

## Prova 2 – Seletiva Paulista - OQSP 2024

**1)** Uma aluna colocou uma peça de 10,00 g de um circuito integrado em um béquer, adicionou ácido e aqueceu a mistura por determinado tempo. Em seguida, transferiu a solução resultante para um balão volumétrico de 100,0 mL e preencheu o balão com água destilada até o menisco. A aluna fez então uma análise quantitativa para determinar a concentração do íon  $\text{Cu}^{2+}$  na solução contida no balão e chegou ao valor 0,0300 mol/L. Considerando que a dissolução do cobre metálico foi total, a porcentagem de cobre (massa molar = 63 g/mol) na peça é igual a, aproximadamente,

- a) 1%.
- b) 2%.
- c) 6%.
- d) 7%.
- e) 10%.

**2)** O PVC (policloreto de vinila) é um tipo de plástico bastante empregado na fabricação de fios e cabos de circuitos eletrônicos. A combustão desses materiais é nociva ao meio ambiente, pois são formados gases tóxicos. Um estudante fez uma série de experimentos para investigar a decomposição térmica do PVC. Para tanto, aqueceu uma peça de PVC e o gás produzido foi borbulhado em diferentes soluções. O estudante observou

I. que, em solução contendo indicador ácido/base, o meio ficou mais ácido.

II. que, em solução diluída de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , houve liberação de bolhas, caracterizadas como  $\text{CO}_{2(g)}$ .

III. descoloração de uma solução diluída de  $\text{KMnO}_4$ .

Com base nas observações experimentais, o gás liberado no processo de aquecimento do PVC deve ser

- a)  $\text{O}_2$ .
- b)  $\text{CO}_2$ .
- c)  $\text{H}_2$ .
- d)  $\text{HCl}$ .
- e)  $\text{Cl}_2$ .

**3)** Uma amostra sólida contém uma mistura de dois dos seguintes sais:  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Um aluno dissolveu a amostra em água e obteve uma solução límpida. Fez então alguns experimentos com diferentes alíquotas da solução obtida pela dissolução da amostra e registrou as seguintes observações:

I. Após a adição de solução de  $\text{AgNO}_3$  a uma alíquota acidificada, ocorreu a formação de um precipitado branco.

II. A uma outra alíquota acidificada, adicionou clorofórmio e obteve duas fases. Não houve mudanças visuais em nenhuma das fases após a adição de água de cloro ( $\text{Cl}_2$ ) e agitação.

III. Ocorreu formação de um sólido branco após a adição de solução de  $\text{BaCl}_2$  a uma outra alíquota acidificada.

Com base nas observações do aluno, pode-se concluir que a amostra sólida era composta por

- a)  $\text{KCl}$  e  $\text{NaBr}$ .
- b)  $\text{NaBr}$  e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- c)  $\text{KCl}$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
- d)  $\text{KCl}$  e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- e)  $\text{NaBr}$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

4) Um estudante queria examinar a relação entre a condutividade de uma solução e a presença de íons dissolvidos. Para tanto, empregou um dispositivo composto por dois eletrodos, fonte de corrente alternada e uma lâmpada. Quanto maior a condutividade da solução, mais intenso é o brilho da lâmpada. O aluno tinha à disposição água destilada, água do mar e dois reagentes sólidos, NaCl e sacarose, e a tabela abaixo mostra o resultado de alguns experimentos por ele executados:

Experimento	Brilho da lâmpada
100 mL de água destilada	Lâmpada apagada
100 mL de água do mar	Brilho intenso
100 mL de água destilada + 1 g de NaCl	Brilho fraco
100 mL de água destilada + 1 g de sacarose	Lâmpada apagada

O aluno considerou que a água do mar contém essencialmente NaCl (35 g/L) e, em seu caderno, fez as seguintes anotações:

- I. A sacarose não produz íons em solução, pois se trata de um soluto molecular.
- II. A água destilada apresenta baixa condutividade, portanto a lâmpada não acende.
- III. A condutividade independe da quantidade de íons dissolvidos na solução.

