

O **ELITE CURITIBA** é líder disparado de aprovações em escolas militares no Paraná. Confira alguns resultados:



ITA – 17 aprovados!

Em 2011, dos 5 aprovados do Sul do Brasil no ITA, 4 são do Elite Curitiba.

2011: BRUNA HALILA MORRONE
2011: BERNARDO MOSCARDINI FABIANI
2011: DANIEL CAUEH DUNAISKI FIGUEIRA LEAL
2011: ROBERTO BRUNSICKI
2010: TARCÍSIO AUGUSTO BONFIM GRIPP
2010: ALLISON FAUAT SCHRAIER
2009: LEONARDO FRISSE MATTEDI
2008: JULIANO A. DE BONFIM GRIPP
2008: LUCAS BRIANEZ FONTOURA
2008: MAURICIO FLAVIO D. DE MORAES
2007: CAMILA SARDETO DEOLINDO
2007: VITOR ALEXANDRE C. MARTINS
2006: GABRIEL KENDJY KOIKE
2006: RICARDO ITIRO SABOTA TOMINAGA
2006: YVES CONSELVAN
2005: EDUARDO HENRIQUE LEITNER
2005: FELLIPE LEONARDO CARVALHO



IME – 59 aprovados!

2012: 5 aprovados de 6 do Paraná
2011: 9 aprovados de 12 do Sul do Brasil
2010: 5 aprovados de 5 do Paraná
2009: 6 aprovados de 8 do Sul do Brasil
2008: 12 aprovados
2007: 11 aprovados de 16 do Paraná
2006: 4 aprovados (únicos do Paraná)
2005: 7 aprovados (3 únicos convocados do Paraná)



AFA – 118 aprovados!

2012: 19 aprovados de 25 do Paraná (incluindo 3 alunos entre os 15 primeiros do Brasil)
FÁBIO SCHUBERT GELBCKE
MARIO CASTELLO BRANCO GOMES
RAFAEL NERONE GADENS
GABRIEL HENRIQUE VIANA FELICIO
BRUNA SALOMÃO CABRAL
CARLOS ALEXANDRE NOVAK MADUREIRA
MATHEUS NAMI BERTOLDI
GIANCARLO DO PRADO FRASSON
RUAN HENRIQUE COLOMBO
RENAN LUIZ OTAVIO KICHEL DA SILVA
PEDRO BAZIA NETO
ALESSANDRA CAROLINE LOVISETTO TRENTIN
CESAR PEREIRA DE FREITAS
LUCIANA RODRIGUES SILVA
RAFAEL FERNANDES DOMINGUES
JOSÉ ÂNGELO STIVAL NETO
JOÃO EDUARDO PEDROSA
FERNANDO BARREIROS BOLZON
FÁBIO NADAL GRIGOLO
2011: 28 aprovados
2010: 22 aprovados
2009: 14 aprovados de 20 do Paraná (incluindo o 2º lugar geral do Brasil)
2008: 14 aprovados
2007: 10 aprovados de 14 do Paraná
2006: 11 aprovados de 18 do Paraná



ESPCEX – 63 aprovados!

2011: 11 aprovados (turma de 40 alunos)
2010: 13 aprovados
2009: 10 aprovados (incluindo 5 entre os 10 primeiros do Paraná)
2008: 11 aprovados (incluindo o 1º e o 2º do Paraná)
2007: 9 aprovados
2006: 9 aprovados



EEAR

2012: 17 aprovações
2011: 6 aprovações (incluindo o 1º lugar geral do Brasil – Larissa Polli da Costa)
2009: 3 aprovações
2008: 4 aprovações (incluindo os 2ºs lugares dos grupos 1 e 2)
2006: 2 convocados



EPCAr – nova turma!

2012: 4 aprovados de 5 do Paraná
BRUNO HENRIQUE DE AGUIAR
DIEGO JONATAN BERTOLO
FELIPE DE FREITAS
LUCAS TEIXEIRA MARTINS



Colégio Naval – nova turma!

