



MODALIDADE A

Olimpíada
Brasileira de
Química

PARTE I - QUESTÕES MÚLTIPLA ESCOLHA

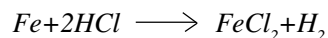
QUESTÃO 1

As espécies Fe^{2+} e Fe^{3+} , provenientes de isótopos distintos do ferro, diferem entre si, quanto ao número:

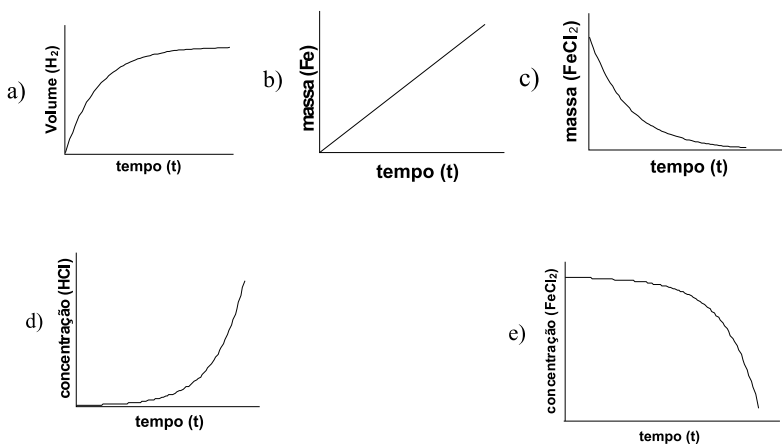
- atômico e ao raio iônico
- atômico e ao número de oxidação
- de prótons e ao número de elétrons
- de prótons e ao número de nêutrons
- de elétrons e ao número de nêutrons

QUESTÃO 2

Considere a reação entre um prego de ferro e uma solução de ácido clorídrico descrita pela equação:

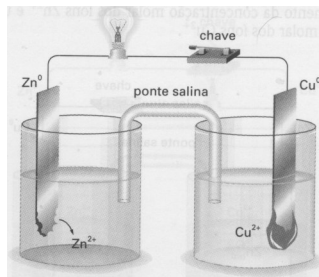


A velocidade da reação pode ser medida de diferentes maneiras e representada graficamente. Dentre os gráficos, o que representa corretamente a velocidade dessa reação é:



QUESTÃO 3

Considere uma pilha formada por duas lâminas metálicas, uma de zinco e outra de cobre imersos em suas respectivas soluções de Zn^{2+} e Cu^{2+} separados por uma ponte salina, conforme figura ao lado. Nessa pilha, é ligada uma lâmpada entre os eletrodos e após certo tempo de funcionamento, observa-se que a lâmina de zinco sofre uma diminuição de massa e a de cobre um aumento.



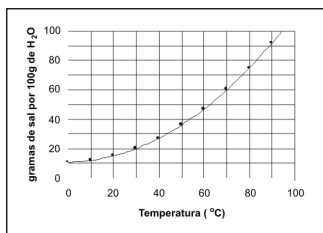
Com relação a esta pilha é correto afirmar que:

- O cobre sofre oxidação
- O íon Cu^{2+} é o agente redutor
- O eletrodo de zinco é o pólo (-)
- No cátodo ocorre reação de oxidação
- O sentido do fluxo de elétrons é do eletrodo de cobre para o de zinco passando pelo circuito externo

QUESTÃO 4

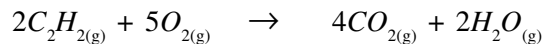
A curva de solubilidade de um sal hipotético está representada ao lado. A quantidade de água necessária para dissolver 30 g do sal a 70 °C é:

- 10 g
- 20 g
- 30 g
- 50 g
- 60 g



QUESTÃO 5

O acetileno ou etino (C_2H_2) é um gás de grande uso comercial, sobretudo em maçaricos de oficinas de lanternagem. Assinale a opção que corresponde à quantidade de calor liberada pela combustão completa de **1 mol** de acetileno, a 25 °C, de acordo com a reação abaixo:



Dados: $\Delta H_f^\circ \gg C_2H_{2(g)} = + 227 \text{ kJ/mol}$, $CO_{2(g)} = - 394 \text{ kJ/mol}$, $H_2O_{(g)} = - 242 \text{ kJ/mol}$

