



Estratégia
CONCURSOS

Aula

Química p/ Farmacêutico - Curso Regular - Com Videoaulas - 2019

Professor: Diego Souza, Equipe Diego Souza

1 – CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS	1
1.1 - Distribuição eletrônica e posição na tabela periódica.....	6
1.2 – Metais, ametais, semimetais e gases nobres.....	10
1.3 – Classificação por famílias ou grupos.....	11
2 – SOLUÇÕES	13
2.1 – Densidade e concentração.....	14
2.2 – Tipos de concentração.....	15
2.3 – Estequiometria	16
2.4 – Exemplos de preparo de soluções: ácido, bases e sais.....	22
3 – DILUIÇÕES	24
3.1 – Diluição de soluções de solutos diferentes sem reação química.....	29
3.2 – Solução estoque e soluções de trabalho	30
4 – LISTA DE EXERCÍCIOS COMENTADOS.....	32
5 – LISTA DE QUESTÕES DA AULA	48
6 – PRINCIPAIS PONTOS DA AULA.....	59
7 – GABARITO	68



Olá, pessoal! Tudo joia?

É com imenso prazer que damos início ao nosso curso “**Química e Garantia da Qualidade para concursos de Farmacêutico**”. Em primeiro lugar, parabênizo você que está lendo esse material. Isso significa que você ou já iniciou ou está iniciando a árdua jornada para conquistar o cargo de **FARMACÊUTICO**. Contem comigo e com toda equipe do Estratégia Concursos. Ajudaremos você nessa preparação.

De início, gostaria de me apresentar rapidamente para aqueles que ainda não me conhecem. Meu nome é **Diego Souza**. Sou **Perito Criminal da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF)**. Durante minha jornada de concurseiro, fui aprovado em concursos na área administrativa e em outros na área de interesse desse curso, **química**. Em 2007, época em que era graduando e servidor estadual, consegui aprovação como **2º colocado** para **Técnico em Química** da **EMBRAPA**. Em 2010, alcancei o **1º lugar** para Analista Químico da **EMBRAPA**. Nesse mesmo ano, também obtive o **1º lugar** para o cargo de **Especialista em Recursos Minerais/Química** do DNPM, órgão recém transformado em **ANM (Agência Nacional de Mineração)**. Minha última aprovação é recente, setembro de 2017, em que fui aprovado em **2º lugar** e nomeado em dezembro do mesmo ano para o cargo **PERITO CRIMINAL da PCDF**.



Sou doutor em química pela UFG e venho atuando profissionalmente em laboratórios desde 2007. Minha experiência tem ênfase nos seguintes temas: análises ambientais, espectroscopia de absorção atômica e molecular UV-VIS, espectroscopia IR, cromatografia, análise por injeção de fluxo, titrimetria, gravimetria, gerenciamento de resíduos químicos, validações metodológicas, monitoramento de qualidade laboratorial, e quimiometria. **Vários desses temas são recorrentemente cobrados em concursos da área de química.**

Voltando a falar sobre as oportunidades para os profissionais da FARMÁCIA: de certo, você já deu uma pesquisada, mas listo abaixo uma série de órgãos, agências reguladoras e empresas públicas que têm vagas para **PROFISSIONAIS DA FARMÁCIA**:

- Agências Reguladoras (ANVISA, ANA, ANP, ANM);
- Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde;
- Hospitais;
- Empresas públicas ou institutos de pesquisa (EMBRAPA, FIOCRUZ, INMETRO, INPI);
- Polícias civis e científicas para os cargos de Perito Criminal e Papiloscopista;
- Universidades e institutos federais para vagas de técnico, farmacêutico e professor de farmácia;
- Dentre várias outras oportunidades.

Como se vê, são muitas e excelentes oportunidades, não é verdade? Este curso é direcionado a você que está se preparando ou quer iniciar sua preparação para aprovação em concursos de **NA ÁREA DE FARMÁCIA**, naqueles que também são abordados tópicos da **química, controle estatístico de processo e garantia da qualidade**. Por isso, o conteúdo que será aqui abordado foi definido a partir de vários editais lançados desde 2012.

O nosso curso consistirá de:

- a) **Curso escrito (em PDF) composto por 25 aulas**, além dessa aula demonstrativa, nas quais abordarei a teoria e as aplicações de cada tema abordado, além de cerca de 650 resoluções de questões comentadas;
- b) **Vídeo aulas dos principais conteúdos** com explicações teóricas, ilustrações e resolução de exercícios que ajudam na fixação do conteúdo; e
- c) **Fórum de dúvidas**: um importante canal de comunicação entre os estudantes e os professores. Por ele, passarei explicações detalhadas a respeito das dúvidas que surgirem.

Atenção! Este curso é completo em PDF. As aulas dos assuntos principais serão disponibilizadas no mesmo prazo que as apostilas, em cerca de 6 meses. A maioria das demais aulas serão gravadas posteriormente a esse prazo e disponibilizadas no seu curso, sempre que for possível gravá-las. Em suma, serão disponibilizadas todas as vídeo aulas gravadas no período de vigência do curso e que abordarem algum de seus conteúdos.

As 25 aulas do nosso curso, inclusa esta aula demonstrativa, seguirá o cronograma abaixo:



Aulas	Data de entrega	Curso Regular de Química para Farmacêutico
Aula 00 (demo)	07/04/2019	Noções iniciais de química e técnicas de laboratório: distribuição eletrônica; classificação periódica dos elementos; preparo e diluição de soluções.
Aula 01	14/04/2019	Química inorgânica (parte 01): principais funções da química inorgânica: cálculo de NOX, nomenclatura de íons, ácidos, bases, sais e óxidos.
Aula 02	21/04/2019	Equilíbrios químicos em soluções aquosas (parte 01): iônico, ácido-base, hidrólise de sais, solução tampão, de precipitação, de complexação. Conceitos e utilização de Ka, Kb, Kh, Kps, Kf, Kinst.
Aula 03	28/04/2019	Equilíbrios químicos em soluções aquosas (parte 02): Deslocamento de equilíbrio. Lei de diluição de Ostwald. Efeito do íon comum. Lei da Ação das massas. Titulações.
Aula 04	05/05/2019	Métodos espectroscópicos de análise (parte 01): fundamentos da espectroscopia; espectroscopia de absorção e emissão molecular no UV-VIS; e espectroscopia de absorção e emissão atômica no UV-VIS.
Aula 05	12/05/2019	Métodos espectroscópicos de análise (parte 02): instrumentos para análises espectroscópicas no UV-VIS; aplicações em geral das diferentes técnicas espectroscópicas no UV-VIS; aplicações da espectroscopia no UV-VIS em perícia criminal.
Aula 06	19/05/2019	Cinética: teoria de colisão e do complexo ativado; energia de ativação; ordem e molecularidade; velocidade de reação e sua relação com a concentração de reagentes, tempo e temperatura; catálise; e mecanismos de reação.
Aula 07	26/05/2019	Eletroquímica: balanceamento oxirredução; células galvânicas e eletrolíticas; corrosão eletroquímica; equilíbrio de oxirredução; conceitos de potencial de eletrodo; células galvânicas e eletrolíticas; e equação de Nernst.
Aula 08	02/06/2019	Química orgânica (parte 01): propriedades fundamentais do átomo de carbono; hibridação; estados de oxidação de carbono; ligações σ e π ; geometria molecular; classificação do átomo de carbono na cadeia carbônica. Propriedades físicas e químicas de hidrocarbonetos, haletos orgânicos, álcoois, fenóis, éteres, cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, ésteres, anidridos, haletos de ácido, aminas, amidas, nitrilas, isonitrilas e nitrocompostos.
Aula 09	09/06/2019	Química orgânica (parte 02): propriedades dos compostos orgânicos: aromaticidade; estereoquímica; análise conformacional; isomerias plana e espacial; efeitos da polaridade sobre os pontos de fusão e ebulição.
Aula 10	16/06/2019	Química orgânica (parte 03): acidez e basicidade; hidrofília e hidrofobia; nucleofilicidade e eletrofilicidade.
Aula 11	23/06/2019	Química orgânica (parte 04). Reatividade dos compostos orgânicos: intermediários de reação orgânica, rupturas homolítica e heterolítica. Estudo das reações: de adição, de substituição, de eliminação, de oxidação e de redução. Estudo dos reagentes nucleofílicos e eletrofilicos, e do radical livre.



Aula 12	30/06/2019	Cromatografia (parte 01): princípios, cromatografia em camada delgada, e cromatografia gasosa.
Aula 13	07/07/2019	Cromatografia (parte 02): cromatografia líquida.
Aula 14	14/07/2019	Elucidação de estruturas químicas (parte 01): espectroscopia no infravermelho, espectrometria de massa e ressonância magnética nuclear.
Aula 15	21/07/2019	Elucidação de estruturas químicas (parte 02): aplicação das técnicas espectroscopia no infravermelho, espectrometria de massa e ressonância magnética nuclear em perícia criminal para investigação de substâncias desconhecidas.
Aula 16	28/07/2019	Estatística aplicada (parte 01): introdução à estatística aplicada a análises laboratoriais (controle de qualidade) e processos: estatística descritiva; tipos de erro em análises laboratoriais; diferença entre precisão e exatidão; testes de hipótese; intervalo de confiança.
Aula 17	04/08/2019	Controle Estatístico de Processo (CEP): processo; ciclo PDCA; controle de qualidade por meio da utilização de cartas de controle; causas de variação comum e causas de variação especiais
Aula 18	11/08/2019	Boas Práticas Laboratoriais (parte 01): Definições, condições organizacionais e de gestão: organização e gestão de laboratório, documentos, registros, auditoria interna e ações corretivas e preventivas; processos específicos, amostragem, coleta e manuseio de amostras
Aula 19	18/08/2019	Boas Práticas Laboratoriais (parte 02): Definições, condições organizacionais e de gestão: organização e gestão de laboratório, documentos, registros, auditoria interna e ações corretivas e preventivas; processos específicos, amostragem, coleta e manuseio de amostras
Aula 20	25/08/2019	Aspectos diversos sobre validação (Conceito e aplicação): validação de processos, qualificação de equipamentos, validação de limpeza, validação analítica, protocolo de validação, plano mestre de validação, relatório de validação; revalidação, revisão periódica de produto, estado de controle, revisão periódica da qualidade
Aula 21	01/09/2019	Estatística aplicada (parte 02): método dos mínimos quadrados para calibração de equipamentos laboratoriais; e estudo de validação analítica.
Aula 22	08/09/2019	Gerenciamento, controle e garantia da qualidade: conceitos, princípio da garantia da qualidade, fatores que afetam a qualidade do produto, requisitos para um sistema de qualidade, objetivo, requisitos básicos, gestão da qualidade, auditoria da qualidade. Controle de Qualidade: conceito, aspectos gerais, fatores que afetam a qualidade dos produtos para saúde e dos demais produtos sujeitos aos regulamentos sanitários.
Aula 23	15/09/2019	Sistema da qualidade: seus elementos, política da qualidade para fabricação e ciclo de vida.
Aula 24	22/09/2019	8 dicas para discursivas de Química e Farmácia

Vale lembrar que a disponibilidade e a escolha dos materiais são fatores limitantes na preparação para esse tipo de concurso. Os conteúdos cobrados são de diversas áreas da química e do controle de qualidade de resultados. As informações relevantes para sua



aprovação estão espalhadas em dezenas de livros e em artigos científicos. Algumas literaturas apresentam aprofundamentos teóricos demais em temas que são cobrados apenas de maneira aplicada.

Nosso curso supera todas essas dificuldades e foi concebido para ser seu ÚNICO MATERIAL DE ESTUDO. Contempla os temas da química que são normalmente cobrados. Condensa, esquematiza, discute e resume as informações relevantes de diversas literaturas. **Tudo isso para POTENCIALIZAR SEU APRENDIZADO e ABREVIAR SUA JORNADA ATÉ A APROVAÇÃO.**

O nosso passeio pela química e garantia da qualidade será extenso, mas espero torná-lo o mais agradável possível.

Por fim, siga-me no instagram e facebook e terá acesso a novidades, mapas mentais e dicas sobre **química e garantia da qualidade para concursos de Farmacêutico**. Sem mais demora, vamos iniciar nosso conteúdo de hoje. Desejo-lhe uma boa aula e espero que gostem do nosso material. Bons estudos!

Prof. Diego Souza



Instagram: @Prof.DiegoSouza

Facebook: Prof. Diego Souza



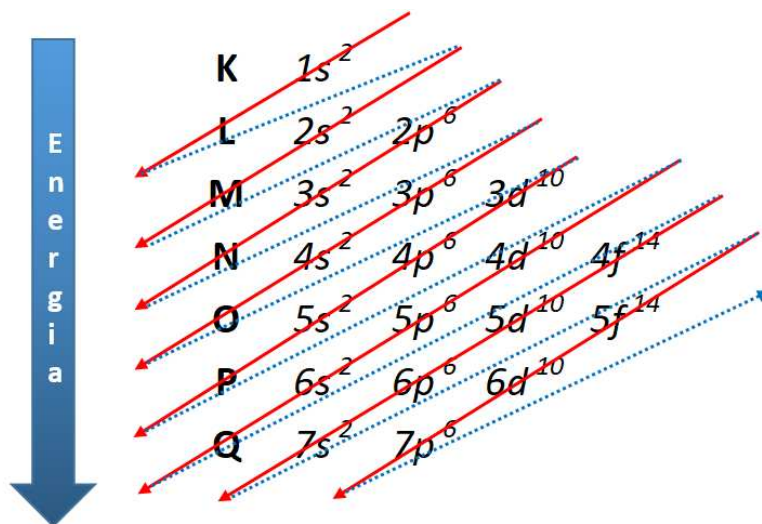
1 – CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

A tabela periódica é o salva vidas dos químicos, farmacêuticos, engenheiros químicos, técnicos da área e de laboratório, e de todos aqueles que precisam realizar operações com elementos químicos. Isso porque ela traz consigo um cardápio de informações úteis ao dia dia dos mais diversos tipos de laboratório. Imagino que ela já tenha salvado a sua algumas vezes! Toda a sua praticidade é resultado da organização dos **elementos em ordem crescente de número atômico**, permitindo a periodicidade de suas propriedades e o agrupamento de elementos de características semelhantes em regiões, como veremos a seguir.

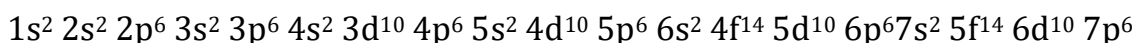
1.1 - DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA E POSIÇÃO NA TABELA PERIÓDICA

Pessoal, a discussão da organização da tabela periódica, seus períodos, famílias e de propriedades periódicas é assunto para uma aula inteira. Pensando na objetividade necessária do estudo para concurso, vamos focar naqueles pontos que podem realmente aparecer em sua prova. De início, vamos abordar como podemos utilizar a distribuição eletrônica para situar os elementos na tabela periódica.

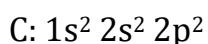
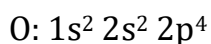
Vamos relembrar resumidamente a **distribuição eletrônica de Linus Pauling**. Segundo esse tipo de distribuição, os elétrons, em torno do núcleo positivo, estão distribuídos em camadas de energia (K, L, M, N, O, P e Q) e, em cada camada, se distribuem em subníveis de energia (orbitais): s, p, d e f, os quais comportam 2, 6, 10 e 14 elétrons, respectivamente. Esses níveis são ordenados em energia, seguindo o zig-zag das setas de cima para baixo:



Dessa forma, obtemos a seguinte sequência crescente de energia dos orbitais:



Como exemplos, veja abaixo as distribuições eletrônicas do Oxigênio (*número atômico* (Z)=8, isto é, possui 8 prótons, consequentemente, **8 elétrons (e^-)** e do Carbono (Z =6):



Você está tranquilo com essa parte, certo? Agora vamos dividir a tabela em três partes:

- **elementos representativos:** configuração eletrônica terminada em subnível s ou p ;
- **elementos de transição:** configuração eletrônica terminada em subnível d ; e
- **elementos de transição interna:** configuração eletrônica terminada em subnível f .

Para ajudar na sua memorização, adaptei abaixo uma tabela periódica da internet, adicionando o último subnível preenchido para cada parte da tabela e diferenciando o que são **períodos** e **grupos** da tabela. Lembre-se que o último subnível preenchido é o mais energético.



Diagrama da Tabela Periódica com subníveis preenchidos:

- Períodos:** 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°
- Famílias ou grupos:** 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18
- Elementos representativos:** s, p
- Elementos de transição:** d
- Elementos de transição interna:** f
- Gases nobres:** He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1°	H																	He
2°	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3°	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4°			Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5°				Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6°	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7°	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub						

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Elementos de transição interna

pt.wikipedia.org (2018)

Beleza! Já sabemos a região de um elemento químico na tabela periódica pelo último subnível preenchido. Mas precisamos ir além, precisamos entender como encontrar a família e o período de um elemento a partir de sua distribuição. Para tanto, siga as duas regras abaixo:





Elementos representativos

Período: corresponde à camada de valência (última camada que apresente elétron);

Família: corresponde à soma dos elétrons da camada de valência.

