



 **Exercícios**

1. (FUVEST 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

2. (ENEM PPL 2022) Solos ácidos apresentam baixo valor de pH, e o plantio de culturas nesse meio acarreta baixa produção agrícola. Entretanto, esse problema pode ser contornado adicionando-se substâncias que, ao entrarem em contato com a água, liberam íons  $\text{OH}^-$ , que neutralizam os íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  presentes no solo e elevam o seu pH. Para esse

objetivo, um agricultor tem comercialmente à disposição as espécies químicas enumeradas:

- I.  $\text{KCl}$
- II.  $\text{MgO}$
- III.  $\text{NH}_4\text{Br}$
- IV.  $\text{AlCl}_3$
- V.  $\text{P}_2\text{O}_5$

Para a correção do pH desse solo, o agricultor deverá utilizar a espécie química indicada pelo número

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

3. (UCS 2022) Um estudante de graduação em Química foi desafiado por um de seus professores para organizar cinco soluções aquosas, de mesma concentração molar, em ordem crescente de pH. Ele não dispõe de indicadores, tampouco de um medidor de pH para efetuar as medidas de potencial hidrogeniônico dessas soluções e, portanto, deverá utilizar apenas os conceitos inerentes à teoria ácido-base que aprendeu nas aulas sobre equilíbrio iônico. As cinco soluções que precisam ser organizadas pelo estudante, de acordo com a orientação do professor, são as seguintes: cloreto de sódio, cloreto de amônio, ácido clorídrico, hidróxido de potássio e acetato de sódio. Nesse contexto, e admitindo que todas as soluções estejam a 25 °C, assinale a alternativa que apresenta corretamente a ordem solicitada pelo professor.

- a)  $\text{pH}_{\text{ácido clorídrico}} < \text{pH}_{\text{cloreto de amônio}} < \text{pH}_{\text{cloreto de sódio}} < \text{pH}_{\text{acetato de sódio}} < \text{pH}_{\text{hidróxido de potássio}}$
- b)  $\text{pH}_{\text{ácido clorídrico}} < \text{pH}_{\text{cloreto de sódio}} < \text{pH}_{\text{cloreto de amônio}} < \text{pH}_{\text{hidróxido de potássio}} < \text{pH}_{\text{acetato de sódio}}$
- c)  $\text{pH}_{\text{cloreto de amônio}} < \text{pH}_{\text{ácido clorídrico}} < \text{pH}_{\text{cloreto de sódio}} < \text{pH}_{\text{acetato de sódio}} < \text{pH}_{\text{hidróxido de potássio}}$
- d)  $\text{pH}_{\text{cloreto de sódio}} < \text{pH}_{\text{cloreto de amônio}} < \text{pH}_{\text{ácido clorídrico}} < \text{pH}_{\text{hidróxido de potássio}} < \text{pH}_{\text{acetato de sódio}}$
- e)  $\text{pH}_{\text{cloreto de sódio}} < \text{pH}_{\text{ácido clorídrico}} < \text{pH}_{\text{cloreto de amônio}} < \text{pH}_{\text{acetato de sódio}} < \text{pH}_{\text{hidróxido de potássio}}$

4. (UFGD 2021) Os sais são substâncias químicas de extrema importância para a indústria devido à sua ampla utilização na preparação de diversas formulações farmacêuticas, na fabricação de fertilizantes, como também em produtos culinários. Em relação aos sais cloreto de sódio, nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) e acetato de sódio ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$ ), é correto afirmar que, quando dissolvidos em água, produzem respectivamente soluções de caráter

- a) neutro, básico, ácido.
- b) ácido, neutro, básico.

- c) neutro, ácido, básico.  
d) básico, ácido, neutro.  
e) básico, neutro, ácido.

**5. (ENEM 2021)** No cultivo por hidroponia, são utilizadas soluções nutritivas contendo macronutrientes e micronutrientes essenciais. Além dos nutrientes, o pH é um parâmetro de extrema importância, uma vez que ele afeta a preparação da solução nutritiva e a absorção dos nutrientes pelas plantas. Para o cultivo de alface, valores de pH entre 5,5 e 6,5 são ideais para o seu desenvolvimento. As correções de pH são feitas pela adição de compostos ácidos ou básicos, mas não devem introduzir elementos nocivos às plantas. Na tabela, são apresentados alguns dados da composição da solução nutritiva de referência para esse cultivo. Também é apresentada a composição de uma solução preparada por um produtor de cultivo hidropônico.