Com base nos resultados apresentados na tabela, está correto o que o aluno afirmou em

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

5) Um analista precisa identificar 3 blocos produzidos com plásticos de diferentes densidades (polipropileno: 0,80 g/mL, poliestireno: 1,04 g/mL e policloreto de vinila: 1,30 g/mL) e dispõe de água destilada (densidade: 1,00 g/mL), água do mar (densidade: 1,03 g/mL) e água saturada com NaCl<sub>(s)</sub> (densidade: 1,40 g/mL).

Considere as seguintes afirmações (não é permitido mistura dos líquidos):

- I. Para identificar os 3 blocos, basta utilizar água do mar e água saturada com NaCl<sub>(s)</sub>.
- II. É possível identificar os 3 blocos usando água destilada e água saturada com NaCl<sub>(s)</sub>.
- III. É possível distinguir o bloco de polipropileno do de poliestireno usando água destilada.

Está correto o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) II, somente.
- c) III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

6) O experimento em que se constata a formação de Cl<sub>2(g)</sub> via eletrólise de soluções contendo íons Cl<sup>-</sup> foi repetido por uma estudante, que tinha como objetivo entender melhor quais fatores afetam a produção do gás no ânodo. Para tanto, a estudante analisou a quantidade de Cl<sub>2(g)</sub> gerado em diferentes experimentos, mantendo todos os parâmetros, mas variando o tamanho dos eletrodos, o tempo de eletrólise e a concentração de NaCl na solução. A tabela abaixo mostra os resultados dos experimentos executados pela aluna.

Experimento	Tamanho dos eletrodos / cm <sup>2</sup>	Concentração de NaCl / mol/L	Tempo de eletrólise / s	Quantidade de Cl <sub>2(g)</sub> / mol
1	10	0,5	30	0,0010
2	10	0,5	60	0,0020
3	10	1,0	60	0,0025
4	15	1,0	60	0,0035

Após a realização dos experimentos, a aluna anotou algumas conclusões:

- I. Forma-se mais Cl<sub>2(g)</sub> em soluções que contêm mais Cl<sup>-</sup>.

II. O tempo de eletrólise influencia a quantidade formada de  $\text{Cl}_{2(g)}$ .

III. Mais  $\text{Cl}_{2(g)}$  é gerado quando a área do eletrodo aumenta.

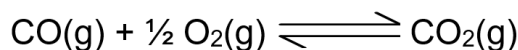
Com base somente nos dados experimentais descritos na tabela, a aluna poderia afirmar o que consta em

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

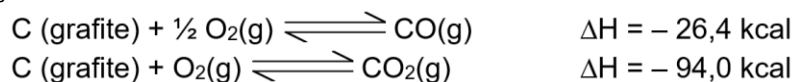
**7)** A confirmação da presença de íons  $\text{Na}^+$  na água do mar pode ser feita pela aproximação do resíduo sólido, obtido após a evaporação, a uma chama de coloração azul. Na presença de íons  $\text{Na}^+$ , a cor da chama se torna amarela. Tal observação experimental está associada à

- a) formação de gás cloro durante o aquecimento do resíduo.
- b) reação do gás com a água do mar na chama.
- c) emissão de fótons por átomos excitados de sódio gerados na chama.
- d) excitação das moléculas de água em contato com íons  $\text{Na}^+$ .
- e) geração de intermediários metálicos produzidos sob efeito do calor.

**8)** Na redução da emissão de  $\text{CO}(g)$  em veículos automotores, empregam-se conversores catalíticos que promovem a reação representada pela equação:



Considere as transformações químicas abaixo representadas, às quais estão associados valores de entalpia de reação:



Pode-se afirmar que na reação de conversão do  $\text{CO}(g)$  a  $\text{CO}_2(g)$

- a) há consumo de 67,6 kcal/mol, portanto ela é endotérmica.
- b) há consumo de 67,6 kcal/mol, portanto ela é exotérmica.
- c) há consumo de 120,4 kcal/mol, portanto ela é endotérmica.
- d) há liberação de 120,4 kcal/mol, portanto ela é endotérmica.
- e) há liberação de 67,6 kcal/mol, portanto ela é exotérmica.