Exemplos:

Sódio (Na, Z=11)

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$ (faça a distribuição seguindo o zig-zag de Linus Pauling)

Camada de valência: 3 (do $3s^1$), logo o sódio está no 3º período

Soma dos elétrons da camada de valência: 1 e⁻, logo o elemento é da família 1

Oxigênio (O, Z=8)

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^4$

Camada de valência: 2 (do $2p^4$), logo o oxigênio está no 2º período

Soma dos elétrons da camada de valência: 6 e⁻, logo o elemento é da família 16 (já que do lado direito dos elementos representativos, os números possíveis variam entre 13 e 17).

Elementos de transição

Período: corresponde à camada de valência;

Família: corresponde à soma dos elétrons da camada de valência e do subnível mais energético (último subnível preenchido).

Exemplo:

Ferro (Fe, Z=26)

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^6$

Camada de valência: 4 (do $4s^2$), logo o sódio está no 4º período

Soma dos elétrons da camada de valência e do subnível mais energético: 8 e⁻ ($4s^2 3d^6 \rightarrow 2+6$), logo o elemento é do grupo 8.



Elementos de transição interna

Período: corresponde à camada de valência (última camada que apresente elétron);

Família: todo elemento terminado em subnível f pertence a família 3.

Exemplos:

Cério (Ce, Z=58) Obs.: é um lantanídeo.

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^2$

Camada de valência: 6 (do $6s^2$), logo o sódio está no 6º período

Família: termina em subnível f, logo, família 3

Urânio (U, Z=92) Obs.: é um actinídeo.

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2, 5f^4$

Camada de valência: 7 (do $7s^2$), logo o oxigênio está no 7º período

Família: termina em subnível f, logo, família 3



ESCLARECENDO

A diferença entre **lantanídeo** e **actinídeo** é bem simples. Enquanto o primeiro termina em 4f, o segundo termina em 5f. Podemos comprovar este fato com a distribuição eletrônica que vimos acima.



1.2 – METAIS, AMETAIS, SEMIMETAIS E GASES NOBRES

Além desta classificação, os elementos podem ser classificados em metais, ametais, semimetais e gases nobres de acordo com suas características, como veremos abaixo:

1	2												13	14	15	16	17	18
H																		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							

O hidrogênio, este não se encaixa em nenhuma das classificações acima.

- Metais
- Semimetais
- Não metais
- Gases nobres

Classificação	Características	Exemplos
Metais	Bons condutores térmicos e elétricos, maleáveis, dúcteis, brilhosos e costumam formar cátions	Mercúrio, prata, zinco, cobre, ferro, alumínio, platina, sódio, potássio, entre outros
Não metais	Maus condutores térmicos e elétricos, não maleáveis, não dúcteis, não brilhosos e costumam fragmentar-se e formar ânions	Carbono, oxigênio, flúor, cloro, enxofre, entre outros
Semimetais	Médios condutores térmicos e elétricos, brilhosos e costumam fragmentar	Boro, silício, arsênio, polônio, antimônio, telúrio e germânio
Gases nobres	Gases inertes	Hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio



1.3 – CLASSIFICAÇÃO POR FAMÍLIAS OU GRUPOS

Agora, considerando os grupos (linhas verticais), temos uma nova classificação como podemos ver na tabela abaixo:

Família (ou Grupo)	Classificação	Características	Exemplos
1	Metais alcalinos	Muito reativos em água, formam bases fortes, são eletropositivos, bons condutores elétricos, brilhosos e são sólidos em temperatura ambiente.	Lítio, sódio, potássio, rubídio, célio e frâncio
2	Metais alcalinos-terrosos	São encontrados na terra, bem reativos (mas menos que os alcalinos), eletropositivos, são duros e densos.	Berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, bário e rádio
16 (6A)	Calcogênios	Apresentam características metálicas e ametálicas.	Oxigênio, enxofre, selênio, telúrio e polônio
17 (7A)	Halogêneos	São os mais eletronegativos, isto é, atraem os elétrons com maior força.	Flúor, cloro, bromo, iodo e astato.
18 8(A)	Gases nobres	Gases inertes	Hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio

Dito isto, nada melhor que um exercício para ajudar na fixação de tudo o que vimos, vamos lá!



1. (IESES - Auxiliar Pericial - Laboratório - IGP-SC - 2014) Na tabela periódica, Magnésio e Cálcio pertencem à mesma família de elementos químicos. Esse parentesco permite afirmar que os dois elementos (Mg e Ca) apresentam em comum:

- a) Pertencerem a família dos metais alcalinos terrosos.
- b) Pertencerem a família dos metais alcalinos.
- c) Possuírem o mesmo número de massa.
- d) Possuírem o mesmo número atômico.

Comentários:

Letra A: Correta. É importante ter fresco em mente que família é sinônimo de grupo. Assim, como Mg e Ca são da mesma família e possuem dois elétrons na camada de valência, ambos podem ser classificados como metais alcalinos terrosos.



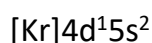
Letra B: Incorreta. Seriam metais alcalinos caso estivessem agrupados na família 1 e para isto, ambos deveriam ter apenas um elétron na camada de valência.

Letra C: Incorreta. Como são elementos diferentes, possuem massas atômicas diferentes.

Letra D: Incorreta. Da mesma forma, possuem número atômico diferente, pois são elementos diferentes.

Resposta: letra A

2. (CESGRANRIO - Técnico em Regulação de Petróleo e Derivados - ANP - 2016) Considere que um determinado elemento químico possui átomos com a seguinte configuração eletrônica:



A localização desse elemento químico na tabela periódica dos elementos e a sua classificação são, respectivamente,

- a) 5º período e ametal.
- b) 5º período e metal.
- c) 5º período e semimetal.
- d) 4º período e ametal.
- e) 4º período e metal.

Comentários: podemos descobrir o período de um elemento a partir da camada de valência. Note que neste caso, a camada de valência é $5s^2$ e assim, o período do elemento é o 5º.

Para classificarmos em metal, ametal ou semimetal precisamos descobrir qual é a família do elemento. Como o subnível mais energético é o 4d, então trata-se de um elemento de transição. Nesse caso, devemos somar o número de elétrons da camada de valência e do subnível mais energético (último subnível preenchido) para encontrar o grupo $\rightarrow 2 + 1 = 3$. Ou seja, o elemento encontra-se na família 3. Período 5 e família 3 nos leva a um metal de transição.

Resposta: letra B

3. (CESGRANRIO - Técnico Químico - LIQUIGÁS - 2018) Dada a lista de elementos: silício, alumínio, rubídio, radônio e escândio, constata-se que há nessa lista

- a) dois metais, um semimetal e dois não metais
- b) dois metais, um semimetal e dois gases
- c) dois elementos representativos, dois metais de transição externa e um lantanídeo
- d) três metais, um semimetal e um gás
- e) três elementos representativos e dois elementos de transição externa

Comentários:



Letra D: Correta. Geralmente a prova contém uma tabela periódica para que a posição de cada um dos elementos seja consultada. Assim, podemos observar que o silício se localiza logo abaixo do carbono, na zona dos semimetais, enquanto o alumínio é um metal conhecido por todos nós. O rubídio encontra-se na família 1, onde todos são metais. O radônio encontra-se na família 18 e, desta forma, trata-se de um gás nobre. Por último, o escândio que se localiza na zona dos metais de transição.

Resumindo, temos: três metais (alumínio, rubídio e escândio), um semimetal (silício) e um gás (radônio).

Letra A, B, C e E: Incorreta. Na verdade, temos três elementos representativos (silício, alumínio e rubídio), um gás nobre (radônio) e um elemento de transição externa (escândio).

Resposta: letra D

Visto as classificações dos elementos, vamos agora para algumas definições muito importantes e rotineiras tanto no dia a dia profissional quanto nas provas!

2 – SOLUÇÕES

Solução é a mistura homogênea (uma única fase) entre um soluto e um solvente.

Soluto é a substância em **menor quantidade** e que será dissolvida no meio.

Solvente é a substância em **maior quantidade** na qual o soluto estará dissolvido.

A fim de esclarecer os três conceitos ditos acima, vamos para um exemplo clássico de solução: a mistura entre sal e água. Após misturar uma pequena quantidade de sal em água, temos uma mistura visivelmente uniforme contendo uma única fase, ou seja, a **solução**. O sal se apresenta em menor quantidade e está disperso na água e o chamamos, assim, de **soluto**, enquanto a água está em maior quantidade e é meio no qual o sal está dissolvido, ou seja, é o **solvente**. Se formos parar para pensar, fazemos muitas soluções no cotidiano, a exemplo da preparação do suco em pó.

Por ser um exemplo clássico, o caso acima também traz uma dúvida clássica: *Só temos a água de solvente?*

Não! A água é um solvente universal, mas não é o único. Temos os solventes orgânicos também, como: hexano, etanol, benzeno, tolueno, acetona, entre outros.

Além disto, é importante dizer que a solução não se limita ao estado líquido, podendo ser **sólida** e **gasosa** também.

Quanto ao preparo de soluções, veremos em breve todos os detalhes e passos práticos. Nesta aula, nos limitaremos em discutir os conceitos principais e os cálculos para o preparo de soluções.



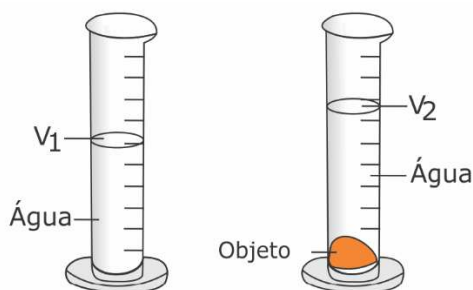
2.1 – DENSIDADE E CONCENTRAÇÃO

Dois conceitos muito utilizados em soluções são **densidade** e **concentração**. Embora tenham alguma semelhança, são totalmente distinguíveis.

A densidade (d) é a relação entre a massa (m) e volume (V) de um dado corpo:

$$d = \frac{m}{V}$$

A unidade de densidade no SI (Sistema Internacional de Medida) é kg/m^3 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$). Outras unidades usuais são g/cm^3 , g/mL , kg/dm^3 e kg/L . As duas primeiras e as duas últimas são equivalentes entre si, pois **1 cm^3 corresponde a 1mL e 1 dm^3 corresponde a 1L (MEMORIZE ESSAS RELAÇÕES)**. Como se vê, a densidade pode ser medida para líquidos, sólidos e gás. Veja o exemplo na figura abaixo. Podemos medir o volume de uma pedra, inserindo-a em uma proveta graduada com um volume V_1 de água. Em seguida, o menisco subirá para um volume V_2 , sendo o volume da pedra $V_2 - V_1$.



$$\text{Volume do objeto} = V_2 - V_1 \quad 1$$

A massa (m) da pedra pode ser pesada em uma balança analítica e a densidade obtida pela relação m/V . Agora que está claro a ideia de densidade, podemos falar de concentração sem o risco de confusão entre os dois conceitos.

A concentração é a relação entre a massa (m) de soluto e o volume total da solução (V), que depende principalmente da quantidade de solvente:

$$C = \frac{m}{V}$$

Ao fazer um suco de saquinho, você poderá seguir a orientação do rótulo e diluir o pó em 1L de água, mas há quem goste dele mais “forte”, por isso utiliza apenas 0,5 L de água. Nessa situação, o pó é o **soluto** e a água é o **solvente**, os quais, quando misturados, resultam no suco que é a **solução**. Em 1L, seria obtida uma **solução diluída** e em 0,5L, uma **solução concentrada** de suco.

¹ Adaptado de UEAP, apostila do curso LABORATÓRIO DE RESISTÊNCIA DE MATERIAIS.

2.2 – TIPOS DE CONCENTRAÇÃO

Existem diferentes tipos de concentração, que estão esquematizadas na Tabela abaixo. Todas elas são importantes para a resolução de variados exercícios que envolvem cálculos estequiométricos.

	Entenda os principais tipos de concentração	
Tipo de concentração	Fórmula	Unidades usuais
Concentração comum (C): relação entre a massa (m) de soluto e o volume total da solução (V).	$C = \frac{m}{V}$	g/L, mg/L, µg/mL, µg/L.
Título (T) em massa: concentração massa/massa (m/m) em porcentagem ou quantas unidades de massa do soluto está presente em 100 unidades de massa da solução.	$T = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{solução}}} \cdot 100 = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}}} \cdot 100$	%, o T será adimensional caso não seja multiplicado por 100.
Título (T) em volume: concentração volume/volume (v/v) em porcentagem ou quantas unidades de volume do soluto está presente em 100 unidades de volume da solução.	$T = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}} \cdot 100 = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{soluto}} + V_{\text{solvente}}} \cdot 100$	%
Molaridade ou concentração molar (M): número de mols (n) (quantidade de matéria) do soluto presentes em 1L de solução.	$M = \frac{n}{V}, \text{ já que } n = \frac{m}{MM}$ Podemos substituir a 2ª eq. na 1ª eq. e obter: $M = \frac{m}{MM \times V}$	mol/L que corresponde ao termo molar (M) , o qual está em desuso.
Fração molar (X): relação entre o número de mols do soluto ou do solvente e o número de mols totais. Por exemplo, se X para um dado soluto é 0,2, podemos dizer que 20% dos mols presentes são do soluto ou que 1 a cada 5 mols presentes são do soluto.	Considerando uma solução com apenas um soluto e um solvente, X para o soluto pode ser escrito como: $X = \frac{n_{\text{soluto}}}{n_{\text{totais}}} = \frac{n_{\text{soluto}}}{n_{\text{soluto}} + n_{\text{solvente}}}$ Caso haja mais que dois constituintes presentes na solução, então: $X = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \dots + n_3}$	É adimensional e varia entre 0,0 (substância ausente) até 1,0 (substância pura).

O Ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado possui densidade 1,84g/cm³ e massa molar 98g/mol. Caso quiséssemos preparar uma solução 1mol/L, em tese, bastaria pesar 98g, diluir em água e completar o volume para 1,0L, utilizando balão volumétrico. Entretanto, não é muito



viável pesar o H_2SO_4 por ele ser um reagente no estado líquido a temperatura ambiente. O mais comum é medirmos o volume dos reagentes líquidos. Para o H_2SO_4 , é recomendável a utilização de uma proveta (não é aconselhável a utilização de pipeta volumétrica, pois se trata de um líquido viscoso). Nesses casos devemos utilizar a densidade tabelada para converter a massa desejada em volume, como segue:

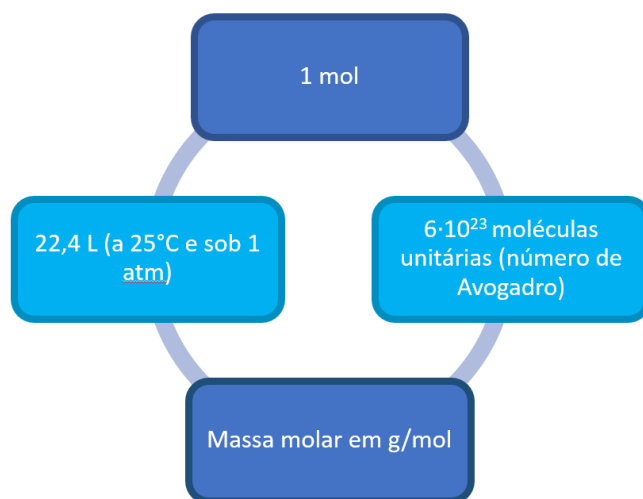
$$d = \frac{m}{V} \rightarrow 1,84\text{g}\times\text{cm}^{-3} = \frac{98\text{g}}{V} \rightarrow V=53,3\text{mL}$$

2.3 – ESTEQUIOMETRIA

Toda vez que o foco do exercício for concentrações de soluções, massas, volumes, etapas de diluição de uma solução, número de mols, pureza, dentre outros termos relacionados à medição de substâncias, o exercício será de estequiometria ou Teoria Atômico-Molecular. Para resolver esse tipo de exercício, siga as seguintes orientações básicas:

- 1. Caso envolva uma reação, baseie-se na equação química devidamente balanceada.** Em muitos casos, a equação química balanceada é fornecida, já em outros, você deverá balancear;
- 2. Aplique as relações da Teoria Atômico-Molecular (massa molecular);**
- 3. Para toda relação que não houver fórmula pré-definida ou que você não se lembrar da fórmula, aplique a REGRA DE TRÊS.**

O esquema abaixo será muito útil para você acertar ao montar as regras de três, já que relaciona o número de Avogadro, mol, massa molar e volume molar do gás ideal:



2

² Adaptado de manualdaquimica.uol.com.br. Acesso em 04 de dez. 2018.



