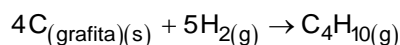


1. (Espcex 2011) Considere, no quadro abaixo, as seguintes entalpias de combustão nas condições-padrão (25 °C e 1 atm), expressas em  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

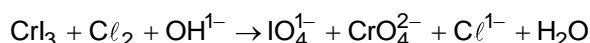
Fórmula molecular e fase de agregação	$\Delta H^\circ$ (combustão)
$\text{C}_{\text{grafita}}(\text{s})$	-393,3
$\text{H}_2(\text{g})$	-285,8
$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$	-2878,6

A alternativa que corresponde ao valor da entalpia da reação abaixo, nas condições-padrão, é:



- a)  $+68,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- b)  $-123,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- c)  $+248,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- d)  $+174,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- e)  $-352,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

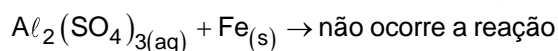
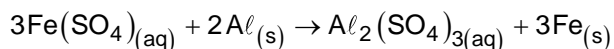
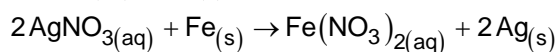
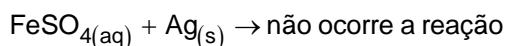
2. (Espcex 2011) Dada a seguinte equação iônica de oxidorredução:



Considerando o balanceamento de equações químicas por oxidorredução, a soma total dos coeficientes mínimos e inteiros obtidos das espécies envolvidas e o(s) elemento(s) que sofrem oxidação, são, respectivamente,

- a) 215 e cloro.
- b) 187, crômio e iodo.
- c) 73, cloro e iodo.
- d) 92, cloro e oxigênio.
- e) 53 e crômio.

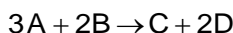
3. (Espcex 2011) Abaixo são fornecidos os resultados das reações entre metais e sais.



De acordo com as reações acima equacionadas, a ordem decrescente de reatividade dos metais envolvidos em questão é:

- a)  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$  e  $\text{Ag}$ .
- b)  $\text{Ag}$ ,  $\text{Fe}$  e  $\text{Al}$ .
- c)  $\text{Fe}$ ,  $\text{Al}$  e  $\text{Ag}$ .
- d)  $\text{Ag}$ ,  $\text{Al}$  e  $\text{Fe}$ .
- e)  $\text{Al}$ ,  $\text{Ag}$  e  $\text{Fe}$ .

4. (Espcex 2011) Os dados da tabela abaixo, obtidos experimentalmente em idênticas condições, referem-se à reação:



Experiência	Concentração de A [A] em mol·L <sup>-1</sup>	Concentração de B [B] em mol·L <sup>-1</sup>	Velocidade v em mol·L <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>
1	2,5	5,0	5,0
2	5,0	5,0	20,0
3	5,0	10,0	20,0

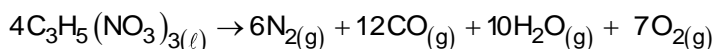
Baseando-se na tabela, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A reação é elementar.
- II. A expressão da velocidade da reação é  $v = K \cdot [A]^3 \cdot [B]^2$ .
- III. A expressão da velocidade da reação é  $v = K \cdot [A]^2 \cdot [B]^0$ .
- IV. Dobrando-se a concentração de B, o valor da velocidade da reação não se altera.
- V. A ordem da reação em relação a B é 1 (1ª ordem).

Das afirmações feitas, utilizando os dados acima, estão corretas apenas:

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

5. (Espcex 2011) Dada a equação balanceada de detonação do explosivo nitroglicerina de fórmula  $C_3H_5(NO_3)_3(\ell)$ :



Considerando os gases acima como ideais, a temperatura de 300 Kelvin (K) e a pressão de 1 atm, o volume gasoso total que será produzido na detonação completa de 454 g de  $C_3H_5(NO_3)_3(\ell)$  é:

Dados:

Elemento	H (hidrogênio)	C (carbono)	O (oxigênio)	N (nitrogênio)
Massa Atômica (u)	1	12	16	14

Constante universal dos gases:  $R = 8,2 \cdot 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) 639,6 L
- b) 245,0 L
- c) 430,5 L
- d) 825,3 L
- e) 350,0 L

6. (Espcex 2011) São dadas as Tabelas abaixo. A Tabela I apresenta a correspondência entre as substâncias representadas pelas letras x, m, r e z e suas respectivas temperaturas de ebulição.

