inverno muito rigoroso, o mesmo aditivo é usado para evitar o congelamento da água do radiador, pois ele abaixa sua temperatura de solidificação. O comportamento da temperatura de uma substância pura sólida, como, por exemplo, água sólida (gelo), com o tempo, quando é aquecida até chegar ao estado gasoso, passando pelo líquido, em local de pressão atmosférica 1 atm, é mostrado no seguinte gráfico:



O gráfico que melhor mostra o comportamento da temperatura com o tempo, a 1 atm, para a solução (água + aditivo) do radiador dos automóveis em comparação com o da água está representado em:



40. Uma solução aquosa de hidróxido de cálcio foi preparada a 25 °C, juntando-se 28 gramas de óxido de cálcio em quantidade suficiente de água para se obter quatro litros da solução desejada. O óxido de cálcio em contato com água reage produzindo o hidróxido de cálcio, obedecendo à seguinte equação química:



A concentração, em gramas por litro, de hidróxido de cálcio na solução assim preparada está indicada em:

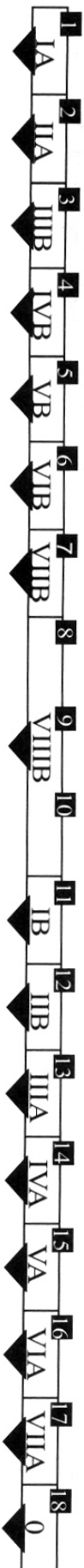
- A) 7,00;
- B) 9,25;
- C) 18,5;
- D) 28,0;
- E) 37,0.

TEMA DE REDAÇÃO

A crise no setor de transporte aéreo - fato que a imprensa passou a designar como "apagão aéreo" - provocou enormes problemas aos usuários do transporte aéreo em todo o país. Aeroportos lotados, vôos atrasados ou cancelados, espera de oito a dez horas para um embarque foram situações que levaram muitos passageiros ao desespero, e as autoridades a se culparem mutuamente, revelando um quadro de desorganização no controle do espaço aéreo e de desmandos por parte das companhias aéreas.

Redija um texto dissertativo sobre o tema, em cerca de 20 a 25 linhas, apresentando com clareza sua opinião e fundamentando-a com argumentos consistentes.





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 1,0	He 4,0	Li 7,0	Be 9,0	B 11,0	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,0	Na 23,0	Mg 24,5	Al 27,0	Si 28,0	P 31,0	S 32,0	Cl 35,5	Ar 40,0
K 39,0	Ca 40,0	Sc 45,0	Ti 48,0	V 51,0	Cr 52,0	Mn 55,0	Fe 56,0	Co 59,0	Ni 59,5	Cu 63,5	Zn 65,5	Ga 69,5	Ge 72,5	As 75,0	Se 79,0	Br 80,0	Kr 84,0
Rb 85,5	Sr 87,5	Y 89,0	Zr 91,0	Nb 93,0	Mo 96,0	Tc (99)	Ru 101,0	Rh 103,0	Pd 106,5	Ag 108,0	Cd 112,5	In 115,0	Sn 118,5	Sb 122,0	Te 127,5	I 127,0	Xe 131,5
Cs 133,0	Ba 137,5	La 139	Hf 178,5	Ta 181,0	W 184,0	Re 186,0	Os 190,0	Ir 192,0	Pt 195,0	Au 197,0	Hg 200,5	Tl 204,5	Pb 207,0	Bi 209,0	Po (210)	At (210)	Rn (222)
Fr (223)	Ra (226)	Série dos Lantanídeos															

Número atômico	Eletronegatividade
Símbolo Massa atômica ( ) = N° de massa do isótopo mais estável	

La 139	Ce 140	Pr 141	Nd 144	Pm (147)	Sm 150,5	Eu 152	Gd 157	Tb 159	Dy 162,5	Ho 165	Er 167,5	Tm 169	Yb 173	Lu 175
Série dos Actinídeos														
Ac (227)	Th 232,0	Pa 231	U 238,0	Np (237)	Pu (242)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (254)	Fm (253)	Md (256)	No (253)	Lw (257)

Ordem crescente de energia dos subníveis

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d

Fila de Reatividade dos Metais

Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

Número de Avogrado:  $6,02 \times 10^{23}$   
 Constante de Faraday: 96500 C

Constante dos gases perfeitos:  $0,082 \frac{\text{atm.L}}{\text{K.mol}}$

