

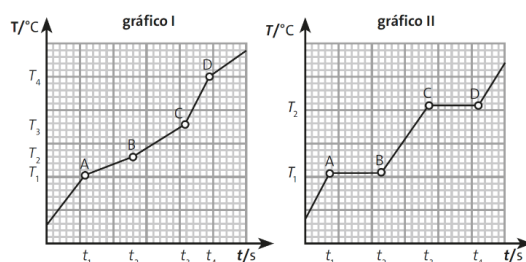


OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA

OPQ 2023 - 2ª FASE

EXAME DA MODALIDADE A: 9º ANO E 1ª SÉRIE

Q.1 (3.00) - Dois sistemas distintos estão sob aquecimento, como mostram os diagramas na figura a seguir:



Ao analisar os gráficos, pode-se afirmar que

- a) () Em T_1 ambos os gráficos apresentam a fusão de uma substância pura.
- b) () Os pontos A, B e C em ambos os gráficos representam a fase líquida somente.
- c) () Entre os pontos A e B, no gráfico II, há duas fases de uma substância pura.
- d) () Acima do ponto D no gráfico I, a mistura é líquida.
- e) () Antes de T_1 no gráfico II, a mistura é sólida.

Q.2 (3.00) - Um estudante encontrou 4 frascos identificados com A, B, C e D. Ao analisar o conteúdo de cada frasco, foram verificadas as seguintes propriedades:

Frasco A: Sólido brilhoso, maleável, dúctil, conduz corrente elétrica, possui fusão e ebulição em pontos específicos.

Frasco B: Líquido incolor, não conduz corrente elétrica. Quando é dissolvido NaCl neste líquido, ele passa a conduzir a corrente elétrica. Por meio de medidas experimentais, verificou-se que o líquido possui propriedades anfóteras.

Frasco C: Líquido incolor, conduz corrente elétrica. Possui faixas de fusão e ebulição.

Frasco D: Líquido incolor, não conduz corrente elétrica. Possui faixa de fusão e ponto de ebulição.

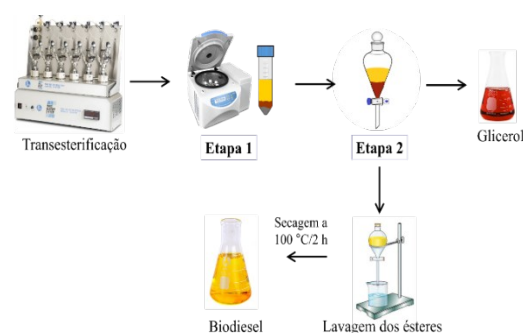
A partir das verificações observadas, pode-se afirmar que os conteúdos dos frascos A, B, C e D são, respectivamente,

- a) () substância simples, substância composta, mistura comum e mistura azeotrópica.
- b) () mistura comum, mistura eutética, composto, substância simples.
- c) () composto, mistura azeotrópica, mistura comum, mistura eutética.

d) () mistura eutética, mistura comum, substância simples, composto.

e) () mistura azeotrópica, elemento, mistura eutética, mistura comum.

Q.3 (3.00) - A transesterificação de óleos ou gorduras é a principal reação química utilizada para a obtenção do biodiesel. A seguir é apresentado um fluxograma com o processo de obtenção do biodiesel a partir da transesterificação do óleo de soja com metanol na presença de um catalisador heterogêneo.



Com base na análise do fluxograma e nos conhecimentos dos processos de separação de misturas, pode-se afirmar que na Etapa 1 e Etapa 2 utilizam-se as técnicas de, respectivamente:

- a) () separação magnética e filtração à vácuo.
- b) () centrifugação e destilação.
- c) () floculação e decantação.
- d) () decantação e centrifugação.
- e) () centrifugação e decantação.

