



Aula 00 – Funções Inorgânicas (Demonstrativa)

Curso: 500 questões comentadas de Química para concursos

Sumário

SUMÁRIO	2
APRESENTAÇÃO	3
LISTA DE EXERCÍCIOS COMENTADOS	5
LISTA DE EXERCÍCIOS SEM COMENTÁRIOS	52
GABARITO	71

Apresentação



Fala, pessoal. Tudo bem?

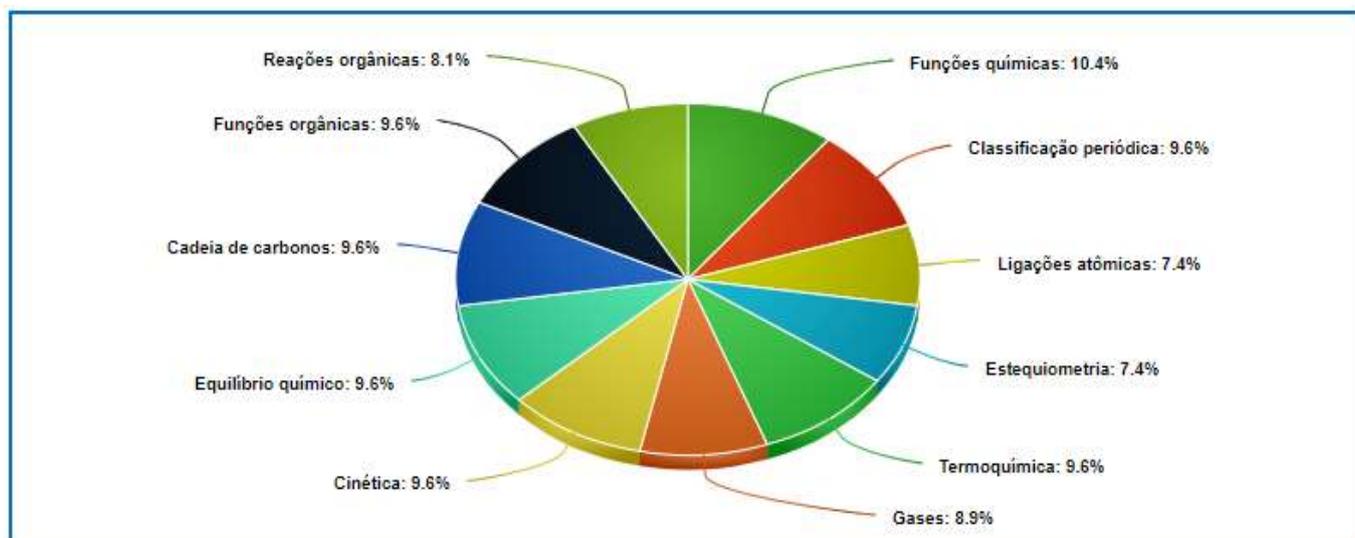
Meu nome é George Lôbo, sou Engenheiro Metalúrgico e de Materiais graduado no **Instituto Militar de Engenharia (IME-RJ)**. Já fui aprovado em **nove** vestibulares e concursos militares, entre eles:

- 1º lugar geral de Pernambuco e 17º lugar do Brasil no exame da Escola Naval (EN);
- 2º lugar geral de Pernambuco no exame da Academia da Força Aérea (AFA), e 4º lugar do Brasil (Intendência);
- 2º lugar geral de Pernambuco no exame da Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante (EFOMM);
- Duas aprovações no exame da Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEx);

Recentemente, também fui aprovado em **5º lugar do Brasil** na prova do concurso para **Escrivão da Polícia Federal de 2018**.

Todas essas conquistas em concursos públicos só foram possíveis graças à seriedade de várias preparações, com foco no aprendizado dos fundamentos teóricos de cada disciplina aliado à resolução de, literalmente, milhares de exercícios de diversas disciplinas. E é justamente por saber a importância da resolução de questões que eu tenho o prazer de lançar o novo Curso de 500 Questões Comentadas de Química para Concursos aqui no Direção!

Este curso foi baseado na ocorrência dos assuntos mais cobrados de Química nos últimos concursos realizados em todo o Brasil. Analisei os últimos editais de concursos de diversas áreas, desde os últimos concursos da Petrobrás até os de perícia criminal. Os resultados encontrados para a frequência de cobrança de assuntos foram os seguintes:



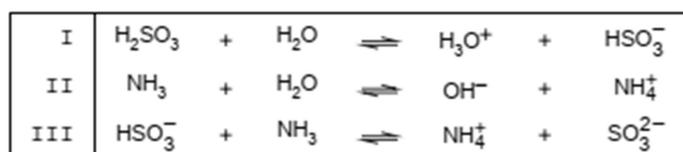
Esses percentuais estão bem distribuídos, concordam? Nosso curso abordará todos esses assuntos, sendo dividido em **10 aulas contendo 50 questões, cada**. Abaixo, segue a divisão de como isso será feito:

Aula	Data	Assunto
00	17/10	Funções Inorgânicas.
01	27/10	Tabela Periódica.
02	06/11	Ligações Atômicas.
03	16/11	Termoquímica.
04	26/11	Estequiometria. Gases.
05	06/12	Cinética Química.
06	16/12	Equilíbrio Químico.
07	26/12	Cadeia Carbônica.
08	05/01	Funções Orgânicas.
09	15/01	Reações Orgânicas.

Isso é tudo, pessoal. Nessa primeira aula, faremos **50 questões sobre Funções Inorgânicas**. Vamos começar?

Lista de Exercícios Comentados

1) (FCC – SEGEP-MA – Analista Ambiental Químico – 2016) O quadro abaixo representa os equilíbrios ácido-base entre o ácido sulfuroso e amônia em solução aquosa.



De acordo com a teoria de Brønsted-Lowry,

- a amônia tem caráter anfótero nas reações II e III: atua como base conjugada em II e ácido em III.
- o íon hidrogenossulfito tem caráter anfótero nas reações I e III: atua como base conjugada em I e ácido em III.
- a água tem caráter anfótero nas reações I e II: atua como ácido em I e como base em II.
- o íon hidrônio é a base conjugada da água em I.
- o íon amônio é a base conjugada da amônia em III.

Resolução:

Pessoal, essa questão trata da classificação de Bronsted-Lowry para ácidos e bases. De acordo com essa teoria, **os ácidos são as substâncias que doam H^+ , enquanto as bases são as substâncias que recebem H^+** . Analisando as alternativas:

a) Na reação II, a amônia recebe o H^+ , sendo classificada como base. Na reação III, vemos que ela também recebe o H^+ , transformando-se em NH_4^+ ; ou seja, continua tendo caráter ácido. Alternativa incorreta.

b) Na reação I, o hidrogenossulfito está recebendo o íon H^+ (observe que esse íon, HSO_3^- , está na parte direita da equação, recebendo o H^+ do H_3O^+ para, então, se tornar H_2SO_3). Logo, na reação I, ele atua como base. Já na reação III, o íon cede seu H^+ , tornando-se o íon SO_3^{2-} ; logo, atua como ácido. Alternativa correta.

c) Na reação I, a água recebe o H^+ , atuando como base. Na reação II, a água cede o H^+ , atuando como ácido. Alternativa incorreta.

d) Na reação I, o íon hidrônio cede H^+ , sendo considerado ácido. Alternativa incorreta.

e) Na reação III, a amônia recebe H^+ para se tornar NH_4^+ ; logo, classifica-se como base. Alternativa incorreta.

Gabarito: alternativa B.

2) (FCC – SEDU-ES – Professor de Química – 2016) Uma das etapas do tratamento de água para abastecimento consiste em adicionar cal ou barrilha (carbonato de sódio) para ajustar o pH. A cal e a barrilha são, respectivamente,

- a) uma base e um sal.
- b) um ácido e uma base.
- c) um óxido e um sal.
- d) um sal e um óxido.
- e) uma base e um ácido.

Resolução:

A questão exige o conhecimento do candidato sobre a composição química de dois compostos comumente utilizados: a cal e a barrilha.

A cal tem fórmula CaO , que representa a fórmula um óxido (dica: pronuncie "CaO" como se fosse uma palavra; assim, você memoriza que ela é a cal do dia-a-dia);

Barrilha: também chamada de soda, é o composto de fórmula $CaCO_3$ (carbonato de cálcio), um sal.

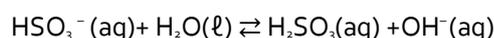
Assim, a cal e a barrilha são, respectivamente, um óxido e um sal.

Gabarito: alternativa C.

3) (FGV – COMPESA-PE – Analista de Saneamento – Químico – 2016) Em 1923, o químico dinamarquês Johannes Brønsted (1879- 1947) e o químico inglês Thomas Lowry (1874-1936) propuseram uma definição de ácidos e bases mais geral do que a proposta anteriormente por Arrhenius (1859-1927).

O conceito de Brønsted- Lowry está baseado no fato de que a reação ácido-base envolve transferência de íons H^+ de uma substância para outra.

Analise o equilíbrio a seguir:

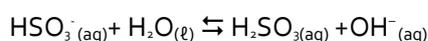


Baseado nesse conceito, os pares conjugados são:

- a) HSO_3^- atua como ácido e H_2SO_3 como seu ácido conjugado.
- b) H_2O atua como ácido e H_2SO_3 como seu ácido conjugado.
- c) H_2O atua como ácido e OH^- como sua base conjugada.
- d) HSO_3^- atua como base e OH^- como sua base conjugada.
- e) HSO_3^- atua como ácido e H_2SO_3 como sua base conjugada.

Resolução:

Vamos analisar o que está acontecendo na reação:



O íon HSO_3^- se transforma em H_2SO_3 , o que significa que está recebendo um H^+ ; logo, o íon HSO_3^- atua como base. Ao fazer o caminho inverso, vemos que o H_2SO_3 está cedendo H^+ e se transformando no íon HSO_3^- , o que faz com que o H_2SO_3 atue como seu ácido conjugado. Dessa análise, podemos eliminar as alternativas A e E.

Já observando a água, vemos que ela cede H^+ para se transformar em OH^- , agindo como ácido. Em contra partida, o OH^- recebe H^+ para se transformar em água, agindo como base conjugada. Observado isso, podemos marcar a alternativa C.

OBS: os erros das alternativas B e D são a relação entre ácidos e bases conjugadas. Na alternativa "b", a água atua como ácido, e o H_2SO_3 também, mas não são conjugados. O mesmo vale para a alternativa "d": HSO_3^- e OH^- são bases, mas não são conjugados.

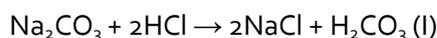
Gabarito: alternativa C.

4) (FCC – SABESP – Químico – 2018) Uma amostra de carbonato de sódio (Na_2CO_3) impuro de 5,00 g foi totalmente dissolvida em 500 mL de ácido clorídrico (HCl) 0,200 mol L^{-1} . O excesso de HCl foi neutralizado com 250,0 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 0,100 mol L^{-1} . O teor (porcentagem em massa) de carbonato de sódio, de massa molar 106 g mol^{-1} , na amostra é de, aproximadamente,

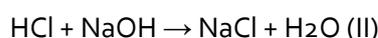
- a) 59,5%.
- b) 69,5%.
- c) 79,5%.
- d) 89,5%.
- e) 99,5%.

Resolução:

Pessoal, essa exige muitos cálculos. Esse tipo de questão fica mais fácil quando feita “de trás pra frente”. A reação inicial de dissolução do Na_2CO_3 é a seguinte:



Para essa reação, percebe-se que 2 mol de HCl reagem com 1 mol de Na_2CO_3 . A segunda reação, que é a neutralização do HCl fica:



Para que a reação II ocorresse, foram adicionados 250 mL de NaOH a 0,1 M. Como $n = M \times V$:

$$n = 0,1 \times 0,250$$

$$\underline{n_{\text{NaOH(II)}} = 0,025 \text{ mol.}}$$

Isso quer dizer que, para que ocorresse a reação de neutralização, foram adicionados 0,025 mol de NaOH. Observando a equação II, vemos que a proporção dos reagentes NaOH e HCl é 1:1, ou seja, 1 mol de NaOH reage com 1 mol de HCl. Como reagiram 0,025 mol de NaOH, pode-se afirmar que reagiram, também, 0,025 mol de HCl, isto é, havia 0,025 mol de HCl na solução que “sobrou” da reação I:

$$\underline{n_{\text{HCl(III)}} = 0,025 \text{ mol.}}$$

Agora, vamos utilizar os dados da questão para descobrir o quanto de HCl foi consumido na reação (I). Utilizando novamente a fórmula $n = M \times V$, podemos descobrir a quantidade, em mol, de HCl presente na solução antes da primeira reação:

$$n = M \times V$$

$$n = 0,2 \times 0,5$$

$$\underline{n_{\text{HCl(0)}} = 0,1 \text{ mol.}}$$

Então, se inicialmente havia 0,1 mol de HCl, e logo após a primeira reação (dissolução do carbonato de sódio), sobraram apenas 0,025 mol de HCl, a quantidade consumida na reação I foi $0,1 - 0,025 = 0,075$ mol de HCl:

$$n_{\text{HCl(I)}} = 0,075 \text{ mol.}$$

Observando a reação I ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$), percebe-se que 1 mol de Na_2CO_3 reage com 2 mol de HCl. Assim, se o total de HCl que reagiu na reação I foi 0,075 mol, a quantidade de Na_2CO_3 que reagiu será a metade:

$$n = 0,075 / 2$$

$$n = 0,0375 \text{ mol de Na}_2\text{CO}_3$$

Para encontrarmos a massa de Na_2CO_3 , devemos apenas multiplicar o número de mols pela massa molar desse composto (é dada no enunciado: 106 g/mol):

$$m = 0,0375 \times 106$$

$$m = 3,975 \text{ g de Na}_2\text{CO}_3$$

Para saber a pureza, devemos encontrar basicamente a porcentagem da massa da amostra que era, efetivamente, carbonato de cálcio. Sabendo que a massa adicionada foi de 5g:

$$\text{Pureza} = 3,975 / 5$$

$$\text{Pureza} = 0,795$$

Como as alternativas são todas dadas em um percentual, é só multiplicar por 100: a pureza será de 79,5%

Ufa! Essa foi grande. Recomendo fortemente que você tente entender todas as etapas, pois esse tipo de questão é muito recorrente em concursos.