- 204 kJ
- 409 kJ
- 863 kJ
- 1257 kJ
- 2514 kJ

QUESTÃO 6

Existem muitos processos para a obtenção de amônia; mas, o principal método é o processo de Harber, que obtém a amônia fazendo reagir diretamente seus elementos (nitrogênio e hidrogênio). Quando se faz 30

litros de nitrogênio e 30 litros de hidrogênio, medidos à mesma temperatura e à mesma pressão, o volume máximo que pode ser obtido de amônia, medido também, nas mesmas condições de temperatura e pressão, é de:

- a) 10 litros b) 20 litros c) 30 litros
d) 50 litros e) 60 litros

QUESTÃO 7

Considere cinco amostras de mesma massa dos seguintes sais: NaCl, K_2SO_4 , Na_2CO_3 , Na_3PO_4 e $Al_2(SO_4)_3$. A amostra que contém o maior número de átomos é a de:

- a) NaCl b) K_2SO_4 c) Na_2CO_3
d) Na_3PO_4 e) $Al_2(SO_4)_3$

QUESTÃO 8

Se a porcentagem, em massa, de água de cristalização em sulfato de cobre hidratado é de 36.1%, o número de mols de água por mol de $CuSO_4$ é igual a:

- a) 4 b) 5 c) 6 d) 7 e) 8

QUESTÃO 9

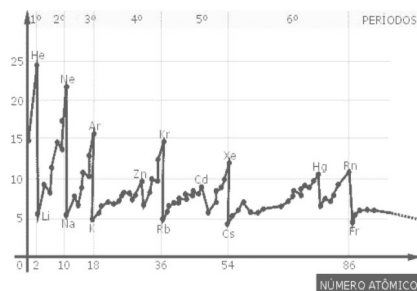
Considere as assertivas abaixo, que se referem à ação dos catalisadores:

- I. Alteram a velocidade da reação;
II. Diminuem a energia de ativação
III. Transformam as reações em reações espontâneas;
IV. Deslocam o equilíbrio da reação para o lado dos produtos
Estão corretas, somente as assertivas:

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

QUESTÃO 10

O gráfico apresentado ao lado refere-se à variação de uma propriedade periódica em função do número atômico do elemento. Assinale a alternativa correspondente à propriedade periódica representada neste gráfico.

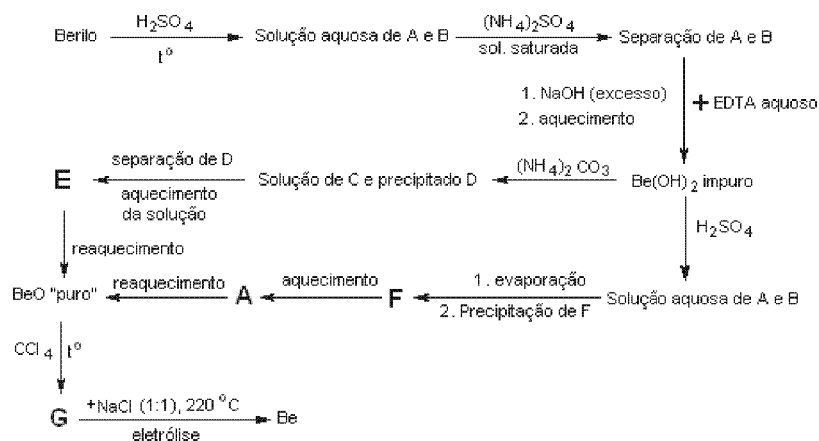


- a) densidade b) raio atômico
c) eletronegatividade d) afinidade eletrônica
e) potencial de ionização

PARTE II - Questões analítico-expositivas

QUESTÃO 11 (*XL International Mendeleev Chemistry Olympiad – 2006*)

Berílio, o mais importante minério de berílio, é um óxido ternário de Be, Al e Si. O berílio, que tem um importante papel na indústria atômica, é obtido a partir do berilo de acordo com o esquema abaixo:



O tratamento da solução de **A** e **B** com $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ resulta na precipitação de 75% de um dos cátions. A Tabela 1, abaixo, apresenta a composição de alguns dos compostos

Tabela 1 - Composição de alguns dos compostos

Composto	C	E	F
$\omega(\text{Be}), \%$	5,45	16,1	5,08
$\omega(\text{O}), \%$	58,1	71,4	72,3
$\omega(\text{H}), \%$	4,85	1,79	4,52

- No berilo a razão em massa **Be:Al** é de aproximadamente **1:2** e a razão molar **Si:O** é **1:3**. Determine a fórmula empírica do berilo.
- Determine os compostos de **A** a **G**. Escreva equações para as reações com participação de compostos de berílio, mostradas no esquema.
- Que cátion precipita após o tratamento com $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$? Que impurezas podem ser removidas pelo EDTA, antes do tratamento alcalino?
- Sugira a estrutura para o ânion do composto **C**.

