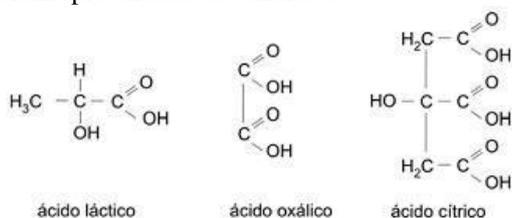


Simulado de Química com Gabarito Atomística e Química Geral

1) (FUVEST-2008) Em um exame, para o preenchimento de uma vaga de químico, as seguintes fórmulas estruturais foram apresentadas ao candidato:



A seguir, o examinador pediu ao candidato que determinasse, experimentalmente, o calor liberado ao fazer-se a mistura de volumes definidos de duas soluções aquosas, de mesma concentração, uma de hidróxido de sódio e outra de um dos três ácidos carboxílicos apresentados, sem revelar qual deles havia sido escolhido. Foi informado ao candidato que, quando o ácido e a base reagem na proporção estequiométrica, o calor liberado é máximo.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

Volume da solução base/mL	0	15	30	35	40	45	50
Volume da solução ácido/mL	50	35	20	15	10	5	0
Calor liberado/J	0	700	1400	1500	1000	500	0

Diante dos resultados obtidos, o examinador pediu ao candidato que determinasse qual dos ácidos havia sido utilizado no experimento. Para responder, o candidato construiu uma tabela e um gráfico do calor liberado versus x_{base} , definido como:

$$x_{\text{base}} = \frac{V_{\text{base}}}{V_{\text{base}} + V_{\text{ácido}}}, \text{ equivalente a } x_{\text{base}} =$$

$$\frac{n_{\text{base}}}{n_{\text{base}} + n_{\text{ácido}}}$$

onde:

n = quantidade de ácido ou de base (em mol)

V = volume da solução de ácido ou de base (em mL)

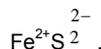
- Reproduza, na página ao lado, a tabela e o gráfico que devem ter sido obtidos pelo candidato. Pelos pontos do gráfico, podem ser traçadas duas retas, cujo cruzamento corresponde ao máximo calor liberado.
- Determine o valor de x_{base} que corresponde ao ponto de cruzamento das retas em seu gráfico.
- Qual foi o ácido escolhido pelo examinador? Explique.
- Indique qual é o reagente limitante para o experimento em que o calor liberado foi 1400 J e para aquele em que o calor liberado foi 1500 J. Explique.

2) (FUVEST-2007) Existem vários tipos de carvão mineral, cujas composições podem variar, conforme exemplifica a tabela a seguir.

tipo de carvão	umidade e (% em massa)	material volátil* (% em massa)	carbono não volátil (% em massa)	outros constituintes** (% em massa)
Antracito	3,9	4,0	84,0	8,1
betuminoso	2,3	19,6	65,8	12,3
sub-betuminoso	22,2	32,2	40,3	5,3
lignito	36,8	27,8	30,2	5,2

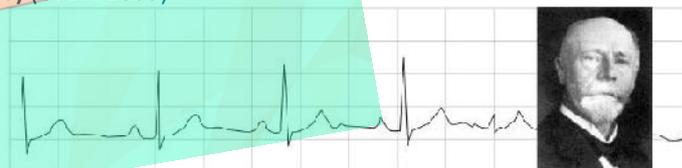
* Considere semelhante a composição do material volátil para os quatro tipos de carvão.

** Dentre os outros constituintes, o principal composto é a pirita,



- Qual desses tipos de carvão deve apresentar menor poder calorífico (energia liberada na combustão por unidade de massa de material)? Explique sua resposta.
- Qual desses tipos de carvão deve liberar maior quantidade de gás poluente (sem considerar CO e CO₂) por unidade de massa queimada? Justifique sua resposta.
- Escreva a equação química balanceada que representa a formação do gás poluente a que se refere o item b (sem considerar CO e CO₂).
- Calcule o calor liberado na combustão completa de 1,00 · 10³ kg de antracito (considere apenas a porcentagem de carbono não volátil).
Dados: entalpia de formação do dióxido de carbono gasoso -400kJ/mol
massa molar do carbono 12g/mol

3) (UFBA-2005)



[...] Einthoven recebeu o Nobel de fisiologia e medicina em 1924. Ao receber o prêmio, em Estocolmo, declarou modestamente que um novo capítulo se abria no estudo das doenças do coração, não por obra de um homem só, mas pelo trabalho conjugado de muitos homens de talento que, espalhados pelo mundo e sem respeitar fronteiras políticas, convergiam seus esforços para um propósito comum: aumentar nosso conhecimento da doença, para alívio da humanidade sofredora. (SEADE. In: Ciência Hoje, 2003, p. 74).

A criação do chamado galvânômetro de corda, em 1903, por Einthoven, permitiu a obtenção do primeiro eletrocardiograma em seres humanos e rápido progresso no conhecimento sobre o ritmo e os mecanismos cardíacos. O dispositivo que tem como componente mais importante um filamento de quartzo, (SiO₂)_n, muito fino e leve, revestido com prata, é o precursor do eletrocardiógrafo dos dias atuais.

