

# Prova de Conhecimento Especifico (CE)- Edital 05/2021

XX

Prova de conhecimento especifico - Edital 05/2021 - PPGQ UFJ

Data de realização da prova: 22/02/2022

Horário de Início: 09:00h (Horário de Brasília)

Duração 2:00 h

XX

---

## \*Obrigatório

### 1. E-mail \*

---

### Link para visualizar a Tabela Periódica abaixo:

<https://drive.google.com/file/d/1b9pedvTQDg3Z5eZhmPwkhbJTCDOFx0CI/view?usp=sharing>

### Bloco A (Questões 1 a 4)

O bloco A contém 4 questões de múltipla escolha. O candidato deve responder todas as questões

2. Questão 1. Em exames radiológicos do trato intestinal é necessária a ingestão de uma solução em suspensão de sulfato de bário, permitindo que as paredes do intestino fiquem visíveis, possibilitando analisar as condições do mesmo. Considerando-se que em 250 mL de solução existem 25,0 g do sal. Calcule a concentração em massa e em quantidade de matéria dessa solução, relatando o resultado com o número correto de algarismos significativos. Dado: Massa Molar  $\text{BaSO}_4 = 233,4 \text{ g mol}^{-1}$  \*

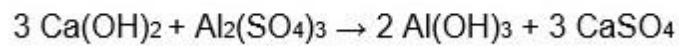
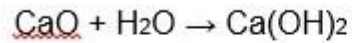
1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a)  $1,00 \cdot 10^2 \text{ g L}^{-1}$  e  $4,28 \cdot 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ b)  $0,1 \text{ g L}^{-1}$  e  $0,43 \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ c)  $100,0 \text{ g L}^{-1}$  e  $4,3 \cdot 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ d)  $0,100 \text{ g L}^{-1}$  e  $4,28 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ e)  $1,0 \cdot 10^2 \text{ g L}^{-1}$  e  $0,43 \text{ mol L}^{-1}$

3. Questão 2. No processo de tratamento de água para abastecimento público uma das fases é a floculação que consiste na adição de óxido de cálcio e sulfato de alumínio na água. De acordo com as reações abaixo. Se os reagentes estiverem em proporções estequiométricas, cada 56 g de óxido de cálcio originarão de sulfato de cálcio: (Dados - Massas molares: Ca=40 g/mol, O=16 g/mol, H=1g/mol, Al=27 g/mol, S=32 g/mol) \*

1 ponto

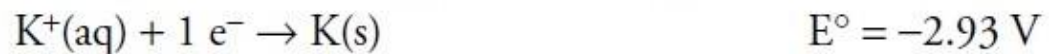
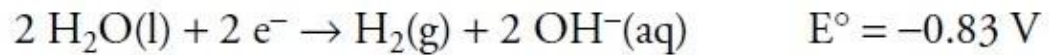
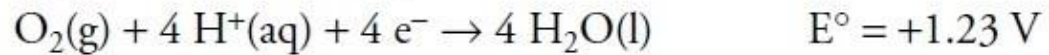


Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) 145g
- ☐ b) 68g
- ☐ c) 28g
- ☐ d) 56g
- ☐ e) 136g

4. Questão 3. Uma célula eletrolítica contendo dois eletrodos inertes é utilizada para a eletrólise de uma solução de fluoreto de potássio. Os potenciais de redução padrão estão descritos nas equações químicas abaixo. Assinale a opção que indica qual substância se forma no catodo: \*