A regra de três pode ser estruturada como segue na tabela:

Conhecido ou fornecido:	1 mol	Contém: $6,022 \cdot 10^{23}$ unidades (átomos ou moléculas ou espécies).	Que possui uma dada MM (calculada, usando tabela periódica).	E se for gás, ocupará um volume de 22,4 L.
Destacando apenas os valores (1ª linha da regra de três).	1 mol	$6,022 \cdot 10^{23}$	MM	22,4
2ª linha da regra de três.	x mols	y unidades	z (g/mol)	k litros
Resolução:	É necessário conhecer dois valores da 1ª linha. Posicione um dos valores fornecidos pelo enunciado abaixo do valor correspondente na 1ª linha. O outro valor será o objetivo (resolução) do exercício. aplique uma letra e multiplique cruzado. Por exemplo: 100 g de água corresponde a quantos mols? $\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de H}_2\text{O} & & 18 \text{ g (MM)} \\ x & \swarrow \quad \searrow & \\ & 100 \text{ g} & \\ & x = 5,56 \text{ mols} & \end{array}$ DICA: verifique sempre se a unidade de cima corresponde à unidade da linha de baixo.			

Antes de colocarmos, efetivamente, a mão na massa, pontuo, na tabela abaixo, duas situações que, às vezes, geram uma pequena confusão entre os alunos.

	Duas particularidades que podem gerar dúvidas em exercícios de estequiometria. Entenda!
Aproximação para soluções aquosas diluídas	A concentração de soluções aquosas (em que o solvente é água) é normalmente medida em quantidade do soluto (g, mol) por volume (cm^3, mL, dm^3, L) de solução. No entanto, duas unidades de concentração massa/massa, que são pouco utilizadas, ainda são aplicadas para soluções aquosas: ppm (parte por milhão) e ppb (parte por bilhão). Vamos entender melhor as unidades ppm e ppb: Se misturarmos <u>1 mg de sal em 1kg</u> de açúcar (arredondando a massa total para 1kg), temos: 1mg de sal em 1000g totais ou 1mg de sal em 1.000.000mg totais. Dizemos, então, que a concentração do sal é 1 ppm. Ou seja, uma parte de sal para 1 milhão de partes totais. Por analogia, se tivéssemos <u>1µg para os mesmos 1kg</u> de açúcar, a concentração seria de 1ppb. Obs: Lembrando que 1 kg corresponde a 1000g; 1g corresponde a 1000mg (miligrama) e 1mg corresponde a 1000µg (micrograma). Por que, então, se utiliza ppm e ppb para soluções aquosas se não é usual pesar água em laboratório? Porque a densidade da água é 1g/cm^3 ou g/mL a 25°C. Isso significa que 1 litro de água possui a massa de 1kg, ou 1mL pesa 1g. A adição do soluto à água modifica sua densidade. Entretanto, em soluções aquosas diluídas, essa modificação é insignificante, e é adequado

	aproximarmos a densidade da solução para densidade da água, 1g/cm^3. Logo, para uma solução de Na(sódio) 1mg/L, podemos reescrever da seguinte forma: $\text{Na } 1\text{mg/L} \rightarrow \text{Na } 1\text{mg/kg} \rightarrow \text{Na } 1\text{ppm}$ Portanto, para soluções aquosas diluídas, temos que: $\text{mg/L} = \text{ppm}$ $\mu\text{g/L} = \text{ppb}$
Quando usar regra de três inversa?	Na grande maioria dos exercícios estequiométricos, são utilizadas grandezas diretamente proporcionais. No entanto, existe uma exceção que é particularmente importante para nós. Imagine que gostaríamos de pesar 2 mols de NaCl, cloreto de sódio, e, no rótulo do reagente, venha especificado a sua pureza em 98%. Isso significa que 2% do que você vai pesar não é NaCl, o que deve ser compensado para que efetivamente pesemos os 2 mols necessários. 1º passo - Calcular a massa molar do NaCl, utilizando tabela periódica: $\text{MM} = 58,4 \text{ g/mol}$ 2º passo - Encontrar a massa de 2 mols de NaCl. Para tanto, podemos utilizar a fórmula do número de mols $n = \frac{m}{\text{MM}}$ ou a regra de três. Vamos exercitar a estruturação da regra de três: $\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de NaCl} & \xrightarrow{\quad} & 58,4\text{g} \\ 2 \text{ mols de NaCl} & \xrightarrow{\quad} & x \\ & & x = 116,8 \text{ g} \end{array}$ 3º passo – Corrigir a massa pela pureza. Se a pureza fosse 100%, nenhum ajuste de massa seria necessário, mas no nosso exemplo a pureza é de 98%. Então, devemos estruturar mais uma regra de três: $\begin{array}{ccc} 116,8 \text{ g} & \xrightarrow{\quad} & 100\% \\ x & \xrightarrow{\quad} & 98\% \end{array}$ Resolvendo a regra de três acima, obteríamos uma massa menor. Entretanto, o esperado é que para obtermos efetivamente 2 mols, devemos pesar mais que 116,8g devido às impurezas presentes. Isso acontece, porque nesses casos estamos diante de uma relação inversamente proporcional, na qual, quanto menor a pureza, maior será a massa necessária. Logo, para resolver nossa questão, conserve um lado da regra de três e inverta o outro lado como segue: $\begin{array}{ccc} 116,8 \text{ g} & \xrightarrow{\quad} & 100\% \\ x & \xrightarrow{\quad} & 98\% \end{array}$ $\begin{array}{ccc} 116,8 \text{ g} & \xrightarrow{\quad} & 98\% \\ x & \xrightarrow{\quad} & 100\% \end{array}$ $x = 119,18 \text{ g}$ Desta forma, seria necessário pesar 119,18g para se obter efetivamente 2 mols de NaCl.





4. (IADES - Perito Criminal da PCDF - 2016) Suponha que determinado corpo foi encontrado em um apartamento, e os peritos suspeitam que a morte do indivíduo tenha ocorrido por envenenamento. Um copo com 135,0mL de solução escura, aparentando ser refrigerante, foi encontrado na sala junto ao corpo. A solução foi levada ao laboratório e, quando periciada, descobriu-se que ela apresentava concentração de 0,047 M do composto orgânico aldicarbe ($C_7H_{14}N_2O_2S$), pesticida de elevada toxicidade, amplamente utilizado na agricultura. Considerando MM 190,27 $g.mol^{-1}$, e com base no exposto, assinale a alternativa que indica a massa do composto citado na solução encontrada.

- a) 1,21 g
- b) 2,11 g
- c) 2,40 g
- d) 3,40 g
- e) 8,94 g

Comentários: vale lembrar que a unidade M, que está em desuso, em 0,047 M, corresponde a mol/L. Podemos encontrar o número total de mols presentes nos 135,0mL (0,135L) de solução escura, utilizando a equação da concentração molar, como segue:

$$M = \frac{n}{V}$$

$$0,047 mol.L^{-1} = \frac{n}{0,135L}$$

$$n = 0,006345 mol$$

Devemos agora transformar n em massa. Podemos fazer isso, por meio da fórmula do número de mols ou regra de três. Vamos utilizar fórmula desta vez, ok?!

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$0,006345 mol = \frac{m}{190,27 g.mol^{-1}}$$

$$m = 1,21g$$

Resposta: letra A

5. (VUNESP - Perito Criminal - PCSP - 2014) Da leitura do rótulo de um frasco de ácido nítrico concentrado comercial PA, são obtidas as seguintes informações:



Densidade = 1,4 g/mL

% em massa = 70

Massa molar = 63 g/mol

A partir dessas informações, calcula-se que a concentração em mol/L desse ácido concentrado é aproximadamente igual a:

- a) 11,7.
- b) 19,4.
- c) 6,3.
- d) 18,0.
- e) 15,6.

Comentários: o exercício pede a concentração em mol/L, isto é, quantos mols de ácido nítrico estão presentes em 1L daquela solução. O primeiro passo é transformar 1L (1000mL) para massa em gramas, por meio da fórmula da densidade.

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow 1,40\text{g.mL}^{-1} = \frac{m}{1000\text{mL}} \rightarrow m = 1400\text{g}$$

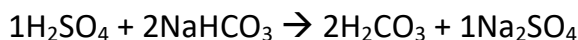
Você deve estar atento à informação de pureza nesse tipo de exercício. Das 1400g, apenas 70% é ácido nítrico (1400.0,7=980g). Para finalizar nossa resolução, devemos transformar 980g em número de mols.

$$\begin{array}{r} 1\text{mol} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 63\text{g} \\ \times \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 980\text{g} \end{array}$$

x = 15,56mol que estão presentes em 1L.

Resposta: letra E

6. (FUNCAB - Perito Criminal-Química da PCRO - 2014) Em uma indústria química, houve um derramamento acidental de H_2SO_4 (98g/mol), na concentração de 8mol/L, causando a dispersão de 200L desse ácido em um pequeno lago. Uma equipe de técnicos foi chamada para tentar minimizar os danos para o ecossistema. Essa equipe decidiu que a adição de bicarbonato de sódio NaHCO_3 (84g/mol) seria a melhor solução imediata para tentar recuperar o lago. A massa mínima de NaHCO_3 , necessária para reagir (conforme equação química abaixo) com o ácido derramado, é:



- a) 1600 kg
- b) 268,8 kg
- c) 156,8 kg
- d) 134,4 kg



e) 16,8 kg

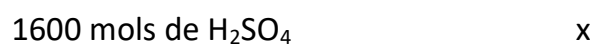
Comentários: inicialmente, se faz necessário encontrar o número de mols totais de H_2SO_4 . Podemos fazer isso com base na equação abaixo:

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow 8,0 \text{ mol.L}^{-1} = \frac{n}{200 \text{ L}} \rightarrow n = 1600 \text{ mol}$$

Em seguida, devemos estruturar a regra de três a partir da equação química como segue:



DICA: para agilizar os cálculos, substitua “2 mols NaHCO_3 ” por “2.(84g) NaHCO_3 ”.



$$x = 268.800 \text{ g}$$

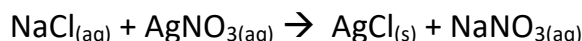
Dividindo por 1000, para transformar em kg, temos que a massa mínima necessária de NaHCO_3 é 268,8kg.

Resposta: letra B

7. (FUNCAB - Perito Criminalístico/Eng. Química/Química Industrial/Química - SE - 2014) Em uma titulação de precipitação de 100 mL de NaCl 0,1M por uma solução de AgNO_3 0,5 M serão gastos:

- a) 50mL
- b) 20mL
- c) 10mL
- d) 100mL
- e) 250mL

Comentários: a primeira etapa é escrever a equação química balanceada:



Como todos os cátions e ânions envolvidos, nessa reação de dupla troca, são monovalentes (cargas +1 ou -1), então, todos os coeficientes são iguais a 1. Agora que já temos uma reação, devemos transformar o volume 100 mL (0,1L) de NaCl em número de mols para, em seguida, utilizarmos a estequiometria da reação para encontrar a quantidade de mols de AgNO_3 necessários.

Na equação química, temos que 1 mol de NaCl _____ 1 mol de AgNO_3

DICA: acredito que você já esteja familiarizado com a estruturação da regra de três e com as fórmulas que estudamos hoje. Podemos, assim, tornar nossos cálculos mais ágeis, substituindo número de mols (n) por (M.V), em que M é a concentração molar e V é o volume utilizado,



diretamente na regra de três. Essa estratégia nos permitirá resolver o exercício com uma única regra de três. Veja como fica:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de NaCl} & \quad \quad \quad 1 \text{ mol de AgNO}_3 \\ n_{\text{NaCl}} = (0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) \cdot 0,1 \text{ L de NaCl} & \quad \quad (0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) V_{\text{AgNO}_3} \text{ de AgNO}_3 \\ V_{\text{AgNO}_3} = 0,02 \text{ L} & \rightarrow 0,02 \cdot (1000 \text{ mL}) \rightarrow \mathbf{20 \text{ mL}} \end{aligned}$$

Utilizar esse tipo de estratégia em cálculos estequiométricos diminui seu tempo de resolução do exercício. Essa economia de tempo pode ser muito importante em concursos, nas quais as provas objetivas e discursivas são aplicadas em um mesmo período.

Resposta: Letra B

2.4 – EXEMPLOS DE PREPARO DE SOLUÇÕES: ÁCIDO, BASES E SAIS

Para uma maior familiarização com os cálculos para o preparo de soluções, temos mais exemplos abaixo. Nesta aula, vamos focar nos cálculos prévios para o preparo da solução e na aula destinada aos procedimentos laboratoriais, trarei os exemplos abaixo com todos os detalhes do procedimento analítico.



ESCLARECENDO

Exemplo 1: Preparar 1 litro de solução de ácido sulfúrico $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e glicerina 2% (v:v)

Cálculos prévios:

Dados: $\text{MM}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; densidade = $1,98 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$; pureza = 98%

Já que necessitamos preparar exatamente 1,0 L de solução, então não se faz necessário utilizar o cálculo da molaridade para encontrar o número de mols. Neste caso, necessitamos de 0,5 mol de H_2SO_4 para 1 L.

Por meio da massa molar, podemos transformar n para massa em gramas:

$$n = \frac{m}{\text{MM}} \rightarrow 0,5 \text{ mol} = \frac{m}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \rightarrow m = 49 \text{ g}$$

Lembra do Bizu sobre a pureza dos reagentes que vimos agorinha? Aqui o ácido apresenta título em massa (concentração massa/massa) menor que 100%. Nesses casos, estamos diante de uma relação inversamente proporcional, na qual, quanto menor a pureza, maior será a massa necessária. Então, para resolvermos nossa questão, conserve um lado da regra de três e inverta o outro lado como segue:

$$49 \text{ g} \quad \quad \quad 100\%$$



$$\begin{array}{rcl}
 x & \xrightarrow{\quad} & 98\% \\
 49 \text{ g} & \xrightarrow{\quad} & 98\% \\
 x & \xrightarrow{\quad} & 100\% \\
 \hline
 x & = & 50 \text{ g de H}_2\text{SO}_4
 \end{array}$$

Finalmente, usamos a fórmula da densidade para encontrar o volume de ácido necessário.

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow 1,98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{50 \text{ g}}{V} \rightarrow V = 25,25 \text{ mL}$$

O outro soluto da solução é a glicerina para a qual se deseja um título em volume de 2% (concentração volume/volume). Como não foi fornecido a sua pureza, você deve considerar como sendo 100%. Segue abaixo o cálculo da quantidade necessária de glicerina:

$$\begin{array}{rcl}
 2 \text{ mL de glicerina} & \xrightarrow{\quad} & 100 \text{ mL de solução} \\
 x & \xrightarrow{\quad} & 1000 \text{ mL de solução} \\
 \hline
 x & = & 20 \text{ mL de glicerina}
 \end{array}$$

Portanto, segundo nossos cálculos prévios, serão necessários aproximadamente 25 mL de ácido sulfúrico P.A. e 20 mL de glicerina P.A.

Exemplo 2: Preparar 0,5 litro de solução de hidróxido de sódio 40%

Cálculos prévios:

Dados: pureza do reagente = 100%

$$\begin{array}{rcl}
 40 \text{ g de NaOH} & \xrightarrow{\quad} & 100 \text{ mL de solução} \\
 x & \xrightarrow{\quad} & 500 \text{ mL de solução} \\
 \hline
 x & = & 200 \text{ g de NaOH}
 \end{array}$$

Exemplo 3: Preparar 5,0 litros de solução do sal cloreto de potássio (KCl) $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Cálculos prévios:

Dados: $\text{MM}(\text{KCl}) = 74,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; pureza do KCl = 99%

Vamos encontrar o número de mols por meio da equação da molaridade (concentração molar), como segue:

$$\begin{aligned}
 M &= \frac{n}{V} \\
 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} &= \frac{n}{5,0 \text{ L}} \\
 n &= 2,5 \text{ mol}
 \end{aligned}$$



O próximo passo é transformar n em massa. Podemos fazer isso por meio da fórmula do número de mols ou por regra de três.

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$2,5\text{mol} = \frac{m}{74,5 \text{ g.mol}^{-1}}$$

$$m = 186,25\text{g}$$

A última etapa é corrigir a massa pela pureza do KCl de 99% (**lembre-se de que aqui estamos diante de uma regra de três inversa**):

$$\begin{array}{rcl} 186,25 \text{ g} & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \\ x & \frac{\quad}{\quad} & 99\% \end{array}$$
$$\begin{array}{rcl} 186,25 \text{ g} & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \\ x & \frac{\quad}{\quad} & 99\% \end{array}$$
$$x = 188,13 \text{ g de KCl}$$

3 – DILUIÇÕES

Nas rotinas analíticas de qualquer laboratório, a diluição de soluções é um procedimento frequente. Via de regra, prepara-se uma solução mais diluída a partir de uma solução mais concentrada, seguindo os dois passos seguintes:

- Retira-se uma alíquota (quantidade determinada de volume) de uma solução mais concentrada;
- Transfere-se a alíquota para um balão volumétrico e completa-se o volume com água deionizada ou água destilada, obtendo, assim, uma solução diluída.

A fórmula abaixo é incrivelmente útil em diluições, pois relaciona as concentrações e volumes da solução inicial (concentrada) e a solução final ou desejada (diluída). Já que o produto C.V corresponde ao número de mols, perceba que a fórmula é uma **reescrita de que o número de mols retirados da solução concentrada é igual ao número de mols transferido para a solução diluída**, o que é perfeitamente correto e lógico.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 ,$$



em que C_1 é a concentração da solução inicial e V_1 é o volume que deve ser aliqotado da solução inicial para se obter V_2 da solução desejada a uma concentração C_2 . Acho que, aplicando a fórmula em um caso prático, ficará mais fácil de entender, não é mesmo?