A evolução de um sistema circulatório foi acoplada ao desenvolvimento de um fluido — o sangue — que, entre outras funções, nutre o organismo. Uma análise desse sistema permite que se afirme o seguinte:

- (01) O sangue humano é uma solução de cor vermelha cujos componentes plasmáticos são todos separáveis por centrifugação.
 (02) O sangue humano, sendo levemente alcalino, apresenta concentração hidrogeniônica diferente daquela de uma solução aquosa diluída de NH_4NO_3
 (04) O plasma sangüíneo constitui o componente produtor das moléculas envolvidas na defesa do organismo contra agentes estranhos.
 (08) A especificidade no sistema sangüíneo ABO, associada à variação genética, se revela na composição do glicocálix da membrana das hemácias.
 (16) A diferença de potencial elétrico na superfície do coração, da ordem de 1,0 milivolt, é, aproximadamente, igual a 10^{-3} joule/coulomb
 (32) A capacitância de uma célula muscular depende da densidade dessa célula.

4) (FUVEST-2010) Uma substância pode apresentar solubilidades diferentes em solventes diversos. Assim, por exemplo, o ácido butanodioico é mais solúvel em água do que em éter.

Ao misturar ácido butanodioico, éter e água, agitar a mistura e deixá-la em repouso por alguns minutos, separam-se duas fases, uma de éter e outra de água. Ambas contêm ácido butanodioico, em concentrações diferentes e que não mais se alteram, pois o sistema atingiu o equilíbrio. ácido butanodioico (água) \leftrightarrow ácido butanodioico (éter)

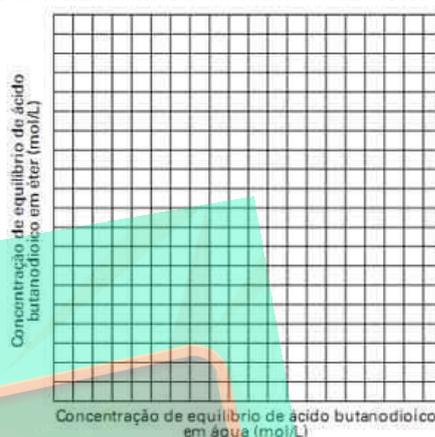
Para determinar a constante desse equilíbrio, também chamada de coeficiente de partição, foram efetuados cinco experimentos. Em cada um, foi adicionado ácido butanodioico a uma mistura de 25mL de água e 25mL de éter. Após a agitação e separação das fases, as concentrações de ácido butanodioico, em cada fase, foram determinadas.

Experimento	Concentração de equilíbrio do ácido butanodioico na água (mol/L)	Concentração de equilíbrio do ácido butanodioico no éter (mol/L)
1	0,152	0,023
2	0,182	0,028
3	0,242	0,036
4	0,300	0,044
5	0,349	0,051

- a) No quadriculado da folha de respostas, construa um gráfico da concentração de ácido butanodioico em éter versus a concentração de ácido butanodioico em água.
 b) Calcule o valor do coeficiente de partição éter/água do ácido butanodioico.

- c) Qual a massa, em gramas, de ácido butanodioico utilizada no experimento 5? Mostre os cálculos.
 d) Em outro experimento, foram utilizadas duas diferentes amostras de ácido butanodioico. Uma delas continha, em suas moléculas, apenas o isótopo oxigênio-18, e a outra continha apenas oxigênio-16. A primeira (com oxigênio-18) foi adicionada à água, e a segunda (com oxigênio-16) foi adicionada ao éter. Após misturar as soluções, agitar a mistura e separar as fases, onde foi detectado o oxigênio-18? Explique.

Dado: massa molar do ácido butanodioico 118g/mol



5) (ITA-2008) Em um laboratório, a 20°C e utilizando um sistema adequado, $\text{H}_2(\text{g})$ foi obtido através da reação entre uma amostra de uma liga de 0,3g de magnésio e um litro de uma solução aquosa $0,1\text{ mol L}^{-1}$ em HCl. Um manômetro indicou que a pressão no interior do recipiente que contém o $\text{H}_2(\text{g})$ era de 756,7 Torr. Sabendo-se que a pressão de vapor d'água a 20°C é 17,54 Torr e o volume de $\text{H}_2(\text{g})$ obtido foi 0,200L, determine a pureza da amostra da liga de magnésio (massa de magnésio \times 100/massa total da amostra), considerando que somente o magnésio reaja com o HCl.

6) (Unicamp-2008) Eles estão de volta! Omar Mitta, vulgo Rango, e sua esposa Dina Mitta, vulgo Estrondosa, a dupla explosiva que já resolveu muitos mistérios utilizando o conhecimento químico (vestibular UNICAMP 2002). Hoje estão se preparando para celebrar uma data muito especial. Faça uma boa prova e tenha uma boa festa depois dela.

