

# PROVA DE SELEÇÃO DO PGQA - 2021

DATA: 31/01/2021

HORÁRIO: DAS 08h:30min ÀS 11h:30min.

VALOR TOTAL DA PROVA: 10,0 PONTOS, COM CADA QUESTÃO VALENDO 0,5 PONTO.

OBSERVAÇÃO: A RESPOSTA A CADA QUESTÃO DEVE CONTER APENAS AS SENTENÇAS LETRA A, LETRA B, LETRA C, LETRA D OU LETRA E. QUALQUER RESPOSTA ADICIONAL RESULTARÁ NA ANULAÇÃO DA QUESTÃO.

\* Indica uma pergunta obrigatória

---

1. E-mail \*

---

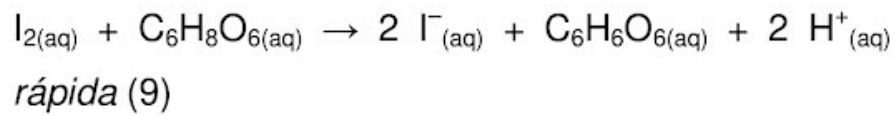
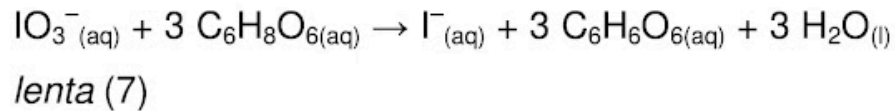
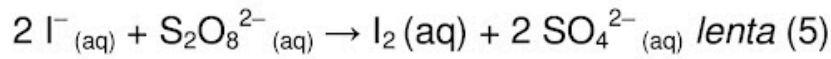
## 2. QUESTÃO 01: \*

Segundo o artigo “reação relógio iodeto/iodo”, não é necessária grande exatidão na concentração do iodato de potássio, desde que não fique abaixo de  $1/3$  da concentração de vitamina C. Sabendo que a concentração de vitamina C numa determinada amostra é de  $1.5 \text{ mol L}^{-1}$ , qual a massa mínima de iodato de potássio anidro que deve ser pesada caso se deseje produzir 400 mL da solução de iodato de potássio? (Massa molar do iodato de potássio =  $214 \text{ g mol}^{-1}$ )

- a) 42,8g
- b) 128,4g
- c) 321g
- d) 107g
- e) 0,5g

## 3. QUESTÃO 02: \*

Levando em conta as equações 5, 7 e 9 descritas no artigo “reação relógio iodeto/iodo” podemos afirmar que o iodo passou por reações de:



- a) oxidação, oxidação, oxidação
- b) redução, redução, redução
- c) oxidação, redução, redução
- d) redução, oxidação, redução
- e) redução, redução, oxidação

## 4. QUESTÃO 03: \*

De acordo com o artigo “reação relógio iodeto/iodo”, caso seja do interesse do professor, corantes podem ser previamente eliminados pela adição de carvão ativo. Com relação ao carvão ativo, é incorreto afirmar que:

- a) Tem a capacidade de coletar seletivamente gases, líquidos e impurezas no interior dos seus poros, sendo por isso vastamente utilizado em sistemas de filtragem.
- b) É um material de carbono com uma porosidade bastante acentuada, o que o torna um poderoso adsorvente.
- c) Compostos adsorvidos na superfície do carvão ativado podem ser removidos lavando-se o carvão ativado com água corrente em excesso.
- d) Compostos orgânicos contendo anéis aromáticos são prontamente adsorvidos pelo carvão ativado.

## 5. QUESTÃO 04: \*

O bário é um elemento químico de símbolo Ba, número atômico 56 e massa atômica 137 u. À temperatura ambiente, o bário encontra-se no estado sólido, de cor cinza e aspecto brilhante, com alto ponto de fusão e pertencente à família dos metais alcalino terrosos.