Q.4 (3.00) - A Química é a ciência que, dentre os diversos campos de atuação, estuda a constituição da matéria. Muitas vezes cabe ao químico isolar substâncias de interesse presentes na matéria. Para isso são necessárias técnicas que auxiliem nesse processo de separação. Baseando-se nisso, dados os seguintes sistemas:

I. Areia e água;

II. Água (PE a 1 atm = 100 °C) e acetona (PE a 1 atm = 56 °C);

III. Gases atmosféricos: N_2 , O_2 e Ar;

IV. Mistura de óleos essenciais de uma planta;

V. Sangue (glóbulos, plaquetas e plasma).

Marque a alternativa que contenha uma sequência de processos para separar e obter os componentes de cada sistema:

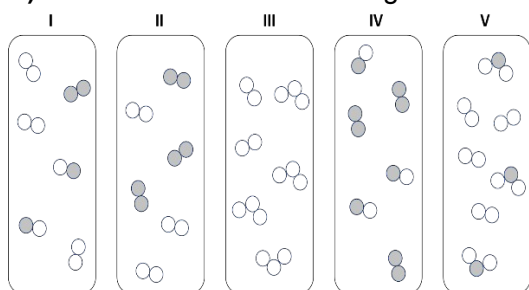
- a) () Evaporação, destilação simples, liofilização, extração por solvente, decantação.
- b) () Sifonação, extração por solvente, destilação simples, destilação fracionada, evaporação.
- c) () Filtração simples, destilação fracionada, liquefação fracionada, cromatografia, centrifugação.
- d) () Filtração à vácuo, adsorção, liofilização, destilação simples, sifonação.
- e) () Decantação, filtração, condensação fracionada, extração por solvente, cromatografia.

Q.5 (3.00) - A hibridização atômica e a geometria molecular são conceitos importantes na Química, que nos ajudam a entender como os átomos se organizam em moléculas.

Considerando estes importantes conceitos, assinale a alternativa que apresenta uma sentença correta.

- a) () Para formar ligações covalentes com os átomos de flúor na molécula XeF_4 , o xenônio utiliza seus orbitais d. Portanto, ocorre uma hibridização dos orbitais d com os orbitais s e p do xenônio para formar cinco orbitais híbridos sp^3d .
- b) () A molécula de SF_6 é altamente simétrica, com todos os ângulos entre as ligações adjacentes de flúor-enxofre sendo iguais, o que resulta em uma geometria octaédrica.
- c) () Na molécula de pentacloreto de fósforo (PCl_5), a geometria molecular é do tipo piramidal. A molécula possui ângulos de ligação de cerca de 120° entre os átomos de cloro no plano equatorial e ângulos de ligação de cerca de 90° entre os átomos de cloro acima e abaixo do plano equatorial.
- d) () No trifluoreto de iodo (IF_3), a geometria molecular é do tipo *T-shaped* (em forma de T). Nessa molécula a hibridização do iodo envolve a combinação de orbitais 5s e 5p para formação dos orbitais híbridos sp^3 .
- e) () A molécula de ozônio (O_3) possui geometria linear. Seus átomos estão ligados por meio de orbitais do tipo p não hibridizados.

Q.6 (3.00) - Observe os sistemas a seguir:



É possível afirmar que:

- a) () o sistema I possui 3 elementos diferentes.
- b) () há duas substâncias simples no sistema II.
- c) () o sistema III possui substâncias constituídas por elementos diferentes.
- d) () o sistema IV possui 3 substâncias diferentes.
- e) () todas as substâncias do sistema V são compostas.

Q.7 (3.00) - Para a representação do estado de energia dos elétrons de um átomo, são utilizados códigos matemáticos denominados números quânticos. Essa representação nasceu a partir da aplicação da Equação de Schrödinger e dos estudos de Heisenberg na tentativa de descrever os elétrons na eletrosfera, contribuindo com estudos futuros na área da mecânica quântica.

Utilizando seus conhecimentos com relação à distribuição eletrônica, níveis e subníveis de energia, determine o número atômico do átomo, cujo elétron mais energético possui o conjunto de números quânticos: $n = 5$; $l = 2$; $m_l = -1$; $m_s = -1/2$. Considere o primeiro spin orientado para cima com o valor $+1/2$.

- a) () 45
- b) () 58
- c) () 63
- d) () 77
- e) () 82

Q.8 (3.00) - A evolução dos modelos atômicos desempenhou um papel fundamental na compreensão da constituição da matéria. Cada nova teoria e modelo trouxe consigo uma compreensão mais profunda dos átomos e moléculas, permitindo avanços na tecnologia e na indústria. Em relação ao modelo atômico atual, resultado da contribuição de muitos cientistas, é possível afirmar corretamente que:

- a) () O Princípio da Exclusão de Pauli, afirma que dois elétrons em um átomo não podem simultaneamente apresentar os quatro números quânticos iguais, no estado fundamental.
- b) () Os elétrons apresentam um comportamento dual, ou seja, eles podem exibir tanto o comportamento de partícula como o de onda, dependendo da circunstância. Esse princípio foi enunciado por Heisenberg e é conhecido como princípio da dualidade.
- c) () Os orbitais de De Broglie são usados para descrever a probabilidade de encontrar elétrons em diferentes níveis de energia próximos ao núcleo de um átomo.
- d) () Sommerfeld postulou que os elétrons em um átomo ocupam níveis de energia discretos e quantizados.
- e) () O Princípio de Aufbau afirma que é impossível conhecer exatamente a posição e a velocidade do elétron, ao mesmo tempo.