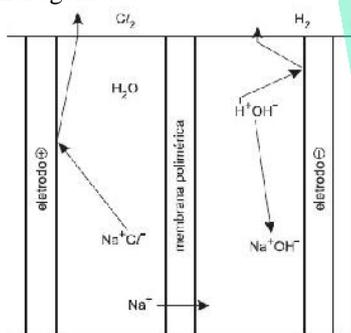
Após a limpeza do banheiro, Rango foi à sala e removeu todos os móveis e, de tão feliz e apaixonado, começou a cantarolar: Beijando teus lindos cabelos, Que a neve do tempo marcou... Estavas vestida de noiva, Sorrindo e querendo chorar... De repente, volta à realidade lembrando que tinha que limpar aquela sala de 50 m^2 e de 3 m de altura, antes que Dina voltasse. Hoje a temperatura está em 32°C e a pressão atmosférica na sala deve ser, aproximadamente, 4 vezes o valor da minha pressão arterial sistólica (180 mmHg ou aproximadamente 21.000 Pa), sem medicação. Ah, se eu fosse tão leve quanto o ar dessa sala!, pensava Rango...

- a) Se o ar se comporta como um gás ideal, quantos mols dessa mistura gasosa devem estar presentes aqui na sala?

b) Se minha massa corpórea é de 120 kg, e eu acho que estou fora do peso ideal, então, se eu tivesse a mesma massa que o ar dessa sala, eu estaria melhor? Por quê?
 Dados: constante dos gases = $8,314 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $T / \text{K} = 273 + t / ^\circ\text{C}$; o ar é composto de, aproximadamente, 78% em massa de nitrogênio, 21% de oxigênio, 1,0 % de argônio.

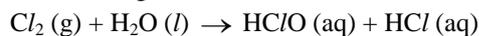
7) (FUVEST-2008) Foram misturados 2,00 L de um alcano de m átomos de carbono por molécula e 2,00 L de outro alcano de n átomos de carbono por molécula, ambos gasosos. Esses alcanos podem ser quaisquer dois dentre os seguintes: metano, etano, propano ou butano. Na combustão completa dessa mistura gasosa, foram consumidos 23,00 L de oxigênio. Todos os volumes foram medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura.
 a) Escreva a equação da combustão completa de um alcano de n átomos de carbono por molécula. Para identificar os dois alcanos que foram misturados, conforme indicado acima, é preciso considerar a lei de Avogadro, que relaciona o volume de um gás com seu número de moléculas.
 b) Escreva o enunciado dessa lei.
 c) Identifique os dois alcanos. Explique como chegou a essa conclusão.

8) (FGV - SP-2007) Em 2005, a produção brasileira de cloro (Cl_2) e de soda (NaOH) atingiu a ordem de 1,3 milhões de toneladas. Um dos processos mais importantes usados na produção destas substâncias é baseado na eletrólise da salmoura (solução saturada de cloreto de sódio), empregando-se uma cuba eletrolítica formada por dois compartimentos separados por uma membrana polimérica, semipermeável. Além do cloro e da soda, forma-se gás hidrogênio.



Reação global:
 $2\text{NaCl}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 A Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece normas rígidas que permitem o emprego de hipoclorito de sódio (NaClO) e do ácido hipocloroso (HClO) no tratamento de água.
 A produção do hipoclorito de sódio é feita borbulhando-se gás cloro em uma solução aquosa de hidróxido de sódio. A reação do processo é
 $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaClO}(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

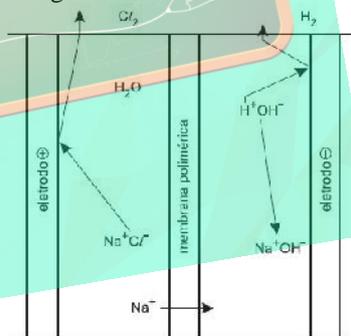
O ácido hipocloroso, ácido fraco com constante de dissociação 3×10^{-8} a 20°C , pode ser formado pela reação do cloro e água:



Considerando-se a adição do hipoclorito de sódio para o tratamento de água
 $\text{NaClO}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq})$ são feitas as seguintes afirmações:

- I. a solução formada tem pH maior que 7;
 - II. adicionando-se HCl à solução aquosa de hipoclorito de sódio, pode-se formar Cl_2 ;
 - III. adicionando-se NaOH à solução aquosa de hipoclorito de sódio, ocorre neutralização da solução.
- É correto apenas o que se afirma em
- a) I e II.
 - b) I e III.
 - c) II e III.
 - d) II.
 - e) III.

9) (FGV - SP-2007) Em 2005, a produção brasileira de cloro (Cl_2) e de soda (NaOH) atingiu a ordem de 1,3 milhões de toneladas. Um dos processos mais importantes usados na produção destas substâncias é baseado na eletrólise da salmoura (solução saturada de cloreto de sódio), empregando-se uma cuba eletrolítica formada por dois compartimentos separados por uma membrana polimérica, semipermeável. Além do cloro e da soda, forma-se gás hidrogênio.



Reação global:
 $2\text{NaCl}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 A Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece normas rígidas que permitem o emprego de hipoclorito de sódio (NaClO) e do ácido hipocloroso (HClO) no tratamento de água.
 A produção do hipoclorito de sódio é feita borbulhando-se gás cloro em uma solução aquosa de hidróxido de sódio. A reação do processo é
 $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaClO}(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 O ácido hipocloroso, ácido fraco com constante de dissociação 3×10^{-8} a 20°C , pode ser formado pela reação do cloro e água:
 $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HClO}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$

Em relação ao processo eletrolítico para a produção de cloro e soda, é correto afirmar que:

- a) os íons Na^+ e as moléculas de H_2O migram através da membrana na direção do anodo.
- b) forma-se gás hidrogênio no catodo e gás cloro no anodo.
- c) no catodo, é formado o gás cloro através do recebimento de elétrons.
- e) os elétrons migram, através de contato elétrico externo, do pólo negativo para o pólo positivo da célula.
- e) para cada mol de gás hidrogênio formado, é necessário um mol de elétrons.

