



Resolução da Prova de Química
Vestibular Inverno UCS/2005
Prof. Emiliano Chemello
www.quimica.net/emiliano
emiliano@quimica.net



Níveis de dificuldade das Questões

😊 Fácil

😬 Médio

😞 Difícil

25

O soro fisiológico é uma solução de cloreto de sódio em água destilada, cuja concentração adequada ao uso é 0,9% em massa. Se essa concentração não for mantida, o soro fisiológico usado por via endovenosa pode provocar a morte de células. Para conferir segurança máxima ao uso dessa solução, laboratórios químicos determinam sua concentração por meio de técnicas analíticas.

Um procedimento adequado para verificar a concentração do soro fisiológico é a

- a) eletrólise.
- b) leitura do pH.
- c) titulação.
- d) decantação.
- e) destilação.

Resolução: “c” - 😬

Um método que permite determinar a concentração do NaCl dissolvido em água destilada é a titulação. Retira-se uma amostra da solução preparada, sendo seu volume determinado da maneira mais precisa possível. Em seguida, essa amostra é titulada, utilizando-se uma solução padronizada de nitrato de prata (AgNO_3) 0,10 molar.



Pela equação acima, percebemos que ocorre a precipitação do cloreto de prata ($\text{AgCl}_{(\text{s})}$). A primeira gota de nitrato de prata obtida após a precipitação total do cloreto presente na amostra de soro reage com um indicador apropriado, produzindo uma solução de cor salmão. A partir do volume de nitrato de prata consumido, determinamos o seu número de mol. Como, na reação a proporção é de 1:1, o número de mol de NaCl também será determinado e, como o volume da amostra é conhecido, conseguimos saber a sua concentração molar exata.

Os passos experimentais da determinação da concentração através do método de titulação podem ser consultados através do endereço:

NAEQ – Núcleo de Apoio ao Ensino da Química
www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material_didatico/experimento_02.htm

26

Um pedreiro, após terminar seu trabalho, queria retirar o excesso de cimento e de gordura das lajotas do piso. Disponha de 1 L de solução de ácido clorídrico, conhecida usualmente como ácido muriático, e 1 L de solução de hidróxido de sódio, conhecida como soda cáustica, ambos com a mesma concentração. Inicialmente, limpou a crosta de cimento com o ácido e, após, a gordura, com o hidróxido. Notou, depois dessas aplicações, que ainda havia resíduos de cimento e de gordura sobre as lajotas. Para ganhar tempo, resolveu, então, misturar partes iguais desses dois reagentes em um balde a fim de, de uma única vez, retirar os dois tipos de resíduos.

O produto obtido pelo pedreiro removerá os dois resíduos simultaneamente?

- a) Não, pois o pH resultante da mistura dos dois reagentes é alcalino, o que removerá somente a mancha de cimento.
- b) Não, pois esses reagentes apresentam polaridades contrárias, um é polar e o outro é totalmente apolar.
- c) Não, pois o produto resultante é um sal, com propriedades diferentes das dos reagentes.
- d) Sim, pois o produto resultante é um sal que, após se hidrolisar, apresenta pH maior que 7.
- e) Sim, pois o produto resultante é um sal que, após se hidrolisar, apresenta pH menor que 7.

Resolução: "c" - 😊

O caráter ácido e básico do ácido clorídrico e do hidróxido de sódio, respectivamente, são anulados quando estes reagem entre si para a formação de um sal, o cloreto de sódio, o qual não tem as propriedades desejáveis para a remoção do cimento e da gordura. Tanto que esta reação entre um ácido e uma base tem o nome de 'reação de neutralização'.

27

Atualmente, a comunicação entre pessoas é facilitada por diversos meios. No entanto, nem sempre foi assim. Não há quem não lembre de filmes em que índios utilizavam, para se comunicar, sinais de fumaça produzida pela queima de madeira.