A Tabela II mostra os elementos químicos (H, F, Cl, Br e I) e suas respectivas massas atômicas.

Tabela I

Substância	Temperatura de ebulição (°C)
x	20
m	-35
r	-67
z	-85

Tabela II

Elemento	Massa Atômica (u)
H (Hidrogênio)	1
F (Flúor)	19
Cl (Cloro)	35,5
Br (Bromo)	80
I (Iodo)	127

Com base nas Tabelas acima, são feitas as seguintes afirmações:

- I. As substâncias correspondentes a x, m, r e z são, respectivamente, HF, HI, HBr e HCl.
- II. As moléculas de HCl, HBr e HI são unidas por forças do tipo pontes ou ligações de hidrogênio.
- III. Das substâncias em questão, o HI apresenta a maior temperatura de ebulição, tendo em vista possuir a maior massa molar.

Das afirmações feitas, está(ão) correta(s) apenas:

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

7. (Espcex 2011) Foram misturados 100 mL de solução aquosa  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) com 100 mL de solução aquosa  $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ), admitindo-se a solubilidade total das espécies.

A concentração em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  dos íons sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) presentes na solução final é:

- a)  $0,28 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- b)  $0,36 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- c)  $0,40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- d)  $0,63 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- e)  $0,85 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

8. (Espcex 2011) Um laboratorista pesou separadamente uma amostra I, de hidróxido de sódio (NaOH), e uma amostra II, de óxido de cálcio (CaO), e, como não dispunha de etiquetas, anotou somente a soma das massas das amostras (I + II) igual a 11,2 g.

Cada uma das amostras I e II foi tratada separadamente com ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) produzindo, respectivamente, sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) mais água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ) mais água ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Considere o rendimento das reações em questão igual a 100%.

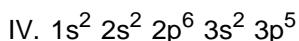
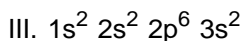
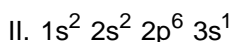
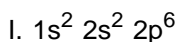
Sendo a soma das massas dos sais produzidos ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaSO}_4$ ) igual a 25,37 g, então a massa da amostra I de hidróxido de sódio (NaOH) e a massa de amostra II de óxido de cálcio (CaO) são, respectivamente:

Dados:

Elemento	Na (sódio)	Ca (cálcio)	O (oxigênio)	H (hidrogênio)	S (enxofre)
Massa atômica (u)	23	40	16	1	32

- a) 6,8 g e 4,4 g.
- b) 10,0 g e 1,2 g.
- c) 4,5 g e 6,7 g.
- d) 2,8 g e 8,4 g.
- e) 5,5 g e 5,7 g.

9. (Espcex 2011) A seguir são apresentadas as configurações eletrônicas, segundo o diagrama de Linus Pauling, nos seus estados fundamentais, dos átomos representados, respectivamente, pelos algarismos I, II, III e IV.



Com base nessas informações, a alternativa correta é:

- a) O ganho de um elétron pelo átomo IV ocorre com absorção de energia.
- b) Dentre os átomos apresentados, o átomo I apresenta a menor energia de ionização.
- c) O átomo III tem maior raio atômico que o átomo II.
- d) O cátion monovalente oriundo do átomo II é isoeletrônico em relação ao átomo III.
- e) A ligação química entre o átomo II e o átomo IV é iônica.

10. (Espcex 2011) A tabela abaixo apresenta alguns dos produtos químicos existentes em uma residência.

Produto	Um dos componentes do produto	Fórmula do componente
Sal de cozinha	Cloreto de sódio	$\text{NaCl}$
Açúcar	Sacarose	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
Refrigerante	Ácido Carbônico	$\text{H}_2\text{CO}_3$
Limpa-forno	Hidróxido de sódio	$\text{NaOH}$

Assinale a alternativa correta:

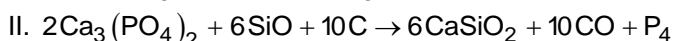
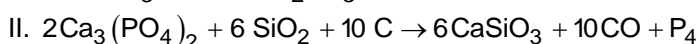
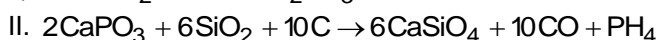
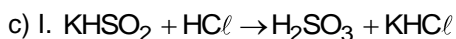
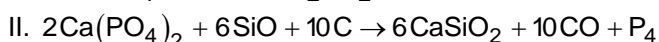
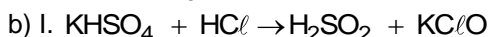
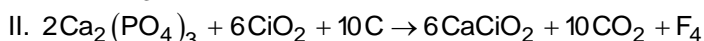
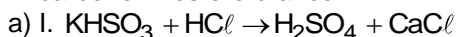
- a) O cloreto de sódio é um composto iônico que apresenta alta solubilidade em água e, no estado sólido, apresenta boa condutividade elétrica.
- b) A solução aquosa de sacarose é uma substância molecular que conduz muito bem a corrente elétrica devido à formação de ligações de hidrogênio entre as moléculas de sacarose e a água.
- c) O hidróxido de sódio e o cloreto de sódio são compostos iônicos que, quando dissolvidos em água, sofrem dissociação, em que os íons formados são responsáveis pelo transporte de cargas.
- d) Soluções aquosas de sacarose e de cloreto de sódio apresentam condutividade elétrica maior que aquela apresentada pela água destilada (pura), pois existe a formação de soluções eletrolíticas, em ambas as soluções.

e) O ácido carbônico é um diácido, muito estável, sendo considerado como ácido forte, não conduz corrente elétrica.

11. (Espcex 2011) Assinale a alternativa que descreve corretamente as fórmulas químicas nas equações químicas das reações a seguir:

I. mono-hidrogenossulfito de potássio + ácido clorídrico  $\rightarrow$  ácido sulfuroso + cloreto de potássio

II. fosfato de cálcio + dióxido de silício + carvão  $\rightarrow$  metassilicato de cálcio + monóxido de carbono + fósforo branco



12. (Espcex 2011) A composição química do cimento Portland, utilizado na construção civil, varia ligeiramente conforme o que está indicado na tabela abaixo:

Substância	Porcentagem (%)
Óxido de cálcio	61 a 67
Dióxido de silício	20 a 23
Óxido de alumínio	4,5 a 7,0
Óxido de ferro III	2,0 a 3,5
Óxido de magnésio	0,8 a 6,0
Trióxido de enxofre	1,0 a 2,3
Óxido de sódio e potássio	0,5 a 1,3

– DADOS:

Massas atômicas em unidade de massa atômica (u):

O (Oxigênio) = 16

Fe (Ferro) = 56

– Considere:

Número de Avogrado =  $6,0 \cdot 10^{23}$

Assinale a alternativa correta:

a) O óxido de cálcio (CaO), o óxido de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) e o óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) são classificados como óxidos ácidos.

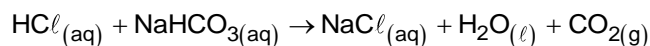
b) O óxido de ferro III tem fórmula química igual a  $\text{Fe}_3\text{O}_2$ .

c) São classificados como óxidos neutros o óxido de magnésio e o óxido de alumínio.

d) O trióxido de enxofre também é chamado de anidrido sulfuroso.

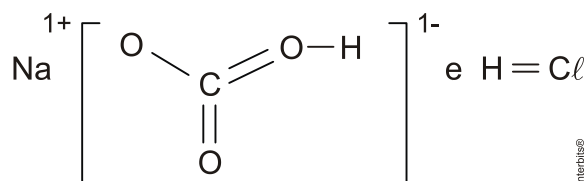
e) Em 1 kg de cimento para rejuntar azulejos de uma cozinha, o valor mínimo do número de átomos de ferro, utilizando a tabela, é  $1,5 \cdot 10^{23}$ .

13. (Espcex 2011) Um antiácido estomacal contém bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) que neutraliza o excesso de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ), no suco gástrico, aliviando os sintomas da azia, segundo a equação:



Sobre essas substâncias, são feitas as seguintes afirmações:

I. A fórmula estrutural do bicarbonato de sódio e do ácido clorídrico são respectivamente:



II. Na reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido clorídrico, ocorre uma reação de oxidorredução.

III. O antiácido contém 4,200 g de bicarbonato de sódio para neutralização total de 1,825 g do ácido clorídrico presente no suco gástrico.

Dados:

Elemento	H (hidrogênio)	C (carbono)	O (oxigênio)	Na (sódio)	Cl (cloro)
Massa Atômica (u)	1	12	16	23	35,5
Número Atômico	1	6	8	11	17

Das afirmações feitas, está(ão) correta(s)

- apenas I e II.
- apenas II e III.
- apenas I e III.
- apenas III.
- apenas II.