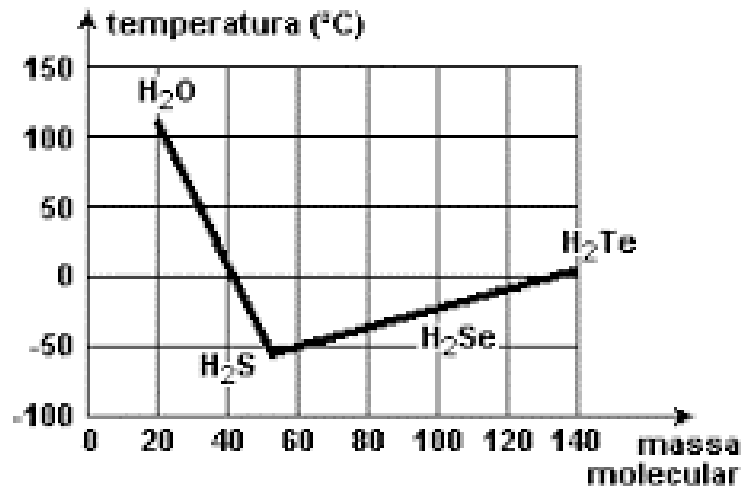
1 ponto



Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) K(s)
- ☐ b) H<sub>2</sub>(g)
- ☐ c) O<sub>2</sub>(g)
- ☐ d) F<sub>2</sub>(g)
- ☐ e) H<sub>2</sub>O(l)

5. Questão 4. O gráfico abaixo apresenta os pontos de ebulição em função da massa molar dos hidretos da família 6A. Sobre este gráfico é correto afirmar: I. O que explica o elevado ponto de ebulição da água quando comparada aos demais hidreto é presença de interações intermoleculares do tipo ligação de hidrogênio entre suas moléculas. II — Todos estes hidretos são gases a temperatura ambiente, exceto a água, que é líquida. III — Quando a água ferve, as ligações covalentes se rompem antes das intermoleculares. \*
- 1 ponto



Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) I, II e III são corretas
- ☐ b) I, II e III são incorretas
- ☐ c) I e II são corretas
- ☐ d) II e III são corretas
- ☐ e) Apenas I é correta

### Bloco B (Questões 5 a 8)

O bloco B contém 4 questões de múltipla escolha. O candidato deve responder todas as questões

6. Questão 5. A identificação do íon potássio pode ser feita por meio da reação de precipitação com cobaltonitrito de sódio em um meio tamponado de ácido acético e acetato de sódio. Assinale a alternativa que possibilita preparar 100 mL desta solução tampão com a máxima capacidade tamponante e concentração  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  tendo a disposição no laboratório uma solução de acetato de sódio (NaAc)  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  e de ácido acético (HAc)  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ ? Dado:  $K_a(\text{HAc}) = 1,75 \times 10^{-5}$  \*
- 1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) 25 mL da solução ácido acético + 12,5 mL da solução de acetato de sódio + 62,5 mL de água
- ☐ b) 50 mL da solução ácido acético + 25 mL da solução de acetato de sódio + 25 mL de água
- ☐ c) 25 mL da solução ácido acético + 50 mL da solução de acetato de sódio + 25 mL de água
- ☐ d) 50 mL da solução ácido acético + 50 mL da solução de acetato de sódio
- ☐ e) 25 mL da solução ácido acético + 25 mL da solução de acetato de sódio + 50 mL de água

7. Questão 6. Metais livres podem reagir com espécies denominadas de ligantes para a formação de complexos ou íons complexos. Para a reação de complexação contendo concentrações iniciais de  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{Au}^+$  e  $4,0 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{SCN}^-$ , calcule a concentração de  $\text{Au}^+$  livre no equilíbrio. Admita que o íon ligante está presente em excesso. Dados:  $K_{f1}[\text{AuSCN}] = 1,86 \cdot 10^{15}$   $K_{f2}[\text{Au}(\text{SCN})_2]^- = 5,13 \cdot 10^1$  \*
- 1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a)  $1,31 \cdot 10^{-20} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ b)  $5,29 \cdot 10^{-20} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ c)  $1,34 \cdot 10^{-20} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ d)  $6,85 \cdot 10^{-19} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐ e)  $6,68 \cdot 10^{-21} \text{ mol L}^{-1}$

8. Questão 7. A respeito da força de ácidos e bases, assinale a alternativa INCORRETA: \* 1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) Quanto mais forte for um ácido, mais forte será a sua base conjugada.
- ☐ b) A força de uma base é medida por sua tendência para remover um próton.
- ☐ c) Em uma reação onde ácidos fracos e bases fracas participam, é estabelecido um equilíbrio químico.
- ☐ d) Em solução aquosa os ácidos e bases fortes estão totalmente ionizados.
- ☐ e) A primeira constante de ionização de um ácido normalmente é maior que as subsequentes.