Sendo a fumaça produzida pela queima de madeira constituída por partículas e por substâncias emitidas nesse processo, os estados da matéria, os tipos de partícula e os tipos de substância nela presentes são, respectivamente,

- a) sólido e gasoso; cinzas e fuligem; óxidos de carbono, hidrocarbonetos e água.
- b) sólido e líquido; cinzas e fuligem; água e óxidos de enxofre e de nitrogênio.
- c) líquido e vapor; fuligem e metanol; dióxidos de carbono e de enxofre.
- d) líquido e gasoso; hidrogênio e metano; fuligem e hidrocarbonetos.
- e) sólido e gasoso; oxigênio e hidrogênio; óxidos de carbono e de enxofre.

Resolução: "a" - 😬

A fumaça proveniente da queima da madeira é um exemplo de dispersão coloidal. Nela, encontramos partículas sólidas (fuligem: $C_{(s)}$), gotículas de água (estado líquido) e uma mistura gasosa de $CO_{(s)}$, $CO_{2(g)}$ e $H_2O_{(v)}$. Portanto encontramos os três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. A alternativa que mais se enquadra na descrição do fenômeno é a letra "a".

28

O hidrogênio é um elemento químico gasoso, incolor, inodoro e é o elemento mais leve e abundante no universo. É utilizado em vários processos industriais e, atualmente, estão sendo retomados estudos para controlar sua característica de ser altamente inflamável e, assim, utilizá-lo com segurança como combustível.

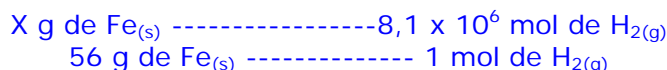
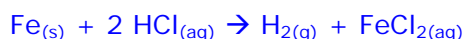
Os dirigíveis abastecidos com hidrogênio foram as maiores naves aéreas já construídas pelo homem. O mais famoso deles foi o Hindenburg, que iniciou sua história em 1936 e terminou em maio de 1937 num dos maiores acidentes aéreos já vistos e filmados. Seu tamanho era enorme: 250 m de comprimento, com um volume de $200 \cdot 10^6$ L, o que requeria $8,1 \cdot 10^6$ mols de hidrogênio para mantê-lo inflado.

Se o hidrogênio necessário para encher o Hindenburg fosse obtido a partir da reação do ferro com o ácido clorídrico, quantos quilogramas desse metal seriam necessários?

- a) $352,10 \cdot 10^3$.
- b) $150,64 \cdot 10^3$.
- c) $252,20 \cdot 10^3$.
- d) $451,98 \cdot 10^3$.
- e) $500,81 \cdot 10^3$.

Resolução: "d" - 🤔

O fenômeno descrito na questão pode ser representado através da equação química:



$$x = 8,1 \times 10^6 \text{ mol} \times 56 \text{ g} / 1 \text{ mol}$$

$$x = 453,1 \times 10^6 \text{ g ou } 453,1 \times 10^3 \text{ kg}$$

Por aproximação, a alternativa correta é a letra 'd'.

29

O enxofre é um dos contaminantes encontrados no carvão mineral. A queima de compostos contendo enxofre produz óxidos de enxofre, poluentes atmosféricos que causam irritação nas mucosas e diminuem o pH da água da chuva.

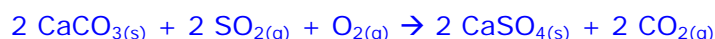
Muitas indústrias, em atendimento às normas vigentes para evitar a dispersão desses poluentes na atmosfera, estão utilizando, nas chaminés, filtros contendo carbonato de cálcio. Esta substância absorve o dióxido de enxofre, formando o sulfato de cálcio.

A quantidade de carbonato de cálcio, em valores arredondados, necessária para reagir com o óxido liberado na combustão de 320 kg de carvão contendo 2% em massa de enxofre é de

- a) 15 kg.
- b) 5 kg.
- c) 10 kg.
- d) 20 kg.
- e) 25 kg.