2012: 6 aprovados na 1ª fase (100% da turma)
DANIEL FIGEUIRA SAUTCHUK
DIEGO JONATAN BERTOLO
EDSON BAREIRO FILHO
LUCAS BUTSCHKAU VIDAL
MATHEUS MACHADO VIANNA
PÉRICLES JOSÉ CARNEIRO JUNIOR



EFOMM

2012: 4 aprovados de 5 do Paraná
ANDRESSA DA SILVA VIANNA
ARTHUR MEDEIROS TIMM DE LIMA
BRUNA SALOMÃO CABRAL
LUCAS SANTANA EGEB
2011: 3 aprovados



Escola Naval

2011: 3 aprovados (únicos do Paraná)

Turma de Extensivo com resultados crescentes na Federal do Paraná:



UFPR

2011: 21 aprovados (turma de 30 alunos)
2010: 16 aprovados (Tânia Hadas em Medicina)
2009: 17 aprovados
2008: 9 aprovados
2007: 70% de aprovação na 1ª fase
2006:
1º Lugar em Eng. Mecânica
2º Lugar em Eng. Eletrônica
2005:
1º Lugar em Direito (matutino)
1º Lugar em Relações Públicas



UTFPR

2010: 16 aprovados.
2009: 36 aprovados
2008: 30 aprovados
1º, 2º e 4º lugares – Eng. Ind. Mecânica
1º e 2º lugares – Eng. Eletrônica / Eletrotécnica
1º lugar – Eng. de Computação
2007: 17 aprovados
2006: 22 aprovados
1º Lugar em Eng. Mecânica
2º Lugar em Eng. Eletrônica

Só no **ELITE** você encontra:

- Turmas reduzidas de alto desempenho e direcionadas por concursos
- Carga elevada de simulados e exercícios
- Exatas no mais alto nível, com professores do ITA e IME
- Revisão dos últimos 10 anos dos concursos



CURITIBA

3013-5400

Novo endereço: Rua Inácio Lustosa, 281
ao lado do Shopping Mueller

Acesse: www.elitecuritiba.com.br

QUÍMICA

01. Uma amostra de 2×10^{-2} g de um determinado composto orgânico é dissolvida em 300 mL de água a 25°C resultando numa solução de pressão osmótica 0,027 atm. Pode-se afirmar, então, que o composto orgânico é o(a)

- ácido etanoico (ácido acético).
- 1,2-etanodiol (etileno glicol).
- etanol (álcool etílico).
- metanodiamida (ureia).
- tri-fluor-carbono.

Solução: D

$$\pi = mRTi$$

$$0,027 = m \cdot 0,082 \cdot 298 \cdot i$$

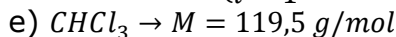
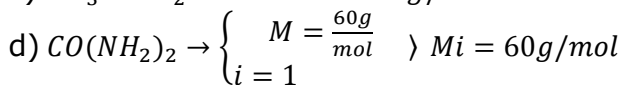
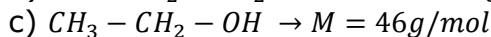
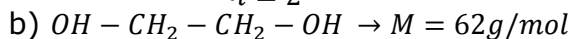
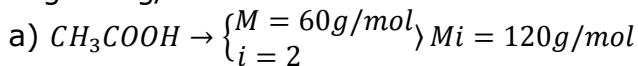
$$mi = 0,0011 \text{ mol/L}$$

Como $V=0,3$ L temos

$$\eta i = mi \cdot V = 0,00033 \text{ mol}$$

$$Mi = \frac{m}{n} = \frac{0,02g}{0,00033 \text{ mol}} = \frac{200}{3,3} \cong 60g/mol$$

Logo $60 \text{ g/mol} \rightarrow i=1$



02. Considere a seguintes afirmações:

I. Aldeídos podem ser oxidados a ácidos carboxílicos.

II. Alcanos reagem com haletos de hidrogênio.

III. Aminas formam sais quando reagem com ácidos.

IV. Alcenos reagem com álcoois para formar ésteres.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETAS apenas

- I.
- I e III.
- II.
- II e IV.
- IV.