Vamos lá! Imagine que há disponível uma solução de NaCl 1000 ppm (partes por milhão que corresponde a mg/L para soluções aquosas diluídas) e que a partir dela desejamos obter 100,0 mL de uma solução de concentração 7,5 ppm. Aplicando a equação acima, temos:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$1.000 \text{ ppm} \cdot V_1 = 7,5 \text{ ppm} \cdot 100,0 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,75 \text{ mL} = 750 \mu\text{L}$$

Ou seja, precisamos retirar 750 μ L da solução concentrada, transferir quantitativamente (sem perdas) para um balão volumétrico de 100,0mL e completar o volume para obter uma solução com concentração 7,5 ppm.

DICA: Ao utilizar a fórmula $C_1V_1=C_2V_2$, caso a mesma unidade de medida esteja situada em lados opostos, não é necessário realizar a sua transformação. Isto é, V_1 e V_2 devem possuir a mesma unidade de medida, independente da unidade da concentração. Por outro lado, C_1 e C_2 devem possuir a mesma unidade de medida, independente da unidade do volume.

Por exemplo, imagine que as concentrações estejam em mg/L, mas ambos volumes estejam em mL. Nesse caso, não é necessário transformar mL para L. Apenas tenha cuidado, as unidades em lados opostos precisam ser iguais para se anularem. Ok?!

Outro importante parâmetro, já estudado na aula sobre técnicas espectroscópicas, para os cálculos de diluição é o **fator de diluição (f)** que pode ser calculado de duas maneiras:

f como uma razão das concentrações inicial e final	f como uma razão dos volumes inicial e final
$f = C_{\text{inicial}} / C_{\text{final}}$	$f = V_{\text{final}} / V_{\text{inicial}}$

Em muitos exercícios são fornecidos a concentração C_{inicial} e o f, os quais podem ser aplicados na fórmula de f para se encontrar C_{final} .



8. (FADESP - Professor - Química - IF-PA – 2018) Para preparar um tacacá saboroso, deve-se adicionar Cloreto de sódio na medida certa ao tucupi. Em sua primeira experiência na cozinha, uma aspirante a tacacazeira adiciona 35,1 g desse sal em 3 L de tucupi, mas percebe que está “muito salgado” e adiciona tucupi até alcançar uma concentração de 0,05 mols de NaCl por L de tucupi. A quantidade de tucupi adicionada foi de

Obs.: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: Na = 23 e Cl = 35,5.

- a) 6 L.
- b) 3 L.
- c) 2 L.
- d) 9 L.
- e) 12 L.

Comentários: Primeiro, temos que calcular a concentração de NaCl no tucupi salgado. Convertendo a massa molar para número de mols e em seguida, calculando a molaridade, temos:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de NaCl} & \xrightarrow{\quad} & 58,5 \text{ g} \\ x & \xleftarrow{\quad} & 35,1 \text{ g} \end{array}$$

$x = 0,6 \text{ mol de NaCl}$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{0,6\text{mol}}{3\text{L}}$$

$$M = 0,2\text{mol} / \text{L}$$

Para que o tucupi torne menos salgado, a aspirante a tacacazeira faz uma diluição. Desta forma, vamos empregar a fórmula da diluição para resolver o problema.

$$\begin{aligned} C_1 \cdot V_1 &= C_2 \cdot V_2 \\ 0,2\text{mol} / \text{L} \cdot 3\text{L} &= 0,05\text{mol} / \text{L} \cdot V_2 \\ V_2 &= 12\text{L} \end{aligned}$$

Aqui temos um peguinha. Perceba que no exercício é pedido a quantidade de tucupi adicionado e a fórmula nos dá o volume final da solução, ou seja, o volume inicial de tucupi mais o que foi adicionado posteriormente. Assim, para que encontrar o valor o volume acrescentado basta subtrair o volume final pelo inicial. $12 - 3 = 9 \text{ L}$.

Resposta: letra D



9. (VUNESP - Perito Criminal - PCSP - 2014) Um comprimido antiácido e analgésico efervescente contém 0,325 g de ácido acetilsalicílico (AAS). Considerando a massa molar dessa substância igual a 180 g.mol⁻¹, a concentração mol.L⁻¹ de ácido acetilsalicílico após dissolução completa do comprimido em meio copo d'água (cerca de 100 mL) é de, aproximadamente,

- a) 0,04.
- b) 0,01.
- c) 0,06.
- d) 0,02.
- e) 0,08.

Comentários: podemos utilizar a fórmula do número de mols ou regra de três para transformar a massa 0,325g em mols. Vamos utilizar a regra de três desta vez.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de AAS} & \text{_____} & 180 \text{ g} \\ x & \text{_____} & 0,325 \text{ g} \\ & & x = 0,0018 \text{ mol} \end{array}$$

Em seguida, devemos encontrar a concentração molar:

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0,0018}{0,1 \text{ L}} \rightarrow M = 0,018 \text{ mol.L}^{-1}$$

Já que o volume foi medido de forma aproximada, utilizando um copo, podemos aproximar o resultado para 0,02 mol.L⁻¹, letra D.

Pensando na sua celeridade durante a resolução dos exercícios, podemos unir as fórmulas do número de mols e da molaridade, conforme demonstrado abaixo, para resolver o exercício em um único cálculo. Caso não esteja confortável com essa operação, resolva da maneira clássica. O importante é que você acerte.

Dado que

$$n = \frac{m}{MM}$$

Podemos aplicar n na fórmula da molaridade para obter

$$M = \frac{\frac{m}{MM}}{V} \rightarrow M = \frac{m}{MM \cdot V}$$

Nessa última fórmula, ao aplicarmos os dados fornecidos pelo enunciado, resolveremos o exercício em uma única etapa de cálculo. Já falamos disso na aula passada, estou apenas



reforçando. Considere, inclusive, memorizar a última fórmula para maior agilidade dos cálculos.

Resposta: letra D

10. (COMPERVE - Assistente de Laboratório - UFRN - 2015) Uma solução 10% de NaCl em água destilada foi diluída 1:5. Uma diluição 1:2 foi então feita a partir do resultado da primeira diluição. Essa segunda solução foi então diluída 1:10. A concentração da solução de NaCl na última diluição é

- a) 0,01%.
- b) 0,001%.
- c) 1%.
- d) 0,1%.

Comentários: o exercício é interessante porque aborda o parâmetro **fator de diluição (f)** de forma indireta. Dizer que uma solução foi diluída na proporção 1:10, por exemplo, é o mesmo que dizer que $f=10$. O enunciado diz que a solução inicial foi diluída três vezes nas proporções 1:5, 1:2 e 1:10, correspondendo, respectivamente, aos seguintes f : 5, 2 e 10. Uma alternativa para obtenção da concentração final é utilizar a concentração inicial e o primeiro f ($f=5$) para encontrar a concentração após a primeira diluição. Em seguida, utilizar essa concentração encontrada e o segundo f ($f=2$) para encontrar a concentração após a segunda diluição. E finalmente utilizar essa concentração e o terceiro f ($f=10$) para a obtenção da concentração final. **Outra alternativa mais direta e rápida é multiplicar os f , $5 \cdot 2 \cdot 10 = 100$, e aplicar o f resultante ($f=100$) e a concentração final na fórmula para obter a concentração final, conforme ilustrado no cálculo abaixo.** O resultado da multiplicação dos f indica quantas vezes, em proporção, a solução foi diluída. Neste caso, a solução foi diluída 100 vezes, ou seja, a concentração final será 100 vezes menor que a inicial.

$$f = C_{\text{inicial}} / C_{\text{final}}$$
$$100 = 10\% / C_{\text{final}}$$
$$C_{\text{final}} = 0,1\%$$

Resposta: letra D



3.1 – DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES DE SOLUTOS DIFERENTES SEM REAÇÃO QUÍMICA

Para diluir soluções de solutos diferentes sem reação química iremos usar a fórmula de diluição já conhecida por nós: $C_1V_1=C_2V_2$. Contudo, devemos estar atentos a alguns detalhes, como veremos no passo a passo a seguir:

1. Encontrar o volume da solução final;
2. Calcular a concentração das substâncias envolvidas no novo volume;
3. Determinar a concentração do cátion ou ânion de interesse em cada uma das substâncias;
4. Somar os valores encontrados a fim de obter a concentração final.



11. (Exercício elaborado pelo professor - 2019) Em um béquer misturou-se 100 mL de uma solução $0,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de KNO_3 e 400 mL de uma solução $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de KCl . Encontre a concentração do cátion K^+ da solução obtida.

Comentários: Inicialmente, devemos calcular o volume da solução final. Tendo em vista que ambas as soluções misturadas possuem o mesmo solvente, basta somar o volume das duas:

$$V_f = V_1 + V_2$$

$$V_f = 100\text{mL} + 400\text{mL}$$

$$V_f = 500\text{mL}$$

Como o volume do solvente aumenta, mas a massa de cada um dos solutos não, haverá a diluição das duas substâncias envolvidas. Assim, devemos calcular separadamente a concentração de KNO_3 e KCl no novo volume em que se encontram.

Para o KNO_3 :

$$C_1 \cdot V_1 = C_f \cdot V_f$$

$$0,3\text{mol} / \text{L} \cdot 100\text{mL} = C_f \cdot 500\text{mL}$$

$$C_f = 0,06\text{mol} / \text{L}$$

Para o KCl :



$$C_2 \cdot V_2 = C_f \cdot V_f$$
$$0,5\text{mol} / \text{L} \cdot 400\text{mL} = C_f \cdot 500\text{mL}$$
$$C_f = 0,4\text{mol} / \text{L}$$

Para determinar a concentração do cátion na solução final, basta multiplicarmos o número de átomos de K presente na composição do sal pela sua concentração final. Tanto no KNO_3 quanto o KCl , temos apenas um 1 átomo de K, assim:

$$[\text{K}^+]_1 = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{K}^+]_2 = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

A concentração de K^+ na solução final é a soma da concentração de K^+ de cada solução:

$$[\text{K}^+] = [\text{K}^+]_1 + [\text{K}^+]_2$$
$$[\text{K}^+] = 0,06\text{mol} / \text{L} + 0,4\text{mol} / \text{L}$$
$$[\text{K}^+] = 0,46\text{mol} / \text{L}$$

Resposta: $0,46 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

3.2 – SOLUÇÃO ESTOQUE E SOLUÇÕES DE TRABALHO

Por fim, agora que já discutimos sobre a diluição, devemos estar cientes sobre dois tipos de soluções bem presentes no laboratório: a solução estoque e as soluções de trabalho.

Para preparar 1,0 L de uma solução NaCl 1 ppm, por exemplo, seria necessário a pesagem de apenas 1 mg desse sal. A maioria das balanças de precisão não possuem sensibilidade necessária para pesar uma massa tão pequena. Mesmo que tivéssemos disponível uma balança suficiente sensível, seria um inconveniente operacional pesar tal massa. Por isso, nesses casos, prepara-se uma solução mais concentrada, que vamos chamar de solução estoque, por exemplo, 1000 ppm e a partir dela faz-se uma diluição para obter a solução mais diluída, denominada solução de trabalho, NaCl 1 ppm.

Imagine uma outra situação em que diariamente seja necessário preparar uma solução $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de ácido sulfúrico em um certo laboratório. Além da dificuldade de se preparar tal solução a partir do ácido concentrado, o que exigiria a medição de volumes muito pequenos, existe também o inconveniente de se manipular o ácido concentrado diariamente, o que aumenta os riscos de acidente. Mais uma vez, é conveniente o preparo de uma solução estoque a uma concentração intermediária, por exemplo, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e, a partir dela, realizar uma diluição diária para obtenção da solução $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Depois dessas duas ilustrações, podemos definir esses dois tipos de soluções com um olhar prático-operacional como segue:



Solução estoque: solução em que a concentração do(s) soluto(s) está em um patamar intermediário. Essa solução é normalmente estocada por um período mais longo nos laboratórios e é utilizada rotineiramente para obtenção das soluções padrão.

Solução de trabalho: soluções mais diluídas de uso rotineiro, obtidas normalmente pela diluição da solução estoque. Possui prazo de validade menor e, por isso, é, em geral, renovada diariamente ou semanalmente.



12. (FUNCAB - Perito Criminal Biologia/Farmácia/Química - POLITEC-MT - 2009) Para calibração de um método fotométrico com a finalidade de determinar a quantidade de sódio em uma amostra, foi necessário preparar uma solução padrão de Na^+ (0,0100 mol/L). Dentre as alternativas abaixo, qual delas indica o volume (em litros) dessa solução padrão previamente preparada necessário para produzir um volume de 50,00 mL de uma solução de Na^+ (0,00500 mol/L)?

- a) 0,0025 L
- b) 0,025 L
- c) 25,0 L
- d) 0,01 L
- e) 0,100 L

Comentários: embora não seja explicitado no enunciado, a solução inicial corresponde à **solução estoque**. A solução final, obtida da diluição da inicial, corresponde à **solução de trabalho**. O exercício informa a concentração inicial, volume e concentração finais e pergunta qual o volume retirado da solução inicial. Portanto, é um exercício de aplicação direta da fórmula $C_1V_1=C_2V_2$.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$0,01 \text{ mol.L}^{-1} \cdot V_1 = 0,005 \text{ mol.L}^{-1} \cdot 50 \text{ ml}$$

$$V_1 = 25 \text{ ml} = 0,025 \text{ L}$$

Resposta: letra B

13. (VUNESP - Farmacêutico - HCFMUS - 2015) A farmacotécnica hospitalar possui, em seu estoque, solução degermante a 8% em frascos de 1000 mL. Para atender a uma solicitação de 40000 mL com concentração a 2%, quantos mL serão utilizados de sua solução estoque?

- a) 100 mL.



- b) 1000 ml.
- c) 10000 ml.
- d) 2500 ml.
- e) 25000 ml.

Comentários: aplicando os volumes fornecidos na fórmula $C_1V_1=C_2V_2$, temos:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$
$$8\% \cdot V_1 = 2\% \cdot 40000 \text{ ml}$$
$$V_1 = 10000 \text{ ml}$$

CUIDADO! Para confundir o candidato, o examinador mencionou que a solução inicial estava apresentada em frascos de 1000 ml. Essa informação é irrelevante para resolução do exercício, pois o que influencia, na concentração da solução diluída, é o volume alíquotado da solução concentrada e não a capacidade volumétrica do recipiente em que se encontra acondicionado.

Resposta: letra C

4 – LISTA DE EXERCÍCIOS COMENTADOS

Figura associada à questão abaixo

reagente	fórmula	pureza (em massa)	massa molar	densidade
ácido clorídrico	HCl	37,0 %	36,5 g/mol	1,2 g/mL
hidróxido de sódio	NaOH	99,99 %	40,0 g/mol	-
hidróxido de amônio	NH ₄ OH	30,0 %	35,0 g/mol	0,90 g/mL
cloreto de ferro (III) hexahidratado	FeCl ₃ ·6H ₂ O	99,99 %	270,1 g/mol	-
etanol	C ₂ H ₆ O	60,0 %	46,0 g/mol	-
etanol absoluto	C ₂ H ₆ O	99,99 %	46,0 g/mol	0,79 g/mL
ácido glicólico	C ₂ H ₄ O ₃	99,99 %	76,0 g/mol	-
glicolato de sódio	C ₂ H ₃ O ₃ Na	99,99 %	98,0 g/mol	-
cloreto de prata	AgCl	99,99 %	143,3 g/mol	-

14. (CESPE – Técnico de laboratório – FUB - 2009) A tabela acima apresenta reagentes utilizados para o preparo de algumas soluções. Com base nessas informações, julgue o item a seguir. Para se preparar 1,0 L de uma solução aquosa 0,1 mol/L de Fe³⁺, são necessários 10,8 g do reagente FeCl₃·6H₂O.



Comentários: podemos usar novamente a equação que combina a equação do número de mols e a equação da concentração molar para resolver o exercício em única etapa. Veja como fica:

$$M = \frac{m}{MM \times V}$$
$$0,1\text{mol/L} = \frac{m}{270,1\text{g.mol}^{-1} \times 1\text{L}}$$
$$m = 27,01\text{g}$$

Portanto, são necessários 27g e não 10,8g como afirma o enunciado. Fique atento à correção da pureza dos reagentes. Nessa questão, a correção não foi necessária, porque a pureza do $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ é de 99,99%, muito próxima a 100%. Mesmo que realizássemos o cálculo da correção da pureza, a diferença seria nas casas decimais, o que normalmente não é cobrado em respostas de questões objetivas. Entretanto, caso a pureza seja inferior, sempre será necessária a correção para a obtenção da massa correta. Ok?