10) (UFG-2007) A tabela a seguir contém as temperaturas críticas para algumas substâncias.

Substância	Temp. crítica (K)
Nitrogênio	126
Argônio	150
Oxigênio	155
Metano	190
Kriptônio	209

Dessas substâncias, a que pode mudar de estado físico, por compressão, na temperatura de -75°C , é o

- a) N_2
- b) O_2
- c) Ar
- d) Kr
- e) CH_4

11) (UFC-2007) Quando fótons com energia $\geq \phi$ atingem uma superfície metálica, elétrons são ejetados (removidos) dessa superfície com uma certa energia cinética (E_c) (efeito fotoelétrico). Em experimentos separados, fótons de mesma energia são incididos em superfícies de Ti, Ni e Zn. Sabendo-se que a energia incidida (E_{inc}) é dada pela fórmula $E_{inc} = \phi + E_c$, em que ϕ = energia de ligação do elétron ao átomo (característica de cada espécie e dependente do potencial de ionização), responda ao que pede.

- a) Em qual das espécies os elétrons serão ejetados com maior energia cinética?
- b) Justifique sua resposta ao item A.

12) (FUVEST-2007) Foi realizado o seguinte experimento, em quatro etapas:

- I) Em um copo de vidro, contendo alguns pregos de ferro lixados, foi colocada uma solução de tintura de iodo (iodo em solução de água e álcool comum, de cor castanho-avermelhada), em quantidade suficiente para cobrir os pregos. Depois de algumas horas, observou-se descoloração da solução.
- II) A solução descolorida foi despejada em um outro copo, separando-se-a dos pregos.
- III) À solução descolorida, foram adicionadas algumas gotas de água sanitária (solução aquosa de hipoclorito de sódio, cujo pH é maior que 7). Observou-se o reaparecimento imediato da cor castanho-avermelhada e formação de um precipitado.

IV) Adicionaram-se, à mistura heterogênea obtida em III, algumas gotas de ácido clorídrico concentrado. A solução continuou castanho-avermelhada, mas o precipitado foi dissolvido.

- a) Escreva a equação química balanceada para a reação que ocorre na etapa I.
- b) Quais os produtos das transformações que ocorrem na etapa III?
- c) Escreva a equação química balanceada para a reação que ocorre na etapa IV.

Observações:

Hipoclorito, ClO^- , é um oxidante que se reduz a cloreto, Cl^- , em meio aquoso.

O precipitado da etapa III envolve o cátion formado na etapa I.

Na tintura de iodo, o álcool está presente apenas para aumentar a solubilidade do iodo.

13) (FUVEST-2007) Um determinado agente antimofa consiste em um pote com tampa perfurada, contendo 80g de cloreto de cálcio anidro que, ao absorver água, se transforma em cloreto de cálcio diidratado ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Em uma experiência, o agente foi mantido durante um mês em ambiente úmido. A cada 5 dias, o pote foi pesado e registrado o ganho de massa:

dias	ganho de massa / g
0	0
5	7
10	15
15	22
20	30
25	37
30	45

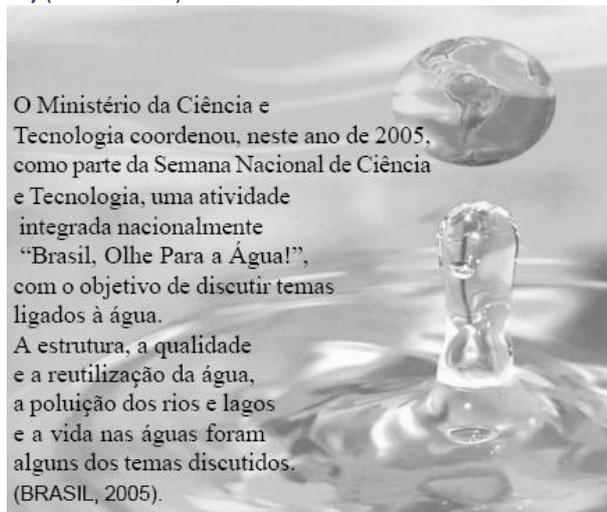
Dados: massas molares (g/mol)

água 18

cloreto de cálcio 111

- a) Construa, na folha de respostas, o gráfico que representa o ganho de massa versus o número de dias.
- b) Qual o ganho de massa quando todo o cloreto de cálcio, contido no pote, tiver se transformado em cloreto de cálcio diidratado? Mostre os cálculos.
- c) A quantos dias corresponde o ganho de massa calculado no item anterior? Indique no gráfico, utilizando linhas de chamada.

14) (UFBA-2006)



Uma abordagem das Ciências Naturais associada aos temas discutidos no evento referido no texto permite afirmar:

(01) O módulo da força elétrica resultante exercida pelos átomos de hidrogênio, de carga elétrica q , sobre o átomo de oxigênio, de carga elétrica $-2q$, em uma molécula de H_2O ,

no vácuo, é igual a $\frac{4K_0q^2}{d^2} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, sendo d o

comprimento das ligações OH, α , o ângulo formado entre essas ligações, e K_0 , a constante eletrostática do vácuo.