Solução: B

I. Verdadeiro.

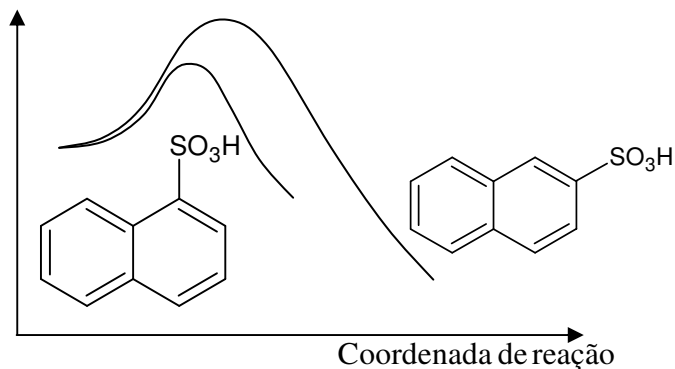
II. Falso, reagem com haletos (Cl_2, Br_2).

III. Verdadeiro.

IV. Falso, ácido carboxílico + álcool \rightarrow éster + água.

03. A reação de sulfonação do naftaleno ocorre por substituição eletrofílica nas posições α e β do composto orgânico, de acordo com o diagrama da coordenada de reação a 50°C .

Entalpia



Com base neste diagrama, são feitas as seguintes afirmações:

I. A reação de sulfonação do naftaleno é endotérmica.

II. A posição α do naftaleno é mais reativa do que a de β .

III. O isômero β é mais estável do que o isômero α .

Das afirmações acima, está(ão) CORRETAS(S) apenas

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

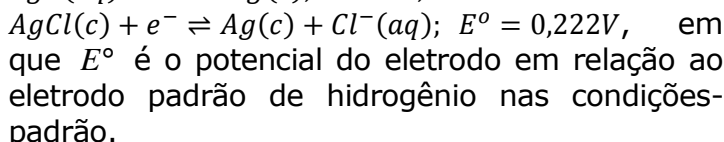
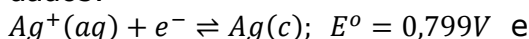
Solução: D

I) Incorreta. A reação é exotérmica

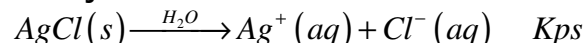
II) Correto. Pois a energia de ativação na formação do α é menor que a do β .

III) Correto. Pois a estabilidade é função de $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Pode-se esperar que a energia de organização seja aproximadamente igual nos dois casos, e então $|\Delta G_{f\beta}| > |\Delta G_{f\alpha}|$

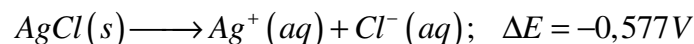
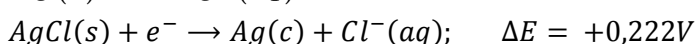
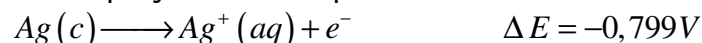
04. Assinale a opção que corresponde, aproximadamente, ao produto de solubilidade do $\text{AgCl}(c)$ em água nas condições-padrão, sendo dados:



- 1×10^{-18} .
- 1×10^{-10} .
- 1×10^{-5} .
- 1×10^5 .
- 1×10^{10} .

Solução: B


Esta equação é obtida pelas duas abaixo:



$$\Delta E \cong 0,059 \log Kps$$

$$Kps \cong 10^{-10}$$

05. Considere as seguintes misturas (soluto/solvente) na concentração de 10% em mol de soluto:

- I. acetona/clorofórmio
- II. água/etanol
- III. água/metanol
- IV. benzeno/tolueno
- V. *n*-hexano/*n*-heptano

Assinale a opção que apresenta a(s) mistura(s) para a(s) qual(is) a pressão de vapor do solvente na mistura é aproximadamente igual à sua pressão de vapor quando puro multiplicada pela sua respectiva fração molar.

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

Solução: D ou E

O enunciado faz referência à solução ideal. Neste caso, as interações soluto-solvente devem ser nulas. Dentre as alternativas a que apresenta o caso mais próximo a esta condição é a alternativa V.

Obs: na afirmativa IV há moléculas ressonantes e por isso polarizáveis, o que aumenta interações soluto-solvente.

06. Considere que a reação hipotética representada pela equação química $X + Y \rightarrow Z$ ocorra em três condições diferentes (*a*, *b* e *c*), na mesma temperatura, pressão e composição total (número de moléculas de $X + Y$), a saber:

- a* - O número de moléculas de X é igual ao número de moléculas de Y .
- b* - O número de moléculas de X é 1/3 do número de moléculas de Y .
- c* - O número de moléculas de Y é 1/3 do número de moléculas de X .