Q.9 (3.00) - Considerando a estrutura do átomo e as partículas subatômicas, analise as afirmativas a seguir:

I. Todos os átomos são constituídos de prótons, nêutrons e elétrons.

II. A região em que se localizam os elétrons é chamada de eletrosfera.

III. A partícula subatômica responsável pela carga positiva do átomo é o núcleo.

IV. A massa de um átomo está praticamente toda concentrada no núcleo atômico.

V. Os nêutrons apresentam massa atômica ligeiramente maior que a massa dos prótons e muito menor que a massa dos elétrons.

As afirmativas corretas são somente as de números:

a) () II e V b) () I e II c) () III e V

d) () I e IV e) () II e IV

Q.10 (3.00) – “Em 1868 Mendeleiev estava debruçado sobre o problema dos elementos químicos. Eles eram o alfabeto de que a língua do universo se compunha. Àquela altura, 63 diferentes elementos químicos haviam sido descobertos”.

STRATHERN, Paul. O Sonho de Mendeleiev: A verdadeira História da Química. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

No livro, O sonho de Mendeleiev apresenta-se a história e a descoberta de diversos elementos químicos, assim como suas propriedades específicas e algumas semelhanças com outros elementos químicos. Considere os valores das propriedades periódicas dos átomos dos elementos químicos X (Ga) e Z (Sn) apresentados na tabela a seguir:

	elemento X	Elemento Z
número atômico	31	50
1ª energia de ionização (KJ/mol)	579	709
raio atômico (pm)	122	141
Eletronegatividade (Pauling)	1,81	1,96
Raio iônico em pm	62	74

De acordo com as informações encontradas na tabela, assinale a alternativa correta correspondente às características de um átomo do elemento de número atômico 32.

a) () O seu raio atômico é maior que 579 pm.

b) () A sua primeira energia de ionização é menor que 709 kJ.mol⁻¹.

c) () A sua eletronegatividade de Pauling é menor que 1,96.

d) () O seu raio iônico é menor que 74 pm.

e) () O seu raio atômico é menor que 709 pm.

Q.11 (3.00) - O principal componente mineral dos dentes é a hidroxiapatita, Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂. A presença de aditivos ácidos nos alimentos, bem como a acidez decorrente da fermentação por bactérias na boca, pode tornar solúvel a hidroxiapatita, provocando o surgimento de cáries.

Relacionando as informações com os conhecimentos sobre ligações químicas, marque a afirmativa **INCORRETA**.

a) () A hidroxiapatita é naturalmente solúvel em água

devido à sua fraca atração iônica, consequência dos baixos valores de carga de seus íons constituintes.

b) () A força de atração dos íons Ca²⁺ com os íons PO₄³⁻ é mais forte que a atração entre os íons Ca²⁺ com os íons OH⁻.

c) () A corrosão da hidroxiapatita, deve-se em parte à reação dos íons H₃O⁺ com os íons OH⁻ presentes no mineral do dente

d) () A hidroxiapatita é um hidroxissal que possui ponto de fusão superior ao do CaCl₂.

e) () O íon F substitui o íon OH⁻ na estrutura da hidroxiapatita, e sendo menor, forma uma ligação mais forte com os íons Ca²⁺ da hidroxiapatita, tornando o dente mais resistente.

Q.12 (3.00) - Em 1916, Gilbert N. Lewis formulou uma regra para explicar a valência dos elementos, afirmando: “Um elemento para adquirir estabilidade deve ficar com 8 elétrons na camada de valência”. Embora hoje essa regra não seja tomada como verdade absoluta, essa tendência auxiliou e ainda auxilia na explicação da existência de vários compostos.