QUESTÃO 12 (Belarusian Chemistry Olympiad - 2006)

1,000 g de uma amostra de carbeto de cálcio impuro foi dissolvida em 100,0 g de água. O gás produzido foi coletado e seu volume foi determinado como sendo 312,7 mL, medido a 24,50 °C e 1,125 atm. O volume da solução remanescente foi de 98,47 mL. Esta solução foi transferida para um frasco graduado e diluída com água para 250,00 mL. Na titulação de uma alíquota de 10,00 mL da solução diluída foram consumidos 11,98 mL de uma solução aquosa de HNO_3 0,0148 mol/L.

- Qual a porcentagem, em massa, de impurezas na amostra de carbeto de cálcio;
- Calcule a densidade e o pH da solução obtida na reação de carbeto de cálcio e água;
- Qual seria o pH se a amostra fosse dissolvida em 100,0 g de uma solução de ácido clorídrico ($c = 0,440\%$ em massa) e não em água. Mostre os cálculos. Considere que a densidade da solução resultante é a mesma da solução preparada com água pura.

QUESTÃO 13

Em um frasco de ácido sulfúrico disponível no laboratório estava escrito: ácido sulfúrico concentrado, 95-98%, 1L = 1,84 kg. Para determinar a verdadeira concentração, o técnico do laboratório tomou uma alíquota de 10 mL e diluiu para 1L, completando o volume com água destilada. Então, tomou 5 alíquotas de 10 mL cada e titulou com uma solução padronizada de hidróxido de sódio de concentração igual a 0,1820 mol/L. Os volumes gastos nas 5 titulações foram: 20,55 mL, 19,25 mL, 20,55 mL, 20,60 mL e 20,50 mL.

- Calcule a concentração, em mol/L, da solução diluída;
- Qual a verdadeira porcentagem em massa da solução de ácido sulfúrico concentrado?
- Calcule a fração molar de ácido sulfúrico na solução concentrada.

QUESTÃO 14

Considere a mistura de 100 mL de uma solução a 10% (m/v) de cloreto de bário com o mesmo volume de uma solução, de mesma concentração, de sulfato de sódio. Determine:

- A quantidade de matéria existente em cada uma das soluções iniciais;
- A massa de sulfato de bário que precipita;
- As concentrações, em porcentagem (m/v), dos sais dissolvidos na solução final.

QUESTÃO 15

Tomando por base as definições clássicas, de ácidos e bases, de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis, comente cada uma das assertivas abaixo, indicando, em cada caso, se a assertiva esta certa ou errada.

- I. Ácido é toda espécie química, íon ou molécula, que em solução aquosa libera o íon OH^- ;
- II. Ácido é toda espécie química, íon ou molécula, capaz de receber um par de elétrons em uma ligação covalente coordenada;
- III. Ácido é toda espécie química, íon ou molécula, capaz de receber um próton, H^+ ;
- IV. Base é toda espécie química, íon ou molécula, capaz de receber um par de elétrons em uma ligação covalente coordenada;
- V. Base é toda espécie química, íon ou molécula, capaz de receber um próton, H^+ .
- VI. Base é toda espécie química, íon ou molécula, que em solução aquosa libera como único ânion, o íon OH^- .

QUESTÃO 16

A geometria molecular de uma espécie química pode ser prevista a partir do modelo da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência.

a) Associe cada espécie química à respectiva geometria.

- | | | | |
|-------|----------------|-----|---------------------------|
| I. | SO_2 | () | linear |
| II. | CO_2 | () | angular |
| III. | SO_3 | () | tetraédrica |
| IV. | NH_3 | () | trigonal planar |
| V. | CH_4 | () | quadrado planar |
| VI. | XeF_4 | () | pirâmide trigonal |
| VII. | IF_5 | () | bipirâmide trigonal |
| VIII. | PCl_5 | () | pirâmide de base quadrada |

b) Distribua as espécies químicas acima em dois grupos

Grupo A – moléculas apolares

Grupo B – moléculas polares

O caminho da felicidade passa por três vias: ensinar o que se sabe,
praticar o que se ensina e perguntar o que não se sabe.

Monge Beda (Vererável Beda), 735 d.C.