Baseando nestas informações, considere que sejam feitas as seguintes afirmações:

- I. Se a lei de velocidade da reação for $v = k[X][Y]^2$, então $v_c < v_a < v_b$.
- II. Se a lei de velocidade da reação for $v = k[X][Y]$, então $v_b = v_c < v_a$.
- III. Se a lei de velocidade da reação for $v = k[X]$, então $t_{1/2(c)} > t_{1/2(b)} > t_{1/2(a)}$, em que $t_{1/2}$ = tempo de meia-vida.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas

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

Solução: B

De acordo com o enunciado podemos considerar

			<i>v</i>		$t_{1/2}$
	[X]	[Y]	$k[X][Y]^2$	$k[X][Y]$	$k[X]$
a	2	2	$8k$	$4k$	$\ln 2/k$
b	1	3	$9k$	$3k$	$\ln 2/k$
c	3	1	$3k$	$3k$	$\ln 2/k$

Logo I e II são corretas.

07. Considere os seguintes potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão (E°): $E^\circ_{M^{3+}/M^{2+}} = 0,80V$ e

$E^\circ_{M^{2+}/M^0} = -0,20V$. Assinale a opção que apresenta o valor, em V, de $E^\circ_{M^{3+}/M^0}$.

- a) -0,33.
- b) -0,13.
- c) +0,13.
- d) +0,33.
- e) +1,00.

Solução: C

	$\Delta\varepsilon(V)$	ΔG
$M^{+3} + e^- \rightarrow M^{+2}$	+0,80	-1 F 0,80
$M^{+2} + 2e^- \rightarrow M^0$	-0,20	-2 F (-0,20)
$M^{+3} + 3e^- \rightarrow M^0$	+0,13	-3 F (0,40/3)

08. Considere as seguintes afirmações a respeito dos haletos de hidrogênio HF, HCl, HBr e HI :

- I. A temperatura de ebulição do HI é maior do que a dos demais.
- II. À exceção do HF , os haletos de hidrogênio dissociam-se completamente em água.
- III. Quando dissolvidos em ácido acético glacial puro, todos se comportam como ácidos, conforme a seguinte ordem de força ácida: $HI > HBr > HCl \gg HF$.

Das afirmações acima está(ão) CORRETA(S) apenas

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

Solução: C

- I. Falsa, HF é o que apresenta pontes de hidrogênio e a maior T_{EB} .
- II. Corretos.
- III. Falsa, em ácido acético glacial puro HF é mais forte que HCl .

09. Considere volumes iguais dos gases NH_3, CH_4 e O_2 nas CNTP. Assinale a opção que apresenta o(s) gás(es) que se comporta(m) ide-

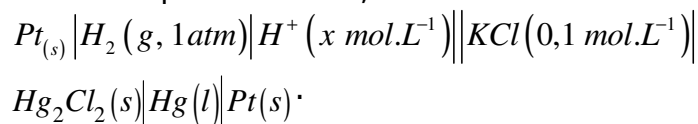
alimento.

- a) Apenas NH_3 . b) Apenas CH_4 .
c) Apenas O_2 . d) Apenas NH_3 e CH_4 .
e) Apenas CH_4 e O_2 .

Solução: E

NH_3 – apolar. Comportamento não ideal
 CH_4 e O_2 – apolares. Comportamento ideal

10. A $25^\circ C$, a força eletromotriz da seguinte célula eletroquímica é de 0,45V:



Sendo o potencial do eletrodo de calomelano – $KCl(0,1 \text{ mol.L}^{-1}) | Hg_2Cl_2(s) | Hg(l)$ – nas condições-padrão igual a 0,28V e x o valor numérico da concentração dos íons H^+ , assinale a opção com o valor aproximado do pH da solução.

- a) 1,0. b) 1,4. c) 2,9. d) 5,1. e) 7,5.

Solução:

$$\Delta E = \Delta E_0 - \frac{0,059}{n} \log [H^+] = \Delta E_0 + 0,059 pH$$

$$0,45 = 0,28 + \frac{0,059}{n} pH$$

$$pH = \frac{0,17}{0,059} = 2,9$$

Alternativa C.