Dentre as opções a seguir, qual delas têm apenas espécies em que o átomo central não segue a regra do octeto?

a) () SF₂, PCl₅ e CH₄

b) () SF₄, NH₃ e XeF₂

c) () NO₂, BH₃ e SF₆

d) () H₂Te, KNO₃ e H₂SO₄

e) () PCl₃, BaCl₂ e PH₃

Q.13 (3.00) - A polaridade de uma molécula está relacionada à forma que ocorre a distribuição dos elétrons, o que por sua vez está ligada à eletronegatividade dos elementos nas ligações químicas. O comportamento da molécula pode ser caracterizado submetendo a substância a um campo elétrico externo.

Se as moléculas se orientarem na presença deste campo, ou seja, se uma parte for atraída por algum dos polos do campo elétrico, isso é o indicativo que existe uma maior densidade eletrônica em uma das partes desta molécula, caracterizando esta como polar.

Se essa distribuição eletrônica for simétrica e sem a interação com o campo magnético, trata-se de uma molécula apolar.

Analisando as propriedades de uma molécula hipotética representada pela fórmula XY₂, as ligações químicas, a geometria molecular e polaridade molecular são classificadas, respectivamente, como:

Dados: X (Z=6) e Y (Z=8).

a) () covalentes apolares, geometria trigonal plana, molécula apolar.

b) () covalente apolares, geometria angular, molécula apolar.

c) () covalentes polares, geometria linear, molécula

apolar.

d) () iônicas, geometria angular, molécula polar.

e) () iônicas, geometria linear, molécula apolar.

Q.14 (3.00) - A tabela periódica da IUPAC publicada em maio de 2022 possui ao todo 118 elementos. Os últimos elementos adicionados pertencem ao 7° período do bloco p da tabela periódica. Eles foram sintetizados por meio do processo de fusão nuclear, em que um núcleo mais pesado é bombardeado por um núcleo mais leve. Apesar do sucesso da síntese, esses elementos possuem um tempo de vida curto, impedindo de utilizá-los para síntese de novos compostos.

Caso estivessem disponíveis isótopos estáveis destes elementos do 7° período do bloco p, qual dos seguintes elementos seria o mais provável de formar compostos com flúor de geometrias angular, gangorra e octaédrica, supondo a formação de ligações covalentes?

a) () ${}_{113}\text{Nh}$

b) () ${}_{114}\text{Fl}$

c) () ${}_{115}\text{Mc}$

d) () ${}_{116}\text{Lv}$

e) () ${}_{117}\text{Ts}$

Q.15 (3.00) - As mudanças climáticas não são os únicos problemas causados pelo excesso de gás carbônico na atmosfera. Desde a primeira revolução industrial o aumento do gás carbônico vem provocando um processo de acidificação em ambientes aquáticos.

A respeito desse assunto, marque a **ALTERNATIVA INCORRETA**.

a) () O gás carbônico por ser um óxido ácido reage com a água formando ácido carbônico, que por sua vez se ioniza formando ânions bicarbonato, carbonato, e cátions hidrogênio, estes conhecidos como prótons.

b) () O gás carbônico por ser uma substância muito polar possui afinidade com a água, produzindo espécies químicas com características ácidas.

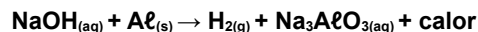
c) () A absorção do gás carbônico altera o ambiente aquático aumentando a acidez da água.

d) () A absorção do gás carbônico em meios aquáticos pode prejudicar as taxas de calcificação de algumas espécies biológicas, alterando o estágio de vida inicial, a reprodução, fisiologia, distribuição geográfica, desenvolvimento e tempo de vida.

e) () O aumento da acidez, devido à absorção do gás carbônico em ambientes aquáticos, pode alterar a disponibilidade de alguns metais, como o Ferro(III), que é um micronutriente essencial para algumas espécies biológicas.

Q.16 (3.00) - O metal alumínio reage rapidamente com soluções altamente básicas para liberar gás hidrogênio e

uma grande quantidade de calor. Esta reação é utilizada por um sólido, popular limpador de ralos, que é composto principalmente de soda cáustica (hidróxido de sódio) e grânulos de alumínio. O gás hidrogênio (H_2), proporciona agitação que, junto com o calor, desbloqueia o entupimento do dreno. A reação citada pode ser representada por:



Ao analisar o processo químico representado pela equação termoquímica não balanceada, capaz de desentupir ralos, qual o comportamento químico do alumínio e a soma dos coeficientes que balanceiam corretamente a equação (considerando menores inteiros)?

a) () O alumínio sofre oxidação e a soma dos coeficientes é 12.

b) () O alumínio é o agente oxidante e a soma dos coeficientes é 10.

c) () O alumínio é o agente oxidante e a soma dos coeficientes é 12.

d) () O alumínio é o agente redutor e a soma dos coeficientes é 13.

e) () O alumínio sofre redução e a soma dos coeficientes é 13.