Gabarito: alternativa C.

5) (FCC – SABESP – QUÍMICO – 2018) Em muitas situações de tratamento de águas, ocorre a necessidade de se alterar o valor do pH do meio, de forma a atender a determinadas exigências. O composto mais adequado para elevar o pH de um reator anaeróbio desequilibrado é

- a) hidróxido de sódio.
- b) barrilha ($\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$).
- c) ácido clorídrico.
- d) sulfato de cálcio.
- e) cloreto de sódio.

Resolução:

Essa questão é bastante específica de saneamento, e não faria muito sentido de ser estudada sem contexto algum. Entretanto, ela é importante para revisarmos o conceito de solução-tampão. Isso será estudado na aula de Equilíbrio Químico, mas esse problema acrescenta bastante ao nosso estudo sobre ácidos e bases. Vejamos.

Em primeiro lugar, aumentar o pH de uma solução significa torna-la mais básica.

$0 < \text{pH} < 7$: meio ácido.

$7 < \text{pH} < 14$: meio básico.

Assim, devemos marcar uma alternativa que torne o meio mais básico. Podemos, então, eliminar as alternativas C, D e E.

Alternativa C: ácido clorídrico é extremamente forte, e reduziria o pH.

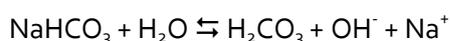
Alternativa D: o sulfato de cálcio é pouco solúvel em água, não sendo indicado para esse uso.

Alternativa E: o cloreto de sódio é um sal derivado de uma base forte (NaOH) e de um ácido forte (HCl), não alterando o pH do meio.

Assim, ficamos com duas alternativas:

Alternativa A: sabemos que o hidróxido de sódio é uma base fortíssima, aumentando o pH do meio.

Alternativa B: a barrilha, ou soda, é como chamamos comumente o carbonato de sódio (Na_2CO_3). A alternativa foi generosa em fornecer os íons envolvidos, mas, por ser um composto bastante conhecido, a banca poderia cobrar sem fornecer esses dados. Então, o equilíbrio da barrilha com a água ficaria assim:



Percebam, então, que a barrilha torna o meio mais básico: sua reação com a água libera OH^- , aumentando o pH. Logo, a alternativa B também está correta.

“Ué, professor... então tem duas alternativas corretas? Anularam a questão?”

Não! Agora vem o raciocínio: o enunciado nos diz que o reator está desequilibrado, o que indica que a situação normal é uma de “equilíbrio”. Então, pessoal, é isso que nós usamos para diferenciar as duas alternativas. Se o enunciado quisesse saber apenas quais compostos aumentariam o pH, ambas as alternativas A e B estariam corretas. Entretanto, devemos escolher apenas aquela que seria a mais indicada para restaurar tal equilíbrio! E agora vem o motivo pelo qual eu coloquei essa questão no assunto de ácidos e bases: **para restaurar esse equilíbrio, e minimizar desequilíbrios posteriores, aconselha-se o uso de uma solução-tampão.**

A alternativa A nos fornece uma base fortíssima, que simplesmente se dissocia e não estabelece um tampão. Já a alternativa B, barrilha, estabelece equilíbrios químicos com seus ânions derivados de um ácido fraco (ácido carbônico, H_2CO_3), formando uma solução-tampão. Assim, a alternativa B é a mais indicada para estabelecer esse equilíbrio.

Gabarito: alternativa B.

6) (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2018) Alguns ácidos do elemento enxofre são: ácido sulfuroso, ácido tiossulfúrico, ácido sulfídrico e ácido sulfúrico.

As fórmulas químicas desses ácidos estão, respectivamente, apresentadas em:

- a) H_2SO_3 , H_2S , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e H_2SO_4
- b) H_2SO_3 , H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e H_2S
- c) H_2S , H_2SO_4 , H_2SO_3 e $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- d) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2SO_3 , H_2S e H_2SO_4
- e) H_2SO_3 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2S e H_2SO_4

Resolução:

Questão que exige o conhecimento direto sobre nomenclatura de ácidos.

Sufixo “-oso”: é aquele que possui o ânion terminado em “-ito”. Nesse caso, o ânion é o sulfito (SO_3^{2-}). Logo, o ácido sulfuroso é o H_2SO_3 .

Prefixo “tio-”: é usado quando se substitui um oxigênio por um enxofre. Logo, se o ácido sulfúrico é o H_2SO_4 , ao substituímos um O por um S, encontramos o ácido tiossulfúrico: $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Sufixo "-ídrico": indica ausência de oxigênio. Logo, ácido sulfídrico é o H_2S . Adicionalmente, os ácidos de sufixo "-ídrico" são aqueles que possuem os ânions de sufixo "-eto". Nesse caso, o ácido sulfídrico possui o ânion sulfeto.

Sufixo "-ico": possui o ânion terminado em "-ato". Nesse caso, é o sulfato, o que nos leva à fórmula H_2SO_4 .

Gabarito: alternativa E.

7) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) É muito comum encontrar as substâncias KNO_3 , $NaOH$, e HCl em produtos comercializados e de uso cotidiano.

Observe as afirmações a seguir concernentes a propriedades dessas substâncias

I - $NaNO_3$, ao ser dissolvido em água, altera significativamente o pH.

II - $NaOH$ se dissocia parcialmente quando dissolvido em água, sendo, por isso, uma base fraca.

III - HCl é um gás muito solúvel em água, onde se dissocia diminuindo o pH.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

Resolução:

Vamos analisar as proposições.

I: O $NaNO_3$ é o sal resultante da reação entre um ácido forte (HNO_3) e uma base forte ($NaOH$). Logo, é um sal que possui caráter neutro, e não altera o pH da solução. Afirmativa errada.

II: Sabemos que o hidróxido de sódio é uma base fortíssima! Afirmativa também errada.

III: O HCl , em sua forma pura, é realmente um gás (conhecido como cloreto de hidrogênio). É também um ácido muito forte, diminuindo bastante o pH da água. Afirmativa correta.

Gabarito: Alternativa C.

8) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) O cloreto de potássio (KCl), um sal muito solúvel em água, é derivado de um ácido forte. Sobre o cloreto de potássio e sua solução aquosa, fazem-se as seguintes afirmações:

I - O cloreto de potássio é um sal derivado de base forte.

II - O cloreto de potássio não se dissocia quando colocado em água.

III - Numa solução aquosa de cloreto de potássio tem-se $[OH^-] = [H^+]$.

Está correto o que se afirma em:

- a) I, apenas
- b) II, apenas
- c) I e III, apenas
- d) II e III, apenas
- e) I, II e III

Resolução:

I: O cloreto de potássio é um sal derivado do hidróxido de potássio (KOH), que é uma base forte. Afirmativa correta.

II: Sabemos muito bem que cloreto de potássio é bastante solúvel em água. Afirmativa também errada.

III: Como o cloreto de potássio é derivado da reação entre um ácido forte (HCl) e uma base forte (KOH), tem-se que ele é um sal de caráter neutro. Assim, o KCl , por si só, não altera o pH da solução, fazendo com que $[H^+] = [OH^-]$. Afirmativa correta.

Gabarito: alternativa C.

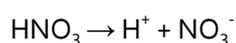
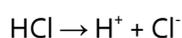
9) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) Uma mistura ácida é feita com 100,00 mL de solução aquosa 1,00 mol L^{-1} de HCl e 250,00 mL de solução aquosa 2,00 mol L^{-1} de HNO_3 , ajustado, com água, o volume final para 1,0 L. Uma alíquota de 100,00 mL dessa mistura de ácidos foi coletada e neutralizada com solução 0,50 mol L^{-1} de $NaOH$.

O volume, em mL, da solução de base forte que foi necessário para promover a neutralização foi

- a) 15
- b) 40
- c) 75
- d) 100
- e) 120

Resolução:

Pessoal, sabemos que os ácidos clorídrico e nítrico são forte, e irão se dissociar completamente na água. Assim, temos as reações:



Se os ácidos se dissociam completamente, e cada ácido gera 1 H^+ , então a quantidade, em mol, de H^+ após adicionar os ácidos será igual à soma das quantidades de ácidos adicionados.

Vamos, primeiro, calcular quanto de HCl foi adicionado:

$$n_{\text{HCl}} = V \times M = (0,1 \text{ L}) \times (1 \text{ mol L}^{-1})$$

$$\underline{n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol.}}$$

Agora, a quantidade de HNO_3 :

$$n_{\text{HNO}_3} = V \times M = (0,25 \text{ L}) \times (2 \text{ mol L}^{-1})$$

$$\underline{n_{\text{HNO}_3} = 0,5 \text{ mol.}}$$

Logo, como os ácidos são fortes, temos que 0,1 mol de HCl gerou 0,1 mol de H^+ , e 0,5 mol de HNO_3 gerou 0,5 mol de H^+ . Assim, os ácidos geraram um total de $0,1 + 0,5 = 0,6$ mol de H^+ . Como a solução foi completada com água até formar 1L, a concentração de H^+ será:

$$[\text{H}^+] = (0,6 \text{ mol}) / (1 \text{ L})$$

$$[\text{H}^+] = 0,6 \text{ mol L}^{-1}.$$

Em seguida, retirou-se 100 mL da mistura para ser neutralizada com hidróxido de sódio. Sabemos que, para ocorrer a neutralização, devemos ter $[\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$, isto é, a concentração desses dois íons devem ser iguais. Entretanto, como eles estão na mesma solução, isso é o mesmo que dizer que as quantidades, em mol, desses dois íons devem ser iguais. E, como toda a hidroxila (OH^-) virá do NaOH, temos que adicionar uma quantidade de NaOH igual à quantidade de H^+ presente no meio. Vejamos:

$$n_{\text{H}} = [\text{H}^+] \times V_0 = (0,6 \text{ mol L}^{-1}) \times (0,1 \text{ L}) \text{ (pois foi retirada uma alíquota de 100 mL)}$$

$$n_{\text{H}} = 0,06 \text{ mol.}$$

Logo, temos que adicionar 0,06 mol de NaOH para neutralizar a solução. O volume necessário da solução é:

$$n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{adicionado}}$$

$$0,06 \text{ mol} = (0,5 \text{ mol L}^{-1}) \times V_{\text{adicionado}}$$

$$V_{\text{adicionado}} = 0,120 \text{ L} = 120 \text{ mL.}$$

Gabarito: alternativa E.

10) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) Um sal possui várias características. **NÃO** constitui uma dessas características

- a) ter ponto de fusão elevado.
- b) ter, na forma sólida, rede cristalina formada por cátion e ânion.
- c) ser um sólido formado por apenas dois elementos, sendo um deles o oxigênio.
- d) ser uma substância iônica.
- e) tender a se dissociar em água (mesmo que em pequena escala) liberando pelo menos um cátion de um elemento metálico.

Resolução:

Essa questão é ótima como uma revisão das propriedades básicas dos sais. Vejamos.

Alternativa A: sabemos que os sais possuem pontos de fusão elevados. Correto.

Alternativa B: sim, possuem rede cristalina. Correto.

Alternativa C: os sais não são necessariamente formados por apenas dois elementos (ex: o KNaSO_4 é formado por 3 elementos), e não precisam ter oxigênio (ex: NaCl é sal e não possui oxigênio). Logo, a alternativa está incorreta. Esse é o gabarito da questão.

Alternativa D: são compostos iônicos (segundo a definição de Arrhenius), que se dissociam em íons na água. Correto.

Alternativa E: como explicado acima, dissociam-se em água, e seus cátions são de elementos metálicos. Correto.

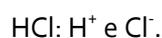
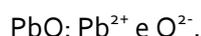
Gabarito: alternativa C.

11) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR – 2017) Os sais formados pela reação do óxido de chumbo (PbO) com o ácido clorídrico (HCl) e o hidróxido de sódio (NaOH) são, respectivamente,

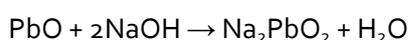
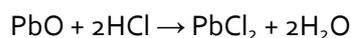
- a) PbCl_2 e Na_2PbO_2
- b) PbCl_2 e Pb(OH)_2
- c) PbCl_2 e NaPbO_2
- d) PbCl e PbOH
- e) PbCl e Na_2PbO_2

Resolução:

Analisando os números de oxidação dos íons em questão, temos:



Assim, as reações ficam:



Na primeira reação, o sal formado é o PbCl_2 ; na segunda, temos o Na_2PbO_2 .

Gabarito: alternativa A.

12) (CESPE – PC-MA – PERITO CRIMINAL – 2018) A respeito das funções da química inorgânica e das reações químicas, assinale a opção correta.

- a) Óxidos são substâncias caracterizadas pela presença de átomos de um elemento eletronegativo.
- b) As reações químicas espontâneas são exotérmicas.
- c) As reações de neutralização são caracterizadas pela formação de soluções neutras.
- d) Sais podem produzir soluções aquosas ácidas.
- e) Ácidos são substâncias que produzem soluções aquosas com pH inferior a 5.

Resolução:

Questão que serve como revisão. Vamos às alternativas.

Alternativa A: óxidos são caracterizados pela presença de oxigênio, e não de qualquer elemento eletronegativo. Alternativa incorreta.

Alternativa B: não necessariamente. As reações são espontâneas quando a energia livre da reação tiver uma variação negativa. Isso pode acontecer mesmo que a reação seja endotérmica. Entretanto, isso é assunto para as próximas aulas. Alternativa incorreta.

Alternativa C: as reações de neutralização são caracterizadas pela interação entre ácidos e bases. Tecnicamente, uma reação de neutralização não leva, necessariamente, a uma solução neutra. Alternativa incorreta.

Alternativa D: Corretíssimo! Sais derivados de bases fracas e ácidos fortes tendem a tornar soluções ácidas quando dissolvidos. Como exemplo, temos o NH_4NO_3 . Esse é o nosso gabarito.