11. São feitas as seguintes afirmações a respeito dos produtos formados preferencialmente em eletrodos eletroquimicamente inertes durante a eletrólise de sais inorgânicos fundidos ou de soluções aquosas de sais inorgânicos.

- I. Em $CaCl_2(l)$ há formação de $Ca(s)$ no catodo.
II. Na solução aquosa $1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ em Na_2SO_4 há aumento do pH ao redor do anodo.
III. Na solução aquosa 1 mol.L^{-1} em $AgNO_3$ há formação de $O_2(g)$ no anodo.
IV. Em $NaBr(l)$ há formação de $Br_2(l)$ no anodo.
Das afirmações acima, está(ão) ERRADA(S) apenas
a) I e II. b) I e III. c) II. d) III. e) IV.

Solução: C

- I. Correta.
II. Falsa, o pH reduz no catodo.

III. Correta.

IV. Correta.

12. São feitas as seguintes afirmações em relação à isomeria de compostos orgânicos:

- I. O 2-cloro-butano apresenta dois isômeros óticos.
II. O n -butano apresenta isômeros conformacionais.
III. O metil-ciclo-propano e o ciclo-butano são isômeros estruturais.
IV. O alceno de fórmula molecular C_4H_8 apresenta um total de três isômeros.
V. O alceno de fórmula molecular C_5H_{12} apresenta um total de dois isômeros.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas

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

Solução: A

I. Correta.

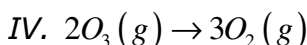
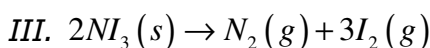
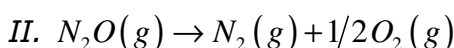
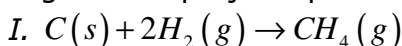
II. Correta.

III. Correta.

IV. Falsa, há 4 isômeros.

V. Falsa, há três isômeros.

13. Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas:



Assinale a opção que apresenta a(s) reação(ões) química(s) na(s) qual(is) há uma variação negativa de entropia.

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

Solução: A

I. Reduz o número de mols gasosos; entropia diminui.

II. } Aumenta o número de mols gasosos; entropia aumenta.
III. }
IV. }

14. Assinale a opção que indica o polímero da borracha natural.

- a) Poliestireno.
b) Poliisopreno.
c) Poli (metacrilato de metila).

20. Considere uma amostra aquosa em equilíbrio a 60°C, com pH de 6,5, a respeito da qual são feitas as seguintes afirmações:

- I. A amostra pode ser composta de água pura.
 II. A concentração molar de H_3O^+ é igual à concentração de OH^- .
 III. O pH da amostra não varia com a temperatura.
 IV. A constante de ionização da amostra depende da temperatura.
 V. A amostra pode ser uma solução aquosa 0,1 mol.L⁻¹ em H_2CO_3 , considerando que a constante de dissociação do H_2CO_3 é da ordem de 1×10^{-7} .
 Das afirmações acima está(ão) CORRETA(S)
 a) I, II e IV. b) I e III. c) II e IV.
 d) III e V. e) V.

Solução: A

- I. A 60°C o K_w é maior que o K_w a 25°C. Correta.
 II. Correta.
 III. Falsa, vide alternativa I.
 IV. Correto.
 V. Falsa, nesta condição o pH seria mais baixo.

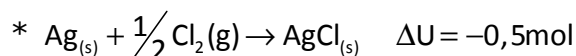
21. A tabela mostra a variação de entalpia de formação nas condições-padrão a 25°C de algumas substâncias.

Calcule a variação da energia interna de formação, em kJ.mol⁻¹, nas condições-padrão dos compostos tabelados. Mostre os cálculos realizados.