Resolução: "d" - 🤔

O fenômeno descrito na questão pode ser representado através da equação química:



Sabe-se que em 320 kg de carvão há 2 % de enxofre. Então:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg de carvão} \text{ ---- } 2 \text{ kg de S} \\ 320 \text{ kg de carvão} \text{ ---- } x \text{ kg de S} \end{array}$$

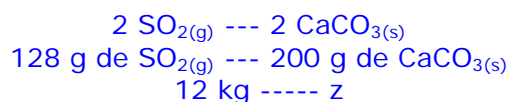
$$\begin{aligned} x &= 2 \text{ kg} \times 320 \text{ kg} / 100 \text{ kg} \\ x &= 6,4 \text{ kg de S.} \end{aligned}$$

Seguindo o raciocínio:

$$\begin{array}{l} \text{S} \text{ --- } \text{SO}_2 \\ 32 \text{ g/mol} \text{ --- } 64 \text{ g/mol} \\ 6,4 \text{ kg} \text{ --- } y \end{array}$$

$$y = 12,8 \text{ kg de SO}_2$$

Agora, de volta a equação principal do problema, podemos calcular a massa de carbonato de cálcio necessária para reagir com o dióxido de enxofre liberado na combustão de 320 kg de carvão.



$$z = 20 \text{ kg de CaCO}_{3(s)}$$

30

Aditivos alimentares, segundo a legislação brasileira, são substâncias intencionalmente adicionadas aos alimentos com o objetivo de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, sem alterar seu valor nutritivo.

Nos refrigerantes tipo “cola”, um aditivo utilizado é o ácido fosfórico.

O limite máximo de ingestão diária aceitável (IDA) de ácido fosfórico é 5 mg/kg de massa corporal. O volume máximo de refrigerante contendo ácido fosfórico na concentração de 0,6 g/L, que uma pessoa de 60 kg pode ingerir por dia, segundo o IDA, é de

- a) 400 mL.
- b) 200 mL.
- c) 300 mL.
- d) 500 mL.
- e) 600 mL.

Resolução: “d” - 🤔

Como limite máximo de ingestão diária aceitável (IDA) de ácido fosfórico é de 5 mg/kg de massa corporal e o problema simula uma pessoa com 60 kg, temos:

$$\begin{array}{l} 5 \text{ mg} \text{ ---- } 1 \text{ kg} \\ x \text{ mg} \text{ --- } 60 \text{ kg} \end{array}$$

$$x = 300 \text{ mg ou } 0,3 \text{ g de ácido fosfórico (H}_3\text{PO}_{4(aq)})$$

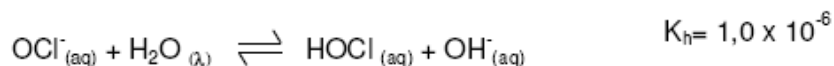
Como a concentração de ácido fosfórico pode ser no máximo de 0,6 g/L, temos:

$$\begin{array}{l} 0,6 \text{ g} \text{ --- } 1 \text{ L} \\ 0,3 \text{ g} \text{ --- } x \text{ L} \end{array}$$

$$x = 0,5 \text{ L ou } 500 \text{ mL}$$

31 O hipoclorito de sódio é um sal vendido comercialmente em solução aquosa, conhecida como água sanitária. Por seu efeito bactericida e alvejante, é muito utilizado em tratamentos de água e higiene doméstica. Soluções diluídas de água sanitária são recomendadas, inclusive, para a lavagem de frutas e verduras.

A equação a seguir representa o equilíbrio químico do íon hipoclorito em solução aquosa a 25 °C.

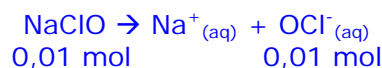


Considerando a equação fornecida, o valor do pH de um alvejante de roupas formulado com esse sal a 0,01 mol/L a 25 °C é

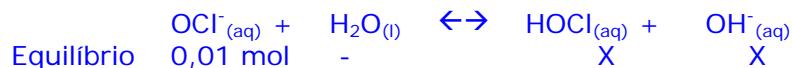
- a) 9.
- b) 7.
- c) 8.
- d) 11.
- e) 10.