Espécies químicas		Concentração, mmol/L	
		Composição de referência (5,5 < pH < 6,5)	Solução nutritiva preparada (pH = 4,3)
Macronutrientes	$N(NH_4^+)$	1,0	0,8
	$P(H_2PO_4^-)$	1,0	1,0
	$K^+$	6,0	3,5
	$Ca^{2+}$	4,0	3,0
	$SO_4^{2-}$	2,0	1,0
Micronutrientes	$Fe^{2+}$	$90 \times 10^{-3}$	$70 \times 10^{-3}$
	$Cl^-$	-	$4,5 \times 10^{-3}$

Para correção do pH da solução nutritiva preparada, esse produtor pode empregar uma solução de

- a) ácido fosfórico,  $H_3PO_4$ .  
b) sulfato de cálcio,  $CaSO_4$ .  
c) óxido de alumínio,  $Al_2O_3$ .  
d) cloreto de ferro(II),  $FeCl_2$ .  
e) hidróxido de potássio, KOH.

**6. (UECE 2020)** As hortênsias funcionam como indicadores ácido-base. A cor das hortênsias é azul em solos ácidos e, rosa, em solos alcalinos. Para produzir hortênsias azuis e hortênsias rosas em solos diferentes, um produtor deve usar, respectivamente,

- a) carbonato de cálcio e sulfato de amônio.  
b) sulfato de amônio e óxido de cálcio.  
c) óxido de cálcio e hidróxido de alumínio.  
d) carbonato de cálcio e dióxido de carbono.

**7. (UECE 2020)** Os indicadores ácido base, que já eram conhecidos há muito tempo, só foram introduzidos em laboratório no século 17 por Robert Boyle (1627-1691). Considerando a fenolftaleína, assinale a opção correspondente ao sal que, em solução, mantém a cor vermelha desse indicador.

- a)  $(NH_4)_2SO_4$   
b)  $NaBrO_3$   
c)  $NH_4NO_3$   
d)  $CH_3COOK$

**8. (ENEM DIGITAL 2020)** Reflorestamento é uma ação ambiental que visa repovoar áreas que tiveram a vegetação removida. Uma empresa deseja fazer um replantio de árvores e dispõe de cinco produtos que podem ser utilizados para corrigir o pH do solo que se encontra básico. As substâncias presentes nos produtos disponíveis são:  $CH_3COONa$ ,  $NH_4Cl$ , NaBr, NaOH e KCl.

A substância a ser adicionada ao solo para neutralizá-lo é

- a)  $CH_3COONa$ .  
b)  $NH_4Cl$ .  
c) NaBr.  
d) NaOH.  
e) KCl.

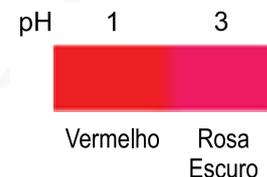
## Gabarito:

1. [E]      2. [B]      3. [A]      4. [C]      5. [E]      6. [B]      7. [D]      8. [B]

## Gabarito e resolução:

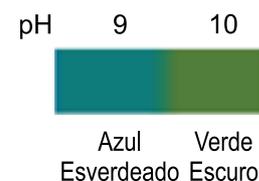
1: [E]

“Tinta” rosa/vermelha: pH entre 1 e 3 (meio ácido).



O pH do suco de limão é ácido e menor do que o do vinagre, logo é adequado para a “tinta” vermelho/rosa.

“Tinta” azul/verde: pH entre 9 e 10 (meio básico).



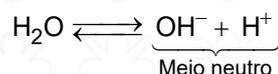
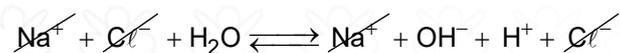
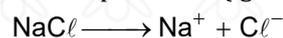
O pH do bicarbonato de sódio é básico e menor do que o pH da soda cáustica, logo é mais adequado para a "tinta" azul/verde.

Observação teórica:

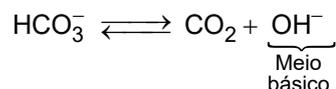
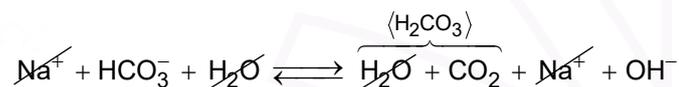
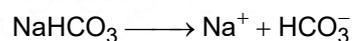
Açúcar: pH entre 5,2 e 6,8 (aproximadamente); rosa/roxo.

Sal de cozinha: pH entre 7,37 e 7,44 (aproximadamente); roxo.

NaCl: pH neutro (igual a 7); roxo.



Bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>): pH em torno de 9; azul esverdeado.

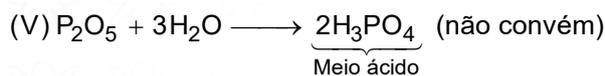
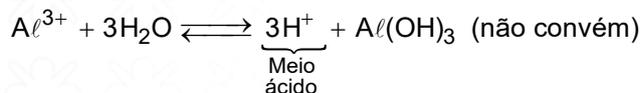
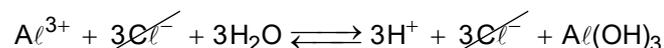
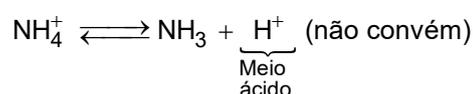
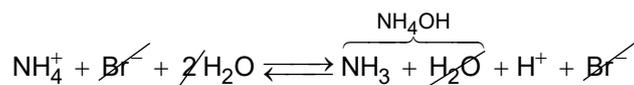
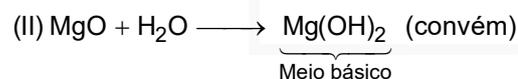
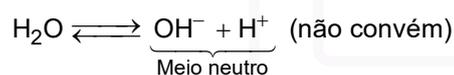
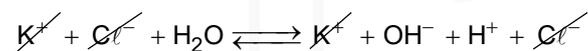
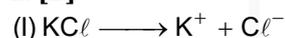


Vinagre (solução de ácido acético; ácido fraco): pH em torno de 2,79; rosa escuro.

Soda cáustica (NaOH; base forte): pH em torno de 14; acima de amarelo.

Suco de limão (solução com ácido cítrico e ácido ascórbico): pH em torno de 2,3; vermelho/rosa escuro.

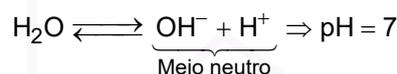
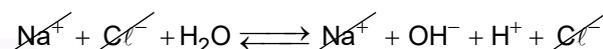
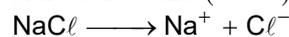
## 2: [B]



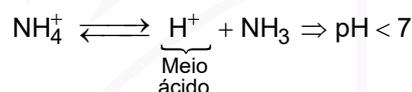
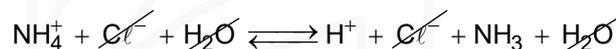
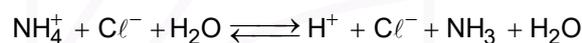
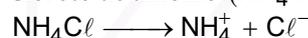
O agricultor deverá utilizar a espécie química indicada pelo número II (MgO), pois apresenta caráter básico.

## 3: [A]

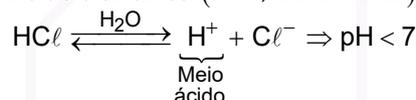
Cloreto de sódio (NaCl):



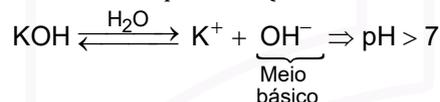
Cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl):



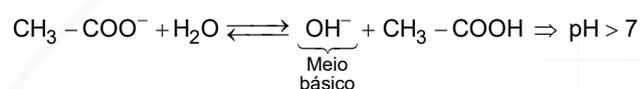
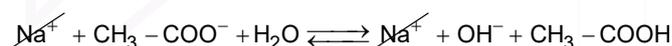
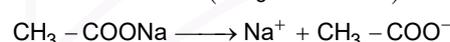
Ácido clorídrico (HCl; ácido forte):



Hidróxido de potássio (KOH; base forte):

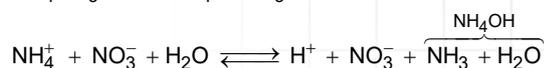
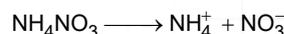
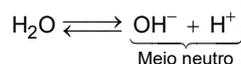
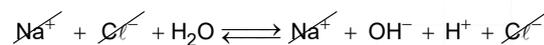
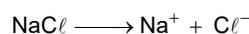


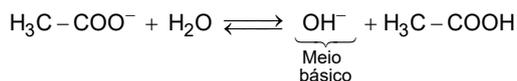
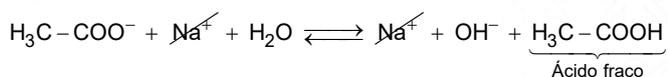
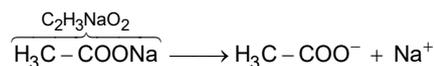
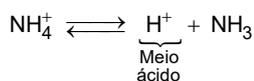
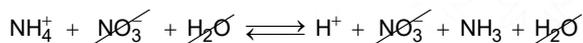
Acetato de sódio (CH<sub>3</sub>-COONa):



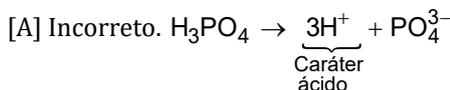
Conclusão: pHácido clorídrico < pHcloreto de amônio < pHcloreto de sódio < pHacetato de sódio < pHhidróxido de potássio.