**9)** O chá de boldo é muito conhecido pela cultura popular para uso em caso de problemas digestivos. O principal componente ativo das folhas de boldo é a boldina ( $\text{C}_{19}\text{H}_{21}\text{NO}_4$ ), que pode estar presente em quantidades de até 6 % nas folhas. Considerando essa informação, qual é a máxima quantidade de matéria (em mol) de boldina que pode ser encontrada em 1 g de extrato de folhas de boldo?

Massas molares em g/mol: H:1; C: 12; N: 14 e O: 16

- a)  $1,8 \cdot 10^{-3}$
- b)  $3,1 \cdot 10^{-3}$
- c)  $1,8 \cdot 10^{-4}$
- d) 54,5
- e) 327

**10)** O isótopo de tecnécio metaestável chamado  $^{99m}\text{Tc}$  decai radioativamente, emitindo radiação gama com meia vida de 6 h. Esse isótopo é muito importante na área médica em exames de imagem. Considerando um fármaco de  $^{99m}\text{Tc}$  que é eliminado do corpo em 24 h após sua administração, qual porcentagem aproximada desse isótopo já terá decaído radioativamente no momento da excreção?

- a) 100%
- b) 94%
- c) 75%
- d) 25 %
- e) 6%

**11)** Ao comparar a solubilidade de compostos derivados de  $\text{Pb}^{2+}$  para duas soluções saturadas neutras contendo  $\text{PbCl}_2$  e  $\text{PbF}_2$ , pode-se perceber os seguintes comportamentos:

I. A redução de pH de ambas as soluções para valores abaixo de  $\sim 4,2$  resulta no aumento da solubilidade do  $\text{PbF}_2$ , mas não do  $\text{PbCl}_2$ .

II. O aumento de pH não influencia a solubilidade de ambos os compostos.

III. Em água, a solubilidade do  $\text{PbCl}_2$  é maior que a do  $\text{PbF}_2$ .

Considere os seguintes dados e equações:

$$K_{ps}(\text{PbCl}_2) = 1,6 \times 10^{-5}; K_{ps}(\text{PbF}_2) = 4,1 \times 10^{-7};$$

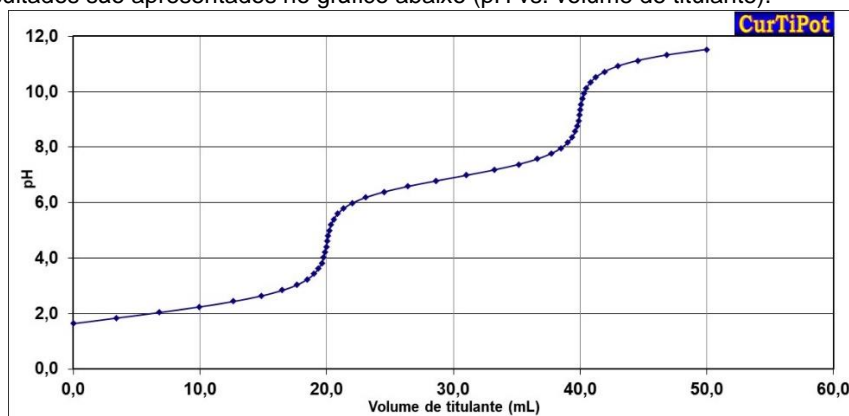
$$\text{pK}_a(\text{HF}) = 3,2;$$

$$K_{ps}(\text{Pb}(\text{OH})_2) = 1,4 \times 10^{-20};$$

A análise das informações leva à conclusão de que estão corretas as afirmações

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

**12)** Um estudante realizou a medida de pH de uma solução durante um procedimento de titulação ácido base. Os resultados são apresentados no gráfico abaixo (pH vs. volume de titulante).