(02) O NaOCl, utilizado no tratamento da água para consumo humano, é um sal classificado como ácido e, por isso, elimina os germes causadores de doenças.

(04) Os consumidores, em ecossistemas terrestres, estão na estrita dependência dos produtores para a obtenção da água exigida para a manutenção do metabolismo orgânico.

(08) O alto calor específico da água é responsável pela conservação da vida nos lagos dos países de inverno rigoroso, porque mantém a água em estado líquido, no fundo desses lagos, com temperaturas em torno de $4^\circ C$.

(16) A disponibilidade de água constituiu-se fator decisivo na seleção de organismos que excretam resíduos nitrogenados sob a forma de amônia.

(32) Os rios contaminados pelos metais Cd e Hg contêm íons de elementos representativos, pertencentes a um mesmo período da Tabela Periódica.

15) (UFBA-2006) A vida como a concebemos (nem vamos especular aqui sobre formas de vida além da nossa compreensão atual) é uma feliz composição de diversos ingredientes na medida certa, como atmosfera, luz, calor e água. (ARAIA, 2005, p. 71-72).

A partir da constatação de Araia, em relação às condições favoráveis à vida na Terra, são pertinentes as seguintes considerações:

(01) A presença de luz na Terra foi uma condição que possibilitou o processo de fotossíntese, criando condições para a origem da vida nesse planeta.

(02) A detecção de ondas solares de intensidade $1,4 \cdot 10^{-2} W/m^2$, na superfície da Terra, a uma distância de $1,5 \cdot 10^{11} m$ do Sol, possibilita a determinação da potência dissipada pelo Sol de $2,1 \cdot 10^{13} W$.

(04) Temperaturas elevadas, incompatíveis com a maioria dos seres vivos, não excluíram a possibilidade de adaptações evidenciadas como estratégias em arqueobactérias.

(08) As reações químicas ocorrem a partir do momento em que a energia das moléculas dos reagentes torna-se igual à energia das moléculas dos produtos.

(16) A evaporação de 1,0g de água líquida, a $25^\circ C$ e 1atm, consome 2,43kJ de energia, logo a entalpia da reação representada por $H_2O \rightarrow H_2O(g)$ é aproximadamente igual a 43,8kJ.

(32) A aceleração da gravidade da Terra é 4 vezes maior do que a aceleração da gravidade em Marte, considerando-se que o raio e a massa de Marte são, respectivamente, 2,5 vezes e 25 vezes menores do que o raio e a massa da Terra.

16) (UFBA-2005) Subiu a construção como se fosse máquina

Ergueu no patamar quatro paredes sólidas
Tijolo com tijolo num desenho mágico

Seus olhos embotados de cimento e lágrima

E tropeçou no céu como se fosse bêbado

E flutuou no ar como se fosse um pássaro

E se acabou no chão feito um pacote flácido

Agonizou no meio do passeio público

Morreu na contramão atrapalhando o tráfego.

A análise dessas imagens poéticas do compositor Chico Buarque de Holanda, associada aos

conhecimentos das Ciências Naturais, permite afirmar: (01) O prumo utilizado pelo pedreiro — instrumento constituído de uma massa presa à extremidade de um fio — quando utilizado para nivelar uma parede, orienta-se, independentemente da latitude do lugar, radialmente para o centro da Terra, que se supõe esférica e homogênea e que está em rotação.

(02) A potência média desenvolvida por um operário que pesa 750N e sobe, em 30s, a escada de uma construção, composta de 30 degraus idênticos, cada um com 20cm de altura, é igual a 150W.

(04) Os óxidos CaO e $(SiO_2)_n$, principais constituintes do cimento, têm estrutura química semelhante à dos óxidos CO e CO_2 , respectivamente.

(08) A lágrima é uma secreção glandular, que umedece permanentemente a face do globo ocular exposta ao ar e tem ação anti-séptica.

(16) A reação representada pela equação química $3C_2H_5OH(g) + 2K_2Cr_2O_7(aq) + 8H_2SO_4(aq) \rightarrow 3CH_3COOH(aq) + 2Cr_2(SO_4)_3(aq) + 2K_2SO_4(aq) + 11H_2O(l)$, que ocorre em instrumentos destinados a medir a graduação alcoólica no sangue de pessoas supostamente bêbadas, tem como agente redutor o etanol e produz sais que evidenciam ligações covalentes na estrutura química.

(32) Os pássaros constituem um grupo de organismos em que a evolução privilegiou a flutuação, exigindo a preservação de um esqueleto cartilaginoso.

17) (UFBA-2005)



[...] Einthoven recebeu o Nobel de fisiologia e medicina em 1924. Ao receber o prêmio, em Estocolmo, declarou modestamente que um novo capítulo se abria no estudo das doenças do coração, não por obra de um homem só, mas pelo trabalho conjugado de muitos homens de talento que, espalhados pelo mundo e sem respeitar fronteiras políticas, convergiam seus esforços para um propósito comum: aumentar nosso conhecimento da doença, para alívio da humanidade sofredora. (SEADE. In: *Ciência Hoje*, 2003, p. 74).