Com relação ao bário é incorreto afirmar que:

- a) reage prontamente com água produzindo o hidróxido de bário  $\text{Ba(OH)}_2$
- b) a equação de formação do hidróxido de bário  $\text{Ba(OH)}_2$  a partir da reação do bário metálico com água é  $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2$
- c) Na equação  $\text{Ba(OH)}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , o bário não sofre alteração do seu estado de oxidação.
- d) O bário metálico sofre reações de oxidação facilmente se deixado ao ar livre.

## 6. QUESTÃO 05: \*

Com relação aos metais alcalinos terrosos, é incorreto afirmar que:

- a) Possuem raio atômico menor do que os metais alcalinos adjacentes.
  - b) Os metais alcalino-terrosos integram o grupo 2 dos elementos químicos na tabela periódica, sendo considerados elementos com propriedades básicas.
  - c) Possuem afinidade eletrônica maior do que os respectivos elementos do grupo 16 do mesmo período.
  - d) Todos apresentam dois elétrons no seu último nível de energia (em subnível s), com tendência a perdê-los transformando-se em íons  $M^{2+}$ .
-

## 7. QUESTÃO 06: \*

Em uma determinada temperatura, a solubilidade do sulfato de bário em água é  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ . Qual o valor do produto de solubilidade (Kps) desse sal nesta temperatura?

a)  $4 \times 10^{-5}$

b)  $4 \times 10^{-6}$

c)  $2 \times 10^{-6}$

d)  $4 \times 10^{-4}$

e)  $2 \times 10^{-5}$

## 8. QUESTÃO 07: \*

Segundo o laudo emitido pela Fiocruz, havia, no lote de Celobar® em questão, em massa (m/m) 13,2% ( $6,69 \times 10^{-2}$  mol em 100 g) de carbonato de bário e 44,7% ( $1,92 \times 10^{-2}$  mol em 100 g) de sulfato de bário. Qual a quantidade total de íons  $\text{Ba}^{2+}$  presentes em 120 g de Celobar®? Usar constante de Avogrado =  $6 \times 10^{23}$ .

- a)  $8,60 \times 10^{-1}$
- b)  $6,20 \times 10^{23}$
- c)  $6,20 \times 10^{22}$
- d)  $8,61 \times 10^{-2}$
- e)  $1,03 \times 10^{-1}$



## 9. QUESTÃO 08: \*

A suspensão aquosa de  $\text{BaSO}_4$ , que é utilizada como contraste em exames radiológicos, não apresenta riscos à saúde dos pacientes. Isso ocorre, porque a solubilidade do sulfato de bário é muito baixa em meio aquoso ( $K_{ps} = 1,1 \times 10^{-10}$  a  $25^\circ\text{C}$ ). Quanto à solubilidade do sulfato de bário em meio aquoso, considere as seguintes sentenças:

- I) As concentrações molares de equilíbrio de  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  são da ordem de  $10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ .
- II) A concentração molar de equilíbrio de  $\text{Ba}^{2+}$  é maior que a concentração molar de equilíbrio de  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- III) A solubilidade do  $\text{BaSO}_4$  em água pura é diferente da concentração molar de equilíbrio de  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- IV) O excesso de íons hidrônio em um meio acidificado não afeta a concentração molar de equilíbrio de  $\text{Ba}^{2+}$ .

Qual das opções seguintes contém o conjunto de sentenças verdadeiras acerca da solubilidade do sulfato de bário em meio aquoso?

- a) I e IV
- b) I e II
- c) II e IV
- d) II e III
- e) Todas as sentenças

## 10. QUESTÃO 09: \*

À temperatura de 25 °C, os valores de Kps do BaCO<sub>3</sub> e BaSO<sub>4</sub> são  $5,0 \times 10^{-9}$  e  $1,1 \times 10^{-10}$ , respectivamente. Se uma solução aquosa contiver a mesma concentração molar dos ânions CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, assinale a opção incorreta:

- a) Ao adicionar íons bário à referida solução, o BaCO<sub>3</sub> iniciará a precipitação depois do BaSO<sub>4</sub>.
- b) As precipitações dos dois sais serão iniciadas ao mesmo tempo.
- c) Ao finalizar a precipitação estequiométrica de ambos os sais, a quantidade de substância (anteriormente denominada de quantidade de matéria) de Ba<sup>2+</sup> adicionada à solução será igual ao somatório das quantidades de substância inicialmente presentes de CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
- d) Após o estabelecimento dos equilíbrios de solubilidade, com a precipitação completa de ambos os sais, a massa solubilizada de carbonato será diferente da massa solubilizada de sulfato.
- e) Ao finalizar a precipitação estequiométrica de ambos os sais, a posterior adição de quantidade suficiente de HCl provocaria a dissolução de um dos sais precipitados.

## 11. QUESTÃO 10: \*

Considerando a pressão e a temperatura constantes,  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ . Aplicando esta equação para prever a espontaneidade do fenômeno de solubilização de sais em água, selecione a opção incorreta:

- a) A solvatação dos íons formadores da estrutura cristalina dos sais contribui para a espontaneidade do processo de dissolução em termos entrópicos.
- b) O grau de dissolução de um sal em meio aquoso depende do valor de sua energia de rede.
- c) A temperatura do meio nunca influencia a solubilidade de um sal.
- d) As dissoluções dos sais em meio aquoso podem ser endotérmicas ou exotérmicas.
- e) O aumento do caráter covalente das ligações na estrutura cristalina dos sais diminui suas solubilidades em água.

## 12. QUESTÃO 11: \*

A queima da matéria orgânica na presença do gás oxigênio do ar é uma das reações redox mais exploradas pela humanidade, desde os seus primórdios. Quanto a esse tipo de reação, assinale a opção correta:

- a) Não há aumento de entropia após sua ocorrência.
- b) Apresenta variação de entalpia negativa.
- c) A contribuição entálpica das reações de combustão não contribui para sua grande espontaneidade.
- d) Na grande maioria dos casos, apresenta energia de ativação menor que a temperatura ambiente.
- e) A água é o produto da semirreção de redução do combustível.

## 13. QUESTÃO 12: \*

Na queima da matéria orgânica na presença de  $O_2$ , átomos de oxigênio estabelecem ligações covalentes com átomos de outros elementos presentes nos compostos orgânicos, tais como: carbono, enxofre e nitrogênio. Considerando a Teoria do Orbital Molecular para a distribuição eletrônica na molécula de  $O_2$ , assinale a opção correta:

- a) Não existem elétrons desemparelhados na molécula de  $O_2$ .
- b) Os 2 elétrons de mais alta energia na molécula de  $O_2$  encontram-se em orbitais moleculares antiligantes.
- c) Os 2 elétrons de mais alta energia na molécula de  $O_2$  encontram-se em orbitais moleculares ligantes.
- d) Para que haja a ligação covalente entre átomos de oxigênio e átomos de carbono, durante a combustão, não é necessário que ocorra um emparelhamento de elétrons na molécula de  $O_2$ .
- e) Na molécula de  $O_2$ , os 8 elétrons mais externos distribuem-se entre 2 orbitais ligantes e 2 orbitais antiligantes.

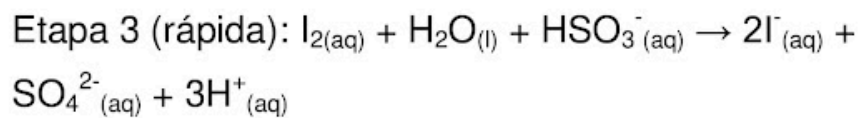
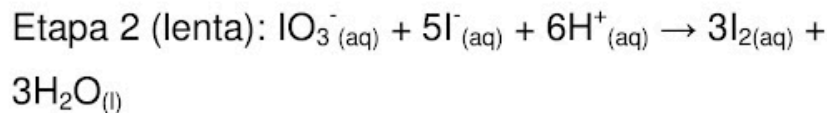
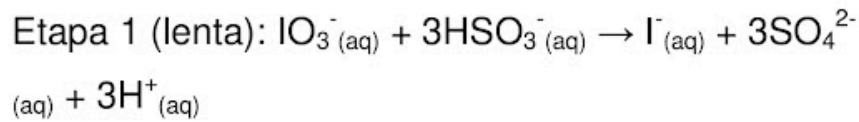
## 14. QUESTÃO 13: \*

Na Roma dos imperadores, o vinho era armazenado em recipientes contendo teores muito elevados de chumbo, um elemento altamente tóxico à saúde humana. Em consequência, quando o vinho “azedava” nesses recipientes, formava-se um depósito de acetato de chumbo. Frente a essas informações, considere a opção incorreta.