Q.17 (3.00) - Ao contrário do que se pensa, o lápis não utiliza grafite puro e sim uma mistura de grafite em pó prensado com argila. À medida em que a proporção entre estes dois componentes muda, as propriedades do lápis mudam. Por exemplo, quanto mais argila houver na mistura mais duro (hardness) o grafite-mistura será, recebendo denominação H. Por outro lado, quanto mais grafite, mais escura (blackness) será a escrita, recebendo assim, denominação B.

Com relação ao grafite são feitas as seguintes afirmações:

I. É a forma alotrópica menos abundante do carbono.

II. É bom condutor de corrente elétrica.

III. Os átomos de carbono em sua estrutura possuem hibridação sp^3 .

IV. O comprimento de ligação C – C em sua estrutura são maiores que na estrutura do dia mante.

V. As ligações C-C no grafite são mais fracas que no diamante.

Analisando as afirmações realizadas, qual a quantidade de itens corretos?

a) () 1

b) () 2

c) () 3

d) () 4

e) () 5

Q.18 (3.00) - Os componentes numa mistura podem ser separados utilizando diferentes tipos de sistemas,

dependendo de cada material a ser separado. Um exemplo é a separação de impurezas da água potável por filtração. No laboratório é necessário conhecer as vidrarias adequadas a cada tipo de sistema de filtração.

Quais materiais e/ou vidrarias devem ser utilizadas na correta montagem de um sistema para separação de dois líquidos imiscíveis?

- a) () Funil comum, anel de ferro, proveta e kitassato
- b) () Funil de decantação, anel de ferro, bquer e suporte universal
- c) () Funil comum, anel de ferro, bquer e suporte universal
- d) () Funil de decantação, kitassato, bquer e suporte universal
- e) () Funil de Büchner, kitassato, trompa de vácuo

Q.19 (3.00) - Os compostos químicos inorgânicos englobam uma ampla variedade de substâncias, incluindo sais, ácidos, bases, óxidos, metais e não-metais. Estes compostos são essenciais para muitos processos químicos e biológicos na natureza e são amplamente utilizados em várias aplicações industriais. Sobre esses compostos, assinale a alternativa correta.

- a) () O carbeto de alumínio, Al_4C_3 , reage com água na proporção 1:12 originando o metano (CH_4) e uma base forte e solúvel.
- b) () Superóxidos são compostos binários que possuem oxigênio como elemento mais eletronegativo com estado de oxidação médio igual a -1 e são formados exclusivamente por metais alcalinos e alcalinos terrosos.
- c) () Um sal proveniente da neutralização completa de dois ácidos diferentes por uma base é denominado de sal duplo. Esse é o caso do brometo-cloreto de cálcio, $CaBrCl$.
- d) () Quanto ao grau de ionização, os ácidos inorgânicos podem ser classificados em orto, piro e meta. Um ácido meta é mais forte que ácido orto, que por sua vez é mais forte do que o ácido piro
- e) () Óxidos básicos possuem caráter acentuadamente covalente. Reagem por adição com a água dando origem a base correspondente e frente aos ácidos, reagem neutralizando-os

Q.20 (3.00) - São feitas as seguintes operações:

- I. Uma amostra contendo 4,20 g de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) é aquecida a $120\text{ }^\circ\text{C}$ por 6 horas. Após este tempo a massa do sólido resultante (A) é de 2,65 g.
- II. Ao se dissolver A em um bquer contendo 100 mL água destilada é notado o aumento do pH.
- III. Após isso é adicionado cloreto de cálcio anidro ($CaCl_2$) em excesso ao bquer contendo A, observando a formação de um sólido B.
- IV. O precipitado B é filtrado e seco na estufa e o sobrenadante é reservado.

V. O sobrenadante é evaporado até obter um pó branco C.

Considerando os reagentes puros e 100% de rendimento, com respeito aos procedimentos realizados, marque a alternativa **FALSA**.