A criação do chamado galvanômetro de corda, em 1903, por Einthoven, permitiu a obtenção do primeiro eletrocardiograma em seres humanos e rápido progresso no conhecimento sobre o ritmo e os mecanismos cardíacos. O dispositivo que tem como componente mais importante um filamento de quartzo, $(\text{SiO}_2)_n$, muito fino e leve, revestido com prata, é o precursor do eletrocardiógrafo dos dias atuais.

Considerando-se as características do galvanômetro e suas aplicações no registro de dados relativos à fisiologia circulatória, é correto afirmar:

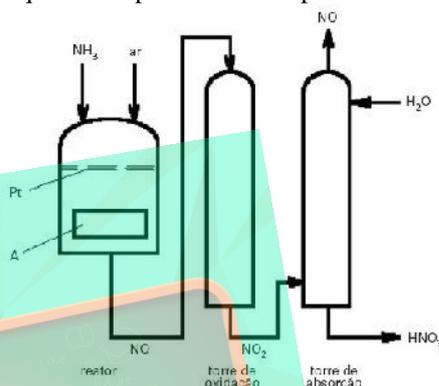
- (01) O revestimento do filamento de quartzo é constituído totalmente por íons Ag^+ .
- (02) O quartzo é um cristal covalente que apresenta estrutura molecular tetraédrica.
- (04) A deflexão do ponteiro de um galvanômetro, correspondente ao registro de uma determinada intensidade de corrente elétrica, é produzida pela força restauradora da mola ligada ao ponteiro.
- (08) O estabelecimento de uma diferença de pressão entre a circulação pulmonar e a circulação sistêmica está associado à compartimentação do coração e à extensão do trajeto a ser percorrido pelo sangue.
- (16) O registro da atividade cardíaca em um eletrocardiograma reflete a capacidade de contração permanente das fibras musculares, sem períodos de relaxamento.

18) (ITA-2005) Um cilindro provido de um pistão móvel, que se desloca sem atrito, contém 3,2g de gás hélio que ocupa um volume de 19,0L sob pressão $1,2 \cdot 10^5 \text{Nm}^{-2}$. Mantendo a pressão constante, a temperatura do gás é diminuída de 15K e o volume ocupado pelo gás diminui para 18,2L. Sabendo que a capacidade calorífica molar do gás hélio à pressão constante é igual a $20,8 \text{JK}^{-1} \text{mol}^{-1}$, a

variação da energia interna neste sistema é aproximadamente igual a

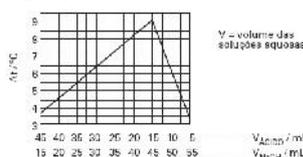
- A) $-0,35 \text{kJ}$
- B) $-0,25 \text{kJ}$.
- C) $-0,20 \text{kJ}$.
- D) $-0,15 \text{kJ}$.
- E) $-0,10 \text{kJ}$.

19) (Fuvest-2005) Ácido nítrico é produzido pela oxidação de amônia com excesso de oxigênio, sobre um catalisador de platina, em uma seqüência de reações exotérmicas. Um esquema simplificado desse processo é



- a) Escreva as equações químicas balanceadas das reações que ocorrem no reator, na torre de oxidação e na torre de absorção. Note que, desta última, sai $\text{NO}(\text{g})$, nela gerado. A maior parte desse gás é aproveitada na própria torre, onde há oxigênio em excesso. Duas reações principais ocorrem nessa torre.
- b) A velocidade da reação que ocorre na torre de oxidação, ao contrário da velocidade da maioria das reações químicas, diminui com o aumento da temperatura. Baseando-se em tal informação, explique o que deve ser o dispositivo A.

20) (Fuvest-2005) Em um experimento, para determinar o número x de grupos carboxílicos na molécula de um ácido carboxílico, volumes de soluções aquosas desse ácido e de hidróxido de sódio, de mesma concentração, em mol L^{-1} , à mesma temperatura, foram misturados de tal forma que o volume final fosse sempre 60mL. Em cada caso, houve liberação de calor. No gráfico abaixo, estão as variações de temperatura (ΔT) em função dos volumes de ácido e base empregados:



Nesse experimento, o calor envolvido na associação do ácido e o calor de diluição podem ser considerados desprezíveis.

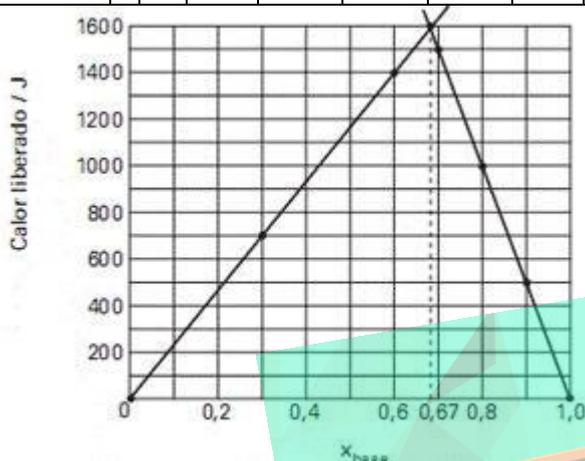
- Partindo desses dados, pode-se concluir que o valor de x é
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5