- a) A formação do acetato de chumbo nos recipientes romanos antigos contendo vinho devia-se à oxidação do etanol.
- b) No acetato de chumbo, a hibridização do carbono com o maior número de oxidação é  $sp^2$ .
- c) A estrutura do acetato possui um átomo de carbono com ligação insaturada e o número de oxidação desse átomo é +4.
- d) Dentre as ligações químicas no acetato, o átomo de carbono que forma ligação múltipla apresenta carga parcial positiva.
- e) A solubilidade do acetato de chumbo no vinho é baixa.

## 15. QUESTÃO 14: \*

A reação de Landolt ocorre em três etapas, conforme indicado abaixo:

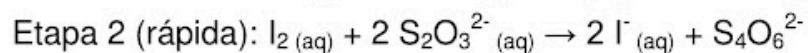
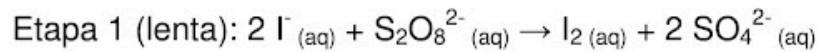


Sobre a reação de Landolt, é correto afirmar:

- Duas das etapas do processo são reações de dismutação.
- Na etapa 3, ocorre uma reação ácido-base de Brønsted-Lowry, em que  $\text{HSO}_3^-$  atua como ácido.
- Com base na equação que descreve todo o processo, iodato e iodo atuam como agentes redutores.
- No processo global, há envolvimento de seis elétrons por mol de iodato.
- Um dos produtos de uma das etapas é o agente redutor da etapa subsequente.

## 16. QUESTÃO 15: \*

O processo descrito por Skakhashiri e Direen (1982) é descrito em duas etapas, sendo que iodo é gerado, na etapa lenta, a partir de iodeto e peroxodissulfato.



Dado que  $E^\circ(\text{I}_{2(\text{aq})}/\text{I}^-_{(\text{aq})}) = + 0,54 \text{ V}$  e as eletronegatividades de Paulling de O, S e I são 3,44, 2,58 e 2,66, respectivamente, sobre o referido processo, é correto afirmar:

- Na etapa lenta, o elemento mais eletronegativo do agente oxidante varia de estado de oxidação.
- O potencial de redução do peroxodissulfato, na concentração de  $1 \text{ mol L}^{-1}$ , a sulfato deve ser inferior a  $+ 0,54 \text{ V}$ .
- A concentração de sulfato faz parte da expressão da lei de velocidade.
- A partir da equação geral do processo, identifica-se que iodeto é oxidado.
- A etapa determinante da cinética do processo é a reação de decomposição do peroxodissulfato.



## 17. QUESTÃO 16: \*

O lote do medicamento Celobar responsável pelo envenenamento de pessoas, que simplesmente fariam um exame, tem relação com a presença de carbonato de bário ( $K_{ps} = 5 \times 10^{-9}$ ), onde deveria haver apenas sulfato de bário ( $K_{ps} = 1 \times 10^{-10}$ ). Sobre esses fatos e as propriedades das substâncias citadas, é correto afirmar:

- a) A solubilidade do carbonato de bário é cinquenta (50) vezes maior que a solubilidade do sulfato de bário.
- b) A morte de pessoas pelo uso do Celobar está associada a uma reação ácido-base de Brønsted-Lowry entre carbonato de bário e íons hidrônio ( $H_3O^+$ ) produzidos no estômago.
- c) Solubilidade é um processo químico em que o reagente sólido, ao ser adicionado a um líquido, gera produtos líquidos.
- d) Quanto maior o valor da constante do produto de solubilidade de uma substância menor massa de dessa substância dissolve em 100 g de água.
- e) A constante do produto de solubilidade é uma propriedade que independe da energia cinética média da substância e da água.