- a) () A reação ocorrida no processo I é uma reação de decomposição.
- b) () O produto A é carbonato de sódio, um sal básico.
- c) () A reação ocorrida no processo III é de dupla-troca, regida pela formação de precipitado.
- d) () A massa teórica prevista para B é 2,77 g.
- e) () C é uma substância composta, o $NaCl$.

Q.21 (3.00) - Segundo a lei de Dalton, quando dois elementos químicos podem reagir, formando mais de um composto, ao se fixar a massa de um dos reagentes, as massas do outro variam em uma proporção de números inteiros e pequenos. Nos primeiros anos da Química como ciência, esta lei era útil para determinar fórmulas químicas. Supondo as seguintes reações:

- I. $2,80\text{ g de }N_2 + 3,20\text{ g de }O_2 \rightarrow 6,0\text{ g de }X$
- II. $1,40\text{ g de }N_2 + 3,20\text{ g de }O_2 \rightarrow 4,6\text{ g de }Y$
- III. $1,40\text{ g de }N_2 + 2,40\text{ g de }O_2 \rightarrow 3,8\text{ g de }Z$
- IV. $4,20\text{ g de }N_2 + 2,40\text{ g de }O_2 \rightarrow 6,6\text{ g de }W$

Sabendo que a massa molecular de X é 30,0 u, é possível determinar que as fórmulas de Y, Z e W são respectivamente:

- a) () NO_2 , NO e N_2O_4
- b) () NO_2 , N_2O_3 e N_2O
- c) () NO , N_2O_5 e N_2O
- d) () NO , NO_2 e N_2O_4
- e) () N_2O , NO_2 e NO

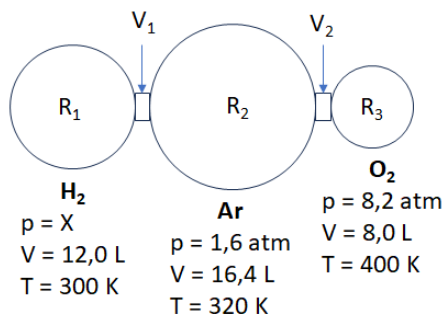
Q.22 (3.00) - O magnésio forma o segundo cátion mais abundante no mar (depois do sódio); existem cerca de 1,3 g de magnésio em 1 kg de água do mar. Um método de obtenção de magnésio a partir da água do mar emprega substâncias como o calcário ($CaCO_3$), cal viva (CaO), gás carbônico (CO_2), ácido clorídrico (HCl) e outros compostos contendo magnésio, $Mg(OH)_2$ e $MgCl_2$.

Analizando o processo de produção de magnésio a partir da água do mar, marque a alternativa que apresenta as informações corretas sobre os compostos inorgânicos citados.

- a) () A nomenclatura do calcário é carbonato de cálcio e possui caráter ácido.
- b) () O CO_2 tem caráter ácido e ao reagir com a água produz H_2CO_3 que na sua ionização produz apenas o íon carbonato.
- c) () A cal viva tem caráter básico e ao reagir com a água produz um sal.
- d) () A reação entre $Mg(OH)_2$ e HCl produz o sal $MgCl$ de caráter ácido

e) () Os compostos CaCO_3 e CaO possuem caráter básico.

Q.23 (3.00) - Um sistema é formado inicialmente por três gases (H_2 , Ar e O_2) em recipientes isolados conforme a figura a seguir.



Ao abrir as válvulas V_1 e V_2 ocorre a mistura e o sistema entra em equilíbrio. Com as válvulas abertas, dentro do sistema é produzida uma centelha fazendo com que o H_2 entre em ignição e seja consumido por completo, produzindo água. Ao final do processo a pressão do sistema é medida, à 364 K , obtendo-se o valor de $2,34 \text{ atm}$. Sabe-se que a pressão de vapor da água nesta temperatura é $0,70 \text{ atm}$.

Considere $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ e o comportamento idealizado dos gases.

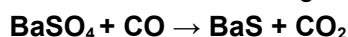
Desprezando o valor de volume das conexões entre os três balões, a partir destes dados é possível determinar que o valor X é:

- a) () 1,80 atm b) () 2,40 atm
 c) () 3,30 atm d) () 4,10 atm
 e) () 5,60 atm

Q.24 (3.00) - As misturas gasosas estão presentes no nosso cotidiano, como por exemplo, o ar que respiramos, que corresponde a uma mistura de nitrogênio (78%) e oxigênio (21%) bem como nos cilindros de oxigênio usados por alpinistas e mergulhadores, que possuem misturas de nitrogênio e oxigênio, semelhantes ao ar, mas com uma quantidade maior de oxigênio (42% do volume total). Sabendo que em um recipiente encontra-se uma mistura gasosa, de comportamento ideal, com $3,55 \text{ g}$ de gás Cl_2 e $8,80 \text{ g}$ de gás CO_2 , à temperatura de 0°C e pressão total de $12,5 \text{ atm}$, qual o valor da pressão parcial do gás carbônico?