Resolução: “e” - 😞

Admitindo-se a dissociação completa do hipoclorito de sódio (NaClO), temos:



Desprezando a quantidade de íons OCl^- que se hidrolisam (K muito pequeno) e desprezando a concentração de íons OH^- da água (10^{-7} mol/L), temos:



$$K_h = \frac{[\text{HOCl}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]}$$

$$1 \cdot 10^{-6} = \frac{[x] \cdot [x]}{[1 \cdot 10^{-2}]}$$

$$x^2 = 1 \cdot 10^{-8}$$

$$x = \sqrt{1 \cdot 10^{-8}}$$

$$x = 1 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log [1 \cdot 10^{-4}]$$

$$\text{pOH} = 4$$

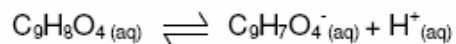
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 4$$

pH = 10**32**

Uma dona de casa dissolveu 2 comprimidos de um antitérmico em 200 mL de água e deu para seu filho, a fim de baixar a febre.

Cada comprimido desse antitérmico contém 0,36 g de ácido acetilsalicílico 5% ionizado. A reação de ionização é assim representada:



Com base nessas informações, é correto afirmar que a solução que a dona de casa deu para seu filho apresentou pH

- a) 2.
- b) 3.
- c) 5.
- d) 4.
- e) 6.

Resolução: "b" - 🤔

Como o problema diz que cada comprimido possui 0,36 g de ácido acetilsalicílico com 5 % de ionização, temos:

$$\begin{array}{r} 0,36 \text{ g} \text{ --- } 100 \% \\ x \text{ g} \text{ ---- } 5 \% \end{array}$$

$$x = 0,018 \text{ g} \times 2 \text{ comprimidos} = 0,036 \text{ g em } 200 \text{ mL de água.}$$

$$\begin{array}{r} 0,036 \text{ g} \text{ --- } 200 \text{ mL de água} \\ y \text{ g} \text{ ---- } 1000 \text{ mL de água} \end{array}$$

$$y = 0,18 \text{ g/L}$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol de } \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ ---- } 180 \text{ g} \\ z \text{ mol de } \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ ---- } 0,18 \text{ g} \end{array}$$

$$z = 0,001 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = - \log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = - \log [1 \cdot 10^{-3}]$$

$$\text{pH} = 3$$

33

As fraldas descartáveis tomaram conta do enxoval dos recém-nascidos, facilitando os afazeres das mães. Na confecção de um tipo de fralda descartável, o material de enchimento é um polímero capaz de absorver o volume de urina sem deixar o bebê molhado.

O polímero para o enchimento desse tipo de fralda deve apresentar

- propriedades iônica e hidrofílica semelhantes às do polietileno.
- caráter iônico, ou seja, polaridade para interagir com a água da urina.
- caráter apolar, para propiciar a entrada da água da urina na fralda em curto espaço de tempo.
- características de um polímero apolar, para permitir o fenômeno da osmose.
- características de um polímero do tipo PVC, por apresentar caráter iônico e não oferecer resistência à absorção da água da urina.

Resolução: "b" - 😊

O segredo destas fraldas reside em um produto químico: o poliacrilato de sódio, um polieletrólito sintético. O poliacrilato de sódio seco, quando misturado com água, forma um gel: pontes de hidrogênio entre a água e o polímero permitem o poliacrilato de sódio "aprisionar" 800 vezes o seu preso em água.

Para maiores informações sobre o composto e seu mecanismo de ação, sugiro a leitura do seguinte artigo:

Polímeros superabsorventes e as fraldas descartáveis: um material alternativo para o ensino de polímeros. *Revista Química Nova na Escola*, maio de 2002. Disponível em: <http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/150/v15a09.pdf> .

34

Irradiação é o processo resultante da exposição de uma substância à radiação. Baixos níveis de radiação podem ser usados para conservar alimentos, principalmente, frutas. O alimento é irradiado pela exposição a raios emitidos por radioisótopos. A radiação destrói os microrganismos que degradam os alimentos e, nesses baixos níveis, não apresenta riscos para o consumidor. O alimento irradiado não se torna radioativo, pois a radiação que recebe é do tipo gama. Nesse caso, a radiação gama é produzida pelo Cobalto-60, cujo núcleo decai, emitindo uma partícula beta de carga negativa, o que, por sua vez, dá origem a um outro elemento.