14. (Espcex 2011) O quadro a seguir relaciona ordem, equação química e onde as mesmas ocorrem:

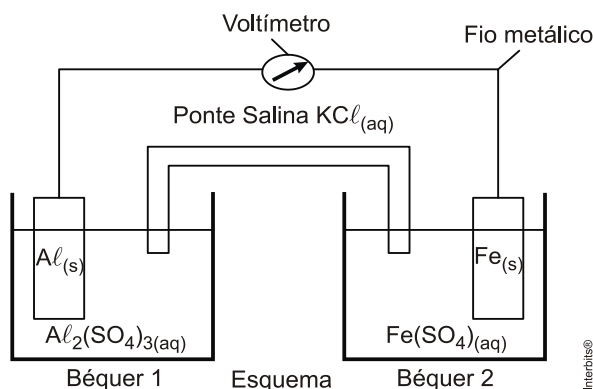
Ordem	Equação Química	Ocorrem
I	$3\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{s})} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})} + 3\text{Ca}(\text{SO}_4)_{(\text{aq})}$	Tratamento de água
II	$2\text{Mg}_{(\text{s})} + 1\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{MgO}_{(\text{s})}$	Flash fotográfico
III	$\text{Zn}_{(\text{s})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})}$	Ataque do ácido clorídrico a lâminas de zinco
IV	$\text{NH}_4\text{HCO}_{3(\text{s})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{NH}_{3(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$	Fermento químico

As equações químicas I, II, III e IV correspondem, nessa ordem, aos seguintes tipos de reação:

- I-síntese; II-análise; III-deslocamento e IV-dupla troca.
- I-dupla troca; II-síntese; III-deslocamento e IV-análise.
- I-análise; II-síntese; III-deslocamento e IV-dupla troca.
- I-síntese; II-análise; III-dupla troca e IV-deslocamento.

e) I-deslocamento; II-análise; III-síntese e IV-dupla troca.

15. (Espcex 2011) Considere o esquema a seguir, que representa uma pilha, no qual foi colocado um voltímetro e uma ponte salina contendo uma solução saturada de cloreto de potássio. No Béquero 1, correspondente ao eletrodo de alumínio, está imersa uma placa de alumínio em uma solução aquosa de sulfato de alumínio ( $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e no Béquero 2, correspondente ao eletrodo de ferro, está imersa uma placa de ferro em uma solução aquosa de sulfato de ferro ( $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ). Os dois metais, de dimensões idênticas, estão unidos por um fio metálico.



DADOS:

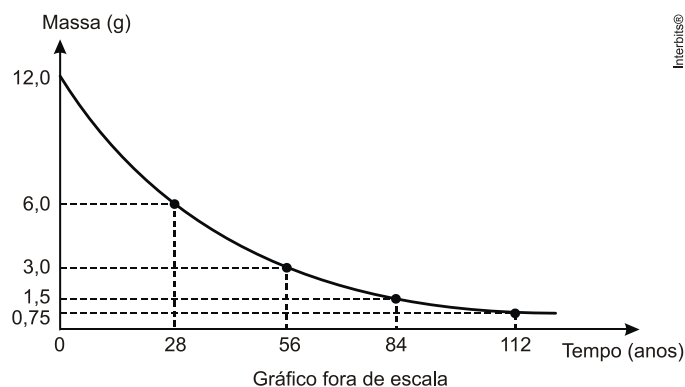
Potenciais padrão de redução ( $E^{\circ}_{\text{red}}$ ) a 1 atm e 25 °C.



Considerando esta pilha e os dados abaixo, indique a afirmativa correta.

- A placa de ferro perde massa, isto é, sofre “corrosão”.
- A diferença de potencial registrada pelo voltímetro é de 1,22 V (volts).
- O eletrodo de alumínio é o cátodo.
- O potencial padrão de oxidação do alumínio é menor que o potencial padrão de oxidação do ferro.
- À medida que a reação ocorre, os cátions  $\text{K}^{+}$  da ponte salina se dirigem para o béquero que contém a solução de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

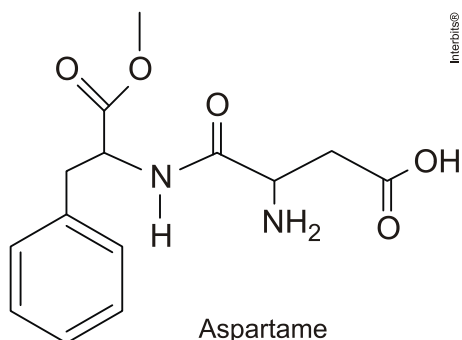
16. (Espcex 2011) Considere o gráfico de decaimento, abaixo, (Massa X Tempo) de 12 g de um isótopo radioativo. Partindo-se de uma amostra de 80,0 g deste isótopo, em quanto tempo a massa dessa amostra se reduzirá a 20,0 g?