- a) () 2,5 atm b) () 3,6 atm
 c) () 8,9 atm d) () 10,0 atm
 e) () 12,5 atm

Q.25 (3.00) - O sulfato de bário (BaSO_4) é empregado pela indústria como enchimento para borracha, plásticos e resinas e em produtos farmacêuticos. Entre as reações químicas envolvendo esta substância, a calcinação na presença de monóxido de carbono tem como produtos sulfeto de bário e o dióxido de carbono, de acordo com a equação química não balanceada a seguir:



Partindo-se de 25 g de BaSO_4 com 5% em massa de impurezas, se a reação prosseguir com $0,5 \text{ mol}$ de CO e 100% de rendimento, qual o valor aproximado da

massa obtida de BaS ao final do processo?

- a) () 15 g
 b) () 17 g
 c) () 18 g
 d) () 20 g
 e) () 21 g

Q.26 (3.00) - No laboratório um estudante pesou $0,4242 \text{ g}$ de um composto orgânico e em seguida queimou em um fluxo de oxigênio e o gás CO_2 produzido foi coletado em uma solução de hidróxido de bário.

Calcule o valor aproximado do percentual de carbono na amostra se $2,44 \text{ g}$ de BaCO_3 foi produzido.

- a) () 35%
 b) () 20%
 c) () 17%
 d) () 45%
 e) () 50%

Q.27 (5.50) - A análise qualitativa de um material sólido indicou se tratar de uma mistura contendo cloretos de sódio e de cálcio. Uma amostra de $3,000 \text{ g}$ desse material foi analisada quantitativamente de forma que todo cloreto contido foi precipitado, resultando em $7,518 \text{ g}$ de cloreto de prata.

Determine o percentual de massa do cloreto de cálcio no material sólido analisado, informando como resposta o valor mais próximo de um número inteiro.

Q.28 (5.50) - Um técnico em Química analisou $11,22 \text{ g}$ de um óxido de nitrogênio desconhecido (N_xO_y) que se encontra no estado gasoso, armazenando em um recipiente de 2 L , e verificou que em sua composição mássica há aproximadamente 30% de Nitrogênio e 70% de Oxigênio.

Dado: Constante universal dos gases perfeitos (R) = $0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Considerando que a temperatura no laboratório foi mantida constante a 27°C e que o gás N_xO_y tem comportamento ideal, qual a pressão, em atm, exercida por esse gás nas paredes internas do recipiente?

Q.29 (5.50) - Uma estudante de Química foi desafiada a encontrar os dados de número atômico e de número de massa do átomo D, um isótopo que tem 24 nêutrons. As informações fornecidas foram que A é um átomo de número atômico 17, número de massa 39 e é isóbaro de B. O átomo B, por sua vez, tem número atômico 18 e é isótono de C. Já o átomo C tem número de massa 42 e é isótopo de D.

Qual o número de massa do átomo D?

cápsula.

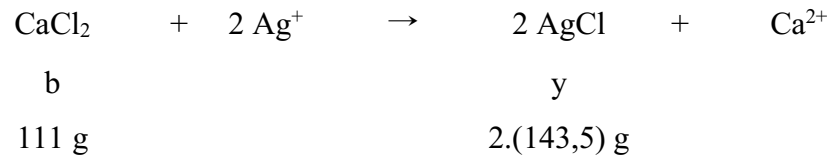
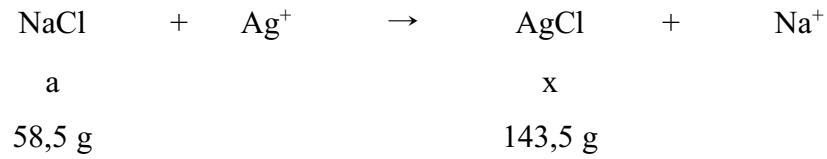
Q.30 (5.50) - Um químico pesou 100 cápsulas de suplemento de ferro contendo $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, cuja massa total foi de 400 g. Em seguida, a amostra foi moída, homogeneizada e 41,78 g do pó obtido foram dissolvidos em HNO_3 onde após aquecimento, todo o ferro foi convertido em Fe^{3+} . Após adicionar NH_3 ocorreu uma precipitação de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, que foi calcinado, produzindo 6,0 g de Fe_2O_3 .
Calcule a massa média, em gramas, de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ por