Gabaritos e Resoluções

1)

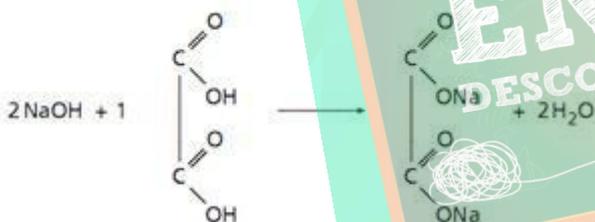
a) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

x_{base}	0	0,3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Calor liberado/J	0	700	1400	1500	1000	500	0



b) Pelo gráfico, $x_{base} = \sim 0,67$.

c) São necessários 2mol de base para neutralizar 1mol do ácido, o que indica que o ácido escolhido pelo examinador foi o oxálico.



d) Verifica-se, pelo gráfico, que até o ponto de calor máximo liberado ($x_{base} = 0,67$) um aumento no volume da base acarreta um aumento no calor liberado, ou seja, a base é o limitante. A partir desse ponto, um aumento no seu volume não aumenta o calor liberado, ou seja, a base está em excesso e ácido é o limitante.

• No calor liberado de 1400J ($x_{base} = 0,60$) \Rightarrow a base é o limitante.

• No calor liberado de 1500J ($x_{base} = 0,70$) \Rightarrow o ácido é o limitante.

2) a) Quanto menor a porcentagem em massa de carbono não volátil, menor será o poder calorífico do carvão. Logo, o lignito é o tipo de carvão que apresenta o menor poder calorífico.

b) O tipo de carvão que libera maior quantidade de gás poluente (SO_2) é o betuminoso, pois apresenta maior porcentagem em massa de piritita (FeS_2). O enxofre da piritita será convertido em SO_2 na combustão do carvão.

c) A equação da reação pode ser representada por:
 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$

d) • Massa de carbono não volátil em $1,00 \cdot 10^3 \text{kg}$ de antracito (mc):

$$mc = 840 \text{kg}$$

• número de mols de carbono (n):

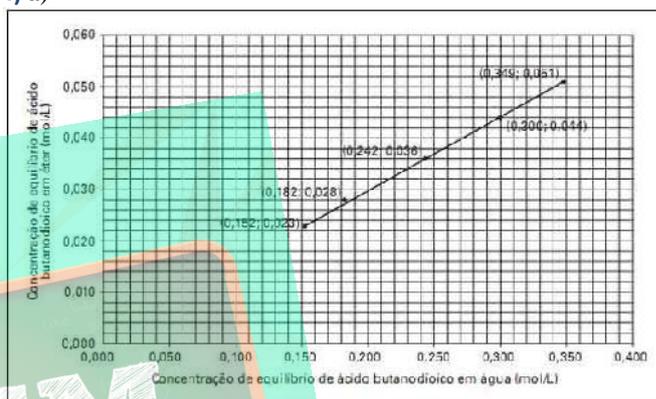
$$n = 7 \cdot 10^4 \text{ mol}$$

A entalpia de combustão do carbono é numericamente igual à entalpia de formação do dióxido de carbono, logo:

$$x = 2,8 \cdot 10^7 \text{kJ}$$

3) Resposta - 26

4) a)



b) $K_c = 0,15$

c) massa total = 1,18g

d) O coeficiente de partição é calculado como um equilíbrio dinâmico, portanto os dois isótopos do oxigênio (O-6 e O-18) serão detectados em ambas as fases.

5) 64 % de pureza

6) a) $P V = n R T = 4 \times 21.000 \times (50 \times 3) = n \cdot 8,314 \times 305 \rightarrow n = 4.969 \text{ mol}$.

b) Em 100 gramas de ar há 78 g de N_2 , 28 g de O_2 e 1 g de Ar. Assim o Quantidade em mol dos gases em 100 g de ar é: $\text{N} = 78/28 = 2,786$, $\text{O} = 21/32 = 0,656$ e $\text{Ar} = 1/40 = 0,025$ mols. A quantidade total de mols em 100 g de ar = $(2,786 + 0,656 + 0,025) = 3,467$ mols

$$\begin{array}{lcl} 100 \text{ g} & \rightarrow & 3,467 \text{ mols} \\ m & \rightarrow & 4969 \qquad \qquad \qquad m \sim 143 \text{ kg} \end{array}$$

Logo Rango seria mais pesado ainda se sua massa fosse igual à do ar daquela sala.

7) a) $1\text{C}_n\text{H}_{2n+2}(\text{g}) + \frac{(3n+1)}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow n\text{CO}_2(\text{g}) + (n+1)$

$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

b) Hipótese de Avogadro:

Volumes iguais de dois gases quaisquer nas mesmas condições de pressão e temperatura contêm o mesmo número de mols de moléculas de gás.

c) Para que $m + n = 7$, $m = 3$ e $n = 4$ ou $n = 3$ e $m = 4$. Portanto os alcanos são propano e butano.

