

# CONCURSO PETROBRAS

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR

## Química

Questões Resolvidas

QUESTÕES RETIRADAS DE PROVAS DA BANCA CESGRANRIO



Produzido por Exatas Concursos

[www.exatas.com.br](http://www.exatas.com.br)

rev.3a

# Índice de Questões

## **Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2017/1**

Q22 (pág. 1), Q23 (pág. 2), Q24 (pág. 4), Q25 (pág. 5), Q26 (pág. 7),  
Q27 (pág. 8), Q28 (pág. 11), Q35 (pág. 12), Q36 (pág. 14), Q37 (pág. 17),  
Q38 (pág. 18), Q39 (pág. 19), Q42 (pág. 21).

## **Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2014/2**

Q21 (pág. 23), Q22 (pág. 27), Q23 (pág. 24), Q24 (pág. 26), Q25 (pág. 25),  
Q26 (pág. 34), Q27 (pág. 29), Q28 (pág. 30), Q29 (pág. 32), Q36 (pág. 31),  
Q39 (pág. 33), Q47 (pág. 36).

## **Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2014/1**

Q21 (pág. 37), Q22 (pág. 38), Q23 (pág. 39), Q24 (pág. 40), Q25 (pág. 41),  
Q26 (pág. 42), Q27 (pág. 43), Q28 (pág. 44), Q29 (pág. 45), Q30 (pág. 46),  
Q38 (pág. 47), Q39 (pág. 48).

## **Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2013/1**

Q25 (pág. 49), Q26 (pág. 50), Q27 (pág. 51), Q28 (pág. 55), Q29 (pág. 52),  
Q30 (pág. 53), Q31 (pág. 54), Q32 (pág. 55).

## **Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2012/1**

Q21 (pág. 56), Q22 (pág. 57), Q23 (pág. 58), Q24 (pág. 59), Q25 (pág. 60),  
Q26 (pág. 60), Q27 (pág. 61), Q28 (pág. 62), Q29 (pág. 63), Q30 (pág. 64),  
Q31 (pág. 64), Q33 (pág. 65), Q48 (pág. 66), Q49 (pág. 67), Q50 (pág. 67).

## **Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2011/1**

Q28 (pág. 68), Q29 (pág. 69), Q31 (pág. 70), Q32 (pág. 70), Q33 (pág. 71),  
Q34 (pág. 72), Q35 (pág. 73), Q36 (pág. 74), Q37 (pág. 75), Q38 (pág. 76),  
Q39 (pág. 77), Q40 (pág. 78), Q41 (pág. 77), Q42 (pág. 79).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2010/2**

Q29 (pág. 80), Q30 (pág. 81), Q31 (pág. 81), Q32 (pág. 82), Q33 (pág. 83),  
Q34 (pág. 84), Q35 (pág. 84), Q36 (pág. 85), Q37 (pág. 86), Q38 (pág. 87),  
Q39 (pág. 88), Q40 (pág. 88), Q49 (pág. 90), Q50 (pág. 90).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras Maio/2010**

Q1 (pág. 91), Q2 (pág. 93), Q3 (pág. 95), Q4 (pág. 97), Q5 (pág. 98),  
Q6 (pág. 99), Q7 (pág. 101), Q8 (pág. 102), Q9 (pág. 103), Q10 (pág. 104),  
Q11 (pág. 106), Q12 (pág. 107), Q13 (pág. 108), Q14 (pág. 109), Q15 (pág. 110),  
Q16 (pág. 111), Q17 (pág. 112), Q18 (pág. 113), Q19 (pág. 114), Q20 (pág. 115),  
Q21 (pág. 116), Q22 (pág. 117), Q23 (pág. 119).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras Março/2010**