Avalie o perfil apresentado pelo gráfico e indique a alternativa que melhor representa essa titulação.

- a) Trata-se da titulação de uma mistura de dois ácidos: um forte e outro com  $\text{pK}_a$  igual a 4,5.
- b) Trata-se da titulação do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  com  $\text{NaOH}$ .
- c) Trata-se da titulação de um ácido diprótico com volumes estequiométricos de 20 mL e 40 mL.
- d) Trata-se da titulação de uma mistura contendo uma base forte e uma fraca.
- e) Trata-se da titulação de uma base com  $\text{pK}_{b1} = 4,5$  e  $\text{pK}_{b2} = 9$ .

**13)** Do ponto de vista didático e do entendimento de conceitos de química, o CO<sub>2</sub> é uma substância bastante interessante. Possibilita discussões e experimentos relacionadas a equilíbrio ácido base, solubilidade, lei dos gases, bebidas gaseificadas, sublimação e transição de fases, combustão e seu efeito sobre incêndios, fluido supercrítico, química dos oceanos, da atmosfera e dos seres vivos, entre outros.

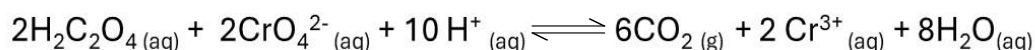
Sobre essa molécula, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O fluido supercrítico obtido do CO<sub>2</sub> pode ser utilizado para extração de substâncias apolares e de baixa polaridade presentes em plantas.
- II. Nas CNTP, o sólido CO<sub>2</sub> passa direto para o estado gasoso, sem formação intermediária de líquido.
- III. Moléculas de CO<sub>2</sub> possuem interação dipolo-dipolo como uma das principais forças intermoleculares.

Está correto o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) II, somente.
- c) III, somente.
- d) I e II, somente.
- e) II e III, somente.

**14)** O ácido oxálico (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) reage com o íon cromato (CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) em meio ácido de acordo com a seguinte equação:



De acordo com esta reação, é possível afirmar que

- a) o ácido oxálico é o agente oxidante.
- b) o cromato é o agente oxidante.
- c) a acidificação do meio desloca o equilíbrio para a esquerda.
- d) a adição de base desloca o equilíbrio para a direita.
- e) 1 mol de cromato forma 6 mol de CO<sub>2</sub> (g).

**15)** Considere um experimento em que se tenta comprovar a Lei de Lavoisier pelo monitoramento da massa de uma ovelha mantida em uma câmara respiratória durante 3 dias, conforme apresentado nas tabelas que se seguem.

Parâmetros de entrada (reagentes)	Massa dos reagentes / g
Ovelha	30000
Alimento	5000
A	1550
B	2800
Total	39350

Parâmetros de saída (produtos)	Massa dos produtos / g
Ovelha	30500
Fezes	1300
Urina	4000
C	2500
D	1000
Metano	15
Resíduos de pelo e pele	35
Total	39350

As substâncias representadas pelas letras A, B, C e D devem ser, respectivamente,

- a) H<sub>2</sub>O(l), O<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>O(g), CO<sub>2</sub>(g)
- b) H<sub>2</sub>O(l), CO<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>O(g), O<sub>2</sub>(g)
- c) H<sub>2</sub>O(l), H<sub>2</sub>O(g), O<sub>2</sub>(g), CO<sub>2</sub>(g)
- d) CO<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>O(l), O<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>O(g)
- e) O<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>O(g), H<sub>2</sub>O(l), CO<sub>2</sub>(g)

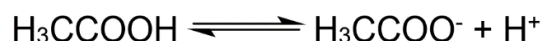
**16)** A tabela abaixo contém informações sobre o ponto de ebulição e o ponto de fusão de algumas substâncias a 1 atmosfera.