8) Alternativa: A

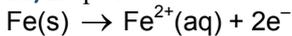
9) Alternativa: B

10) Alternativa: A

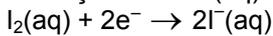
11) a) Dentre as espécies Ti, Ni e Zn, o Ti é a que terá elétrons ejetados com maior velocidade (maior energia cinética).

b) Sendo $E_{inc} = \emptyset + E_c$, e sabendo-se que a energia incidente é a mesma nos três experimentos, a superfície que terá elétrons ejetados com maior energia cinética será a que tiver menor \emptyset (menor energia de ligação do elétron ao átomo). \emptyset será menor quanto menor for a energia de ionização do metal.

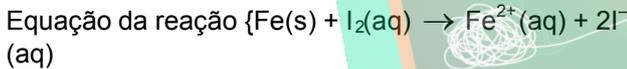
12) Etapa I



Como há excesso de Fe^0 (pregos), não haverá formação de $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$:

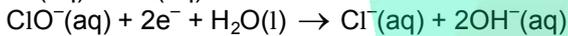
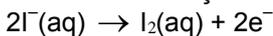


+ _____

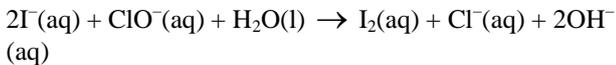


Etapa III

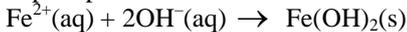
O reaparecimento da cor castanho-avermelhada deve-se à formação de I_2 :



+ _____

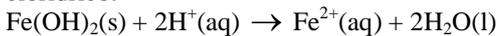


O precipitado formado é hidróxido de ferro II:

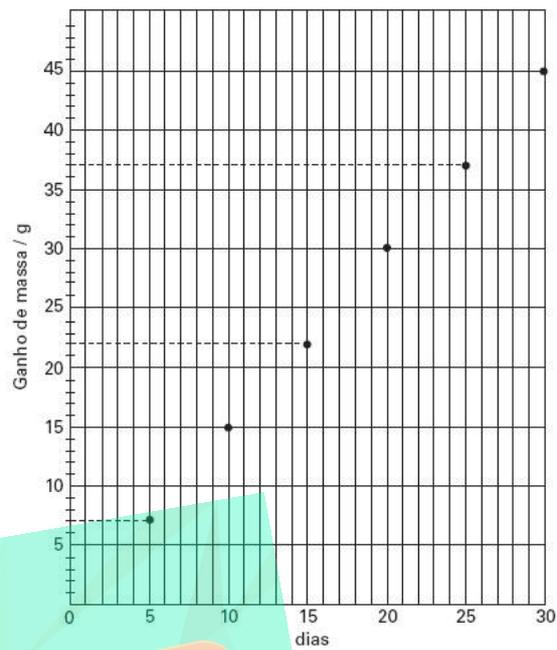


Etapa IV

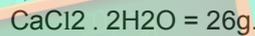
O hidróxido de ferro II reage com íons $\text{H}^+(\text{aq})$ do ácido clorídrico:



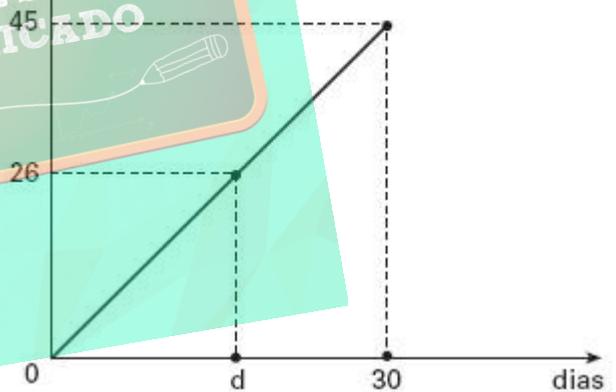
13) a)



b)



c) Considerando-se o gráfico massa versus o número de dias, $\frac{\text{ganho de massa}}{\text{dias}}$



Por semelhança de triângulos:

$$d = 17,34$$

14) Resposta - 17

15) Resposta - 52

16) Resposta - 26

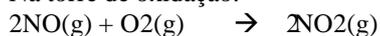
17) Resposta - 10

18) Alternativa: D

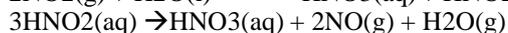
19) a) No reator:



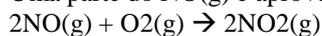
Na torre de oxidação:



Na torre de absorção:



Uma parte do NO(g) é aproveitada na própria torre:



b) Na torre de oxidação, o NO é convertido a NO₂. De acordo com o enunciado, uma vez que a velocidade dessa conversão diminui com o aumento da temperatura, o dispositivo A deve ser um sistema de refrigeração (trocador de calor), para aumentar a rapidez do processo.

20) De acordo com o gráfico, o pico máximo de temperatura, que corresponde à máxima liberação de calor, deve corresponder à neutralização total (com quantidades estequiométricas de ácido, e base). Nesse pico temos 15mL de ácido e 45mL de base. Para a equação geral, temos:



$$\text{base} = M \times V = M \times 0,045 = 0,045 \text{ M mol base}$$

$$\text{ácido} = M \times V = M \times 0,015 = 0,015 \text{ M mol ácido}$$

1mol ácido -----

xmol base

0,015Mmol ácido -----

0,045M mol

base

$$X = 3$$

Portanto, trata-se de um ácido tricarbóxico.

Resposta: C