Substância	ΔH_f^0 (kJ.mol ⁻¹)
$AgCl_2(s)$	-127
$CaCO_3(s)$	-1207
$H_2O(l)$	-286
$H_2S(g)$	-20
$NO_2(g)$	+34

Solução:

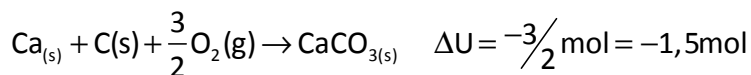
Sendo $\Delta H = \Delta U + p\Delta v$ $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$



$$\Delta U = (-127) - \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot (8,31 \times 10^{-3})(298)$$

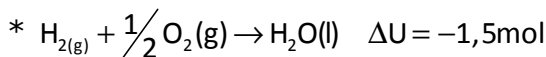
$$\Delta U = -127 + 1,238 = -125,76 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$$

*



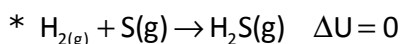
$$\Delta U = -1207 - (-1,5) \cdot (8,31 \times 10^{-3})(298)$$

$$\Delta U = -1207 + 3,715 = -1203,29 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$$

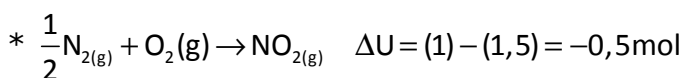


$$\Delta U = (-286) - (-1,5) \cdot (8,31 \times 10^{-3})(298)$$

$$\Delta U = -286 + 3,715 = -282,28 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$$



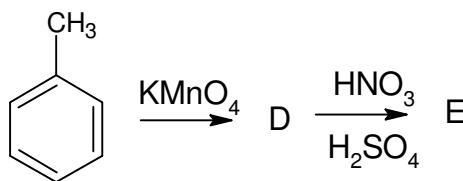
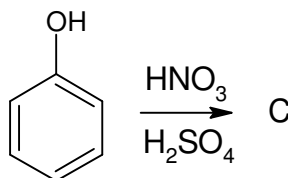
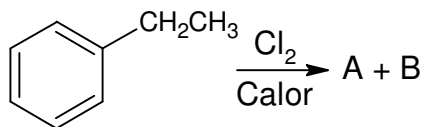
$$\Delta U = (-20) - (0) \cdot (8,31 \times 10^{-3})(298) = -20 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$$



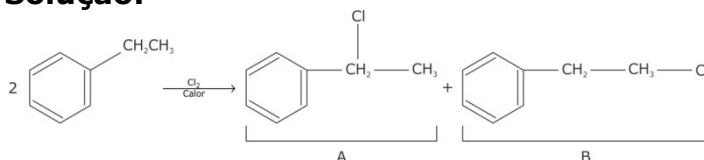
$$\Delta U = (+34) - (-0,5) \cdot (8,31 \times 10^{-3})(298)$$

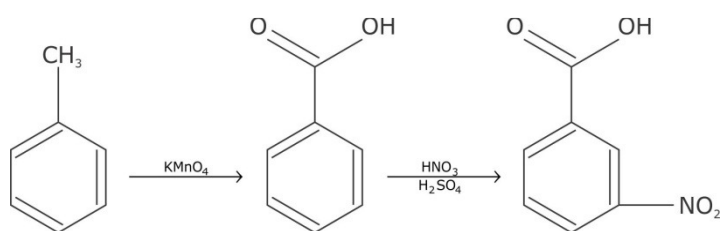
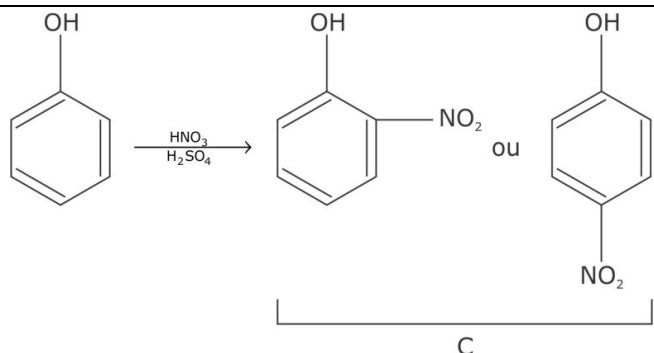
$$\Delta U = (+34) + 1,238 = 35,24 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$$

22. Apresente os respectivos produtos (A, B, V, D, E) das reações químicas representadas pelas seguintes equações:



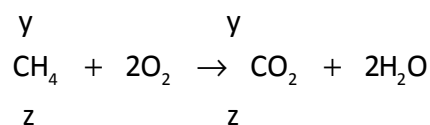
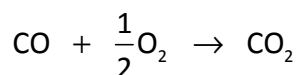
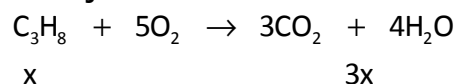
Solução:





23. Uma mistura gasosa é constituída de C_3H_8 , CO e CH_4 . A combustão de 100 L desta mistura em excesso de oxigênio produz 190 L de CO_2 . Determine o valor numérico do volume, em L, de propano na mistura gasosa original.