Resposta: errado

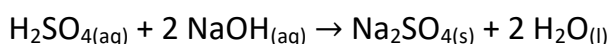
15. (NUCEPE - Perito Criminal - Química - PC-PI - 2018) O rótulo de um frasco encontrado em um armário velho de um laboratório indicava apenas que se tratava de uma solução de ácido sulfúrico, sem indicação da concentração. A fim de determinar a concentração desconhecida, uma amostra de 5,0 mL desta solução foi diluída a 100 mL e, em seguida, titulada com solução de hidróxido de sódio, a 0,20 mol/L. Sabendo que foram consumidos 50 mL de solução alcalina até o ponto de equivalência, indique a alternativa que apresenta a concentração da solução de ácido sulfúrico presente no referido frasco.

- a) 0,05 mol/L
- b) 0,10 mol/L
- c) 0,15 mol/L
- d) 1,00 mol/L
- e) 2,00 mol/L

Comentários: foi informado que 50 mL de solução alcalina foram consumidos até o ponto de equivalência. Sendo assim, podemos iniciar os cálculos encontrando quantos mols de NaOH estão presentes em 50 mL, a partir da regra de três abaixo:

$$\begin{array}{rcl} 0,2 \text{ mol de NaOH} & \frac{\quad}{\quad} & 1000 \text{ mL (1L)} \\ \times & \frac{\quad}{\quad} & 50 \text{ mL} \\ \hline & & x = 0,01 \text{ mol de NaOH} \end{array}$$

Em seguida, precisamos descobrir a relação estequiométrica entre o ácido (H_2SO_4) e a base (NaOH), a qual pode ser obtida por meio da reação química balanceada resultante da titulação, como segue:



Observe que a estequiometria entre H_2SO_4 e NaOH é de 1:2, sabendo disso. Considerando ainda que 0,01 mol de NaOH reagiram, então a metade disso, 0,005 mol, será a quantidade de H_2SO_4 presente nos 100 mL de solução ácida. Lembre-se que inicialmente 5 mL de ácido concentrado foram diluídos em 100 mL de solução, ou seja, fator de diluição (f_c) $100/5 = 20$.

Uma estratégia é calcular a concentração da solução final, a de 100 mL, e, em seguida, multiplicar pelo fator de diluição. Outra estratégia ainda mais rápida é identificarmos que os 0,005 mol de H_2SO_4 , dos 100 mL utilizados na titulação, estavam contidos inicialmente em apenas 5 mL (0,005 L) do ácido concentrado. Sendo assim, podemos calcular a concentração da solução concentrada de ácido como segue:

$$C_1 = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,005 \text{ L}} = 1,00 \text{ mol/L}$$

Resposta: letra D

16. (CESPE – Técnico de Laboratório - Química – FUB – 2015) No que diz respeito à classificação periódica dos elementos, julgue o item subsequente.

A classificação periódica tem como base de organização o número atômico crescente dos elementos químicos, sendo possível, por meio dela, fazer previsões acerca das propriedades desses elementos.

Comentários: Correto. A organização a partir da ordem crescente do número atômico permite a observação da periodicidade das propriedades do elemento e é possível, desta forma, fazer previsões.

Resposta: certo

17. (CESPE - Perito Criminal da PC/RR - 2003) Admitindo que o químico tenha utilizado uma solução comercial de ácido sulfúrico 49% em massa, de densidade igual a 1,39 g/mL, para preparar a solução de H_2SO_4 usada nessa determinação, e sabendo que $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ e $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$, é correto concluir que foi pipetado pelo químico menos de 5 mL dessa solução para preparar 100 mL de solução de H_2SO_4 0,5 mol/L.

Comentários: Esse exercício é um pouco diferente dos anteriores porque fornece todos os dados de concentrações e volumes iniciais e finais. Uma maneira de julgar o item como certo ou errado é realizar os cálculos da diluição, seguindo o procedimento analítico apresentado, e checar se a concentração final obtida será 0,5 mol/L. Para tanto, devemos encontrar o número de mols presentes em 5 mL da solução comercial de ácido sulfúrico 49%.

O primeiro é transformar 5 mL em massa, utilizando o cálculo da densidade:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow 1,39 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = \frac{m}{5 \text{ mL}} \rightarrow m \cong 6,95 \text{ g}$$

Em seguida, precisamos encontrar a massa de ácido sulfúrico efetivamente pesada, pois a pureza de sua solução é de 49%. Podemos fazer essa correção por meio de regra de três direta (*Cuidado para não confundir! Aqui já foi informada a massa efetivamente aliquotada. Portanto, o caminho é contrário e, por isso, estamos diante de uma regra de três direta e NÃO inversa*)



$$\begin{array}{rcl} 6,95 \text{ g} & \text{_____} & 100\% \\ x & \text{_____} & 49\% \\ x = 3,41 \text{ g} & \text{s\~{a}o efetivamente \~{a}cido sulf\~{u}rico} \end{array}$$

Utilizando as massas at\~{o}micas e a f\~{o}rmula molecular fornecidas no enunciado, obtemos $MM(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Em seguida, devemos transformar a massa em n\~{u}mero de mols.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol} & \text{_____} & 98 \text{ g} \\ x & \text{_____} & 3,41 \text{ g} \\ x = 0,0348 \text{ mols de \~{a}cido sulf\~{u}rico} \end{array}$$

Por fim, aplicando o n\~{u}mero de mols determinado e o volume de 100 ml (0,1 L) no c\~{a}lculo da molaridade, encontramos a concentra\~{c}~{a}o final, como segue:

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0,0348}{0,1 \text{ L}} \rightarrow M = 0,348 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

J\~{a} que a concentra\~{c}~{a}o final obtida \~{e} $0,348 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, diferente de $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ apresentado pela quest\~{a}o, ent\~{a}o, o item est\~{a} incorreto.

Resposta: errado

18. (CESGRANRIO - T\~{e}cnico Qu\~{i}mico - Transpetro - 2011) Analisando o esbo\~{c}o da tabela peri\~{o}dica e a posi\~{c}~{a}o de cada elemento nos espa\~{c}os em branco e sabendo que h\~{a} uma rela\~{c}~{a}o entre a posi\~{c}~{a}o do elemento e a distribui\~{c}~{a}o dos seus el\~{e}tr\~{o}ns em subn\~{i}veis e n\~{i}veis na camada de val\~{e}ncia, est\~{a} INCORRETO afirmar que os \~{a}tomos dos elementos situados no

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1A																	8A ou 0
1		2A											3A	4A	5A	6A	7A	
2																		
3			3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B						
4																		
5																		
6			*															
7			**															

- 3\~{o} peri\~{o}do possui el\~{e}tr\~{o}ns distribu\~{i}dos nos n\~{i}veis de energia K, L e M.
- 5\~{o} peri\~{o}do possui 5 el\~{e}tr\~{o}ns na camada de val\~{e}ncia.
- grupo 1A t\~{e}m a sua distribui\~{c}~{a}o dos el\~{e}tr\~{o}ns em ns^1 na camada de val\~{e}ncia, onde n \~{e} o n\~{u}mero qu\~{a}ntico principal da camada mais externa.
- grupo 6A t\~{e}m a sua distribui\~{c}~{a}o dos el\~{e}tr\~{o}ns terminando em s^2p^4 na camada de val\~{e}ncia.
- grupo 7A possuem 7 el\~{e}tr\~{o}ns na camada de val\~{e}ncia.

Coment\~{a}rios:



Letra A: Correta. O período 3 possui elétrons distribuídos até a terceira camada, correspondente aos níveis K, L e M.

Letra B: Incorreta. Na verdade, o 5º período possui elétrons distribuídos até a quinta camada. O número de elétrons na camada de valência, em geral, está relacionado com a família (ou grupo) e não com o período.

Letra C: Correta. Os elementos representativos são classificados de acordo com o número de elétrons na camada de valência e assim o grupo 1A possui apenas um único elétron.

Letra D: Correta. Como dito acima, os elementos representativos são classificados de acordo com o número de elétrons na camada de valência e, nesse sentido, o grupo 6A possui 6 elétrons na camada mais externa.

Letra E: Correta. Seguindo o raciocínio das afirmativas anteriores, o grupo 7ª possui 7 elétrons na camada de valência.

Resposta: letra B

19. (CESGRANRIO - Técnico Químico de Petróleo Júnior - Petrobras - 2011) Considere os seguintes elementos e suas respectivas configurações eletrônicas:

Sobre esses elementos, considere as afirmativas a seguir.

J = [Ne] 3s¹

Q = [Kr] 4d¹⁰, 5s¹

X = [Kr] 4d¹⁰, 5s², 5p²

M = [Xe] 6s¹

I – A quarta camada do elemento M está completamente preenchida.

II – J, Q e M são metais alcalinos.

III – X é um metal do grupo do carbono.

IV – Q e X são do mesmo período da Tabela Periódica.

Estão corretas APENAS as afirmativas

a) I e II.

b) I e IV.

c) III e IV.

d) I, II e III.

e) II, III e IV.

Comentários:

Afirmativa I: Incorreta. A distribuição eletrônica do M é 1s², 2s², 2p⁶, 3s², 3p⁶, 4s², 3d¹⁰, 4p⁶, 5s², 4d¹⁰, 5p⁶, 6s¹. Observe que a quarta camada está preenchida até o subnível d e assim não está preenchida completamente, tendo em vista que o quarto nível também abriga o subnível f.



Afirmativa II: Incorreta. J e M de fato são metais alcalinos, pois o último subnível preenchido foi o s, sendo, portanto, elemento representativo e ambos possuem 1 elétron, o que os localiza no grupo 1 da tabela. Contudo, analisando a distribuição eletrônica do Q é $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^1, 4d^{10}$, nota-se que o $5s^1$ não é o subnível mais energético [embora a camada 5 seja a de valência], mas sim $4d^{10}$ (subnível mais energético). Com isso, sabemos que o elemento em questão é de transição. Desta forma, para encontrar a família do elemento Q é necessário somar o número de elétrons da camada de valência e o número de elétrons presente no último subnível preenchido (mais energético), assim $1 + 10 = 11$. O elemento Q está na família 11.

Afirmativa III: Correta. A soma dos elétrons na camada de valência do X resulta em 4 elétrons, logo o elemento é da família 14 ou 4A (já que do lado direito dos elementos representativos, os números possíveis variam entre 13 e 17), mesma família do carbono.

Afirmativa IV: Correta. Podemos determinar o período a partir da camada de valência. Observe que tanto o Q quanto o X estão preenchidos até a quinta camada. Logo, ambos são do período 5.

Resposta: letra C

20. (UNEMAT - Perito Criminal/Química – SAD/MT - 2010) Em um condomínio residencial, a água de uma residência foi intencionalmente contaminada com HCl, por motivo de vingança entre vizinhos. Um outro vizinho flagrou o envenenamento e chamou a polícia e, por sorte, ninguém chegou a consumir a água envenenada. Uma amostra da água na torneira revelou a concentração 0,5 M de HCl. Assumindo que a molaridade do HCl comercial concentrado é 12,1 M, qual o volume de solução de HCl foi utilizado para contaminar o reservatório em sua capacidade máxima, que é 1000 L?

- a) 25,8 mL.
- b) 35,5 mL.
- c) 154,4 mL.
- d) 285,5 mL.
- e) 413,22 mL.

Resolução: aplicando os dados fornecidos na fórmula $C_1V_1=C_2V_2$, temos:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$12,1 \text{ mol.L}^{-1} \cdot V_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1} \cdot 1000 \text{ L}$$

$$V_1 = 41,6 \text{ L}$$

Portanto, nenhuma das alternativas estão corretas.

Gabarito: gabarito não localizado.

21. (CESGRANRIO - Técnico Químico de Petróleo Júnior - Petrobras - 2018) São, respectivamente, um metal de transição, um halogênio e uma terra rara (elemento lantanóide) os elementos:

- a) Ítrio, Flúor e Silício



- b) Tálíio, Cloro e Germânio
- c) Ferro, Astató e Bárió
- d) Chumbo, Bromo e Európio
- e) Ouro, Iodo e Gadolínio

Comentários: podemos revisar as classificações na tabela abaixo.

Diagrama da Tabela Periódica com classificações:

- Famílias ou grupos:** 1, 2
- Elementos representativos:** Grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18
- Elementos de transição:** Grupos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
- Gases nobres:** Grupo 18
- Elementos de transição interna:** Lantanídeos (La-Lu) e Actinídeos (Ac-Lr)

Note que os metais de transição são os elementos de configuração eletrônica terminada em subnível d e encontram-se no centro da tabela. Enquanto, os lantanídeos são os elementos que estão localizados na família 3 ou IIIB, no período 6 e os halogêneos na família 17 ou 7A.

Letra A: Incorreta. O ítrio (Y) é um metal de transição e o flúor (F) é um halogênio, contudo, o silício (Si) é um semimetal (elemento representativo).

Letra B: Incorreta. O tálíio (Tl) é um metal de transição e o cloro (Cl) é um halogênio, no entanto, o germânio (Ge) é um semimetal.

Letra C: Incorreta. O ferro (Fe) é um metal de transição e o astató é um halogênio, porém, o bárió é um alcalino terroso (elemento representativo).

Letra D: Incorreta. O chumbo (Pb) é um elemento representativo (encontra-se na família 14), o bromo (Br) é um halogênio e o európio (Eu) é um lantanóide.

Letra E: Correta. O ouro (Au) é um metal de transição, o iodo (I) é um halogênio e o gadolínio (Gd) é um lantanóide (da série dos lantanídeos).

Resposta: letra E

22. (ACADEPOL - Perito Criminal da PCMG - 2003) 2L de solução aquosa 1 mol/L de KOH são misturados com 1L de solução aquosa de HNO₃ 0,5 mol/L. As concentrações, em mol/L, dos íons K⁺ e NO₃⁻ presentes na solução final são, respectivamente:

- a) 0,5 e 0,5



- b) 1,5 e 0,5
- c) 0,5 e 0,167
- d) 0,167 e 0,667
- e) 0,667 e 0,167

Comentários: independente da reação de neutralização, todo K^+ e NO_3^- estarão na forma iônica, pois o ácido e base são fortes e o sal formado é solúvel. Portanto, uma alternativa é encontrar o número de mols iniciais para cada íon e, em seguida, dividir pelo volume final que é 3 L para encontrar as concentrações finais.

No caso do K^+ , se 1 mol está presente em 1 L de solução, então, em 2 L, teremos 2 mols. De forma análoga, estará presente 0,5 mol de NO_3^- . Podemos agora calcular as respectivas concentrações:

$$K^+: 2\text{mol}/3\text{L} = 0,667 \text{ mol/L}$$

$$NO_3^-: 0,5\text{mol}/3\text{L} = 0,167 \text{ mol/L}$$

Resposta: letra E

23. (CESGRANRIO – Técnico de Operação Júnior – Petrobrás - 2009) Qual é, em gramas, a massa aproximada de $NaNO_3$ necessária para o preparo de 500 mL de solução 10 mol/L?

- a) 85
- b) 170
- c) 255
- d) 340
- e) 425

Comentários: o primeiro passo é calcular a MM do $NaNO_3$ a partir das massas da Tabela Periódica.

$$MM(NaNO_3) = 85\text{g/mol}$$

Em seguida, insisto na utilização da equação que combina a equação do número de mols e a equação da concentração molar para agilizar a resolução do exercício (*NOTA: você pode memorizar a equação abaixo ou obtê-la a partir das outras duas*). Veja como fica:

$$M = \frac{m}{MM \times V}$$

$$10\text{mol/L} = \frac{m}{85\text{g/mol} \times 0,5\text{L}}$$

$$m = 425\text{g}$$

Resposta: letra E

24. (CESPE – Perito Criminal – Polícia Federal – 2018) Alguns reagentes específicos podem ser empregados na identificação de drogas ilícitas, por meio da formação de produtos coloridos e



rapidamente identificáveis a olho nu, como o reagente de Marquis, empregado para identificar metanfetaminas; o reagente de Scott, usado para identificar cocaína; e o reagente de Simons, usado para discriminar entre anfetaminas e metanfetaminas.

Tendo o texto precedente como referência inicial, julgue o item subsecutivo, relativo a aspectos diversos pertinentes a química analítica.

O volume de formaldeído 45% (densidade = $0,815 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; massa molar = $30,031 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) necessário para se preparar 100 mL de uma solução de concentração $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ é superior a 82 mL.

Comentários: Considerando formaldeído 45% como 45 mL de formaldeído em 100 mL de solvente, iniciamos os cálculos com a conversão dos 45 mL para massa, empregando a densidade por meio da regra de três abaixo (também poderia ser aplicada a fórmula da densidade):

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mL} & \text{---} & 0,815 \text{ g} \\ & \nearrow & \\ 45 \text{ mL} & \text{---} & x \\ & \searrow & \\ & & x = 36,675 \text{ g} \end{array}$$

Convertendo a massa para número de mols:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \text{---} & 30,031 \text{ g} \\ & \nearrow & \\ x & \text{---} & 36,675 \text{ g} \\ & \searrow & \\ & & x = 1,22 \text{ mol} \end{array}$$

Este número de mol está presente em 100 mL de solvente. A fim de obtermos a concentração molar da solução, calculamos o número de mol contido em 1000 mL (volume 10x maior que os 100 mL de solvente considerado), resultando em $12,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. A partir do valor obtido, podemos usar a equação de diluição para encontramos qual o volume de solução de formaldeído é necessário para 100 mL de solução a $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, como segue:

$$\begin{aligned} C_1 \times V_1 &= C_2 \times V_2 \\ 12,2 \text{ mol/L} \times V_1 &= 0,1 \text{ L} \times 1,0 \text{ mol/L} \\ V_1 &= 8,2 \text{ mL} \end{aligned}$$

Assim, o volume necessário da solução de formaldeído 45% é 8,2 mL.