O elemento resultante desse processo radioativo é o

- N.
- Si.
- Cu.
- Cr.
- Ni.

Resolução: "e" - 😊

No decaimento beta, um nêutron perde uma partícula beta (elétron) e se torna um próton. Isso faz com que o número atômico aumente uma unidade e a massa atômica permaneça a mesma. O elemento com número atômico 28 (n° atômico do cobalto + 1) é o Níquel.

35

O biodigestor é uma das soluções tecnológicas para o tratamento dos resíduos gerados pelo homem. Consiste de um reservatório no qual são favorecidas condições para a decomposição de matéria orgânica por meio da ação de bactérias aeróbias.

Os fundamentos de Cinética Química permitem entender os processos que ocorrem nesse sistema.

Relacionando esses fundamentos com o processo que se realiza no biodigestor, é correto afirmar que

- um aumento de temperatura no interior do biodigestor, segundo a Teoria das Colisões, tende a aumentar a velocidade das reações.
- a trituração do material colocado no biodigestor provoca uma redução da velocidade das reações químicas de decomposição, devido à diminuição do tamanho dos resíduos a serem decompostos.
- a totalidade das colisões entre as moléculas dos gases no interior do biodigestor resulta, pela ausência de O_2 , na formação de produtos.
- as colisões entre as moléculas dos gases ocorrem devido às misturas bimoleculares elementares na fase sólida e líquida dos componentes da matéria.
- ocorrem as colisões entre as moléculas dos gases, embora a lei isobárica de Charles-Gay Lussac aponte que um aumento da pressão causa um aumento das distâncias entre as moléculas, reduzindo a formação de produtos.

Resolução: "a" - 😊

Quanto maior for o número de colisões, em função do aumento da temperatura que promove um maior 'agitamento' das moléculas, maior será a tendência de aumento da cinética da reação, logo, mais rápido ela ocorrerá. Somente esta alternativa está de acordo com os fundamentos da cinética química.

36

A toxina da bactéria *Clostridium botulinum* causa um tipo de envenenamento alimentar.

O botox contém a toxina botulínica secretada por essa bactéria. Após um complexo processo de reações químicas e de purificações, a toxina botulínica pode ser utilizada na medicina e, mais recentemente, em dermatologia, pois age na função neuromuscular, impedindo que o músculo onde a mesma foi aplicada se contraia.

Durante uma aplicação de botox, o dermatologista está injetando, sob a pele do paciente,

- lipídeos.
- silicone.
- proteínas.
- vitaminas.
- carboidratos.

Resolução: "c" - 😊

Ao invadir células nervosas, a toxina botulínica, como é conhecida, libera enzimas que se ligam a locais específicos de proteínas que atuam na sinapse neuromuscular e as divide em duas. Dessa forma, o músculo deixa de receber os sinais químicos para contração e relaxamento e seu movimento é impedido. Do ponto de vista estético, a substância atua como uma inibidora de rugas. A intoxicação involuntária e não controlada, porém, pode resultar em um sério comprometimento do sistema nervoso e até levar à morte.

Para maiores informações, visite o website da revista Ciência Hoje:
<http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/3203>.

Gabarito

25	C
26	C
27	A
28	D
29	D
30	D
31	E
32	B
33	B
34	E
35	A
36	C

Comentário: A prova de química do vestibular UCS Inverno 2005 foi de nível médio para difícil. Destaco as questões 29, 30 e 31, as quais apresentaram um grau de dificuldade mais elevado. As questões tiveram enunciados demasiadamente longos, dificultando sua interpretação por parte do aluno, sem falar nas questões que envolveram cálculos trabalhosos. Porém, creio que ela cumpriu seu papel em selecionar os candidatos melhor preparados.