9. Questão 8. Assinale a alternativa correta quando a uma solução de nitrato de chumbo e nitrato de bário de concentrações  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  e  $0,03 \text{ mol L}^{-1}$ , respectivamente, adiciona-se cromato de sódio sólido lentamente. Considere que não há variação do volume. Dados:  $K_{ps} \text{ PbCrO}_4 = 3,0 \cdot 10^{-13}$   
 $K_{ps} \text{ BaCrO}_4 = 2,1 \cdot 10^{-10}$  \* 1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) O cromato de chumbo irá precipitar primeiro que o cromato de bário
- ☐ b) O cromato de chumbo irá iniciar a precipitação a partir da concentração de  $1,0 \cdot 10^{-11} \text{ mol L}^{-1}$  de cromato.
- ☐ c) O cromato de bário irá iniciar a precipitação a partir da concentração de  $7,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$  de cromato.
- ☐ d) É possível realizar a separação dos dois cátions, considerando uma precipitação quantitativa de 99,9%.
- ☐ e) Quando o bário iniciar a precipitação a concentração de chumbo livre na solução será de  $4,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ .

### Bloco C (Questões 9 a 12)

O bloco C contém 4 questões de múltipla escolha. O candidato deve responder todas as questões

10. Questão 9. O dióxido de carbono é uma molécula comum em nossa atmosfera. A formação de uma molécula de dióxido de carbono e a união entre uma molécula e outra se dá respectivamente por: \*
- 1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ a) ligação iônica e íon dipolo
- ☐ b) ligação covalente apolar e dipolo-dipolo
- ☐ c) ligação covalente polar e forças de Van der Waals
- ☐ d) ligação covalente polar de dipolo-dipolo
- ☐ e) ligação covalente apolar e forças de Van de Waals

11. Questão 10. O fosgênio ( $\text{COCl}_2$ ) é um gás incolor, muito tóxico de cheiro penetrante e asfixiante e justamente por sua toxicidade foi amplamente utilizado como arma química principalmente na primeira guerra mundial. Sua produção é feita pela reação entre o monóxido de carbono e o gás cloro. A geometria do fosgênio do monóxido de carbono e do gás cloro é respectivamente: \*
- 1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ a) trigonal plana, angular e linear
- ☐ b) angular , piramidal e linear
- ☐ c) tetraédrica, angular e linear
- ☐ d) trigonal plana, linear e linear
- ☐ e) teraédrica, linear e linear

12. Questão 11. Qual das opções abaixo apresenta a melhor explicação para a não existência da molécula de  $\text{He}_2$ : \*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) de acordo com o diagrama dos orbitais moleculares para o  $\text{He}_2$  pode-se verificar que a ordem de ligação para esta molécula seria zero.
- ☐ b) de acordo com a teoria da ligação de valência não é possível fazer hibridização do tipo sp por isso a molécula não existe.
- ☐ c) moléculas com gases nobres não existem porque os gases nobres não se ligam com ninguém.
- ☐ d) a simetria dos orbitais envolvidos são incompatíveis e assim a ligação não se forma
- ☐ e) o He é muito raro desta forma eles não se encontram e sem contato não tem como ter a ligação química

13. Questão 12. A solubilidade em água de haletos de prata varia da seguinte forma:  $\text{AgF} > \text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$ . Uma possível explicação pode ser verificada na alternativa: \*

Marcar apenas uma oval.

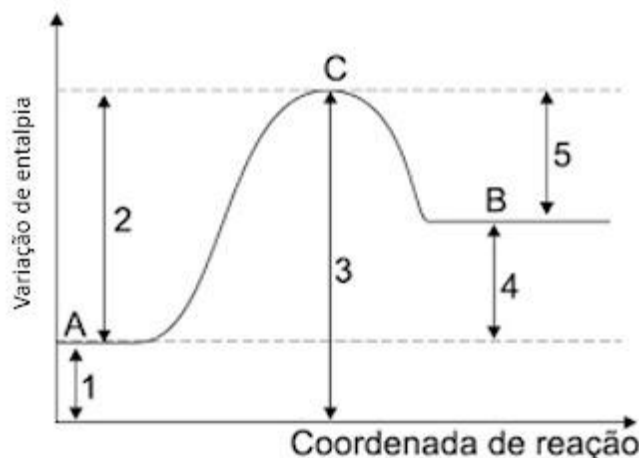
- ☐ a) o  $\text{AgF}$  é mais solúvel porque é mais leve.
- ☐ b) o aumento do raio do halogênio provoca um aumento no caráter iônico da ligação com consequente diminuição da solubilidade em água.
- ☐ c) o composto com flúor é solúvel porque o flúor é muito reativo
- ☐ d) o composto com flúor é solúvel porque ele tem maior eletronegatividade.
- ☐ e) o aumento do raio do halogênio provoca um aumento no caráter covalente da ligação com consequente diminuição da solubilidade em água