Q1 (pág. 121), Q2 (pág. 122), Q3 (pág. 123), Q4 (pág. 124), Q5 (pág. 125),  
Q6 (pág. 126), Q7 (pág. 127), Q8 (pág. 128), Q9 (pág. 129), Q10 (pág. 130),  
Q11 (pág. 131), Q12 (pág. 132), Q13 (pág. 133), Q14 (pág. 133), Q15 (pág. 134),  
Q16 (pág. 136), Q17 (pág. 137), Q19 (pág. 138), Q20 (pág. 139), Q21 (pág. 140),  
Q22 (pág. 141), Q23 (pág. 142).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2008/2**

Q21 (pág. 143), Q22 (pág. 143), Q23 (pág. 145), Q24 (pág. 146), Q25 (pág. 147),  
Q26 (pág. 147), Q27 (pág. 149), Q28 (pág. 149), Q29 (pág. 151), Q30 (pág. 153),  
Q31 (pág. 154), Q32 (pág. 155).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Transpetro 2012/2**

Q29 (pág. 156), Q30 (pág. 156), Q31 (pág. 157), Q32 (pág. 158), Q33 (pág. 159),  
Q34 (pág. 160), Q35 (pág. 162), Q36 (pág. 163), Q37 (pág. 164), Q38 (pág. 165),  
Q39 (pág. 165), Q40 (pág. 166), Q44 (pág. 168), Q45 (pág. 167).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Transpetro 2011/3**

Q23 (pág. 169), Q24 (pág. 170), Q25 (pág. 171), Q41 (pág. 172), Q42 (pág. 173),  
Q43 (pág. 174), Q44 (pág. 175), Q45 (pág. 176), Q51 (pág. 177), Q52 (pág. 178).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Transpetro 2008/2**

Q27 (pág. 179), Q28 (pág. 180), Q30 (pág. 181).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Termorio-Termomacaé-Termoceará 2009/1**

Q26 (pág. 185), Q27 (pág. 182), Q28 (pág. 183), Q29 (pág. 184).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Termobahia 2012/1**

Q49 (pág. 186).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras Biocombustível JUN/2010**

Q22 (pág. 187), Q23 (pág. 188), Q24 (pág. 189), Q25 (pág. 193).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - BR Distribuidora - 2008/1**

Q21 (pág. 190), Q22 (pág. 192), Q23 (pág. 196), Q25 (pág. 195), Q26 (pág. 197),  
Q27 (pág. 198), Q28 (pág. 200), Q29 (pág. 199), Q30 (pág. 201),

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - BR Distribuidora - JANEIRO/2010**

Q21 (pág. 203), Q22 (pág. 204), Q23 (pág. 207), Q24 (pág. 208), Q25 (pág. 205),  
Q26 (pág. 209), Q27 (pág. 211), Q28 (pág. 212), Q29 (pág. 213).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - BR Distribuidora - ABRIL/2010**

Q22 (pág. 214), Q23 (pág. 216), Q24 (pág. 215), Q25 (pág. 217), Q26 (pág. 218),  
Q27 (pág. 220), Q28 (pág. 222), Q29 (pág. 223), Q30 (pág. 224).

**Prova: Técnico(a) de Operação Júnior - BR Distribuidora 2011/1**

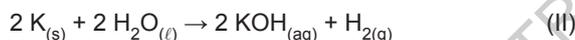
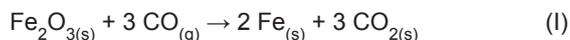
Q39 (pág. 226), Q40 (pág. 227), Q41 (pág. 228), Q42 (pág. 229), Q43 (pág. 230),  
Q44 (pág. 232), Q45 (pág. 233), Q46 (pág. 234), Q47 (pág. 235), Q48 (pág. 236),  
Q49 (pág. 237), Q50 (pág. 238).