GABARITO MODALIDADE A												
	a	b	c	d	e			a	b	c	d	e
Q.1			■				Q.14				■	
Q.2	■						Q.15		■			
Q.3					■		Q.16				■	
Q.4			■				Q.17	■				
Q.5		■					Q.18		■			
Q.6		■					Q.19			■		
Q.7				■			Q.20				■	
Q.8	■						Q.21		■			
Q.9					■		Q.22					■
Q.10				■			Q.23				■	
Q.11	■						Q.24				■	
Q.12			■				Q.25		■			
Q.13			■				Q.26	■				
	a	b	c	d	e			a	b	c	d	e
Questões abertas.												
Q.27	40%						Q.29	A = 45				
Q.28	3,00 atm						Q.30	2,0 g				

MODALIDADE A

QUESTÃO 27

Temos as reações e as quantidades em massa colocadas abaixo de cada espécie:



as duas equações, a partir do enunciado, são:

$$a + b = 3,000 \text{ g}$$

$$x + y = 7,518 \text{ g}$$

As proporções obtidas com as massas molares permitem mostrar que:

$$143,5 \cdot a = 58,5 \cdot x$$

$$x = 2,453 \cdot a$$

$$287 \cdot b = 111 \cdot y$$

$$y = 2,586 \cdot b$$

Substituindo, temos:

$$\begin{cases} a + b = 3,000 \\ 2,453 \cdot a + 2,586 \cdot b = 7,518 \end{cases}$$

Resolvendo:

$$\begin{cases} a = 1,805 \text{ g} \\ b = 1,195 \text{ g} \end{cases}$$

Assim, o percentual em massa do cloreto de cálcio é:

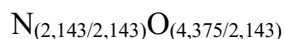
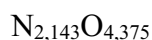
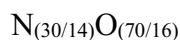
$$CI = \frac{1,195 \text{ g}}{3,000 \text{ g}} * 100\% = 39,83\%$$

Portanto,

Resposta = 40%.

QUESTÃO 28

Fórmula molecular do gás:



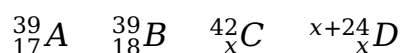
NO₂ com massa molar, M = 46 g mol⁻¹

assim:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{mRT}{MV} = \frac{11,22 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}}{46 \text{ g mol}^{-1} \cdot 2 \text{ L}} = 3,0 \text{ atm}$$

Resposta = 3,0 atm.

QUESTÃO 29



como B e C são isótonos, então: 39 - 18 = 42 - x, assim, x = 21.

Logo, o número de massa de D é: x + 24 = 21 + 24 = 45.

Resposta: 45

QUESTÃO 30

massa de ferro por cápsula, mFe;

massa de óxido de ferro(III) após a calcinação, mFe₂O₃ = 6,0 g;

massa molar de óxido de ferro(III), MFe₂O₃ = 159,69 g mol⁻¹;

massa molar de sulfato de ferro(II) heptahidratado, MFeSO₄·7H₂O = 278 g mol⁻¹;

$$mFe = \frac{mFe_2O_3}{MFe_2O_3} \cdot \frac{2 \text{ mol de Fe}}{1 \text{ mol de Fe}_2O_3} \cdot \frac{400 \text{ g}}{41,78 \text{ g}} \cdot \frac{MFeSO_4 \cdot 7H_2O}{100 \text{ cápsulas}}$$

$$mFe = \frac{6,0 \text{ g}}{159,69 \text{ g mol}^{-1}} \cdot \frac{2 \text{ mol de Fe}}{1 \text{ mol de Fe}_2O_3} \cdot \frac{400 \text{ g}}{41,78 \text{ g}} \cdot \frac{278 \text{ g mol}^{-1}}{100 \text{ cápsulas}}$$

$$mFe = 2,00 \text{ g / cápsula}$$

Resposta: 2,00 g por cápsula



**PESQUISA E
INOVAÇÃO**
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Piauí / FAPEPI



**PROGRAMA NACIONAL
OLIMPIADAS DE QUIMICA**