## 4: [C]



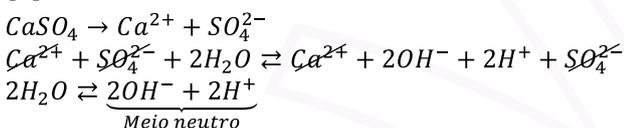


### 5: [E]



Ácido fosfórico,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , não corrige o meio ácido, pois se trata de um ácido.

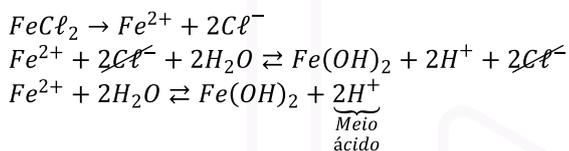
[B] Incorreto.



Sulfato de cálcio,  $\text{CaSO}_4$ , não corrige o meio ácido, pois sua hidrólise é neutra.

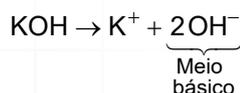
[C] Incorreto. Óxido de alumínio,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , não corrige o meio ácido, pois se trata de um óxido anfótero insolúvel em água.

[D] Incorreto.



Cloreto de ferro(II),  $\text{FeCl}_2$ , não corrige o meio ácido, pois sua hidrólise é ácida.

[E] Correto.

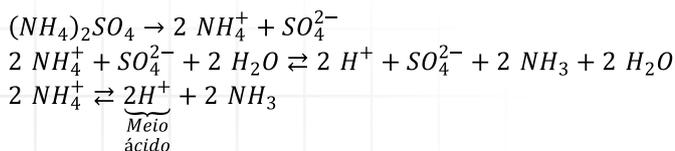


Hidróxido de potássio,  $\text{KOH}$ , corrige o meio ácido, pois se trata de uma base forte.

O pH da solução nutritiva preparada é 4,3, ou seja, trata-se de uma solução de caráter ácido ( $5,5 < 4,3 < 6,5$ ), por isso a correção deve ser feita com um composto de caráter básico.

### 6: [B]

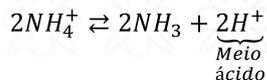
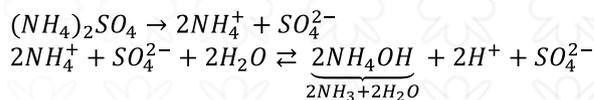
Sulfato de amônio (caráter ácido): a hidrólise produz um ácido forte.



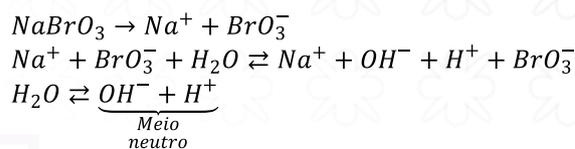
Óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ; caráter básico): óxido básico.

### 7: [D] Gabarito SuperPro®: [D]

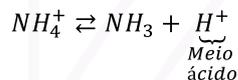
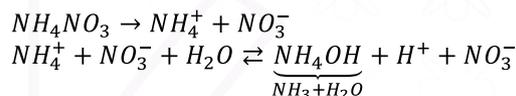
[A] Meio ácido, incolor na presença de fenolftaleína.



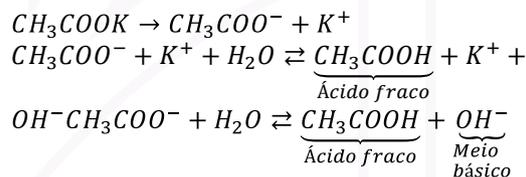
[B] Meio neutro, incolor na presença de fenolftaleína.



[C] Meio ácido, incolor na presença de fenolftaleína.



[D] Meio básico, cor vermelha na presença de fenolftaleína.



### 8: [B]

A substância a ser adicionada ao solo com caráter básico, para neutralizá-lo, deverá apresentar caráter ácido. Trata-se do  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