**Número total de questões resolvidas nesta apostila: 220**

**Questão 6**

(Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2017/1)

Considere as seguintes equações químicas de oxirredução balanceadas a seguir:

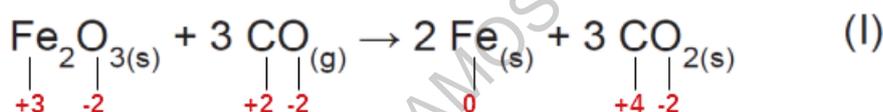


Em cada uma das equações, o agente oxidante é a espécie química:

	Equação I	Equação II	Equação III
(A)	CO	KOH	NaBr
(B)	CO	K	NaBr
(C)	CO	H <sub>2</sub> O	Cl <sub>2</sub>
(D)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Cl <sub>2</sub>
(E)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K	NaBr

**Resolução:**

Nesta questão, teremos que atribuir a cada elemento das reações os seus respectivos números de oxidação, ou NOX. Desta forma, conseguiremos observar quais substâncias de cada reação sofrem redução e, conseqüentemente, são agentes oxidantes. Começando com a reação (I), obtemos:



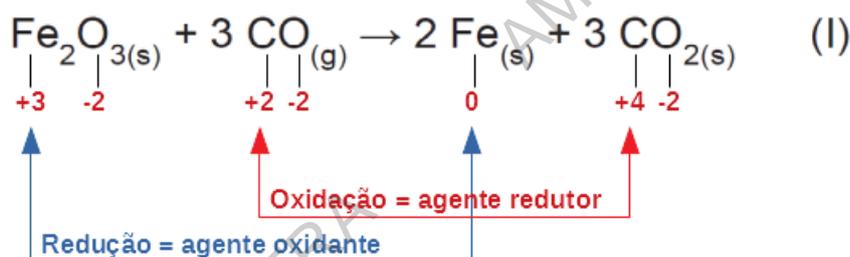
Os números de oxidação das espécies foram preenchidos conforme as seguintes regras de cálculo:

1. O número de oxidação do oxigênio é sempre -2 para compostos no qual ele se encontra presente.
2. Substâncias simples (no caso, o  $\text{Fe}_{2(s)}$ ) tem NOX = 0.
3. A soma do NOX de um composto é igual a 0. Regra utilizada para o carbono (C) no monóxido e dióxido de carbono ( $\text{CO}_{(g)}$  e  $\text{CO}_{2(g)}$ , respectivamente). Também foi utilizada para o Fe na espécie  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ .

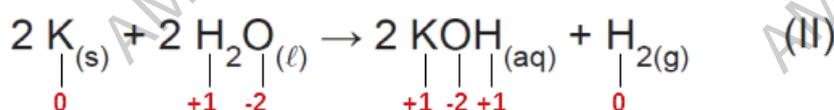
Podemos perceber que o NOX do ferro (Fe), foi de +3, no  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ , para 0, no  $\text{Fe}_{(s)}$ . Logo, houve um ganho de elétrons do ferro (Fe) com a reação. Dizemos,

neste caso, que o  $Fe_2O_3$  sofreu uma redução, sendo este o **agente oxidante da reação (I)**.

Podemos perceber também, que o NOX do carbono ( $C$ ) no monóxido de carbono ( $CO_{(g)}$ ), aumentou de +2 para +4 no dióxido de carbono ( $CO_{2(g)}$ ), indicando que houve perda de elétrons, ou seja, uma oxidação. Neste caso, o  $CO_{(g)}$  é o agente redutor.



Ao realizarmos o mesmo procedimento para a reação (II), obteremos:

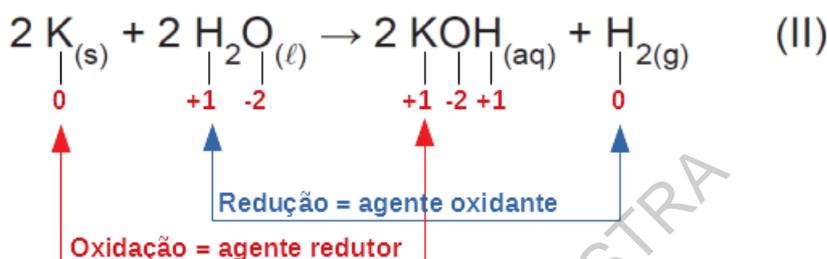


Os números de oxidação das espécies foram preenchidos conforme as seguintes regras de cálculo:

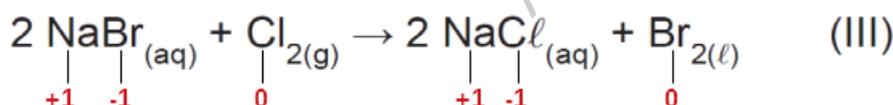
1. O número de oxidação do oxigênio é sempre -2 para compostos no qual ele se encontra presente.
2. Substâncias simples (no caso,  $K_{(s)}$  e  $H_{2(g)}$ ) tem NOX = 0.
3. Metais alcalinos (no caso, o potássio ( $K$ )) possuem NOX = +1 quando em compostos.
4. A soma do NOX de um composto é igual a 0. Regra utilizada para o carbono ( $H$ ) na água e hidróxido de potássio ( $H_2O_{(l)}$  e  $KOH_{(aq)}$ , respectivamente).

Podemos perceber que o NOX do hidrogênio ( $H$ ), foi de +1, na água ( $H_2O_{(l)}$ ), para 0, no  $H_{2(g)}$ . Logo, houve um ganho de elétrons do hidrogênio ( $H$ ) com a reação. Dizemos, neste caso, que a molécula de água ( $H_2O_{(l)}$ ) sofreu uma redução, sendo esta a **agente oxidante da reação (II)**.

Podemos perceber também, que o NOX do potássio ( $K$ ) aumentou de 0 para +1, indicando que houve perda de elétrons, ou seja, uma oxidação. Neste caso, o  $K_{(s)}$  é o agente redutor.



Repetindo o procedimento para a reação (III), teremos:

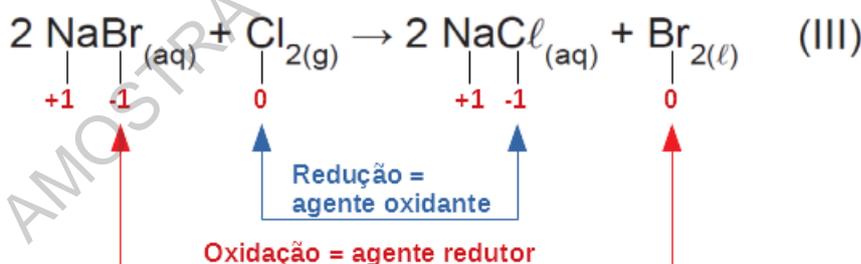


Os números de oxidação das espécies foram preenchidos conforme as seguintes regras de cálculo:

1. Substâncias simples (no caso,  $\text{Cl}_{2(g)}$  e  $\text{Br}_{2(g)}$ ) tem NOX = 0.
2. Metais alcalinos (no caso,  $\text{Na}$ ) possuem NOX = +1 quando em compostos.
3. O NOX dos halogênios (no caso,  $\text{Br}$  e  $\text{Cl}$ ) é sempre igual a -1.

Podemos perceber que o NOX do cloro ( $\text{Cl}_{2(g)}$ ), foi de 0, para -1, no cloreto de sódio ( $\text{NaCl}_{(aq)}$ ). Logo, houve um ganho de elétrons do cloro ( $\text{Cl}$ ) com a reação. Dizemos, neste caso, que o gás cloro ( $\text{Cl}_{2(g)}$ ) sofreu uma redução, sendo este o **agente oxidante da reação (III)**.

Podemos perceber também, que o NOX do bromo ( $\text{Br}$ ) aumentou de -1 para 0, indicando que houve perda de elétrons, ou seja, uma oxidação. Neste caso, o  $\text{NaBr}_{(aq)}$  é o agente redutor.



Deste modo, temos os três agentes oxidantes de cada reação. Sendo assim, a alternativa que contém todos os três é a alternativa D.