Alternativa E: ácidos produzem soluções aquosas com $\text{pH} < 7$, desde que seja a única substância que altera o pH nessa solução. Se colocássemos um sal em um meio básico, não necessariamente o pH resultante seria ácido, pois ainda dependeria das concentrações. Alternativa errada.

Gabarito: alternativa D.

13) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2017) As substâncias inorgânicas possuem diversas aplicações: o $Al_2(SO_4)_3$ é utilizado em uma das etapas do tratamento de água, o H_2SO_4 é matéria-prima para produção de fertilizantes, o $Al(OH)_3$ é empregado em medicamentos, e o Al_2O_3 é utilizado na fabricação de materiais cerâmicos.

A respeito dessas substâncias, verifica-se que o

- a) $Al_2(SO_4)_3$ é um óxido anfótero, e o H_2SO_4 é um ácido forte.
- b) $Al_2(SO_4)_3$ é um óxido neutro, e o H_2SO_4 é um ácido fraco.
- c) $Al(OH)_3$ é uma base, e o H_2SO_4 é um ácido que não se ioniza em meio aquoso.
- d) Al_2O_3 é um hidrogeno-sal, e o $Al(OH)_3$ é um hidroxí-sal.
- e) Al_2O_3 é um óxido anfótero, e o $Al_2(SO_4)_3$ é um sal.

Resolução:

Essa questão trata do conhecimento sobre as características de algumas funções químicas. Vamos às alternativas:

Alternativa A: o ácido sulfúrico é, de fato, um ácido forte. Entretanto, o sulfato de alumínio é um sal, e não um óxido. Alternativa incorreta.

Alternativa B: o ácido sulfúrico é um ácido forte. Alternativa incorreta.

Alternativa C: o hidróxido de alumínio é, sim, uma base, mas sabemos que o ácido sulfúrico é forte e, portanto, ioniza-se em meio aquoso. Alternativa incorreta.

Alternativa D: o óxido de alumínio é, como o nome diz, um óxido, e não um sal. Adicionalmente, o termo "hidrogeno-sal" indicaria a presença de hidrogênio, o que não ocorre no Al_2O_3 . Alternativa incorreta.

Alternativa E: o óxido de alumínio é, sim, um óxido anfótero, e o sulfato de alumínio é um sal. Alternativa correta.

Gabarito: alternativa E.

14) (FUNDATEC – IGP-RS – PERITO CRIMINAL-QUÍMICA/ENGENHARIA QUÍMICA – 2017) Em um laboratório de análise química, há três tambores plásticos (X, Y e Z) destinados ao descarte de soluções e nos seus rótulos se lê os seguintes dizeres:

- Tambor X: descarte de soluções ácidas.
- Tambor Y: descarte de soluções básicas.
- Tambor Z: descarte de soluções neutras.

Ao perito desse laboratório, foi solicitado que fizesse o descarte de três soluções aquosas (1, 2 e 3), cujas características são descritas a seguir:

- Solução 1: cloreto de sódio 0,1 mol/L.
- Solução 2: mistura de 50 mL de ácido clorídrico 0,2 mol/L, com 20 mL de hidróxido de sódio 0,5 mol/L.
- Solução 3: glicose 0,1 mol/L (lembrando que a glicose é poliálcool que apresenta ainda um grupo aldeído ($C_6H_{12}O_{6(aq)}$)).

Considerando que o correto descarte tenha sido feito pelo perito, assinale a alternativa correta.

- A solução 3 foi descartada no tambor Y já que, em solução, a glicose apresenta caráter alcalino.
- A solução 2 foi descartada no tambor X, pois a solução de hidróxido de sódio, no volume e na concentração empregados, não eram capazes de neutralizar completamente a solução de ácido clorídrico.
- As três soluções foram descartadas no tambor Z já que todas apresentam $pH=7$.
- Por ser proveniente de base forte, a solução 1 foi descartada no tambor Y.
- A solução 2 poderia ser corretamente descartada no tambor Z se tivesse sido preparada a partir de 50 mL de ácido clorídrico de concentração 0,1 mol/L adicionado a 20 mL de uma solução aquosa hidróxido de sódio, de concentração 0,5 mol/L.

Resolução:

Para resolver essa questão, devemos apenas classificar as soluções 1, 2 e 3 quanto ao seu caráter (se ácida, neutra ou básica). Vejamos.

Solução 1: cloreto de sódio é um sal neutro, derivado da reação de um ácido forte (HCl) com uma base forte (NaOH). Assim, deve ser descartado no tambor Z.

Solução 2: para descobrir o caráter dessa solução, devemos encontrar as concentrações dos íons H^+ e OH^- . Ácido clorídrico e hidróxido de sódio são, respectivamente, um ácido forte e uma base forte. Logo, irão produzir H^+ e OH^- . Vamos às quantidades:

$$n_H = (50 \text{ mL}) \times (0,2 \text{ mol/L}) = 0,01 \text{ mol de } H^+$$

$$n_{OH} = (20 \text{ mL}) \times (0,5 \text{ mol/L}) = 0,01 \text{ mol de } OH^-$$

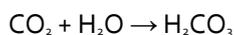
Como as quantidades de H^+ e OH^- são iguais, $[H^+] = [OH^-]$. Isto quer dizer, em outras palavras, que a solução é neutra. Assim, a solução 2 também deve ser descartada no tambor Z.

Solução 3: a glicose não altera o pH de uma solução aquosa. Logo, deve ser descartada no tambor Z.

Analisando as alternativas, percebemos que a única correta é a C. **Gabarito: alternativa C.**

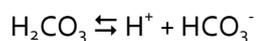
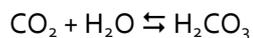
15) (CESPE – SEDF – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2017 - ADAPTADA) Julgue o item subsequente.

O CO_2 é um óxido ácido que, ao se dissolver em água, pode com ela reagir para formar ácido carbônico, de acordo com a equação a seguir.



Resolução:

A alternativa está certa, pessoal. O CO_2 , conhecido como gás carbônico, é um óxido ácido que, quando borbulhado em água, pode formar ácido carbônico (H_2CO_3), reduzindo o pH do meio.



Gabarito: Correto.

16) (FGV – SEE-PE – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2016) Para a determinação da pureza do sal sulfato de potássio, 0,500 g de amostra foram tratadas com excesso de solução de cloreto de bário. O precipitado obtido foi lavado, seco e calcinado a $500^\circ C$ até peso constante. A massa final do precipitado foi 0,466 g. A pureza da amostra

em termos de sulfato de potássio é de, aproximadamente, *Dados: Massas molares (g.mol⁻¹) K₂SO₄: 174; KCl: 74,5; BaSO₄: 233*

- a) 95 %.
- b) 70 %.
- c) 40 %
- d) 30 %.
- e) 15 %.

Resolução:

Primeiramente, vamos determinar quais reações ocorrem nas duas etapas. O tratamento do sulfato de potássio (K₂SO₄) com solução de cloreto de bário (BaCl₂) ocorre da seguinte forma:



Logo, sabemos que o precipitado formado foi o sulfato de bário, sólido pouco solúvel em água. A equação do processo de calcinação fica, então, assim:



O processo de calcinação apenas remove a água do sulfato de bário hidratado. Assim, após a calcinação, temos o sulfato de bário anidro. Calculando a quantidade, em mol, de sulfato de bário no precipitado final:

$$n = (\text{massa})/(\text{massa molar}) = 0,466/233$$

$$n = \underline{0,002 \text{ mol de BaSO}_4}$$

Como, no precipitado final, há 0,002 mol de sulfato, e todo esse sulfato veio do sulfato de potássio, podemos inferir que havia, inicialmente, 0,002 mol de sulfato de potássio na amostra a ser examinada. Assim, a massa total de K₂SO₄ será sua massa molar, multiplicada pela quantidade, em mol (0,002).

$$m_o = (174 \text{ g mol}^{-1}) \times (0,002 \text{ mol})$$

$$m_o = 0,348 \text{ g de K}_2\text{SO}_4$$

A pureza será, então:

$$\text{Pureza} = 0,348/0,500$$

Pureza = 70% (aproximadamente).

Gabarito: alternativa B

17) (FGV – SEE-PE – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2016) O óxido nitroso, também conhecido como o gás do riso, foi usado como anestésico e hoje é vendido em pequenas cápsulas para preparação de espumas na culinária. Os jovens, hoje, inalam esse gás e sentem um leve torpor e em seguida euforia, embora ainda não se saiba os efeitos colaterais do seu uso prolongado. Acredita-se que pode levar à dependência. O óxido citado no texto pode ser representado pela fórmula

- a) NO.
- b) NO₂.
- c) N₂O.
- d) N₂O₃.
- e) N₂O₅.

Resolução:

Questão bem direta, que exige o conhecimento da nomenclatura usual do óxido em questão. **Para decorar: o óxido nítrico é o NO, enquanto que o óxido nitroso é o N₂O.** Para memorizar, é interessante lembrar que o sufixo "-oso" vem da retirada de um oxigênio do ânion com sufixo "-ico". Por exemplo, o ácido sulfúrico tem a fórmula H₂SO₄, enquanto o ácido sulfuroso tem a fórmula H₂SO₃ (um O a menos). O ácido nítrico tem fórmula HNO₃, enquanto o ácido nitroso tem fórmula HNO₂.

No caso do óxido nítrico, se retirássemos um O da molécula, ficaria só o N. Nesse caso, "dobramos" a fórmula da molécula, e em seguida retiramos o O. Assim, o óxido nítrico, NO, ficaria com fórmula N₂O₂. Para

transformarmos em óxido nítrico, apenas retiramos um O: N_2O . Isso é uma dica que ajuda bastante na hora de lembrar as nomenclaturas!

Gabarito: alternativa C.

18) (FCC – PREFEITURA DE TERESINA – ASSISTENTE TÉCNICO DE SAÚDE – 2016) Óxidos metálicos são importantes na fabricação de tintas, de abrasivos, como catalisadores e como oxidantes. Apresenta somente óxidos metálicos:

- a) CaO , TiO_2 , SiO_2 .
- b) CO_2 , Fe_2O_3 , CrO_3 .
- c) $NaOH$, ZnO , HgO .
- d) NO_2 , Al_2O_3 , P_2O_3 .
- e) Ag_2O , SnO_2 , Cu_2O .

Resolução:

Pessoal, a tabela periódica foi fornecida para essa questão na prova. Assim, é só olhar a localização de cada elemento e verificar se é um metal ou não. Entretanto, saber de antemão o caráter de certos elementos ajudaria a economizar um ou dois minutinhos na hora da prova. Vamos às alternativas.

Alternativa A: o silício é um semi-metal. Incorreta.

Alternativa B: o carbono é um ametal. Incorreta.

Alternativa C: $NaOH$ não é um óxido, e sim uma base (pegadinha que exigiria atenção!). Incorreta.

Alternativa D: o nitrogênio é um ametal. Incorreta.

Alternativa E: essa é a nossa resposta.

Gabarito: alternativa E.

19) (FGV – SEDUC-PE – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2016) A reação $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ foi estudada por inúmeros pesquisadores em diversas temperaturas e condições iniciais. Em um dos estudos, a reação foi conduzida em determinada temperatura constante e em vaso de 1,00 L, carregado inicialmente apenas com HI. Verificou-se que,

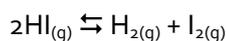
no equilíbrio, apenas 20% do HI inicial se dissociaram. Com base nesses dados, foi possível calcular a constante de equilíbrio da reação. Assinale a opção que apresenta o valor correto da constante de equilíbrio K_c .

- a) $1/4$
- b) $1/8$
- c) $1/16$
- d) $1/32$
- e) $1/64$

Resolução:

Pessoal, escolhi colocar essa questão aqui para chamar a atenção de vocês para um detalhe importante: o HI se chama ácido iodídrico quando está em solução. Sem estar em meio aquoso, o HI se chama iodeto de hidrogênio, e é um gás. Feita essa ressalva, vamos resolver essa questão, que trata do tema Equilíbrio Químico (a ser visto mais adiante).

Pela reação da questão, temos um gás se transformando em dois outros gases:



Percebe-se que o número de mols gasosos no lado esquerdo da reação é 2, e o número de mols gasosos no lado direito é, também, 2. Logo, podemos considerar que o volume total de gases no equilíbrio não se altera. Em termos de pressão, vale o mesmo: a pressão total dentro do vaso não se altera. Logo, a quantidade de HI que foi consumida dentro do vaso (20%) equivale à soma das quantidades de H_2 e I_2 que foram formadas. Como esses dois gases são formados na mesma proporção, temos que esses 20% serão distribuídos igualmente: 10% do total dentro do vaso será H_2 , e 10% será de I_2 . O resto (80%) será de HI que não reagiu.

Sendo P a pressão total dentro do vaso, temos:

$$p_{\text{HI}} = 0,8P; p_{\text{H}_2} = 0,1P; p_{\text{I}_2} = 0,1P.$$

Assim, podemos achar a constante de equilíbrio:

$$K_c = \frac{p_{\text{H}_2} p_{\text{I}_2}}{p_{\text{HI}}^2}$$

$$K_c = \frac{0,1P \times 0,1P}{0,8P^2}$$

$$K_c = \frac{0,01P^2}{0,64P^2}$$

$$K_c = \frac{1}{64}$$

Gabarito: alternativa E.

20) (CESPE – PC-PE – PERITO CRIMINAL-QUÍMICA – 2016) Soluções aquosas dos sais cianeto de sódio (NaCN) e cloreto de amônio (NH_4Cl) apresentam pH:

- a) ácido.
- b) básico.
- c) básico e ácido, respectivamente.
- d) ácido e básico, respectivamente.
- e) neutro.

Resolução:

O cianeto de sódio é derivado da reação de uma base forte (NaOH) com um ácido fraco (HCN). Logo, é um sal que torna o ambiente básico.

Já o cloreto de amônio é derivado da reação de uma base fraca (NH_4OH) com um ácido forte (HCl). Portanto, ao ser dissolvido, torna o meio ácido. Analisando as alternativas, podemos marcar a letra C e passar para a próxima.

Gabarito: alternativa C.