- a) 28 anos
- b) 56 anos
- c) 84 anos
- d) 112 anos
- e) 124,5 anos

17. (Espcex 2011) O aspartame é um adoçante artificial usado para adoçar bebidas e alimentos.

Abaixo está representada a sua fórmula estrutural.



Sobre essa estrutura, são feitas as seguintes afirmações:

- I. As funções orgânicas existentes na molécula dessa substância são características, apenas, de éter, amina, amida, ácido carboxílico e aldeído.
- II. A fórmula molecular do aspartame é  $C_{13}H_{15}N_2O_5$ .
- III. A função amina presente na molécula do aspartame é classificada como primária, porque só tem um hidrogênio substituído.
- IV. A molécula de aspartame possui 7 carbonos com hibridização  $sp^3$  e 4 carbonos com hibridização  $sp^2$ .
- V. O aspartame possui 6 ligações  $\pi$  (pi) na sua estrutura.

Das afirmações feitas está(ão) corretas:

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

18. (Espcex 2011) Em uma eletrólise ígnea do cloreto de sódio, uma corrente elétrica, de intensidade igual a 5 ampères, atravessa uma cuba eletrolítica, com o auxílio de dois eletrodos inertes, durante 1930 segundos.

O volume do gás cloro, em litros, medido nas CNTP, e a massa de sódio, em gramas, obtidos nessa eletrólise, são, respectivamente:

DADOS:

Massa Molar ( $g \cdot mol^{-1}$ )	Cl	Na
	35,5	23

Volume Molar nas CNTP =  $22,71 L \cdot mol^{-1}$

1 Faraday(F) = 96500 Coulombs(C)

- a) 2,4155 L e 3,5 g
- b) 1,1355 L e 2,3 g
- c) 2,3455 L e 4,5 g
- d) 3,5614 L e 3,5 g
- e) 4,5558 L e 4,8 g



19. (Espcex 2011) Em uma tabela, são dados 4 (quatro) compostos orgânicos, representados pelos algarismos 1,2,3 e 4, e seus respectivos pontos de ebulição, à pressão de 1 atm. Esses compostos são propan-1-ol, ácido etanoico, butano e metoxietano, não necessariamente nessa ordem.

Composto	Ponto de ebulição (°C)
1	-0,5
2	7,9
3	97,0
4	118,0

Sobre os compostos e a tabela acima são feitas as seguintes afirmações:

- I. Os compostos 1, 2, 3 e 4 são respectivamente butano, metoxietano, propan-1-ol e ácido etanoico.
- II. As moléculas do propan-1-ol, por apresentarem o grupo carboxila em sua estrutura, possuem interações moleculares mais fortes do que as moléculas do ácido etanoico.
- III. O composto orgânico propan-1-ol é um álcool insolúvel em água, pois suas moléculas fazem ligações predominantemente do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.
- IV. O composto butano tem o menor ponto de ebulição, pois suas moléculas se unem por forças do tipo dipolo induzido-dipolo induzido, que são pouco intensas.
- V. O composto metoxietano é um éster que apresenta em sua estrutura um átomo de oxigênio.

Das afirmações feitas está(ão) corretas:

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

20. (Espcex 2011) Uma solução aquosa, à temperatura de 25 °C, apresenta um potencial hidrogeniônico (pH) igual a 6 (seis). A concentração em mol·L<sup>-1</sup> de íons OH<sup>1-</sup>, e seu potencial hidroxiliônico (pOH) nesta solução são, respectivamente:

Dados:  $K_w = 10^{-14} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})^2$

- a) 10<sup>-6</sup>, 8
- b) 10<sup>-8</sup>, 8
- c) 10<sup>-7</sup>, 7
- d) 10<sup>-5</sup>, 9
- e) 10<sup>-10</sup>, 4