Resposta: Errado

25. (FUNCERN - Técnico em Química - IF-RN - 2015) Observe os elementos químicos abaixo:

X: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}$

Y: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^1$

Z: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

W: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^1$

Com relação às propriedades dos átomos,



- a) X é um elemento de transição interna que se localiza no terceiro período da Tabela Periódica.
b) O elemento Y possui maior raio atômico e maior energia de ionização.
c) O elemento W pertence à família dos metais alcalinos terrosos.
d) Z é o elemento representativo que possui maior energia de ionização.

Comentários:

Letra A: Incorreta. Para que o elemento seja de transição interna ela deve ter a configuração eletrônica terminada em subnível *f*. No entanto, a configuração do X termina em *d*.

Letra B: Incorreta. Como possui maior número de subníveis eletrônicos, seu raio é o maior. Quanto a energia de ionização, esta diz respeito da energia necessária para transferir um elétron. Assim, devido a atração entre núcleo e elétron, é necessário menos energia para transferir um elétron mais distante do núcleo, concorda? Logo, quanto maior o número de subníveis eletrônicos e por consequência, maior o raio, menor é a energia de ionização.

Letra C. Incorreta. O elemento W tem 1 elétron na camada de valência. Logo, pertence à família dos metais alcalinos.

Letra D. Correta. O Z é o elemento com menor número de subníveis eletrônicos. Assim, os elétrons estão mais próximos do núcleo e, conseqüentemente, são mais fortemente atraídos e precisam de maior quantidade de energia para serem ionizados (removidos do átomo).

Resposta: letra D

26. (UFMT - Técnico de laboratório - Química - UFSBA - 2017) A coluna da esquerda apresenta nomes de famílias ou grupos encontrados na Tabela Periódica dos elementos e a da direita, suas configurações eletrônicas na camada de valência no estado fundamental. Numere a coluna da direita de acordo com a da esquerda.

1 - Metais Alcalinos	(4) ns^2np^5
2 - Metais Alcalinos Terrosos	(1) ns^1
3 - Calcogênios	(2) ns^2
4 - Halogênios	(3) ns^2np^4

Marque a sequência correta.

- a) 1, 2, 3, 4
b) 2, 3, 4, 1
c) 4, 1, 2, 3
d) 3, 4, 1, 2

Comentários:



Família (ou Grupo)	Classificação	Características	Exemplos
1	Metais alcalinos	Muito reativos em água, formam bases fortes, são eletropositivos, bons condutores elétricos, brilhosos e são sólidos em temperatura ambiente.	Lítio, sódio, potássio, rubídio, célio e frâncio
2	Metais alcalinos-terrosos	São encontrados na terra, bem reativos (mas menos que os alcalinos), eletropositivos, são duros e densos.	Berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, bário e rádio
16 (6A)	Calcogênios	Apresentam características metálicas e ametálicas.	Oxigênio, enxofre, selênio, telúrio e polônio
17 (7A)	Halogêneos	São os mais eletronegativos, isto é, atraem os elétrons com maior força.	Flúor, cloro, bromo, iodo e astato.
18 8(A)	Gases nobres	Gases inertes	Hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio

Afirmativa 1: Os metais alcalinos estão localizados na família 1, logo, a camada de valência deve conter apenas 1 elétron, ou seja, ns^1 .

Afirmativa 2: Os metais alcalinos terrosos estão dispostos ao lado dos metais alcalinos, na família 2. Assim, a camada de valência deve conter 2 elétrons, ns^2 .

Afirmativa 3: Já os calcogênios são da família 16 ou 6A, isto é, possuem 6 elétrons na camada de valência. Portanto, são ns^2np^4 .

Afirmativa 4: Os halogêneos são da família 17 ou 7A, assim possuem 7 elétrons na camada de valência. Desta forma, são ns^2np^5 .

Assim, a sequência é 4, 1, 2 e 3.

Resposta: letra C

27. (Adaptado de UNEMAT – Perito Criminal – MT - 2009) Na preparação de uma solução para exames de perícia, foram dissolvidos 15 g de ácido ascórbico (vitamina C, $H_2C_6H_6O_6$) em água suficiente para preparar 150 mL de solução. Qual é a concentração molar deste componente na solução?

Dado: massa molecular de $H_2C_6H_6O_6=176,1$.

- a) 0,570
- b) 0,454
- c) 0,195
- d) 0,100
- e) 0,010

Comentários: podemos utilizar a fórmula do número de mol (n) ou estruturar uma regra de três para converter 15 g de ácido ascórbico n. *(fique à vontade para escolher sua forma preferida, o*



importante é você compreender e encontrar o resultado final correto). Vamos utilizar a fórmula como segue:

$$M = \frac{n}{V} \text{ e } n = \frac{m}{MM}$$

Podemos substituir a 2ª eq. na 1ª eq. e obter:

$$M = \frac{m}{MM \times V}$$

Nessa última fórmula, ao aplicarmos os dados fornecidos pelo enunciado, resolveremos o exercício em uma única etapa de cálculo (*NOTA: lembre-se de converter 150mL em 0,15L, pois o enunciado pede concentração molar, mol/L*):

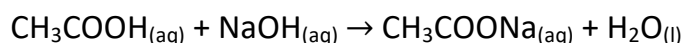
$$M = \frac{m}{MM \times V} = \frac{15}{176,1 \times 0,15} = 0,57 \text{ mol/L}$$

Resposta: letra A

28. (CS-UFG - Analista de Saneamento - SANEAGO - 2018) Para saber o teor de ácido acético (CH_3COOH)—massa molar de 60 g/mol—pesou-se uma massa de 40 g de vinagre. Em seguida, essa massa foi diluída em 200 cm^3 com água destilada. Ao final, 50 cm^3 desta solução foram pipetados e titulados com solução de hidróxido de sódio, $0,200 \text{ mol/L}$, sendo gastos, para tanto, 67 cm^3 . Qual é a concentração em % desta massa de ácido acético?

- a) 1,05
- b) 2,01
- c) 4,02
- d) 8,04

Comentários: inicialmente, temos que escrever a equação química balanceada da reação envolvida na titulação ácido-base entre o ácido acético e o hidróxido de sódio:



Conhecendo a estequiometria 1:1 entre o ácido acético e o NaOH, começamos a calcular o número de mols de NaOH gasto na titulação de 50 mL de ácido acético:

$$\begin{array}{ccc} 0,200 \text{ mol} & & 1000 \text{ mL} \\ & \swarrow & \searrow \\ & x & 67 \text{ mL} \\ & \swarrow & \searrow \\ & x = 0,0134 \text{ mol} & \end{array}$$

Devido a proporção de 1:1, tem-se que o número de mols de NaOH gasto na titulação é igual ao número de mols de ácido acético contido em 50 mL, isto é, o volume pipetado para a titulação. Desta forma, é necessário encontrar o número de mols contido na solução inicial de 200 mL:

$$\begin{array}{ccc} 0,0134 \text{ mol} & & 50 \text{ mL} \\ & \swarrow & \searrow \\ & & \end{array}$$



$$y \frac{\quad}{\quad} 200 \text{ mL}$$
$$y = 0,0536 \text{ mol}$$

Convertendo o número de mols para massa:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \frac{\quad}{\quad} & 60 \text{ g} \\ 0,0536 \text{ mol} & \frac{\quad}{\quad} & z \end{array}$$
$$z = 3,216 \text{ g}$$

Assim, para calcular o teor de ácido acético estabelecemos a relação a seguir:

$$\begin{array}{ccc} 40 \text{ g} & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \\ 3,216 \text{ g} & \frac{\quad}{\quad} & a \end{array}$$
$$a = 8,04\%$$

Resposta: letra D

29. (IF-CE - Técnico de Laboratório - IF-CE - 2017) Sobre soluções, é incorreto afirmar-se que

- a) uma solução é a mistura homogênea de duas ou mais substâncias.
- b) o procedimento inverso da diluição é a concentração.
- c) a densidade de uma solução indica a massa do soluto em um volume padrão da solução.
- d) o volume e a concentração de uma solução são inversamente proporcionais.
- e) concentração molar ou molaridade é a quantidade do soluto, em mols, em um litro de solução.

Comentários:

Letra A: Correta. Tem-se como definição de solução toda mistura homogênea.

Letra B: Correta. De forma contrária à concentração, a diluição é o acréscimo de mais solvente a fim de reduzir a concentração do soluto.

Letra C: Incorreta. A densidade é uma propriedade intensiva, ou seja, é a mesma em qualquer ponto da solução. Desta forma, a densidade ($d=m/v$) pode ser obtida considerando qualquer volume, desde que seja considerada a massa correspondente.

Letra D: Correto. A medida que adicionamos mais solvente, aumentando o volume (V), menor é concentração molar (M) de soluto. É possível observar a relação inversamente proporcional a partir da fórmula abaixo:

$$\uparrow M = \frac{m}{MM \times V} \downarrow$$

Letra E: Correto. Esta definição pode ser comprovada pela unidade empregada em concentrações molares $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Resposta: letra C



30. (IF-TO - Técnico de Laboratório - IF-TO - FUB - 2018) No laboratório, após observar características como brilho e maleabilidade e realizar alguns testes qualitativos, foi feita uma classificação entre elementos metálicos e não metálicos. Assinale a opção que descreve corretamente as características dos metais:

- a) Não têm brilho; condutores de calor e eletricidade; tendem a formar ânions em solução aquosa.
- b) Os óxidos são sólidos iônicos básicos; têm brilho; pobres condutores de calor e eletricidade.
- c) Os óxidos são substâncias moleculares; tendem a formar cátions em soluções aquosas; são dúcteis.
- d) Condutores de calor e eletricidade; tendem a formar cátions em soluções aquosas; são maleáveis.
- e) Condutores de calor e eletricidade; tendem a formar cátions em soluções aquosas; quando sólidos são quebradiços e alguns são duros e outros macios.

Comentários:

Letra A: Incorreta. Os metais são conhecidos por apresentar brilho característico e formar cátions em soluções aquosas. Lembre-se do ferro como exemplo, além de brilhoso pode ser encontrado como Fe^{2+} e Fe^{3+} em soluções. Mas de fato, é um condutor de calor e eletricidade.

Letra B e C: Incorreta. Os óxidos são formados por oxigênio e metais ou ametais, os quais apresentam características típicas desse tipo de função inorgânica. Logo, não apresentam as mesmas características que o metal isolado.

Letra D: Correta. De fato, são condutores de calor e eletricidade, formam cátions em soluções aquosas e são maleáveis.

Letra E: Incorreta. Os metais não são quebradiços, pelo contrário, apresentam boa ductilidade (suportam a deformação sem se romper). E, de fato, alguns são macios e outros duros, um exemplo de metal macio é ouro.

Resposta: letra D

31. (UFRJ - Técnico em Farmácia – UFRJ - 2012) Para preparar 120,0 mL de uma solução a 1% de ácido bórico a partir de uma solução estoque que contém 4,0 g desse fármaco em 20,0 mL, a quantidade em mL de solução estoque a ser utilizada é:

- a) 2,0
- b) 4,0
- c) 1,2
- d) 6,0
- e) 0,6

Comentários: conforme estudamos, soluções diluídas apresentam densidade de aproximadamente 1 g/mL. Embora a solução estoque não seja muito diluída, vamos considerar que seja, já que o exercício não fornece nenhum dado sobre densidade dessa solução. Desta forma, 20 mL de solução corresponderá a 20 g. O primeiro passo é encontrar a concentração percentual da solução estoque, o que podemos fazer por meio da regra de três abaixo.



$$\begin{array}{rcl} 4,0 \text{ g do fármaco} & \underline{\hspace{2cm}} & 20 \text{ g de solução estoque} \\ \times & \underline{\hspace{2cm}} & 100 \text{ g de solução estoque} \\ x = 20 \text{ g do fármaco em } 100 \text{ g de solução} & & = 20\% \end{array}$$

Temos agora todos os valores necessários para utilizar a fórmula $C_1V_1=C_2V_2$.

$$\begin{aligned} C_1 \cdot V_1 &= C_2 \cdot V_2 \\ 20\% \cdot V_1 &= 1\% \cdot 120 \text{ mL} \\ V_1 &= 6 \text{ mL} \end{aligned}$$

Resposta: letra D

32. (CEPER - Operador de Tratamento de Água - CEADE-RJ - 2003) O rótulo de um frasco em estoque de solução de ácido clorídrico informa que a sua concentração corresponde a 2,0mol/l. Para o preparo de 500ml de uma solução de ácido clorídrico 0,5mol/l a partir da solução em estoque, deve-se retirar desse frasco um volume correspondente a:

- a) 50ml
- b) 100ml
- c) 125ml
- d) 150ml
- e) 250ml

Comentários:

$$\begin{aligned} C_1 \cdot V_1 &= C_2 \cdot V_2 \\ 2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot V_1 &= 0,5 \text{ mol.L}^{-1} \cdot 500 \text{ mL} \\ V_1 &= 125 \text{ mL} \end{aligned}$$

Resposta: letra C

33. (CS-UFG – Téc. de lab./histologia geral - UFG - 2015) Um técnico de laboratório de histologia precisa preparar 300 ml de uma solução de formaldeído a 10% a partir de uma solução estoque a 37%. Nesse caso, ele deverá utilizar:

- a) 8,1 ml da solução estoque e 291,9 ml de água destilada.
- b) 30 ml da solução estoque e 270 ml de diluente tamponado.
- c) 30 ml da solução estoque e 270 ml de água destilada.
- d) 81 ml da solução estoque e 219 ml de diluente tamponado.

Comentários: mais um exercício cuja resolução se dá pela aplicação direta da fórmula $C_1V_1=C_2V_2$.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$



$$37\% \cdot V_1 = 10\% \cdot 300 \text{ ml}$$

$$V_1 = 81 \text{ ml}$$

O volume do diluente, independente de qual seja, será o volume total, 300 ml, subtraído o volume da alíquota calculada, 81 ml, que resulta em 219 ml. Portanto, a alternativa correta é a letra D.

Resposta: letra D

34. (FUNIVERSA - Assistente de Gestão Administrativa - Necropsia - UEG - 2015) Os átomos dos elementos da família 17 (^9F , ^{17}Cl , ^{35}Br , ^{53}I , ^{85}At), também conhecidos como halogêneos, apresentam, como característica comum,

- a) o mesmo número de elétrons.
- b) o mesmo número de prótons.
- c) cinco elétrons na camada de valência.
- d) seis elétrons na camada de valência.
- e) sete elétrons na camada de valência.

Comentários: A família 17 também é conhecida como 7A porque o número de elétrons na camada de valência é igual a 7. Além disto, como o exercício trouxe vários elementos de uma mesma família, todos 7A, podemos afirmar que todos eles têm em comum os 7 elétrons na camada de valência.

Resposta: letra E



Finalizamos aqui nossa primeira aula. Espero que estejam animados em continuar neste curso. Mais ao final deste PDF, você encontrará o resumo do que estudamos hoje.

Bons estudos!

Prof. Diego Souza

Instagram: @Prof.DiegoSouza

Facebook: Prof. Diego Souza

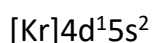


5 – LISTA DE QUESTÕES DA AULA

1. (IESES - Auxiliar Pericial - Laboratório - IGP-SC - 2014) Na tabela periódica, Magnésio e Cálcio pertencem à mesma família de elementos químicos. Esse parentesco permite afirmar que os dois elementos (Mg e Ca) apresentam em comum:

- a) Pertencerem a família dos metais alcalinos terrosos.
- b) Pertencerem a família dos metais alcalinos.
- c) Possuírem o mesmo número de massa.
- d) Possuírem o mesmo número atômico.

2. (CESGRANRIO - Técnico em Regulação de Petróleo e Derivados - ANP - 2016) Considere que um determinado elemento químico possui átomos com a seguinte configuração eletrônica:



A localização desse elemento químico na tabela periódica dos elementos e a sua classificação são, respectivamente,

- a) 5º período e ametal.
- b) 5º período e metal.
- c) 5º período e semimetal.
- d) 4º período e ametal.
- e) 4º período e metal.