21) (IADES – PC-DF – PERITO CRIMINAL-QUÍMICA – 2016) Estima-se que, para cada 1 kg de pasta base de cocaína, é necessário mais de um litro de ácido sulfúrico, que é utilizado para aumentar a solubilidade das substâncias de interesse em água. Com relação a esse ácido, é correto afirmar que ele

- a) equivale ao ácido fosfórico, em termos de força.
- b) consiste em um líquido incolor, viscoso, oxidante e pouco volátil, cujo ponto de ebulição é superior ao da água.
- c) classifica-se como um composto de coordenação com o enxofre hibridizado em sp^2 .
- d) classifica-se como um hidrácido, uma vez que possui hidrogênios na respectiva fórmula.
- e) consiste em um redutor muito forte, por conta da presença dos átomos de hidrogênio na respectiva molécula.

Resolução:

Alternativa A: sabemos que o ácido sulfúrico é extremamente forte, e o ácido fosfórico é um ácido fraco. Alternativa errada.

Alternativa B: o H_2SO_4 é incolor, viscoso, oxidante e pouco volátil, e seu ponto de ebulição é bem superior ao da água. Adiantando: na aula de Reações Orgânicas, falaremos muito sobre o ácido sulfúrico fumegante. Alternativa correta.

Alternativa C: alternativa errada. Veremos esse assunto mais na frente.

Alternativa D: não é um hidrácido, pois possui oxigênio em sua estrutura. Alternativa errada.

Alternativa E: como vimos na alternativa B, o ácido sulfúrico é um oxidante.

Gabarito: alternativa B.

22) (CESPE – PC-PE – AUXILIAR DE PERITO – 2016) A padronização de uma solução de NaOH com concentração aproximada de 0,10 mol/L foi realizada empregando-se uma solução de biftalato de potássio a 0,100 mol/L. Na titulação, foi empregado um volume de 20,0 mL da solução de NaOH e, no ponto final da titulação, o volume da solução de biftalato gasta foi de 18,0 mL.

Nessa situação, considerando que a estequiometria da reação de neutralização entre o biftalato e o NaOH seja de 1:1, é correto afirmar que a concentração da referida solução de NaOH é igual a

- a) 0,110 mol/L.

- b) 0,120 mol/L.
- c) 0,080 mol/L.
- d) 0,090 mol/L.
- e) 0,100 mol/L.

Resolução:

Como a estequiometria da reação é 1:1, tem-se que o número de mols do NaOH deve ser igual ao do biftalato. Assim:

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{biftalato}}$$

Como $n = M \times V$:

$$(M \times V)_{\text{NaOH}} = (M \times V)_{\text{biftalato}}$$

$$(M_{\text{NaOH}}) \times (20 \text{ mL}) = (0,1 \text{ mol/L}) \times (18 \text{ mL})$$

$$M_{\text{NaOH}} = 0,090 \text{ mol/L}$$

Gabarito: alternativa D.

Texto para as questões 23, 24 e 25:

frasco	inscrição no rótulo
1	H ₂ SO ₄
2	óxido de cálcio
3	ácido clorídrico
4	NH ₄ OH
5	P ₂ O ₅
6	CaH ₂
7	
8	ácido 6-aminohexanoico
9	benzeno
10	ciclohexano

Na tabela acima, listam-se alguns reagentes existentes em laboratórios de aulas práticas de química. Acerca dos materiais listados na tabela, julgue os itens a seguir.

23) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Os compostos dos frascos 1 e 6 são classificados como ácidos dipróticos.

Resolução:

Os compostos em questão são o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e o hidreto de cálcio (CaH_2).

H_2SO_4 : sabemos que esse é um ácido, e que pode liberar dois íons H^+ quando em equilíbrio em solução. Logo, é um ácido diprótico.

CaH_2 : aqui, temos algo diferente: o hidrogênio está funcionando como ânion (H^-). Como essa substância não libera íons H^+ , não podemos chamá-la de ácido! Isso torna errada a questão.

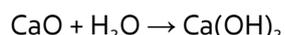
Gabarito: Errada.

24) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Na tabela acima, pelo menos três compostos apresentam propriedades básicas em meio aquoso.

Resolução:

Aqui, basta encontrarmos três compostos que apresentem caráter básico em meio aquoso.

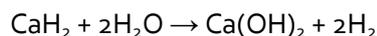
Primeiramente, sabemos que o óxido de cálcio (CaO , cal) reage com água da seguinte maneira:



Como forma o hidróxido de cálcio, sabemos que é um óxido alcalino e, portanto, apresenta propriedades básicas.

O segundo composto em questão é o hidróxido de amônio (NH_4OH). Aqui, sem mistério! Sabemos que é uma base, sendo esse o segundo composto da tabela com propriedades básicas.

O último é o mais difícil: CaH_2 . O hidreto de cálcio reage violentamente com a água, de acordo com a seguinte equação:



Assim, como o composto forma uma base, é o nosso terceiro item da lista.

Gabarito: Certa

25) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) O composto do frasco 3 é um oxiácido cuja fórmula química é HClO_4 .

Resolução:

Pessoal, como a nomenclatura termina com o sufixo “-ídrico”, sabemos que é um ácido que não possui oxigênio na sua molécula. O ácido clorídrico é o HCl .

Gabarito: Errada.

Texto para as questões 26 a 28:

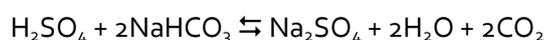
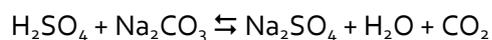
Durante uma aula prática, um aluno deixou cair 25 mL de solução de H_2SO_4 , na concentração de 2 mol/L, sobre a bancada do laboratório de química.

Acerca dessa situação hipotética, julgue os itens a seguir.

26) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Na situação descrita acima, recomenda-se a adição de sais, tais como carbonato de sódio e bicarbonato de sódio, ambos em estado sólido, à solução ácida derramada.

Resolução:

Sabe-se que o carbonato de sódio (Na_2CO_3), bem como o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), podem ser utilizados como base. As reações de neutralização, nesse caso, seriam:



Vemos que, nas duas reações, ocorre a neutralização do ácido sulfúrico na solução derramada, garantindo a segurança no laboratório.

Gabarito: Certa.

27) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) A fim de se remediar o ocorrido no laboratório, deve-se adicionar sulfato de sódio em estado sólido à solução ácida derramada.

Resolução:

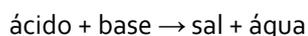
Pessoal, sabemos que o sulfato de sódio é um sal derivado da reação de um ácido forte (ácido sulfúrico) com uma base forte (hidróxido de sódio). Assim, esse sal possui caráter anfótero, e não irá neutralizar a solução derramada! Assim, a afirmativa está incorreta.

Gabarito: Errada.

28) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Uma solução básica poderia ser utilizada sobre a solução ácida derramada, de modo a se formar, como produtos da reação de neutralização, sal e água.

Resolução:

Claro! Pessoal, essa é a regra geral das reações de neutralização de ácido por base:



Da primeira vez que eu aprendi sobre reações de neutralização, ainda no colégio, eu decorava os produtos da reação de neutralização como sendo “bolacha de água e sal”. Provavelmente vocês já estão com isso “na veia”, mas, para quem não estiver, é só decorar assim.

Gabarito: Certa.

29) (VUNESP – SAEG – TÉCNICO DE SANEAMENTO – 2015) Dentre as funções inorgânicas, pode-se identificar compostos ácidos, básicos, sais e óxidos. Em um laboratório, foram encontrados frascos identificados com as seguintes fórmulas moleculares: NaCl, H_3PO_4 , CaO e $Mg(OH)_2$. Estes compostos pertencem às seguintes funções inorgânicas, respectivamente:

- a) sal, base, óxido e ácido.
- b) ácido, base, sal e óxido.
- c) sal, ácido, óxido e base.
- d) base, óxido, sal e ácido.
- e) ácido, sal, base e óxido.

Resolução:

NaCl: é o nosso sal de cozinha!

H_3PO_4 : ácido fosfórico.

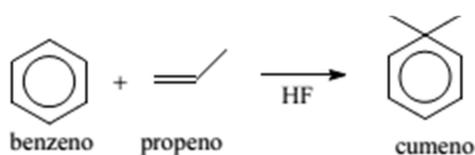
CaO: a cal, que sabemos ser um óxido básico.

$Mg(OH)_2$: hidróxido de magnésio, uma base.

Dito isso, temos que o gabarito é a letra C.

Gabarito: alternativa C.

30) (CESPE – FUB – QUÍMICO – 2015) O propeno é muito utilizado, também, na produção do cumeno, por meio da alquilação Friedel-Crafts do benzeno catalisada por HF. A representação dessa reação é mostrada no esquema a seguir.



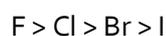
Com respeito às alquilações Friedel-Crafts e às espécies envolvidas nessas reações, julgue o item que se segue.

De todos os haletos de hidrogênio, o HF é o mais ácido. Esse comportamento pode ser explicado com base na eletronegatividade do átomo de flúor, o que estabiliza a base conjugada do ácido.

Resolução:

Primeiramente, pessoal, devemos saber o que são haletos de hidrogênio. Os halogênios são os elementos da família 7ª da tabela periódica: F, Cl, Br, I, At e Ts. Os haletos de hidrogênio são a combinação desses halogênios com o H: HF, HCl, HBr, HI, HAt e HTs (esses dois últimos são extremamente incomuns, e dificilmente irão cair na sua prova pois apenas ocorrem em ambientes muito controlados).

O que devemos saber para resolver essa questão é que a eletronegatividade dos elementos na tabela periódica cresce, na família 7A, de baixo para cima. Isso quer dizer que, em termos de eletronegatividade, a ordem fica:



E o que isso significa? Bem se a eletronegatividade do flúor é a maior, na prática, isso quer dizer que a ligação H-F é mais forte que as outras (pois o flúor tende a "querer" mais o par de elétrons compartilhado com o hidrogênio). Assim, a molécula de HF tem uma maior predisposição a ficar unida, e tende a se dissociar em H⁺ e F⁻ em menor quantidade em relação a todas as outras. Assim, como o HF é o haleto de hidrogênio que libera menos H⁺, é o ácido mais fraco entre todos eles, o que torna a alternativa errada.

Gabarito: Errada.

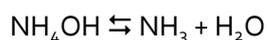
31) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE QUÍMICA JÚNIOR – 2015) A amônia pode ser obtida a partir da reação entre cloreto de amônio e hidróxido de sódio. A reação que melhor descreve esse processo é

- a) $NH_3Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3OH$
- b) $NH_3Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$
- c) $NH_4OH + NaCl \rightarrow NaOH + NH_3 + HCl$
- d) $NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$
- e) $NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_4OH$

Resolução:

Para resolvermos essa questão, precisamos primeiro saber a fórmula do cloreto de amônio: NH_4Cl . Somente com isso, já eliminamos as alternativas A, B e C.

Agora, pessoal, essa questão fica um pouco polêmica. Se observarmos as letras D e E, os produtos são basicamente os mesmos. A única diferença é que na letra D, a amônia (NH_3) e a água fazem parte do produto, enquanto que na letra E, o amoníaco (NH_4OH , ou hidróxido de amônio) faz parte do produto. Esses dois casos são equivalentes porque o amoníaco estabelece o equilíbrio:



Assim, as letras D e E são representações diferentes para a mesma situação! Essa questão poderia (na minha opinião, deveria), tecnicamente, ser anulada, por possuir duas respostas corretas. Entretanto, não vamos brigar com a banca! Para acertar essa questão, mesmo que dúvida, devemos observar o enunciado quando ele menciona que “a amônia pode ser obtida a partir da reação [...]”. Isso dá a entender que a questão pede a reação que contenha amônia como produto explícito na equação, nos restando apenas a alternativa D.

Gabarito: alternativa D.

32) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) Em determinado procedimento, uma solução de trabalho é preparada pela mistura de diferentes soluções:

$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	concentração $0,001 \text{ mol.L}^{-1}$
CaCl_2	concentração $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$
NH_4Cl	concentração $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$

Neste preparo, são adicionados 10 mL de cada a uma das soluções em balão volumétrico e o volume final é levado a 1000 mL. Considerando que os sais estão totalmente dissociados, a concentração de cloretos na solução de trabalho, expressa em mol.L^{-1} , é

- a) $2,71 \times 10^{-3}$.
- b) $5,23 \times 10^{-3}$.
- c) $2,71 \times 10^{-3}$.
- d) $5,03 \times 10^{-3}$.
- e) $5,23 \times 10^{-3}$.

Resolução:

Questão de dissociação de sais. Primeiro, temos que saber quanto, em mols, foi adicionado de cada um dos sais. Para isso, usamos a fórmula $n = M \times V$.

$$n_{\text{cloreto de ferro}} = (10^{-3} \text{ mol L}^{-1}) \times (0,01 \text{ L})$$

$$n_{\text{cloreto de ferro}} = 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{cloreto de cálcio}} = (250 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}) \times (0,01 \text{ L})$$

$$n_{\text{cloreto de cálcio}} = 250 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{cloreto de amônio}} = (20 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}) \times (0,01 \text{ L})$$

$$n_{\text{cloreto de amônio}} = 20 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Agora, precisamos contar a quantidade de íons cloreto (Cl^-) na solução. Sabemos que os sais estão completamente dissociados. Logo, cada cloreto de ferro ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) irá liberar 3 íons cloreto; cada cloreto de cálcio (CaCl_2) irá liberar 2 íons cloreto; e cada cloreto de amônio (NH_4Cl) irá liberar 1 íon cloreto. Assim, o número total de íons cloreto em solução será:

$$n_{\text{cloretos}} = 3 \times n_{\text{cloreto de ferro}} + 2 \times n_{\text{cloreto de cálcio}} + 1 \times n_{\text{cloreto de amônio}}$$

$$n_{\text{cloretos}} = 3 \times (10^{-5} \text{ mol}) + 2 \times (250 \times 10^{-5} \text{ mol}) + 1 \times (20 \times 10^{-5} \text{ mol})$$

$$n_{\text{cloretos}} = 523 \times 10^{-5} \text{ mol} = 5,23 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Dado que o volume final de solução será $1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$, a concentração de cloretos será:

$$[\text{Cl}^-] = (5,23 \times 10^{-3} \text{ mol}) : (1 \text{ L})$$

$$[\text{Cl}^-] = 5,23 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

Gabarito: alternativa B.

33) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) O vidro é produzido a partir da fusão de um composto ou uma mistura que em seguida é resfriada até ficar rígida sem cristalizar. Nos vidros de quartzo puro, o principal componente é o SiO_2 , mas outras substâncias, tais como B_2O_3 , Al_2O_3 , Na_2O e CaO , podem ser adicionadas para conferir coloração e outras propriedades, dependendo do tipo de vidro. Entre os óxidos citados o que apresenta ligações químicas como maior caráter covalente é o

Dados: Eletronegatividades na escala de Pauling B=2,04; O=3,44; Na=0,93; Al=1,61; Si=1,90 e Ca=1,00

- a) SiO_2
- b) B_2O_3
- c) Al_2O_3
- d) Na_2O
- e) CaO

Resolução:

Pessoal, essa questão nos remete à teoria de ligações químicas (a ser vista em exercícios das próximas aulas), mas é importante para o assunto de funções orgânicas. **As ligações terão o maior caráter covalente quando os ligantes tiverem as eletronegatividades mais próximas.** Como estamos querendo saber qual óxido possui a ligação de caráter mais covalente, devemos achar aquele cujo elemento possui a eletronegatividade mais próxima do oxigênio (3,44). Assim, olhando para os dados da questão, vemos que a resposta é o boro (B), formando o óxido de boro (B_2O_3).

Gabarito: alternativa B.

34) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) Alguns compostos inorgânicos têm aplicação direta em nossas vidas:

O *ácido sulfuroso* é usado como redutor, empregado no branqueamento de tecidos e como conservantes de alimentos e bebidas.

O *hidróxido de amônio* é utilizado na indústria têxtil, na fabricação de borracha, em fertilizantes e em produtos farmacêuticos.

O bicarbonato de sódio atua com princípio ativo na maioria dos efervescentes usados no combate à hiperacidez estomacal.

O hidreto de alumínio é um pó branco acinzentado usado em revestimento isolante sobre plásticos, fibras e metais.

Assinale a opção que indica as fórmulas químicas dos compostos citados.

- a) H_2SO_3 , NH_4OH , NaHCO_3 , AlH_3
- b) H_2SO_4 , NH_4OH , Na_2CO_3 , AlH_3
- c) H_2S , NH_3 , NaHCO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$
- d) H_2SO_3 , NH_3 , Na_2CO_3 , AlH_3
- e) H_2SO_4 , NH_3 , NaHCO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$

Resolução:

Ácido sulfuroso: obtido removendo-se um O do ácido sulfúrico (H_2SO_4): H_2SO_3 .

Hidróxido de amônio: enquanto a amônia tem fórmula NH_3 , o amônio é um cátion de fórmula NH_4^+ ; dado que estamos falando de seu hidróxido, é só adicionarmos a hidroxila à fórmula: NH_4OH .

Bicarbonato de sódio: ocorre da substituição de um Na do carbonato de sódio (Na_2CO_3) por um H: NaHCO_3 .

Hidreto de alumínio: como é um hidreto, o H é o ânion, sendo o alumínio o cátion. O sufixo "-eto" indica que não há oxigênio: AlH_3 .

Gabarito: alternativa A.

35) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) A análise elementar de um dos óxidos de nitrogênio apresentou porcentagens, em massa, de 37% para o nitrogênio e 63% para o oxigênio. O composto de nitrogênio analisado corresponde à fórmula:

Dados: Massas molares N = $14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, O = $16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- a) N_2O
- b) NO
- c) NO_2
- d) N_2O_3
- e) N_2O_5

Resolução:

Pessoal, esse tipo de questão exige apenas matemática. Nós temos aqui um óxido cujas proporções de nitrogênio e oxigênio nós não conhecemos. Assim, vamos chamar esse óxido de N_xO_y . Esse óxido possui x átomos de nitrogênio e y átomos de oxigênio por molécula. Sua massa molar será:

$$\text{MM} = x(14\text{ g/mol}) + y(16\text{ g/mol})$$

$$\text{MM} = 14x + 16y$$

Entretanto, sabemos que 37% dessa massa é de nitrogênio, e que a massa de nitrogênio nessa molécula é $14x\text{ g/mol}$. Assim, podemos montar a segunda equação:

$$0,37\text{MM} = 14x$$

$$0,37(14x + 16y) = 14x$$

$$0,37 \cdot 16y = 0,63 \cdot 14x$$

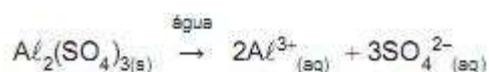
$$5,92y = 8,82x$$

$$x = 0,67y$$

Ou seja, temos que x é aproximadamente $\frac{2}{3}$ de y. Em outras palavras, para cada três átomos de oxigênio (y), devemos ter dois átomos de nitrogênio (x). Assim, temos que o único óxido das alternativas que atende a essa condição é o N_2O_3 .

Gabarito: alternativa D.

36) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2014) No preparo de uma solução aquosa de um eletrólito forte que se dissocia por completo, ficam presentes no meio apenas as espécies iônicas. Sulfato de alumínio é um sal sólido e um eletrólito forte muito solúvel em água. Na sua dissolução ocorre o seguinte fenômeno:



Um técnico pesou, em balança semianalítica, 17,1 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, dissolveu o sal em água e levou o volume da solução a 500 mL em balão volumétrico.

As concentrações de Al^{3+} e SO_4^{2-} , em mol/L, após a dissolução naquele volume final são, respectivamente,

- a) 0,10 e 0,10
- b) 0,10 e 0,15
- c) 0,20 e 0,20
- d) 0,20 e 0,25
- e) 0,20 e 0,30

Resolução:

Pessoal, quero lembrar que quando os números atômicos ou as massas molares não são fornecidos na questão eles são dados numa tabela periódica na prova. Aqui, precisamos calcular a massa molar do sulfato de alumínio. Utilizando os valores das massas atômicas, chegamos a 342 g/mol. Assim, o número de mols de sulfato de alumínio utilizados foi:

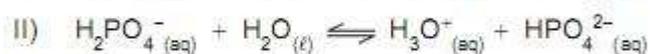
$$n_{\text{sulfato de alumínio}} = (17,1\text{g}) / (342 \text{ g/mol})$$

$$n_{\text{sulfato de alumínio}} = 0,05 \text{ mol}$$

Como cada molécula de sulfato de alumínio dissocia-se completamente, irá liberar dois íons Al^{3+} e três íons SO_4^{2-} . Assim, as quantidades serão, respectivamente, 0,1 mol e 0,15 mol. Para achar a concentração, dividimos essas quantidades por 0,5 L, encontrando 0,2 mol/L e 0,3 mol/L.

Gabarito: alternativa E.

37) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2014) Considere as equações I, II e III apresentadas abaixo, que traduzem o comportamento do H_3PO_4 como ácido triprótico na água.



De acordo com o conceito ácido-base de Bronsted e Lowry, na equação

- a) I, a espécie H_3O^+ é uma base
- b) II, a espécie H_2O é um ácido
- c) II, a espécie H_2PO_4^- é uma base
- d) III, a espécie HPO_4^{2-} é um ácido
- e) III, a espécie PO_4^{3-} é um ácido

Resolução:

Pessoal, vamos relembrar os conceitos de ácido e base de Bronsted-Lowry. De acordo com esse conceito, ácido é toda espécie química que cede o H^+ , enquanto base é toda espécie química que recebe o H^+ . Vamos, então, às alternativas.

Alternativa A: o íon hidrônio (H_3O^+) está **doando** o H^+ e se transformando em água, ou seja, agindo como ácido. Logo, alternativa errada.

Alternativa B: a água, nesse caso, **recebe** o H^+ para se transformar no íon hidrônio, atuando como base. Alternativa errada.

Alternativa C: o íon H_2PO_4^- está, na equação II, **cedendo** o H^+ para se tornar HPO_4^{2-} , atuando como ácido. Alternativa errada.

Alternativa D: nessa equação, o íon HPO_4^{2-} **cede** o H^+ para se tornar o íon PO_4^{3-} , agindo como ácido. Alternativa correta.

Alternativa E: a espécie PO_4^{3-} é quem **recebe** o íon H^+ , atuando como base. Alternativa errada.

Uma coisa interessante de se observar nessa questão é que, **de acordo com o conceito ácido-base de Bronsted-Lowry, uma substância pode ser ácida em uma equação, e alcalina em outra.**

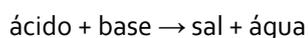
Gabarito: alternativa D.

38) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2014) Na reação do ácido nítrico (HNO_3) com hidróxido de sódio (NaOH), ambos dissolvidos em água, há formação de

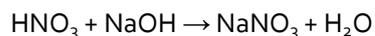
- a) H_2O
- b) NO_2
- c) NOH
- d) NaHNO_3
- e) NaOHNO_3

Resolução:

Questão bem direta, pessoal. Na reação de um ácido com uma base, o que se forma?



Logo, já poderíamos marcar a letra A e seguir para a próxima. Entretanto, vamos ver como fica a equação nesse caso.



Como não há a opção de nitrato de sódio nas opções, realmente só nos resta a alternativa A.

Gabarito: alternativa A.

39) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2014) Considere as assertivas a seguir referentes aos sais e às suas soluções.

I – Ao se dissolver acetato de sódio em água, tem-se uma solução na qual $[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$

II – O produto de solubilidade do cloreto de chumbo (II) é dado pela expressão: $K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2$.

III – Os sais são substâncias de caráter iônico.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

Resolução:

I - O acetato de sódio é o produto da reação do ácido acético (um ácido fraco) com o hidróxido de sódio (uma base muito forte). Logo, é de se esperar que o acetato de sódio tenha caráter básico. Ao se dissolver em água, portanto, este composto aumentará o pH do meio, fazendo com que $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$. Assertiva errada.

II – Pessoal, o cloreto de chumbo é como popularmente chamamos o PbCl_2 . Logo, a fórmula de seu produto de solubilidade deve ser $K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2$. Assertiva errada.

III – Os sais são, sim, substâncias de caráter iônico, como já sabemos. Assertiva correta.

Gabarito: alternativa B.

40) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE PERFURAÇÃO E POÇOS JÚNIOR – 2014) As funções da química inorgânica reúnem compostos que apresentam comportamento químico semelhante. É uma propriedade da função química inorgânica:

- a) Função - Óxidos ácidos/Propriedades - Quando dissolvidos em água, formam compostos com $\text{pH} > 7$.
- b) Função -Sais /Propriedades-Quando dissolvidos em água, possuem sempre $\text{pH} = 7$
- c) Função -Hidróxidos/ Propriedades- Quando dissolvidos em água, liberam íons OH^- .
- d) Função -Ácidos/ Propriedades-Dissolvem todos os metais, mesmo em soluções diluídas.
- e) Função -Peróxidos / Propriedades-Possuem oxigênio com número de oxidação $7+$.

Resolução:

Alternativa A: se o óxido é ácido, ele irá diminuir o pH da solução, tornando o pH da água menor que 7. Alternativa errada.

Alternativa B: existem sais ácidos e alcalinos, além dos neutros. Logo, pode ser que um sal altere o pH da água. Alternativa errada.

Alternativa C: hidróxidos são compostos com o ânion OH^- , que tendem a se dissociar em água. Alternativa correta.

Alternativa D: situação que não ocorre, pois, além de o ácido precisar ser forte, ele não consegue dissolver um metal se estiver diluído. Alternativa errada.

Alternativa E: nos peróxidos, o número de oxidação do oxigênio é sempre -1 . Alternativa errada.

Gabarito: alternativa C.

41) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR – 2014) A diferenciação entre os conceitos de ácido e base, estabelecidos pela teoria de Lewis, prediz que, para qualquer espécie química, ácidos e bases são, respectivamente,

- a) doadores e receptores de par eletrônico
- b) doadores e receptores de prótons
- c) receptores e doadores de par eletrônico
- d) receptores e doadores de prótons
- e) liberadores de cátions H_3O^+ e de ânions OH^- em meio aquoso

Resolução:

A teoria de Lewis trabalha com pares eletrônicos. De acordo com essa teoria, ácidos são espécies químicas que recebem pares eletrônicos, enquanto bases são espécies doadoras de pares eletrônicos. **Cuidado para não confundir em relação à teoria de Bronsted-Lowry!**

Gabarito: alternativa C.

42) (CESGRANRIO – LIQUIGÁS – TÉCNICO QUÍMICO – 2014) O hipoclorito de sódio é um sal comumente presente na formulação de produtos de limpeza.

A fórmula química do ânion desse sal é

- a) Cl^-
- b) OH^-
- c) ClO_2^-
- d) ClO^-
- e) $ClOH^-$

Resolução:

Pessoal, essas nomenclaturas são importantes. O hipoclorito de sódio é o sal de fórmula NaClO , usado em alvejantes domésticos.

Gabarito: alternativa D.

43) (CESGRANRIO – LIQUIGÁS – TÉCNICO QUÍMICO – 2014) Um laboratório analisou a água da caixa d'água de uma certa residência que havia sido deixada aberta pelo seu proprietário, recebendo assim a chuva de uma região poluída. Foi recolhida uma amostra de 25 mL, a qual foi neutralizada totalmente por 10 mL de solução 5×10^{-4} mol/L de hidróxido de sódio.

Supondo que essa contaminação da água seja por um monoácido, a concentração desse monoácido, em mol/L, encontrada na água dessa caixa é igual a

- a) $1,0 \times 10^{-4}$
- b) $2,0 \times 10^{-4}$
- c) $2,5 \times 10^{-3}$
- d) $5,0 \times 10^{-3}$
- e) $5,4 \times 10^{-4}$

Resolução:

Se a solução foi totalmente neutralizada pelo hidróxido de sódio adicionado, significa que o número de mols de H^+ vindos do ácido da amostra é igual ao número de mols de OH^- vindos do NaOH . Como a questão afirma que a contaminação é feita por um monoácido (ou seja, um ácido que só doa um íon H^+), temos:

$$n_{\text{ácido}} = n_{\text{NaOH}}$$

Usando $n = M \times V$:

$$M_{\text{ácido}} \times V_{\text{ácido}} = M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}$$

$$M_{\text{ácido}} \times (25 \text{ mL}) = (5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) \times (10 \text{ mL})$$

$$M_{\text{ácido}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Gabarito: alternativa B.

44) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA – 2014) A quantificação de ferro em uma amostra pode ocorrer por meio de análise gravimétrica. Por exemplo, na determinação do teor de ferro no solo, um dos procedimentos mais utilizados é o de, após solubilizar a amostra, adicionar NH_4OH à solução, de forma a provocar a precipitação do ferro na forma de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Em seguida, após a filtração, o precipitado é transformado em Fe_2O_3 e a pesagem é realizada.

Com base no texto acima, julgue os itens a seguir.

O NH_4OH e o Fe_2O_3 são exemplos de compostos químicos correspondentes às funções base e óxido, respectivamente.

Resolução:

Corretíssimo! O NH_4OH é o hidróxido de amônio (uma base), enquanto o Fe_2O_3 é o óxido de ferro (III).

Gabarito: Correta.

45) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA – 2014) A determinação da acidez total de uma amostra de ácidos húmicos foi realizada por meio de retrotitulação com hidróxido de bário ($\text{Ba}(\text{OH})_2$). No procedimento, 20,0 mL de uma solução aquosa de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,100 mol/L foram adicionados a 50,0 mg da amostra. Com isso, os grupos ácidos da amostra foram neutralizados, formando sais de bário insolúveis. Após filtração e lavagem do resíduo, o excesso de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ foi titulado com uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) 0,100 mol/L. Para atingir o ponto de equivalência da titulação, foi necessário utilizar 35,0 mL da solução de titulante.

Com base na situação hipotética apresentada, julgue os itens que se seguem, considerando que a solução estoque de HCl, aquosa, apresenta densidade igual a 1,19 g/mL e concentração percentual em massa igual a 37,0%.

O ácido clorídrico, por ser um ácido fraco, dispensa o cuidado de ser manuseado em capela.

Resolução:

Errado. Sabemos que o ácido clorídrico é extremamente forte. Além disso, é um ácido volátil, o que torna indispensável seu manuseio em capela.

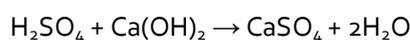
Gabarito: Errada.

46) (VUNESP – FUNDUNESP – TÉCNICO EM QUÍMICA – 2014) Uma proveta contendo 200 mL de H_2SO_4 de concentração igual a 2,5 mol/L tombou e quebrou-se numa bancada de laboratório. Todo o ácido nela contido espalhou-se pela bancada. Para neutralizá-lo completamente pode-se utilizar, no mínimo, uma massa de cal hidratada, Ca(OH)_2 , em gramas, igual a

- a) 5.
- b) 12.
- c) 28.
- d) 37.
- e) 74.

Resolução:

A reação de neutralização fica:



Como a estequiometria entre ácido e base é 1:1, precisamos que o número de mols de hidróxido de cálcio seja igual ao de ácido sulfúrico derramados. Assim, utilizando $n = M \times V$ para calcular o número de mols do ácido, temos:

$$M_{\text{ácido}} \times V_{\text{ácido}} = n_{\text{base}}$$

Para calcular n_{base} , utilizaremos a fórmula $n = m/MM$. Então, teremos:

$$M_{\text{ácido}} \times V_{\text{ácido}} = m_{\text{base}}/MM_{\text{base}}$$

Como a massa molar do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ é de 74 g/mol (não se preocupe em decorar, pois isso é dado na questão; se não for, a tabela periódica é fornecida na prova), temos:

$$(2,5 \text{ mol/L}) \times (0,2 \text{ L}) = m_{\text{base}}/(74 \text{ g/mol})$$

$$m_{\text{base}} = 37 \text{ g.}$$

Gabarito: alternativa D.

47) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR)

Há substâncias que, por conduzirem muito bem a corrente elétrica, favorecem os processos de corrosão.

Com respeito a essa propriedade, o(a)

- a) HCl é um ácido molecular que não conduz corrente elétrica quando dissolvido em água.
- b) NaCl é um sal que conduz corrente elétrica quando dissolvido em água.
- c) CO_2 presente no ar seco é um óxido que conduz muito bem a corrente elétrica.
- d) NaNO_3 é um sal orgânico que dissolvido em água não conduz corrente elétrica.
- e) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glicose) é uma base que dissolvida em água libera íons e conduz corrente elétrica

Resolução:

Alternativa A: o HCl conduz corrente elétrica quando dissolvido em água, pois libera íons no meio aquoso. Alternativa errada.

Alternativa B: NaCl conduz, sim, corrente elétrica, pois se dissocia nos íons Na^+ e Cl^- . Alternativa correta.

Alternativa C: CO_2 no ar seco não conduz bem a eletricidade. Alternativa errada.

Alternativa D: NaNO_3 não é um sal orgânico, e conduz corrente elétrica quando dissolvido em água. Alternativa errada.

Alternativa E: a glicose não é uma base. Alternativa errada.

Gabarito: alternativa B.

48) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR)

Uma carreta transportando ácido sulfúrico concentrado tombou numa estrada. Parte do ácido vazou no asfalto.

Com o exclusivo objetivo de neutralizar o ácido, o procedimento correto deve ser o de jogar no asfalto solução aquosa de

- a) ácido acético
- b) anidrido carbônico
- c) cloreto de amônio
- d) hidróxido de cálcio
- e) peróxido de hidrogênio

Resolução:

Pessoal, essa tem que estar “no sangue”. Para neutralizarmos um derramamento de ácido, devemos utilizar uma base. Das opções acima, a única que representa uma base é o hidróxido de cálcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Gabarito: Alternativa D.

49) CESGRANRIO – CEFET-RJ – TÉCNICO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA – 2014) Em um laboratório de química, um técnico utilizou as substâncias HCl , NaOH e NaCl para preparar soluções aquosas $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ de cada uma e NH_4Cl para preparar uma solução aquosa 5% m/v. Em todas as soluções foi utilizada água destilada tratada para remoção do CO_2 dissolvido. Contudo, após o preparo, o técnico se esqueceu de identificar os quatro balões volumétricos que continham as soluções incolores em questão. Na tentativa de identificar as soluções, ele numerou os balões volumétricos de 1 a 4, retirou alíquotas de cada solução e fez testes com os indicadores: azul de bromotimol, alaranjado de metila e fenolftaleína (soluções indicadoras preparadas previamente). O técnico obteve os resultados presentes no Quadro abaixo ao realizar os testes.

Soluções	Cor da solução na presença azul de bromotimol	Cor da solução na presença de alaranjado de metila	Cor da solução na presença de fenolftaleína
1	amarela	vermelha	—
2	azul	amarela	—
3	amarela	amarela	incolor
4	verde	—	incolor

De acordo com os resultados, o técnico concluiu que as soluções 1, 2, 3 e 4 eram, respectivamente,

Dados cores dos indicadores em diferentes faixas de pH (valores aproximados).		
Azul de bromotimol	Alaranjado de metila	Fenolftaleína
pH < 6,0 – cor amarela	pH ≤ 3,1 – cor vermelha	pH < 8,2 – incolor
pH entre 6,0 e 7,6 – cor verde	pH entre 3,2 e 4,4 – cor laranja	pH entre 8,2 e 10,0 – cor rosa claro
pH > 7,6 – cor azul	pH > 4,4 cor amarela	pH > 10 cor rosa intenso

- $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$, $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ e $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$
- $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$, $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$ e $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$
- $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ e $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$
- $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$, $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$, $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$ e $\text{HCl}_{(\text{aq})}$
- $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$, $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$, $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ e $\text{HCl}_{(\text{aq})}$

Resolução:

Primeiro, vamos analisar cada um dos compostos utilizados para preparar as soluções.

HCl: ácido forte; tornará o pH muito menor que 7.

NaOH: base forte; tornará o pH muito maior que 7.

NaCl: sal neutro; o pH ficará muito próximo de 7.

NH_4Cl : sal derivado de uma base moderada e um ácido forte; o pH ficará um pouco abaixo de 7.

Agora, vamos analisar as reações de cada uma das soluções com os indicadores, a fim de determinar os intervalos de pH de cada uma.

Solução 1: apresenta coloração amarela no indicador azul de bromotimol; logo, seu pH deve ser menor que 6,0. Também apresenta coloração vermelha no indicador alaranjado de metila, o que nos leva a concluir que seu pH é menor ou igual a 3,1. Realizando a interseção dos dois intervalos indicados: $\text{pH}_1 \leq 3,1$.

Solução 2: apresenta coloração azul no indicador azul de bromotimol, o que sugere $\text{pH} > 7,6$. Ao ser adicionado alaranjado de metila, a coloração ficou amarela, indicando $\text{pH} > 4,4$. Fazendo a interseção dos intervalos de pH: $\text{pH}_2 > 7,6$.

Solução 3: coloração amarela no azul de bromotimol, indicando $\text{pH} < 6,0$. Coloração amarela no alaranjado de metila, indicando $\text{pH} > 4,4$. Incolor quando adicionada fenofaleína, indicando $\text{pH} < 8,0$. A interseção dos intervalos de pH é: $4,4 < \text{pH}_3 < 6,0$.

Solução 4: coloração verde na presença de azul de bromotimol, indicando pH entre 6,0 e 7,6. Incolor na presença de fenofaleína, indicando que $\text{pH} < 8,2$. Interseção dos intervalos de pH: $6,0 < \text{pH}_4 < 7,6$.

Assim, temos os seguintes intervalos de pH:

$$\text{pH}_1 \leq 3,1;$$

$$\text{pH}_2 > 7,6;$$

$$4,4 < \text{pH}_3 < 6,0; \text{ e}$$

$$6,0 < \text{pH}_4 < 7,6.$$

Comparando com os valores esperados de pH das soluções, temos que, logo de cara, a solução 1 é a de HCl (o menor pH corresponde ao ácido mais forte), e a solução 2 é a de NaOH (o maior pH corresponde à base mais forte).

Espera-se que o pH da solução de NaCl seja aproximadamente 7. Das soluções que sobraram, a única que atende a isso é a de número 4. Por eliminação, mas ainda assim satisfazendo às nossas previsões, a solução de número 3 é a que contém o cloreto de amônio (NH_4Cl).

Gabarito: Alternativa B.

50) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2014) Sabe-se que os óxidos básicos são formados por metais alcalinos ou alcalino-terrosos e que, em água, estes formam hidróxidos.

Então, o óxido de potássio, K_2O , em água, forma

- a) HKO_2
- b) K_2OH
- c) KOH
- d) K_2O_3
- e) $\text{K}(\text{OH})_2$

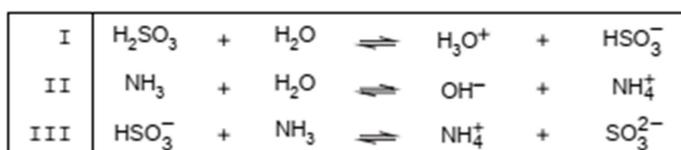
Resolução:

Pra responder a essa questão, basta saber que o número de oxidação do potássio no KOH é +1. Como o número de oxidação da hidroxila é -1, devemos ter uma proporção 1:1 entre K e OH na fórmula do hidróxido de potássio. Assim, a fórmula é KOH .

Gabarito: Alternativa C.

Lista de Exercícios sem Comentários

1) (FCC – SEGEP-MA – Analista Ambiental Químico – 2016) O quadro abaixo representa os equilíbrios ácido-base entre o ácido sulfuroso e amônia em solução aquosa.



De acordo com a teoria de Brønsted-Lowry,

- a amônia tem caráter anfótero nas reações II e III: atua como base conjugada em II e ácido em III.
- o íon hidrogenossulfito tem caráter anfótero nas reações I e III: atua como base conjugada em I e ácido em III.
- a água tem caráter anfótero nas reações I e II: atua como ácido em I e como base em II.
- o íon hidrônio é a base conjugada da água em I.
- o íon amônio é a base conjugada da amônia em III.

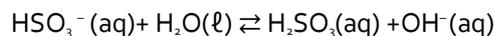
2) (FCC – SEDU-ES – Professor de Química – 2016) Uma das etapas do tratamento de água para abastecimento consiste em adicionar cal ou barrilha (carbonato de sódio) para ajustar o pH. A cal e a barrilha são, respectivamente,

- uma base e um sal.
- um ácido e uma base.
- um óxido e um sal.
- um sal e um óxido.
- uma base e um ácido.

3) (FGV – COMPESA-PE – Analista de Saneamento – Químico – 2016) Em 1923, o químico dinamarquês Johannes Brønsted (1879- 1947) e o químico inglês Thomas Lowry (1874-1936) propuseram uma definição de ácidos e bases mais geral do que a proposta anteriormente por Arrhenius (1859-1927).

O conceito de Brønsted- Lowry está baseado no fato de que a reação ácido-base envolve transferência de íons H^+ de uma substância para outra.

Analise o equilíbrio a seguir:



Baseado nesse conceito, os pares conjugados são:

- a) HSO_3^- atua como ácido e H_2SO_3 como seu ácido conjugado.
- b) H_2O atua como ácido e H_2SO_3 como seu ácido conjugado.
- c) H_2O atua como ácido e OH^- como sua base conjugada.
- d) HSO_3^- atua como base e OH^- como sua base conjugada.
- e) HSO_3^- atua como ácido e H_2SO_3 como sua base conjugada.

4) (FCC – SABESP – Químico – 2018) Uma amostra de carbonato de sódio (Na_2CO_3) impuro de 5,00 g foi totalmente dissolvida em 500 mL de ácido clorídrico (HCl) 0,200 mol L^{-1} . O excesso de HCl foi neutralizado com 250,0 mL de hidróxido de sódio ($NaOH$) 0,100 mol L^{-1} . O teor (porcentagem em massa) de carbonato de sódio, de massa molar 106 g mol^{-1} , na amostra é de, aproximadamente,

- a) 59,5%.
- b) 69,5%.
- c) 79,5%.
- d) 89,5%.
- e) 99,5%.