## 18. QUESTÃO 17: \*

“Sulfato de bário assim preparado, contendo carbonato de bário, deve ter sido lavado com água, filtrado e, então, submetido a diversos procedimentos para a preparação da emulsão a ser usada como contraste radiológico.” (*Quim. Nova*, Vol. 30, No. 2, 506, 2007)

Avalie o trecho acima e identifique a alternativa correta.

- a) O trecho está correto, pois emulsão é uma dispersão que envolve um líquido e um sólido.
- b) Há equívoco no trecho, pois o contraste radiológico de sulfato de bário é uma suspensão.
- c) Há equívoco no trecho, pois sulfato de bário e carbonato de bário são substâncias moleculares, que em contato com a água, geram géis.
- d) Há equívoco no trecho, pois Celobar, contendo carbonato de bário, gera solução em água.
- e) O trecho está correto, pois sulfato de bário e carbonato de bário são substâncias iônicas, que em contato com a água, geram emulsão.

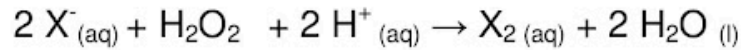
## 19. QUESTÃO 18: \*

A quantidade de substância (anteriormente denominada de quantidade de matéria) de carbonato de bário necessária para reagir completamente com 169 L de ácido sulfúrico concentrado ( $18 \text{ mol L}^{-1}$ ) é, em torno de:

- a) 3,04 mol
- b) 3040 mol
- c) 0,304 mol
- d) 30,40 mol
- e) 304 mol

## 20. QUESTÃO 19: \*

Avalie a equação e a tabela para responder à questão.



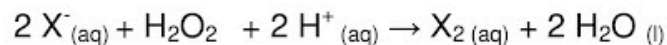
Semirreações	$E^\circ$ (V)
$H_2O_{2(aq)} + 2 H^+_{(aq)} + 2 e^-$ $_{(aq)} \rightarrow 2 H_2O_{(l)}$	1,76
$F_{2(aq)} + 2 e^-_{(aq)} \rightarrow 2 F^-_{(aq)}$	2,87
$Cl_{2(aq)} + 2 e^-_{(aq)} \rightarrow 2 Cl^-_{(aq)}$	1,36
$Br_{2(aq)} + 2 e^-_{(aq)} \rightarrow 2 Br^-_{(aq)}$	1,09
$I_{2(aq)} + 2 e^-_{(aq)} \rightarrow 2 I^-_{(aq)}$	0,54

Sobre os processos, é correto afirmar:

- O processo independe do pH.
- Dentre as substâncias  $X_2$ , flúor é o melhor redutor.
- Fluoreto é o oxidante mais fraco.
- Dentre os haletos, iodeto é o melhor redutor.
- Todos os processos são termodinamicamente favoráveis.

## 21. QUESTÃO 20: \*

Avalie a equação e a tabela para responder à questão.



Semirreações	$E^{\circ}$ (V)
$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,76
$\text{F}_2(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{F}^{-}(\text{aq})$	2,87
$\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$	1,36
$\text{Br}_2(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Br}^{-}(\text{aq})$	1,09
$\text{I}_2(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{I}^{-}(\text{aq})$	0,54

Sobre a cinética desse processo, é correto afirmar:

- Se a velocidade da reação depende da concentração de  $X^{-}$ , a ordem de reação em relação a  $X^{-}$  é 2.
- Se a velocidade da reação depende da concentração de  $\text{H}^{+}$ , a reação é mais lenta em meio básico.
- A ordem de reação não pode depender da concentração de  $\text{H}^{+}$ , porque essa espécie não é reagente.
- A ordem de reação é determinada avaliando o término da reação, em experimentos que somente um dos reagentes varia de concentração.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

## Google Formulários