3. (CESGRANRIO - Técnico Químico - LIQUIGÁS - 2018) Dada a lista de elementos: silício, alumínio, rubídio, radônio e escândio, constata-se que há nessa lista

- a) dois metais, um semimetal e dois não metais
- b) dois metais, um semimetal e dois gases
- c) dois elementos representativos, dois metais de transição externa e um lantanídeo
- d) três metais, um semimetal e um gás
- e) três elementos representativos e dois elementos de transição externa

4. (IADES - Perito Criminal da PCDF - 2016) Suponha que determinado corpo foi encontrado em um apartamento, e os peritos suspeitam que a morte do indivíduo tenha ocorrido por envenenamento. Um copo com 135,0mL de solução escura, aparentando ser refrigerante, foi encontrado na sala junto ao corpo. A solução foi levada ao laboratório e, quando periciada, descobriu-se que ela apresentava concentração de 0,047 M do composto orgânico aldicarbe ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_2\text{S}$), pesticida de elevada



toxicidade, amplamente utilizado na agricultura. Considerando MM $190,27 \text{ g.mol}^{-1}$, e com base no exposto, assinale a alternativa que indica a massa do composto citado na solução encontrada.

- a) 1,21 g
- b) 2,11 g
- c) 2,40 g
- d) 3,40 g
- e) 8,94 g

5. (VUNESP - Perito Criminal - PCSP - 2014) Da leitura do rótulo de um frasco de ácido nítrico concentrado comercial PA, são obtidas as seguintes informações:

Densidade = $1,4 \text{ g/mL}$

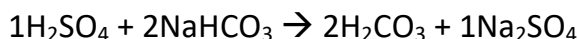
% em massa = 70

Massa molar = 63 g/mol

A partir dessas informações, calcula-se que a concentração em mol/L desse ácido concentrado é aproximadamente igual a:

- a) 11,7.
- b) 19,4.
- c) 6,3.
- d) 18,0.
- e) 15,6.

6. (FUNCAB - Perito Criminal-Química da PCRO - 2014) Em uma indústria química, houve um derramamento acidental de H_2SO_4 (98 g/mol), na concentração de 8 mol/L , causando a dispersão de 200L desse ácido em um pequeno lago. Uma equipe de técnicos foi chamada para tentar minimizar os danos para o ecossistema. Essa equipe decidiu que a adição de bicarbonato de sódio NaHCO_3 (84 g/mol) seria a melhor solução imediata para tentar recuperar o lago. A massa mínima de NaHCO_3 , necessária para reagir (conforme equação química abaixo) com o ácido derramado, é:



- a) 1600 kg
- b) 268,8 kg
- c) 156,8 kg
- d) 134,4 kg
- e) 16,8 kg



7. (FUNCAB - Perito Criminalístico/Eng. Química/Química Industrial/Química - SE - 2014) Em uma titulação de precipitação de 100 mL de NaCl 0,1M por uma solução de AgNO_3 0,5 M serão gastos:

- a) 50mL
- b) 20mL
- c) 10mL
- d) 100mL
- e) 250mL

8. (FADESP – Professor - Química – IF-PA – 2018) Para preparar um tacacá saboroso, deve-se adicionar Cloreto de sódio na medida certa ao tucupi. Em sua primeira experiência na cozinha, uma aspirante a tacacazeira adiciona 35,1 g desse sal em 3 L de tucupi, mas percebe que está “muito salgado” e adiciona tucupi até alcançar uma concentração de 0,05 mols de NaCl por L de tucupi. A quantidade de tucupi adicionada foi de

Obs.: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: Na = 23 e Cl = 35,5.

- a) 6 L.
- b) 3 L.
- c) 2 L.
- d) 9 L.
- e) 12 L.

9. (VUNESP - Perito Criminal - PCSP - 2014) Um comprimido antiácido e analgésico efervescente contém 0,325 g de ácido acetilsalicílico (AAS). Considerando a massa molar dessa substância igual a $180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, a concentração $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de ácido acetilsalicílico após dissolução completa do comprimido em meio copo d'água (cerca de 100 mL) é de, aproximadamente,

- a) 0,04.
- b) 0,01.
- c) 0,06.
- d) 0,02.
- e) 0,08.

10. (COMPERVE - Assistente de Laboratório - UFRN - 2015) Uma solução 10% de NaCl em água destilada foi diluída 1:5. Uma diluição 1:2 foi então feita a partir do resultado da primeira diluição. Essa segunda solução foi então diluída 1:10. A concentração da solução de NaCl na última diluição é

- a) 0,01%.
- b) 0,001%.



- c) 1%.
- d) 0,1%.

11. (Exercício elaborado pelo professor - 2019) Em um béquer misturou-se 100 mL de uma solução $0,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de KNO_3 e 400 mL de uma solução $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de KCl . Encontre a concentração do cátion K^+ da solução obtida.

12. (FUNCAB - Perito Criminal Biologia/Farmácia/Química - POLITEC-MT - 2009) Para calibração de um método fotométrico com a finalidade de determinar a quantidade de sódio em uma amostra, foi necessário preparar uma solução padrão de Na^+ ($0,0100 \text{ mol/L}$). Dentre as alternativas abaixo, qual delas indica o volume (em litros) dessa solução padrão previamente preparada necessário para produzir um volume de 50,00 mL de uma solução de Na^+ ($0,00500 \text{ mol/L}$)?

- a) 0,0025 L
- b) 0,025 L
- c) 25,0 L
- d) 0,01 L
- e) 0,100 L

13. (VUNESP - Farmacêutico - HCFMUS - 2015) A farmacotécnica hospitalar possui, em seu estoque, solução degermante a 8% em frascos de 1000 mL. Para atender a uma solicitação de 40000 mL com concentração a 2%, quantos mL serão utilizados de sua solução estoque?

- a) 100 mL.
- b) 1000 mL.
- c) 10000 mL.
- d) 2500 mL.
- e) 25000 mL.



Figura associada à questão abaixo

reagente	fórmula	pureza (em massa)	massa molar	densidade
ácido clorídrico	HCl	37,0 %	36,5 g/mol	1,2 g/mL
hidróxido de sódio	NaOH	99,99 %	40,0 g/mol	-
hidróxido de amônio	NH ₄ OH	30,0 %	35,0 g/mol	0,90 g/mL
cloreto de ferro (III) hexahidratado	FeCl ₃ ·6H ₂ O	99,99 %	270,1 g/mol	-
etanol	C ₂ H ₆ O	60,0 %	46,0 g/mol	-
etanol absoluto	C ₂ H ₆ O	99,99 %	46,0 g/mol	0,79 g/mL
ácido glicólico	C ₂ H ₄ O ₃	99,99 %	76,0 g/mol	-
glicolato de sódio	C ₂ H ₃ O ₃ Na	99,99 %	98,0 g/mol	-
cloreto de prata	AgCl	99,99 %	143,3 g/mol	-

14. (CESPE – Técnico de laboratório – FUB - 2009) A tabela acima apresenta reagentes utilizados para o preparo de algumas soluções. Com base nessas informações, julgue o item a seguir. Para se preparar 1,0 L de uma solução aquosa 0,1 mol/L de Fe³⁺, são necessários 10,8 g do reagente FeCl₃·6H₂O.

15. (NUCEPE - Perito Criminal - Química - PC-PI - 2018) O rótulo de um frasco encontrado em um armário velho de um laboratório indicava apenas que se tratava de uma solução de ácido sulfúrico, sem indicação da concentração. A fim de determinar a concentração desconhecida, uma amostra de 5,0 mL desta solução foi diluída a 100 mL e, em seguida, titulada com solução de hidróxido de sódio, a 0,20 mol/L. Sabendo que foram consumidos 50 mL de solução alcalina até o ponto de equivalência, indique a alternativa que apresenta a concentração da solução de ácido sulfúrico presente no referido frasco.

- a) 0,05 mol/L
- b) 0,10 mol/L
- c) 0,15 mol/L
- d) 1,00 mol/L
- e) 2,00 mol/L

16. (CESPE – Técnico de Laboratório - Química – FUB – 2015) No que diz respeito à classificação periódica dos elementos, julgue o item subsequente.

A classificação periódica tem como base de organização o número atômico crescente dos elementos químicos, sendo possível, por meio dela, fazer previsões acerca das propriedades desses elementos.



17. (CESPE - Perito Criminal da PC/RR - 2003) Admitindo que o químico tenha utilizado uma solução comercial de ácido sulfúrico 49% em massa, de densidade igual a 1,39 g/mL, para preparar a solução de H_2SO_4 usada nessa determinação, e sabendo que $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ e $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$, é correto concluir que foi pipetado pelo químico menos de 5 mL dessa solução para preparar 100 mL de solução de H_2SO_4 0,5 mol/L.

18. (CESGRANRIO - Técnico Químico - Transpetro - 2011) Analisando o esboço da tabela periódica e a posição de cada elemento nos espaços em branco e sabendo que há uma relação entre a posição do elemento e a distribuição dos seus elétrons em subníveis e níveis na camada de valência, está INCORRETO afirmar que os átomos dos elementos situados no

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1A																	8A ou 0
1		2A											3A	4A	5A	6A	7A	
2																		
3			3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B						
4																		
5																		
6			*															
7			**															

- 3º período possui elétrons distribuídos nos níveis de energia K, L e M.
- 5º período possui 5 elétrons na camada de valência.
- grupo 1A têm a sua distribuição dos elétrons em ns^1 na camada de valência, onde n é o número quântico principal da camada mais externa.
- grupo 6A têm a sua distribuição dos elétrons terminando em s^2p^4 na camada de valência.
- grupo 7A possuem 7 elétrons na camada de valência.

19. (CESGRANRIO - Técnico Químico de Petróleo Júnior - Petrobras - 2011) Considere os seguintes elementos e suas respectivas configurações eletrônicas:

Sobre esses elementos, considere as afirmativas a seguir.

J = $[\text{Ne}] 3s^1$

Q = $[\text{Kr}] 4d^{10}, 5s^1$

X = $[\text{Kr}] 4d^{10}, 5s^2, 5p^2$

M = $[\text{Xe}] 6s^1$

I – A quarta camada do elemento M está completamente preenchida.

II – J, Q e M são metais alcalinos.



III – X é um metal do grupo do carbono.

IV – Q e X são do mesmo período da Tabela Periódica.

Estão corretas APENAS as afirmativas

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

20. (UNEMAT - Perito Criminal/Química – SAD/MT - 2010) Em um condomínio residencial, a água de uma residência foi intencionalmente contaminada com HCl, por motivo de vingança entre vizinhos. Um outro vizinho flagrou o envenenamento e chamou a polícia e, por sorte, ninguém chegou a consumir a água envenenada. Uma amostra da água na torneira revelou a concentração 0,5 M de HCl. Assumindo que a molaridade do HCl comercial concentrado é 12,1 M, qual o volume de solução de HCl foi utilizado para contaminar o reservatório em sua capacidade máxima, que é 1000 L?

- a) 25,8 mL.
- b) 35,5 mL.
- c) 154,4 mL.
- d) 285,5 mL.
- e) 413,22 mL.

21. (CESGRANRIO - Técnico Químico de Petróleo Júnior - Petrobras - 2018) São, respectivamente, um metal de transição, um halogênio e uma terra rara (elemento lantanóide) os elementos:

- a) Ítrio, Flúor e Silício
- b) Tálio, Cloro e Germânio
- c) Ferro, Astató e Bário
- d) Chumbo, Bromo e Európio
- e) Ouro, Iodo e Gadolínio

22. (ACADEPOL - Perito Criminal da PCMG - 2003) 2L de solução aquosa 1 mol/L de KOH são misturados com 1L de solução aquosa de HNO_3 0,5 mol/L. As concentrações, em mol/L, dos íons K^+ e NO_3^- presentes na solução final são, respectivamente:

- a) 0,5 e 0,5



- b) 1,5 e 0,5
- c) 0,5 e 0,167
- d) 0,167 e 0,667
- e) 0,667 e 0,167

23. (CESGRANRIO – Técnico de Operação Júnior – Petrobrás - 2009) Qual é, em gramas, a massa aproximada de NaNO_3 necessária para o preparo de 500 mL de solução 10 mol/L?

- a) 85
- b) 170
- c) 255
- d) 340
- e) 425

24. (CESPE – Perito Criminal – Polícia Federal – 2018) Alguns reagentes específicos podem ser empregados na identificação de drogas ilícitas, por meio da formação de produtos coloridos e rapidamente identificáveis a olho nu, como o reagente de Marquis, empregado para identificar metanfetaminas; o reagente de Scott, usado para identificar cocaína; e o reagente de Simons, usado para discriminar entre anfetaminas e metanfetaminas.

Tendo o texto precedente como referência inicial, julgue o item subsecutivo, relativo a aspectos diversos pertinentes a química analítica.

O volume de formaldeído 45% (densidade = $0,815 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; massa molar = $30,031 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) necessário para se preparar 100 mL de uma solução de concentração $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ é superior a 82 mL.

25. (FUNCERN - Técnico em Química - IF-RN - 2015) Observe os elementos químicos abaixo:

X: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}$

Y: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^1$

Z: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

W: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^1$

Com relação às propriedades dos átomos,

- a) X é um elemento de transição interna que se localiza no terceiro período da Tabela Periódica.
- b) O elemento Y possui maior raio atômico e maior energia de ionização.
- c) O elemento W pertence à família dos metais alcalinos terrosos.
- d) Z é o elemento representativo que possui maior energia de ionização.



26. (UFMT - Técnico de laboratório - Química - UFSBA - 2017) A coluna da esquerda apresenta nomes de famílias ou grupos encontrados na Tabela Periódica dos elementos e a da direita, suas configurações eletrônicas na camada de valência no estado fundamental. Numere a coluna da direita de acordo com a da esquerda.

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1 - Metais Alcalinos | () ns^2np^5 |
| 2 - Metais Alcalinos Terrosos | () ns^1 |
| 3 - Calcogênios | () ns^2 |
| 4 - Halogênios | () ns^2np^4 |

Marque a sequência correta.

- a) 1, 2, 3, 4
- b) 2, 3, 4, 1
- c) 4, 1, 2, 3
- d) 3, 4, 1, 2

27. (Adaptado de UNEMAT – Perito Criminal – MT - 2009) Na preparação de uma solução para exames de perícia, foram dissolvidos 15 g de ácido ascórbico (vitamina C, $H_2C_6H_6O_6$) em água suficiente para preparar 150 mL de solução. Qual é a concentração molar deste componente na solução?

Dado: massa molecular de $H_2C_6H_6O_6=176,1$.

- a) 0,570
- b) 0,454
- c) 0,195
- d) 0,100
- e) 0,010

28. (CS-UFG – Analista de Saneamento - SANEAGO – 2018) Para saber o teor de ácido acético (CH_3COOH)—massa molar de 60 g/mol—pesou-se uma massa de 40 g de vinagre. Em seguida, essa massa foi diluída em 200 cm³ com água destilada. Ao final, 50 cm³ desta solução foram pipetados e titulados com solução de hidróxido de sódio, 0,200 mol/L, sendo gastos, para tanto, 67 cm³. Qual é a concentração em % desta massa de ácido acético?

- a) 1,05
- b) 2,01
- c) 4,02



d) 8,04

29. (IF-CE – Técnico de Laboratório – IF-CE – 2017) Sobre soluções, é incorreto afirmar-se que

- a) uma solução é a mistura homogênea de duas ou mais substâncias.
- b) o procedimento inverso da diluição é a concentração.
- c) a densidade de uma solução indica a massa do soluto em um volume padrão da solução.
- d) o volume e a concentração de uma solução são inversamente proporcionais.
- e) concentração molar ou molaridade é a quantidade do soluto, em mols, em um litro de solução.

30. (IF-TO - Técnico de Laboratório - IF-TO - FUB - 2018) No laboratório, após observar características como brilho e maleabilidade e realizar alguns testes qualitativos, foi feita uma classificação entre elementos metálicos e não metálicos. Assinale a opção que descreve corretamente as características dos metais:

- a) Não têm brilho; condutores de calor e eletricidade; tendem a formar ânions em solução aquosa.
- b) Os óxidos são sólidos iônicos básicos; têm brilho; pobres condutores de calor e eletricidade.
- c) Os óxidos são substâncias moleculares; tendem a formar cátions em soluções aquosas; são dúcteis.
- d) Condutores de calor e eletricidade; tendem a formar cátions em soluções aquosas; são maleáveis.
- e) Condutores de calor e eletricidade; tendem a formar cátions em soluções aquosas; quando sólidos são quebradiços e alguns são duros e outros macios.

31. (UFRJ - Técnico em Farmácia – UFRJ - 2012) Para preparar 120,0 mL de uma solução a 1% de ácido bórico a partir de uma solução estoque que contém 4,0 g desse fármaco em 20,0 mL, a quantidade em mL de solução estoque a ser utilizada é:

- a) 2,0
- b) 4,0
- c) 1,2
- d) 6,0
- e) 0,6

32. (CEPER - Operador de Tratamento de Água - CEADE-RJ - 2003) O rótulo de um frasco em estoque de solução de ácido clorídrico informa que a sua concentração corresponde a 2,0mol/l. Para o preparo de 500ml de uma solução de ácido clorídrico 0,5mol/l a partir da solução em estoque, deve-se retirar desse frasco um volume correspondente a:

- a) 50ml



- b) 100ml
- c) 125ml
- d) 150ml
- e) 250ml

33. (CS-UFG – Téc. de lab./histologia geral - UFG - 2015) Um técnico de laboratório de histologia precisa preparar 300 ml de uma solução de formaldeído a 10% a partir de uma solução estoque a 37%. Nesse caso, ele deverá utilizar:

- a) 8,1 ml da solução estoque e 291,9 ml de água destilada.
- b) 30 ml da solução estoque e 270 ml de diluente tamponado.
- c) 30 ml da solução estoque e 270 ml de água destilada.
- d) 81 ml da solução estoque e 219 ml de diluente tamponado.