Substância	Ponto de fusão / °C	Ponto de ebulição / °C
metanol	- 97,0	64,7
ácido acético	16,6	117,0
n-pentano	-130,0	36,1

A 40°C e 1 atmosfera, metanol, ácido acético e n-pentano encontram-se, respectivamente, nos estados

- a) líquido, sólido e gasoso.
- b) gasoso, líquido e líquido.
- c) líquido, líquido e gasoso.
- d) líquido, líquido e líquido.
- e) gasoso, líquido e líquido.

**17)** Um frasco contém ácido acético e acetato de sódio e o pH da solução é 4,7. O equilíbrio nesse sistema é representado pela equação



Para investigar o equilíbrio entre as espécies químicas nesse sistema, um estudante colocou 10 mL da solução em 5 diferentes tubos de ensaio. Em seguida, adicionou a cada tubo quantidades diferentes de acetato de sódio sólido para variar a concentração de acetato e mediu o pH da solução resultante em cada tubo. Qual é uma possível conclusão desse experimento?

- a) Quanto maior é a concentração de acetato, maior é a velocidade de estabelecimento do equilíbrio.
- b) A concentração de acetato afeta o pH da solução.
- c) O equilíbrio se desloca para a direita à medida que aumenta a concentração de acetato na solução.
- d) A concentração de oxigênio dissolvido diminui quando a concentração de acetato aumenta.
- e) O ácido acético se dissocia menos nas soluções em que a concentração de acetato é menor.

**18)** Quatro frascos rotulados como A, B, C e D foram encontrados por uma estudante em um laboratório químico. Os frascos continham soluções aquosas incolores de HNO<sub>3</sub>, NaOH, NaCl e glicose e a aluna foi encarregada de identificá-las com base em alguns experimentos simples. A tabela a seguir mostra os resultados por ela obtidos:

Frasco	Cor da solução após a adição do indicador fenolftaleína*	Condutividade elétrica	Reação com raspagem de Mg
A	Incolor	Conduz	Sim
B	Incolor	Conduz	Não
C	Rosa	Conduz	Não
D	Incolor	Não conduz	Não

\* Soluções contendo o indicador fenolftaleína são rosa em pH > 8 e incolores em pH < 8.

As soluções aquosas contidas nos frascos A, B, C e D podem ser, respectivamente,

- a) HNO<sub>3</sub>, NaCl, glicose e NaOH.
- b) NaCl, NaOH, HNO<sub>3</sub> e glicose.
- c) HNO<sub>3</sub>, glicose, NaOH e NaCl.
- d) NaCl, glicose, HNO<sub>3</sub> e NaOH.
- e) HNO<sub>3</sub>, NaCl, NaOH e glicose.

**19)** Em um laboratório químico, há necessidade não apenas do conhecimento teórico sobre química, mas também sobre regras de segurança e uso adequado de reagentes e vidrarias. Neste contexto, avalie as seguintes afirmações:

I. O papel de filtro e funil são utilizados em conjunto para separar uma mistura de dois líquidos. Para isso, no entanto, as densidades dos líquidos devem ser diferentes.

II. A bureta é um tipo de vidraria comumente utilizada em procedimentos de titulação. Serve para dispensar volumes definidos de um líquido.

III. O Erlenmeyer consiste em um sistema de exaustão. É utilizado normalmente para a manipulação de reagentes voláteis e evitar contaminação do ambiente.

Está correto o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) II, somente.
- c) III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

**20)** O elemento bromo possui dois isótopos estáveis na natureza ( $^{79}\text{Br}$  e  $^{81}\text{Br}$ ) e massa atômica igual a 79,9 u. É correto afirmar que o bromo, na natureza, apresenta dois isótopos com

- a) porcentagem próxima a 50%.
- b) diferente número de prótons.
- c) mesmo número de nêutrons.
- d) mesma massa atômica.
- e) número de elétrons diferentes.

# Gabarito

Questão	Alternativa correta
1	b
2	d
3	c
4	b
5	c
6	e
7	c
8	e
9	c
10	b
11	c
12	c
13	d
14	b
15	a
16	c
17	b
18	e
19	b
20	a