### Bloco D (Questões 13 a 16)

O bloco D contém 4 questões de múltipla escolha. O candidato deve responder todas as questões



14. Questão 13. A figura abaixo apresenta um diagrama de coordenada de reação versus energia para a conversão de A em B. De acordo com este diagrama é correto afirmar: \*



Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) Do ponto de vista energético, B é mais estável que A.
- ☐ b) 2 corresponde a energia de ativação da reação direta de conversão de A em B.
- ☐ c) A conversão de A em B é um processo exotérmico
- ☐ d) 2 corresponde a variação de entalpia da reação de conversão de A em B.
- ☐ e) 5 corresponde a energia de ativação da reação de conversão de A em B.

15. Questão 14. Qual das seguintes alternativas explica melhor por que um balão fechado cheio de gás hélio sobe no ar: \*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) O hélio é um gás monoatômico, enquanto quase todas as moléculas que compõem o ar, como nitrogênio e oxigênio são diatômicas.
- ☐ b) A velocidade média dos átomos de hélio é maior que as velocidades médias das moléculas do ar, e a maior velocidade das colisões com as paredes do balão impulsionam o balão para cima.
- ☐ c) Como os átomos de hélio têm massa menor que a média das massas do ar, o gás hélio é menos denso que o ar. O balão pesa menos que o ar deslocado por este volume.
- ☐ d) Uma vez que o hélio tem menor massa molar que a média das moléculas do ar, os átomos de hélio estão em movimento mais rápido. Isso significa que a temperatura do hélio é maior que a temperatura do ar. Gases quentes tendem a subir.
- ☐ e) Nenhuma das anteriores.

16. Questão 15. Quando um aluno mistura 50 mL de HCl na concentração 1 mol L<sup>-1</sup> com 50 mL de NaOH na concentração 1 mol L<sup>-1</sup> em um calorímetro de copo de isopor, a temperatura da solução resultante aumenta de 21,0 °C para 27,5 °C. Calcule a variação de entalpia para a reação supondo que o calorímetro perde apenas uma quantidade desprezível de calor, que o volume total da solução é 100 mL, que sua densidade é 1,0 g mL<sup>-1</sup> e que seu calor específico é 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>. \*
- 1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) -54,04 kJ mol<sup>-1</sup>
- ☐ b) -2,70 kJ mol<sup>-1</sup>
- ☐ c) 2,70 kJ mol<sup>-1</sup>
- ☐ d) 54,04 kJ mol<sup>-1</sup>
- ☐ e) -1,35 kJ mol<sup>-1</sup>

17. Questão 16. Em um experimento 40 g de metano (CH<sub>4</sub>(g)) e 25 g de argônio (Ar(g)) foram obtidos como produtos e armazenados em um balão de volume igual a 20,0 dm<sup>3</sup> e mantido a 70°C. Considerando as massas atômicas do H= 1 g mol<sup>-1</sup>; C= 12 g mol<sup>-1</sup>; Ar= 40 g mol<sup>-1</sup> e R= 0,082 atm.L.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>, qual é o valor da pressão parcial do gás argônio nessa mistura? \*
- 1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) 0,18 atm
- ☐ b) 4,39 atm
- ☐ c) 3,52 atm
- ☐ d) 0,88 atm
- ☐ e) 0,08 atm

### Bloco E (Questões 17 a 20)

O bloco E contém 4 questões de múltipla escolha. O candidato deve responder todas as questões

18. Questão 17. Quais das reações abaixo caracterizam reações que ocorrem em aldeídos e cetonas? \* 1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) adição eletrofílica
- ☐ b) substituição eletrofílica
- ☐ c) substituição nucleofílica acíclica
- ☐ d) adição nucleofílica; adição radicalar
- ☐ e) nenhuma das opções anteriores