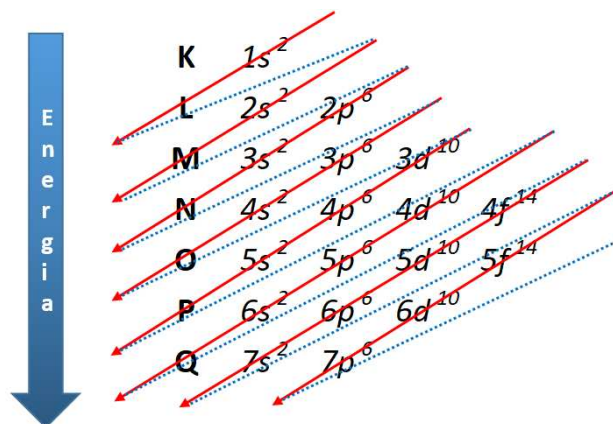
34. (FUNIVERSA - Assistente de Gestão Administrativa - Necropsia - UEG - 2015) Os átomos dos elementos da família 17 (^9F , ^{17}Cl , ^{35}Br , ^{53}I , ^{85}At), também conhecidos como halogêneos, apresentam, como característica comum,

- a) o mesmo número de elétrons.
- b) o mesmo número de prótons.
- c) cinco elétrons na camada de valência.
- d) seis elétrons na camada de valência.
- e) sete elétrons na camada de valência.

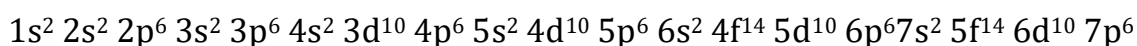


6 – PRINCIPAIS PONTOS DA AULA

DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA



Dessa forma, obtemos a seguinte sequência crescente de energia dos orbitais:



CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS PERIÓDICOS

Elementos representativos: configuração eletrônica terminada em subnível *s* ou *p*;

Elementos de transição: configuração eletrônica terminada em subnível *d*; e

Elementos de transição interna: configuração eletrônica terminada em subnível *f*.

Elementos representativos

Gases nobres

Elementos de transição

Famílias ou grupos

Períodos

Elementos de transição interna

1

2

1º

2º

3º

4º

5º

6º

7º

13

14

15

16

17

18

H

Li

Be

Na

Mg

Sc

Ti

V

Cr

Mn

Fe

Co

Ni

Cu

Zn

Al

Si

P

S

Cl

Ar

Kr

Xe

Rn

Cs

Ba

La-Lu

Hf

Ta

W

Ir

Pt

Au

Hg

Tl

Pb

Bi

Po

At

Fr

Ra

Ac-Lr

Rf

Db

Sg

Bh

Hs

Mt

Uun

Uuu

Uub

La

Ce

Pr

Nd

Pm

Sm

Eu

Gd

Tb

Dy

Ho

Er

Tm

Yb

Lu

Ac

Th

Pa

U

Np

Pu

Am

Cm

Bk

Cf

Es

Fm

Md

No

Lr

S

d

p

f

pt.wikipedia.org (2018)

Elementos representativos

Período: corresponde à camada de valência (última camada que apresente elétron);

Família: corresponde à soma dos elétrons da camada de valência.

Exemplos:

Sódio (Na, Z=11)

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$ (faça a distribuição seguindo o zig-zag de Linus Pauling)

Camada de valência: 3 (do $3s^1$), logo o sódio está no 3º período

Soma dos elétrons da camada de valência: 1 e⁻, logo o elemento é da família 1

Oxigênio (O, Z=8)

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^4$

Camada de valência: 2 (do $2p^4$), logo o oxigênio está no 2º período

Soma dos elétrons da camada de valência: 6 e⁻, logo o elemento é da família 16 (já que do lado direito dos elementos representativos, os números possíveis variam entre 13 e 17).

Elementos de transição

Período: corresponde à camada de valência;

Família: corresponde à soma dos elétrons da camada de valência e do subnível mais energético (último subnível preenchido).

Exemplo:

Ferro (Fe, Z=26)

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^6$

Camada de valência: 4 (do $4s^2$), logo o sódio está no 4º período

Soma dos elétrons da camada de valência e do subnível mais energético: 8 e⁻ ($4s^2 3d^6 \rightarrow 2+6$), logo o elemento é do grupo 8.

Elementos de transição interna

Período: corresponde à camada de valência (última camada que apresente elétron);

Família: todo elemento terminado em subnível f pertence a família 3.

Exemplos:

Cério (Ce, Z=58) Obs.: é um lantanídeo.

Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^2$

Camada de valência: 6 (do $6s^2$), logo o sódio está no 6º período

Família: termina em subnível f, logo, família 3

Urânio (U, Z=92) Obs.: é um actínídeo.



Distribuição eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2, 5f^4$

Camada de valência: 7 (do $7s^2$), logo o oxigênio está no 7º período

Família: termina em subnível f, logo, família 3

1	2													13	14	15	16	17	18
H																			

O hidrogênio, este não se encaixa em nenhuma das classificações acima.

	Metais
	Semimetais
	Não metais
	Gases nobres

Classificação	Características	Exemplos
Metais	Bons condutores térmicos e elétricos, maleáveis, dúcteis, brilhosos e costumam formar cátions	Mercúrio, prata, zinco, cobre, ferro, alumínio, platina, sódio, potássio, entre outros
Não metais	Maus condutores térmicos e elétricos, não maleáveis, não dúcteis, não brilhosos e costumam fragmentar-se e formar ânions	Carbono, oxigênio, flúor, cloro, enxofre, entre outros
Semimetais	Médios condutores térmicos e elétricos, brilhosos e costumam fragmentar	Boro, silício, arsênio, polônio, antimônio, telúrio e germânio



Gases nobres	Gases inertes	Hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio
--------------	---------------	--

Família (ou Grupo)	Classificação	Características	Exemplos
1	Metais alcalinos	Muito reativos em água, formam bases fortes, são eletropositivos, bons condutores elétricos, brilhosos e são sólidos em temperatura ambiente.	Lítio, sódio, potássio, rubídio, célio e frâncio
2	Metais alcalinos-terrosos	São encontrados na terra, bem reativos (mas menos que os alcalinos), eletropositivos, são duros e densos.	Berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, bário e rádio
16 (6A)	Calcogênios	Apresentam características metálicas e ametálicas.	Oxigênio, enxofre, selênio, telúrio e polônio
17 (7A)	Halogêneos	São os mais eletronegativos, isto é, atraem os elétrons com maior força.	Flúor, cloro, bromo, iodo e astato.
18 8(A)	Gases nobres	Gases inertes	Hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio

SOLUÇÕES

Entenda os principais tipos de concentração

Tipo de concentração	Fórmula	Unidades usuais
Concentração comum (C): relação entre a massa (m) de soluto e o volume total da solução (V).	$C = \frac{m}{V}$	g/L, mg/L, µg/mL, µg/L.
Título (T) em massa: concentração massa/massa (m/m) em porcentagem ou quantas unidades de massa do soluto está presente em 100 unidades de massa da solução.	$T = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{solução}}} \cdot 100 = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}}} \cdot 100$	%, o T será adimensional caso não seja multiplicado por 100.
Título (T) em volume: concentração volume/volume (v/v) em porcentagem ou quantas unidades de volume do soluto está presente em 100 unidades de volume da solução.	$T = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}} \cdot 100 = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{soluto}} + V_{\text{solvente}}} \cdot 100$	%



Molaridade ou concentração molar (M): número de mols (n) (quantidade de matéria) do soluto presentes em 1L de solução.	$M = \frac{n}{V}, \text{ já que } n = \frac{m}{MM}$ Podemos substituir a 2ª eq. na 1ª eq. e obter: $M = \frac{m}{MM \times V}$	mol/L que corresponde ao termo molar (M), o qual está em desuso.
Fração molar (X): relação entre o número de mols do soluto ou do solvente e o número de mols totais. Por exemplo, se X para um dado soluto é 0,2, podemos dizer que 20% dos mols presentes são do soluto ou que 1 a cada 5 mols presentes são do soluto.	Considerando uma solução com apenas um soluto e um solvente, X para o soluto pode ser escrito como: $X = \frac{n_{\text{solute}}}{n_{\text{totais}}} = \frac{n_{\text{solute}}}{n_{\text{solute}} + n_{\text{solvente}}}$ Caso haja mais que dois constituintes presentes na solução, então: $X = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \dots + n_3}$	É adimensional e varia entre 0,0 (substância ausente) até 1,0 (substância pura).

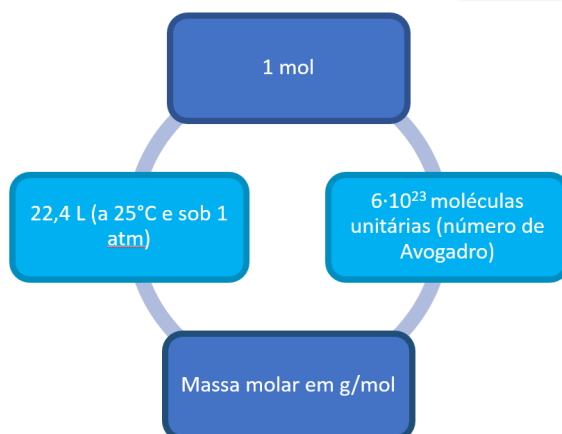
ESTEQUIOMETRIA

Toda vez que o foco do exercício for concentrações de soluções, massas, volumes, etapas de diluição de uma solução, número de mols, pureza, dentre outros termos relacionados à medição de substâncias, seguir os passos:

- 1. Caso envolva uma reação, baseie-se na equação química devidamente balanceada.**
Em muitos casos, a equação química balanceada é fornecida, já em outros, você deverá balancear;
- 2. Aplique as relações da Teoria Atômico-Molecular (massa molecular);**
- 3. Para toda relação que não houver fórmula pré-definida ou que você não se lembrar da fórmula, aplique a REGRA DE TRÊS.**

O esquema abaixo resume muito do que já estudamos e ele será muito útil para você acertar ao montar as regras de três:





3

A regra de três pode ser estruturada como segue na tabela:

Conhecido ou fornecido:	1 mol	Contém: $6,022 \cdot 10^{23}$ unidades (átomos ou moléculas ou espécies).	Que possui uma dada MM (calculada, usando tabela periódica).	E se for gás, ocupará um volume de 22,4 L.
Destacando apenas os valores (1ª linha da regra de três).	1 mol	$6,022 \cdot 10^{23}$	MM	22,4
2ª linha da regra de três.	x mols	y unidades	z (g/mol)	k litros
Resolução:	É necessário conhecer dois valores da 1ª linha. Posicione um dos valores fornecidos pelo enunciado abaixo do valor correspondente na 1ª linha. O outro valor será o objetivo (resolução) do exercício. aplique uma letra e multiplique cruzado. Por exemplo: 100 g de água corresponde a quantos mols? $\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de H}_2\text{O} & & 18 \text{ g (MM)} \\ x & \swarrow \searrow & \\ & 100 \text{ g} & \end{array}$ $x = 5,56 \text{ mols}$ DICA: verifique sempre se a unidade de cima corresponde à unidade da linha de baixo.			

Duas particularidades que podem gerar dúvidas em exercícios de estequiometria. Entenda!	
Aproximação para soluções aquosas diluídas	A concentração de soluções aquosas (em que o solvente é água) é normalmente medida em quantidade do soluto (g, mol) por volume (cm^3, mL, dm^3, L) de solução. No entanto, duas unidades de concentração massa/massa, que são pouco utilizadas, ainda são aplicadas para soluções aquosas: ppm (parte por milhão) e ppb (parte por bilhão). Vamos entender melhor as unidades ppm e ppb: Se misturarmos <u>1 mg</u> de sal em <u>1kg</u> de açúcar (arredondando a massa total para 1kg), temos:

³ Adaptado de manualdaquimica.uol.com.br. Acesso em 04 de dez. 2018.



	1mg de sal em 1000g totais ou 1mg de sal em 1.000.000mg totais. Dizemos, então, que a concentração do sal é 1 ppm. Ou seja, uma parte de sal para 1 milhão de partes totais. Por analogia, se tivéssemos <u>1µg para os mesmos 1kg</u> de açúcar, a concentração seria de 1ppb. Obs: Lembrando que 1 kg corresponde a 1000g; 1g corresponde a 1000mg (miligrama) e 1mg corresponde a 1000µg (micrograma). Por que, então, se utiliza ppm e ppb para soluções aquosas se não é usual pesar água em laboratório? Porque a densidade da água é 1g/cm³ ou g/mL a 25°C. Isso significa que 1 litro de água possui a massa de 1kg, ou 1mL pesa 1g. A adição do soluto à água modifica sua densidade. Entretanto, em soluções aquosas diluídas, essa modificação é insignificante, e é adequado aproximarmos a densidade da solução para densidade da água, 1g/cm³. Logo, para uma solução de Na(sódio) 1mg/L, podemos reescrever da seguinte forma: Na 1mg/L → Na 1mg/kg → Na 1ppm Portanto, para soluções aquosas diluídas, temos que: mg/L = ppm µg/L = ppb
Quando usar regra de três inversa?	Na grande maioria dos exercícios estequiométricos, são utilizadas grandezas diretamente proporcionais. No entanto, existe uma exceção que é particularmente importante para nós. Imagine que gostaríamos de pesar 2 mols de NaCl, cloreto de sódio, e, no rótulo do reagente, venha especificado a sua pureza em 98%. Isso significa que 2% do que você vai pesar não é NaCl, o que deve ser compensado para que efetivamente pesemos os 2 mols necessários. 1º passo - Calcular a massa molar do NaCl, utilizando tabela periódica: MM = 58,4 g/mol 2º passo - Encontrar a massa de 2 mols de NaCl. Para tanto, podemos utilizar a fórmula do número de mols $n = \frac{m}{MM}$ ou a regra de três. Vamos exercitar a estruturação da regra de três: $\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de NaCl} & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & 58,4\text{g} \\ 2 \text{ mols de NaCl} & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & x \\ & & x = 116,8 \text{ g} \end{array}$ 3º passo – Corrigir a massa pela pureza. Se a pureza fosse 100%, nenhum ajuste de massa seria necessário, mas no nosso exemplo a pureza é de 98%. Então, devemos estruturar mais uma regra de três: $\begin{array}{ccc} 116,8 \text{ g} & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & 100\% \\ x & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & 98\% \end{array}$



Resolvendo a regra de três acima, obteríamos uma massa menor. Entretanto, o esperado é que para obtermos efetivamente 2 mols, devemos pesar mais que 116,8g devido às impurezas presentes. Isso acontece, porque nesses casos estamos diante de uma relação inversamente proporcional, na qual, quanto menor a pureza, maior será a massa necessária. Logo, para resolver nossa questão, conserve um lado da regra de três e inverta o outro lado como segue:

$$\begin{array}{rcl} 116,8 \text{ g} & \text{_____} & 100\% \\ x & \text{_____} & 98\% \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 116,8 \text{ g} & \text{_____} & 98\% \\ x & \text{_____} & 100\% \end{array}$$

$x = 119,18 \text{ g}$

Desta forma, seria necessário pesar 119,18g para se obter efetivamente 2 mols de NaCl.

DILUIÇÕES

Fórmula abaixo é incrivelmente útil em diluições:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Fator de diluição (f) pode ser calculado de duas maneiras:

f como uma razão das concentrações inicial e final	f como uma razão dos volumes inicial e final
$f = C_{\text{inicial}} / C_{\text{final}}$	$f = V_{\text{final}} / V_{\text{inicial}}$

Solução estoque: solução em que a concentração do(s) soluto(s) está em um patamar intermediário. Essa solução é normalmente estocada por um período mais longo nos laboratórios e é utilizada rotineiramente para obtenção das soluções padrão.

Solução de trabalho: soluções mais diluídas de uso rotineiro, obtidas normalmente pela diluição da solução estoque. Possui prazo de validade menor e, por isso, é, em geral, renovada diariamente ou semanalmente.



DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES DE SOLUTOS DIFERENTES SEM QUÍMICA

1. Encontrar o volume da solução final;
2. Calcular a concentração das substâncias envolvidas no novo volume;
3. Determinar a concentração do cátion ou do ânion de interesse em cada uma das substâncias;
4. Somar os valores encontrados a fim de obter a concentração final.



7 – GABARITO



GABARITO

1	A
2	B
3	D
4	A
5	E
6	B
7	B
8	D
9	D
10	D
11	0,46 mol/L
12	B
13	C
14	Errado
15	D
16	Certo
17	Errado

18	B
19	C
20	Não localizado
21	E
22	E
23	E
24	Errado
25	D
26	C
27	A
28	D
29	C
30	D
31	D
32	C
33	D
34	E



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.