**Alternativa (D)**

**Questão 15**

(Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2014/2)

O silício pode ser obtido a partir de uma matéria-prima muito abundante, o óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ). No processo, a matéria-prima é reduzida pela reação com carbono, segundo a equação abaixo.



Se, em uma certa condição experimental, obteve-se 787 kg de silício a partir de 2.000 kg de  $\text{SiO}_2$ , o rendimento percentual da reação foi de

- (A) 42,4%
- (B) 60,0%
- (C) 84,4%
- (D) 91,8%
- (E) 100%

Dado
$M_{\text{Si}}: 28 \text{ g mol}^{-1}$
$M_{\text{O}}: 16 \text{ g mol}^{-1}$

**Resolução:**

O rendimento da reação deve ser calculado dividindo-se a quantidade de produto obtida pela quantidade de produto que seria obtida se todo o reagente se convertesse em produto.

As massas molares de óxido de silício e de silício sólido são calculadas somando-se as massas atômicas dos átomos que compõem suas moléculas:

$$M_{\text{SiO}_2} = 1S + 2O = 28 + 2 \times 16 = 60 \text{ g/mol}$$

$$M_S = 1S = 28 \text{ g/mol}$$

Portanto, com 2000 kg de  $\text{SiO}_2$ , temos:

$$N_{\text{SiO}_2} = \frac{2000 \text{ kg}}{60 \text{ g/mol}} = \frac{2000 \text{ kg}}{60 \text{ kg/kmol}} = 33,33 \text{ kmol}$$

Se a reação fosse completa, com rendimento 100%, todo o  $\text{SiO}_2$  reagiria com C para produzir o mesmo número de mols de S ( $N_{S100\%}$ ).

$$N_{S100\%} = N_{\text{SiO}_2} = 33,33 \text{ kmol}$$

Porém, são produzidos apenas 787 kg de silício, que é igual à:

$$N_S = \frac{787 \text{ kg}}{28 \text{ g/mol}} = \frac{787 \text{ kg}}{28 \text{ kg/kmol}} = 28,10 \text{ kmol}$$

O rendimento percentual da reação ( $\eta$ ) é, portanto:

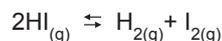
$$\eta = 100 \times \frac{N_S}{N_{S100\%}} = 100 \times \frac{28,10}{33,33} = 84,4\%$$

**Alternativa (C)**

**Questão 28**

(Técnico(a) de Operação Júnior - Petrobras 2014/1)

Em um reator de 10,0 L, numa certa temperatura, a reação de decomposição de 2,0 mol de ácido iodídrico (representada abaixo) tem 50% de rendimento.



O valor da constante de equilíbrio em termos de concentração ( $K_c$ ) da reação, na temperatura em questão, é

- (A) 0,025
- (B) 0,050
- (C) 0,10
- (D) 0,25
- (E) 0,50

**Resolução:**

A constante de equilíbrio em termos da concentração ( $K_c$ ) da reação é definida por:

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Onde A e B são reagentes, C e D são produtos e a, b, c e d são os respectivos coeficientes estequiométricos. Para esta reação:

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$$

O enunciado fala que a decomposição de HI tem 50% de rendimento, ou seja, apenas a metade do HI inicialmente no reator será decomposto (1 mol). Assim, observando a estequiometria da reação, podemos calcular que este mol de HI será decomposto em 0,5 mol de  $\text{H}_2$  e 0,5 mol de  $\text{I}_2$ . Ao final da reação, portanto, teremos neste reator de 10 L a presença de 1 mol de HI, 0,5 mol de  $\text{H}_2$  e 0,5 mol de  $\text{I}_2$ .

$$[\text{HI}] = \frac{1 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_2] = \frac{0,5 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$[\text{I}_2] = \frac{0,5 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol/L}$$

A constante de equilíbrio será, portanto, igual a:

$$K_c = \frac{(0,05 \times 0,05)}{0,1^2} = 0,25$$

**Alternativa (D)**