19. Questão 18. Qual(is) da(s) estrutura(s) abaixo é (são) aromática(s)? \* 1 ponto

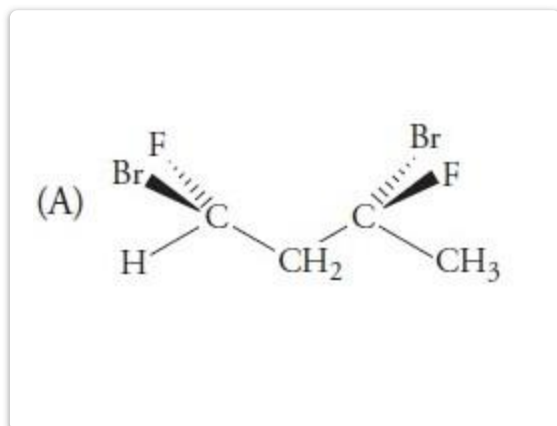


Marcar apenas uma oval.

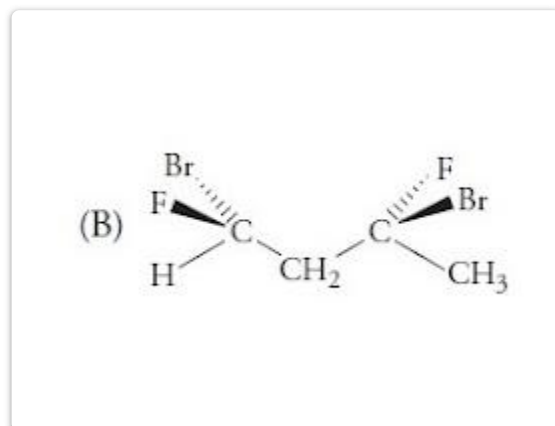
- ☐ a) I e IV
- ☐ b) I, III e IV
- ☐ c) I
- ☐ d) II
- ☐ e) III e IV

20. Questão 19. Assinale a opção que representa de forma correta a estrutura do composto (1R,3S)-1,3-dibromo-1,3-difluorobutano: \* 1 ponto

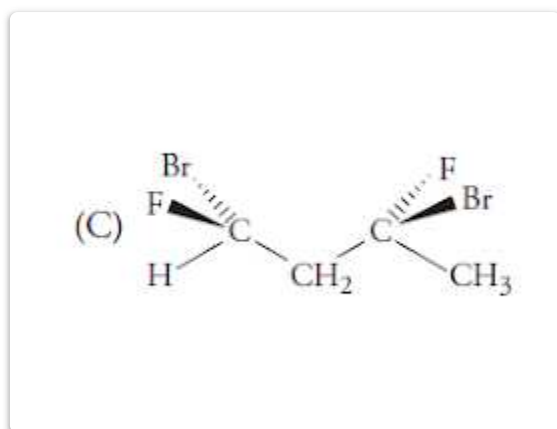
Marcar apenas uma oval.



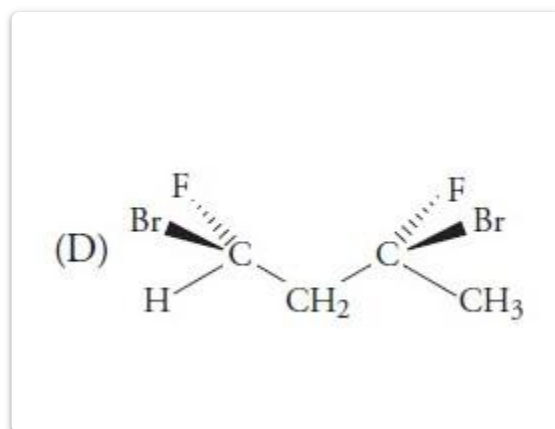
☐ a)



☐ b)



☐ c)



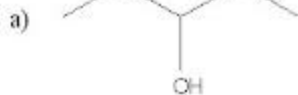
☐ d)

☐ e) nenhuma das opções anteriores

21. Questão 20. Qual dos compostos abaixo você espera que possua maior solubilidade em água? \*

1 ponto

Marcar apenas uma oval.

☐ a)☐ b)☐ c)☐ d)☐ e)

# Google Formulários