5) (FCC – SABESP – QUÍMICO – 2018) Em muitas situações de tratamento de águas, ocorre a necessidade de se alterar o valor do pH do meio, de forma a atender a determinadas exigências. O composto mais adequado para elevar o pH de um reator anaeróbio desequilibrado é

- a) hidróxido de sódio.
- b) barrilha (CO_3^{2-}/HCO_3^-).
- c) ácido clorídrico.
- d) sulfato de cálcio.
- e) cloreto de sódio.

6) (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2018) Alguns ácidos do elemento enxofre são: ácido sulfuroso, ácido tiossulfúrico, ácido sulfídrico e ácido sulfúrico.

As fórmulas químicas desses ácidos estão, respectivamente, apresentadas em:

- a) H_2SO_3 , H_2S , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e H_2SO_4
- b) H_2SO_3 , H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e H_2S
- c) H_2S , H_2SO_4 , H_2SO_3 e $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- d) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2SO_3 , H_2S e H_2SO_4
- e) H_2SO_3 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2S e H_2SO_4

7) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) É muito comum encontrar as substâncias KNO_3 , NaOH , e HCl em produtos comercializados e de uso cotidiano.

Observe as afirmações a seguir concernentes a propriedades dessas substâncias

I - NaNO_3 , ao ser dissolvido em água, altera significativamente o pH.

II - NaOH se dissocia parcialmente quando dissolvido em água, sendo, por isso, uma base fraca.

III - HCl é um gás muito solúvel em água, onde se dissocia diminuindo o pH.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

8) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) O cloreto de potássio (KCl), um sal muito solúvel em água, é derivado de um ácido forte. Sobre o cloreto de potássio e sua solução aquosa, fazem-se as seguintes afirmações:

I - O cloreto de potássio é um sal derivado de base forte.

II - O cloreto de potássio não se dissocia quando colocado em água.

III - Numa solução aquosa de cloreto de potássio tem-se $[\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$.

Está correto o que se afirma em:

- a) I, apenas
- b) II, apenas
- c) I e III, apenas
- d) II e III, apenas
- e) I, II e III

9) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) Uma mistura ácida é feita com 100,00 mL de solução aquosa 1,00 mol L⁻¹ de HCl e 250,00 mL de solução aquosa 2,00 mol L⁻¹ de HNO₃, ajustado, com água, o volume final para 1,0 L. Uma alíquota de 100,00 mL dessa mistura de ácidos foi coletada e neutralizada com solução 0,50 mol L⁻¹ de NaOH.

O volume, em mL, da solução de base forte que foi necessário para promover a neutralização foi

- a) 15
- b) 40
- c) 75
- d) 100
- e) 120

10) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2018) Um sal possui várias características. **NÃO** constitui uma dessas características

- a) ter ponto de fusão elevado.
- b) ter, na forma sólida, rede cristalina formada por cátion e ânion.
- c) ser um sólido formado por apenas dois elementos, sendo um deles o oxigênio.
- d) ser uma substância iônica.

- e) tender a se dissociar em água (mesmo que em pequena escala) liberando pelo menos um cátion de um elemento metálico.

11) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR – 2017) Os sais formados pela reação do óxido de chumbo (PbO) com o ácido clorídrico (HCl) e o hidróxido de sódio (NaOH) são, respectivamente,

- a) PbCl_2 e Na_2PbO_2
- b) PbCl_2 e $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- c) PbCl_2 e NaPbO_2
- d) PbCl e PbOH
- e) PbCl e Na_2PbO_2

12) (CESPE – PC-MA – PERITO CRIMINAL – 2018) A respeito das funções da química inorgânica e das reações químicas, assinale a opção correta.

- a) Óxidos são substâncias caracterizadas pela presença de átomos de um elemento eletronegativo.
- b) As reações químicas espontâneas são exotérmicas.
- c) As reações de neutralização são caracterizadas pela formação de soluções neutras.
- d) Sais podem produzir soluções aquosas ácidas.
- e) Ácidos são substâncias que produzem soluções aquosas com pH inferior a 5.

13) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2017) As substâncias inorgânicas possuem diversas aplicações: o $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ é utilizado em uma das etapas do tratamento de água, o H_2SO_4 é matéria-prima para produção de fertilizantes, o $\text{Al}(\text{OH})_3$ é empregado em medicamentos, e o Al_2O_3 é utilizado na fabricação de materiais cerâmicos.

A respeito dessas substâncias, verifica-se que o

- a) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ é um óxido anfótero, e o H_2SO_4 é um ácido forte.
- b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ é um óxido neutro, e o H_2SO_4 é um ácido fraco.
- c) $\text{Al}(\text{OH})_3$ é uma base, e o H_2SO_4 é um ácido que não se ioniza em meio aquoso.
- d) Al_2O_3 é um hidrogeno-sal, e o $\text{Al}(\text{OH})_3$ é um hidroxí-sal.
- e) Al_2O_3 é um óxido anfótero, e o $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ é um sal.

14) (FUNDATEC – IGP-RS – PERITO CRIMINAL-QUÍMICA/ENGENHARIA QUÍMICA – 2017) Em um laboratório de análise química, há três tambores plásticos (X, Y e Z) destinados ao descarte de soluções e nos seus rótulos se lê os seguintes dizeres:

- Tambor X: descarte de soluções ácidas.
- Tambor Y: descarte de soluções básicas.
- Tambor Z: descarte de soluções neutras.

Ao perito desse laboratório, foi solicitado que fizesse o descarte de três soluções aquosas (1, 2 e 3), cujas características são descritas a seguir:

- Solução 1: cloreto de sódio 0,1 mol/L.
- Solução 2: mistura de 50 mL de ácido clorídrico 0,2 mol/L, com 20 mL de hidróxido de sódio 0,5 mol/L.
- Solução 3: glicose 0,1 mol/L (lembrando que a glicose é poliálcool que apresenta ainda um grupo aldeído ($C_6H_{12}O_{6(aq)}$)).

Considerando que o correto descarte tenha sido feito pelo perito, assinale a alternativa correta.

- A solução 3 foi descartada no tambor Y já que, em solução, a glicose apresenta caráter alcalino.
- A solução 2 foi descartada no tambor X, pois a solução de hidróxido de sódio, no volume e na concentração empregados, não eram capazes de neutralizar completamente a solução de ácido clorídrico.
- As três soluções foram descartadas no tambor Z já que todas apresentam $pH=7$.
- Por ser proveniente de base forte, a solução 1 foi descartada no tambor Y.
- A solução 2 poderia ser corretamente descartada no tambor Z se tivesse sido preparada a partir de 50 mL de ácido clorídrico de concentração 0,1 mol/L adicionado a 20 mL de uma solução aquosa hidróxido de sódio, de concentração 0,5 mol/L.

15) (CESPE – SEDF – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2017 - ADAPTADA) Julgue o item subsequente.

O CO_2 é um óxido ácido que, ao se dissolver em água, pode com ela reagir para formar ácido carbônico, de acordo com a equação a seguir.



16) (FGV – SEE-PE – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2016) Para a determinação da pureza do sal sulfato de potássio, 0,500 g de amostra foram tratadas com excesso de solução de cloreto de bário. O precipitado obtido foi lavado, seco e calcinado a 500° C até peso constante. A massa final do precipitado foi 0,466 g. A pureza da amostra em termos de sulfato de potássio é de, aproximadamente, *Dados: Massas molares (g.mol⁻¹) K₂SO₄: 174; KCℓ: 74,5; BaSO₄: 233*

- a) 95 %.
- b) 70 %.
- c) 40 %
- d) 30 %.
- e) 15 %.

17) (FGV – SEE-PE – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2016) O óxido nitroso, também conhecido como o gás do riso, foi usado como anestésico e hoje é vendido em pequenas cápsulas para preparação de espumas na culinária. Os jovens, hoje, inalam esse gás e sentem um leve torpor e em seguida euforia, embora ainda não se saiba os efeitos colaterais do seu uso prolongado. Acredita-se que pode levar à dependência. O óxido citado no texto pode ser representado pela fórmula

- a) NO.
- b) NO₂.
- c) N₂O.
- d) N₂O₃.
- e) N₂O₅.

18) (FCC – PREFEITURA DE TERESINA – ASSISTENTE TÉCNICO DE SAÚDE – 2016) Óxidos metálicos são importantes na fabricação de tintas, de abrasivos, como catalisadores e como oxidantes. Apresenta somente óxidos metálicos:

- a) CaO, TiO₂, SiO₂.
- b) CO₂, Fe₂O₃, CrO₃.
- c) NaOH, ZnO, HgO.
- d) NO₂, Al₂O₃, P₂O₃.

e) Ag_2O , SnO_2 , Cu_2O .

19) (FGV – SEDUC-PE – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2016) A reação $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ foi estudada por inúmeros pesquisadores em diversas temperaturas e condições iniciais. Em um dos estudos, a reação foi conduzida em determinada temperatura constante e em vaso de 1,00 L, carregado inicialmente apenas com HI. Verificou-se que, no equilíbrio, apenas 20% do HI inicial se dissociaram. Com base nesses dados, foi possível calcular a constante de equilíbrio da reação. Assinale a opção que apresenta o valor correto da constante de equilíbrio K_c .

- a) $1/4$
- b) $1/8$
- c) $1/16$
- d) $1/32$
- e) $1/64$

20) (CESPE – PC-PE – PERITO CRIMINAL-QUÍMICA – 2016) Soluções aquosas dos sais cianeto de sódio (NaCN) e cloreto de amônio (NH_4Cl) apresentam pH:

- a) ácido.
- b) básico.
- c) básico e ácido, respectivamente.
- d) ácido e básico, respectivamente.
- e) neutro.

21) (IADES – PC-DF – PERITO CRIMINAL-QUÍMICA – 2016) Estima-se que, para cada 1 kg de pasta base de cocaína, é necessário mais de um litro de ácido sulfúrico, que é utilizado para aumentar a solubilidade das substâncias de interesse em água. Com relação a esse ácido, é correto afirmar que ele

- a) equivale ao ácido fosfórico, em termos de força.
- b) consiste em um líquido incolor, viscoso, oxidante e pouco volátil, cujo ponto de ebulição é superior ao da água.
- c) classifica-se como um composto de coordenação com o enxofre hibridizado em sp^2 .
- d) classifica-se como um hidrácido, uma vez que possui hidrogênios na respectiva fórmula.
- e) consiste em um redutor muito forte, por conta da presença dos átomos de hidrogênio na respectiva molécula.

22) (CESPE – PC-PE – AUXILIAR DE PERITO – 2016) A padronização de uma solução de NaOH com concentração aproximada de 0,10 mol/L foi realizada empregando-se uma solução de biftalato de potássio a 0,100 mol/L. Na titulação, foi empregado um volume de 20,0 mL da solução de NaOH e, no ponto final da titulação, o volume da solução de biftalato gasta foi de 18,0 mL.

Nessa situação, considerando que a estequiometria da reação de neutralização entre o biftalato e o NaOH seja de 1:1, é correto afirmar que a concentração da referida solução de NaOH é igual a

- a) 0,110 mol/L.
- b) 0,120 mol/L.
- c) 0,080 mol/L.
- d) 0,090 mol/L.
- e) 0,100 mol/L.

Texto para as questões 23, 24 e 25:

frasco	inscrição no rótulo
1	H ₂ SO ₄
2	óxido de cálcio
3	ácido clorídrico
4	NH ₄ OH
5	P ₂ O ₅
6	CaH ₂
7	
8	ácido 6-aminohexanoico
9	benzeno
10	ciclohexano

Na tabela acima, listam-se alguns reagentes existentes em laboratórios de aulas práticas de química. Acerca dos materiais listados na tabela, julgue os itens a seguir.

23) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Os compostos dos frascos 1 e 6 são classificados como ácidos dipróticos.

24) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Na tabela acima, pelo menos três compostos apresentam propriedades básicas em meio aquoso.

25) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) O composto do frasco 3 é um oxiácido cuja fórmula química é HClO_4 .

Texto para as questões 26 a 28:

Durante uma aula prática, um aluno deixou cair 25 mL de solução de H_2SO_4 , na concentração de 2 mol/L, sobre a bancada do laboratório de química.

Acerca dessa situação hipotética, julgue os itens a seguir.

26) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Na situação descrita acima, recomenda-se a adição de sais, tais como carbonato de sódio e bicarbonato de sódio, ambos em estado sólido, à solução ácida derramada.

27) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) A fim de se remediar o ocorrido no laboratório, deve-se adicionar sulfato de sódio em estado sólido à solução ácida derramada.

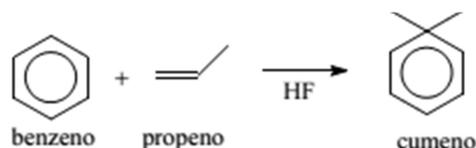
28) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2015) Uma solução básica poderia ser utilizada sobre a solução ácida derramada, de modo a se formar, como produtos da reação de neutralização, sal e água.

29) (VUNESP – SAEG – TÉCNICO DE SANEAMENTO – 2015) Dentre as funções inorgânicas, pode-se identificar compostos ácidos, básicos, sais e óxidos. Em um laboratório, foram encontrados frascos identificados com as seguintes fórmulas moleculares: NaCl , H_3PO_4 , CaO e $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Estes compostos pertencem às seguintes funções inorgânicas, respectivamente:

- a) sal, base, óxido e ácido.
- b) ácido, base, sal e óxido.
- c) sal, ácido, óxido e base.
- d) base, óxido, sal e ácido.

e) ácido, sal, base e óxido.

30) (CESPE – FUB – QUÍMICO – 2015) O propeno é muito utilizado, também, na produção do cumeno, por meio da alquilação Friedel-Crafts do benzeno catalisada por HF. A representação dessa reação é mostrada no esquema a seguir.



Com respeito às alquilações Friedel-Crafts e às espécies envolvidas nessas reações, julgue o item que se segue.

De todos os haletos de hidrogênio, o HF é o mais ácido. Esse comportamento pode ser explicado com base na eletronegatividade do átomo de flúor, o que estabiliza a base conjugada do ácido.

31) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE QUÍMICA JÚNIOR – 2015) A amônia pode ser obtida a partir da reação entre cloreto de amônio e hidróxido de sódio. A reação que melhor descreve esse processo é

- a) $\text{NH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3\text{OH}$
- b) $\text{NH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaOH} + \text{NH}_3 + \text{HCl}$
- d) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$

32) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) Em determinado procedimento, uma solução de trabalho é preparada pela mistura de diferentes soluções:

$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	concentração $0,001 \text{ mol.L}^{-1}$
CaCl_2	concentração $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$
NH_4Cl	concentração $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$

Neste preparo, são adicionados 10 mL de cada a uma das soluções em balão volumétrico e o volume final é levado a 1000 mL. Considerando que os sais estão totalmente dissociados, a concentração de cloretos na solução de trabalho, expressa em mol.L^{-1} , é

- a) $2,71 \times 10^{-3}$.
- b) $5,23 \times 10^{-3}$.
- c) $2,71 \times 10^{-1}$.
- d) $5,03 \times 10^{-1}$.
- e) $5,23 \times 10^{-1}$.

33) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) O vidro é produzido a partir da fusão de um composto ou uma mistura que em seguida é resfriada até ficar rígida sem cristalizar. Nos vidros de quartzo puro, o principal componente é o SiO_2 , mas outras substâncias, tais como B_2O_3 , Al_2O_3 , Na_2O e CaO , podem ser adicionadas para conferir coloração e outras propriedades, dependendo do tipo de vidro. Entre os óxidos citados o que apresenta ligações químicas como maior caráter covalente é o

Dados: Eletronegatividades na escala de Pauling B=2,04; O=3,44; Na=0,93; Al=1,61; Si=1,90 e Ca=1,00

- a) SiO_2
- b) B_2O_3
- c) Al_2O_3
- d) Na_2O
- e) CaO

34) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) Alguns compostos inorgânicos têm aplicação direta em nossas vidas:

O ácido sulfuroso é usado como redutor, empregado no branqueamento de tecidos e como conservantes de alimentos e bebidas.

O hidróxido de amônio é utilizado na indústria têxtil, na fabricação de borracha, em fertilizantes e em produtos farmacêuticos.

O bicarbonato de sódio atua com princípio ativo na maioria dos efervescentes usados no combate à hiperacidez estomacal.

O hidreto de alumínio é um pó branco acinzentado usado em revestimento isolante sobre plásticos, fibras e metais.

Assinale a opção que indica as fórmulas químicas dos compostos citados.

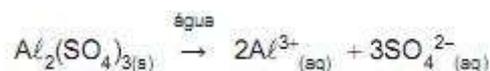
- a) H_2SO_3 , NH_4OH , NaHCO_3 , AlH_3
- b) H_2SO_4 , NH_4OH , Na_2CO_3 , AlH_3
- c) H_2S , NH_3 , NaHCO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$
- d) H_2SO_3 , NH_3 , Na_2CO_3 , AlH_3
- e) H_2SO_4 , NH_3 , NaHCO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$

35) (FGV – SEDUC-AM – PROFESSOR DE QUÍMICA – 2014) A análise elementar de um dos óxidos de nitrogênio apresentou porcentagens, em massa, de 37% para o nitrogênio e 63% para o oxigênio. O composto de nitrogênio analisado corresponde à fórmula:

Dados: Massas molares $\text{N} = 14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{O} = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- a) N_2O
- b) NO
- c) NO_2
- d) N_2O_3
- e) N_2O_5

36) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2014) No preparo de uma solução aquosa de um eletrólito forte que se dissocia por completo, ficam presentes no meio apenas as espécies iônicas. Sulfato de alumínio é um sal sólido e um eletrólito forte muito solúvel em água. Na sua dissolução ocorre o seguinte fenômeno:

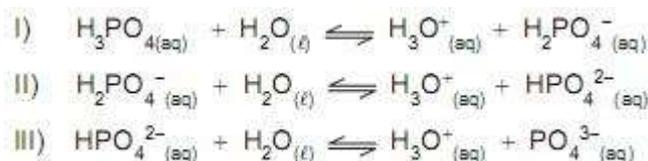


Um técnico pesou, em balança semianalítica, 17,1 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, dissolveu o sal em água e levou o volume da solução a 500 mL em balão volumétrico.

As concentrações de Al^{3+} e SO_4^{2-} , em mol/L, após a dissolução naquele volume final são, respectivamente,

- a) 0,10 e 0,10
- b) 0,10 e 0,15
- c) 0,20 e 0,20
- d) 0,20 e 0,25
- e) 0,20 e 0,30

37) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2014) Considere as equações I, II e III apresentadas abaixo, que traduzem o comportamento do H_3PO_4 como ácido triprótico na água.



De acordo com o conceito ácido-base de Bronsted e Lowry, na equação

- a) I, a espécie H_3O^+ é uma base
- b) II, a espécie H_2O é um ácido
- c) II, a espécie H_2PO_4^- é uma base
- d) III, a espécie HPO_4^{2-} é um ácido
- e) III, a espécie PO_4^{3-} é um ácido

38) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR – 2014) Na reação do ácido nítrico (HNO_3) com hidróxido de sódio (NaOH), ambos dissolvidos em água, há formação de

- a) H_2O
- b) NO_2
- c) NOH

- d) NaHNO_3
- e) NaOHNO_3

39) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2014) Considere as assertivas a seguir referentes aos sais e às suas soluções.

I – Ao se dissolver acetato de sódio em água, tem-se uma solução na qual $[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$

II – O produto de solubilidade do cloreto de chumbo (II) é dado pela expressão: $K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2$.

III – Os sais são substâncias de caráter iônico.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

40) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE PERFURAÇÃO E POÇOS JÚNIOR – 2014) As funções da química inorgânica reúnem compostos que apresentam comportamento químico semelhante. É uma propriedade da função química inorgânica:

- a) Função - Óxidos ácidos/Propriedades - Quando dissolvidos em água, formam compostos com $\text{pH} > 7$.
- b) Função -Sais /Propriedades-Quando dissolvidos em água, possuem sempre $\text{pH} = 7$
- c) Função -Hidróxidos/ Propriedades- Quando dissolvidos em água, liberam íons OH^- .
- d) Função -Ácidos/ Propriedades-Dissolvem todos os metais, mesmo em soluções diluídas.
- e) Função -Peróxidos / Propriedades-Possuem oxigênio com número de oxidação $7+$.

41) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR – 2014) A diferenciação entre os conceitos de ácido e base, estabelecidos pela teoria de Lewis, prediz que, para qualquer espécie química, ácidos e bases são, respectivamente,

- a) doadores e receptores de par eletrônico
- b) doadores e receptores de prótons
- c) receptores e doadores de par eletrônico
- d) receptores e doadores de prótons
- e) liberadores de cátions H_3O^+ e de ânions OH^- em meio aquoso

42) (CESGRANRIO – LIQUIGÁS – TÉCNICO QUÍMICO – 2014) O hipoclorito de sódio é um sal comumente presente na formulação de produtos de limpeza.

A fórmula química do ânion desse sal é

- a) Cl^-
- b) OH^-
- c) ClO_4^-
- d) ClO^-
- e) $ClOH^-$

43) (CESGRANRIO – LIQUIGÁS – TÉCNICO QUÍMICO – 2014) Um laboratório analisou a água da caixa d'água de uma certa residência que havia sido deixada aberta pelo seu proprietário, recebendo assim a chuva de uma região poluída. Foi recolhida uma amostra de 25 mL, a qual foi neutralizada totalmente por 10 mL de solução 5×10^{-4} mol/L de hidróxido de sódio.

Supondo que essa contaminação da água seja por um monoácido, a concentração desse monoácido, em mol/L, encontrada na água dessa caixa é igual a

- a) $1,0 \times 10^{-4}$
- b) $2,0 \times 10^{-4}$
- c) $2,5 \times 10^{-3}$
- d) $5,0 \times 10^{-3}$
- e) $5,4 \times 10^{-4}$

44) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA – 2014) A quantificação de ferro em uma amostra pode ocorrer por meio de análise gravimétrica. Por exemplo, na determinação do teor de ferro no solo, um dos procedimentos mais utilizados é o de, após solubilizar a amostra, adicionar NH_4OH à solução, de forma a provocar a precipitação do ferro na forma de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Em seguida, após a filtração, o precipitado é transformado em Fe_2O_3 e a pesagem é realizada.

Com base no texto acima, julgue os itens a seguir.

O NH_4OH e o Fe_2O_3 são exemplos de compostos químicos correspondentes às funções base e óxido, respectivamente.

45) (CESPE – FUB – TÉCNICO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA – 2014) A determinação da acidez total de uma amostra de ácidos húmicos foi realizada por meio de retrotitulação com hidróxido de bário ($\text{Ba}(\text{OH})_2$). No procedimento, 20,0 mL de uma solução aquosa de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,100 mol/L foram adicionados a 50,0 mg da amostra. Com isso, os grupos ácidos da amostra foram neutralizados, formando sais de bário insolúveis. Após filtração e lavagem do resíduo, o excesso de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ foi titulado com uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) 0,100 mol/L. Para atingir o ponto de equivalência da titulação, foi necessário utilizar 35,0 mL da solução de titulante.

Com base na situação hipotética apresentada, julgue os itens que se seguem, considerando que a solução estoque de HCl, aquosa, apresenta densidade igual a 1,19 g/mL e concentração percentual em massa igual a 37,0%.

O ácido clorídrico, por ser um ácido fraco, dispensa o cuidado de ser manuseado em capela.

46) (VUNESP – FUNDUNESP – TÉCNICO EM QUÍMICA – 2014) Uma proveta contendo 200 mL de H_2SO_4 de concentração igual a 2,5 mol/L tombou e quebrou-se numa bancada de laboratório. Todo o ácido nela contido espalhou-se pela bancada. Para neutralizá-lo completamente pode-se utilizar, no mínimo, uma massa de cal hidratada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, em gramas, igual a

- a) 5.
- b) 12.
- c) 28.
- d) 37.
- e) 74.

47) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR)

Há substâncias que, por conduzirem muito bem a corrente elétrica, favorecem os processos de corrosão.

Com respeito a essa propriedade, o(a)

- a) HCl é um ácido molecular que não conduz corrente elétrica quando dissolvido em água.
- b) NaCl é um sal que conduz corrente elétrica quando dissolvido em água.
- c) CO₂ presente no ar seco é um óxido que conduz muito bem a corrente elétrica.
- d) NaNO₃ é um sal orgânico que dissolvido em água não conduz corrente elétrica.
- e) C₆H₁₂O₆ (glicose) é uma base que dissolvida em água libera íons e conduz corrente elétrica

48) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR)

Uma carreta transportando ácido sulfúrico concentrado tombou numa estrada. Parte do ácido vazou no asfalto.

Com o exclusivo objetivo de neutralizar o ácido, o procedimento correto deve ser o de jogar no asfalto solução aquosa de

- a) ácido acético
- b) anidrido carbônico
- c) cloreto de amônio
- d) hidróxido de cálcio
- e) peróxido de hidrogênio

49) CESGRANRIO – CEFET-RJ – TÉCNICO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA – 2014) Em um laboratório de química, um técnico utilizou as substâncias HCl, NaOH e NaCl para preparar soluções aquosas 0,01 mol L⁻¹ de cada uma e NH₄Cl para preparar uma solução aquosa 5% m/v. Em todas as soluções foi utilizada água destilada tratada para remoção do CO₂ dissolvido. Contudo, após o preparo, o técnico se esqueceu de identificar os quatro balões volumétricos que continham as soluções incolores em questão. Na tentativa de identificar as soluções, ele numerou os balões volumétricos de 1 a 4, retirou alíquotas de cada solução e fez testes com os indicadores: azul de bromotimol, alaranjado de metila e fenolftaleína (soluções indicadoras preparadas previamente). O técnico obteve os resultados presentes no Quadro abaixo ao realizar os testes.

Soluções	Cor da solução na presença azul de bromotimol	Cor da solução na presença de alaranjado de metila	Cor da solução na presença de fenolftaleína
1	amarela	vermelha	—
2	azul	amarela	—
3	amarela	amarela	incolor
4	verde	—	incolor

De acordo com os resultados, o técnico concluiu que as soluções 1, 2, 3 e 4 eram, respectivamente,

Dados cores dos indicadores em diferentes faixas de pH (valores aproximados).		
Azul de bromotimol	Alaranjado de metila	Fenolftaleína
pH < 6,0 – cor amarela	pH ≤ 3,1 – cor vermelha	pH < 8,2 – incolor
pH entre 6,0 e 7,6 – cor verde	pH entre 3,2 e 4,4 – cor laranja	pH entre 8,2 e 10,0 – cor rosa claro
pH > 7,6 – cor azul	pH > 4,4 cor amarela	pH > 10 cor rosa intenso

- HCl(aq), NaOH(aq), NaCl(aq) e NH₄Cl(aq)
- HCl_(aq), NaOH_(aq), NH₄Cl_(aq) e NaCl_(aq)
- NaOH_(aq), HCl_(aq), NaCl_(aq) e NH₄Cl_(aq)
- NaOH_(aq), NaCl_(aq), NH₄Cl_(aq) e HCl_(aq)
- NaOH_(aq), NH₄Cl_(aq), NaCl_(aq) e HCl_(aq)

50) (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – 2014) Sabe-se que os óxidos básicos são formados por metais alcalinos ou alcalino-terrosos e que, em água, estes formam hidróxidos.

Então, o óxido de potássio, K₂O, em água, forma

- HKO₂
- K₂OH
- KOH
- K₂O₃
- K(OH)₂

Gabarito

1. B	18. E	35. D
2. C	19. E	36. E
3. C	20. C	37. D
4. C	21. B	38. A
5. B	22. D	39. B
6. E	23. E	40. C
7. C	24. C	41. C
8. C	25. E	42. D
9. E	26. C	43. B
10. C	27. E	44. C
11. A	28. C	45. E
12. D	29. C	46. D
13. E	30. E	47. B
14. C	31. D	48. D
15. C	32. B	49. B
16. B	33. B	50. C
17. C	34. A	