Solução:



$$3x + y + z = 190L$$

$$- \quad x + y + z = 100L$$

$$2x = 90L$$

$$x = 45L$$

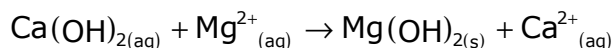
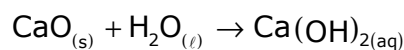
24. Descreva por meio de equações as reações químicas envolvidas no processo de obtenção de magnésio metálico a partir de carbonato de cálcio e água do mar.

Solução:

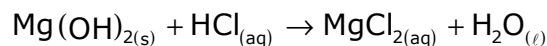
1. Decomposição térmica do $CaCO_3$:



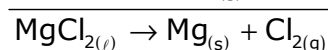
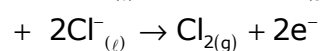
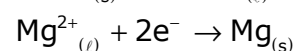
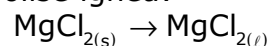
2. Adição de água do mar ao CaO :



3. Filtração e adição de solução aquosa de HCl ao filtrado:



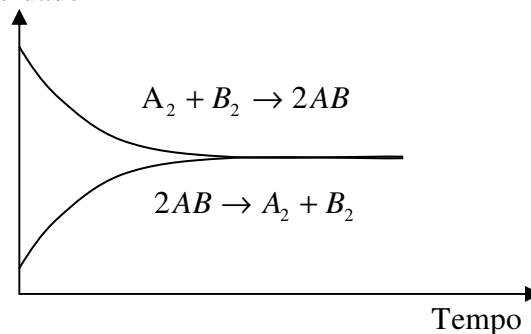
4. Evaporação do solvente, fusão do $MgCl_{2(s)}$ restante e eletrólise ígnea:



25. A figura apresenta a variação de velocidade em função do tempo para a reação química hipotética não catalisada representada pela equação $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$.

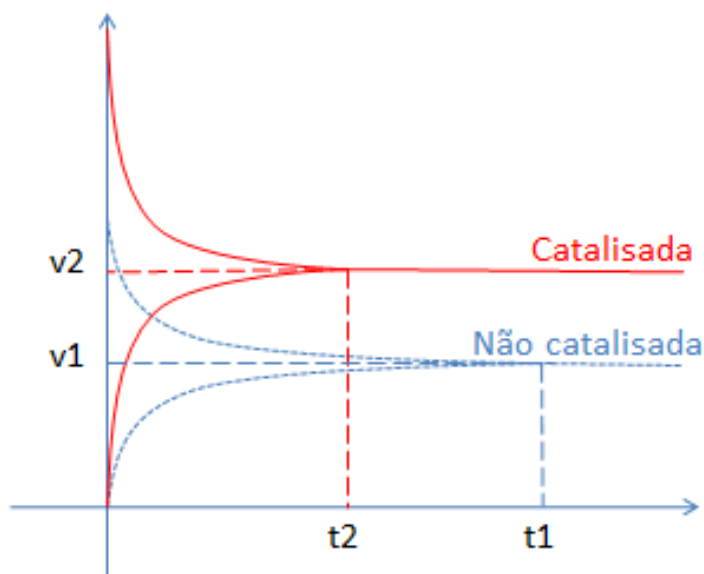
Reproduza esta figura no caderno de soluções, incluindo no mesmo gráfico, além das curvas da reação catalisada, as da reação não catalisada, explicitando ambas as condições.

Velocidade

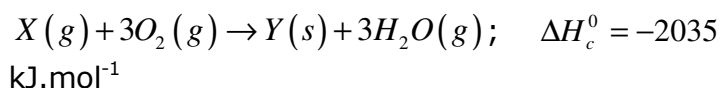


Solução:

Como o catalisador atua tanto na reação inversa como na direta, o valor absoluto da velocidade da reação, no equilíbrio é maior. Logo outro efeito do catalisador é o de antecipar o equilíbrio. Logo, o gráfico que representa a reação catalisada e a não catalisada é:



26. Considere a reação de combustão do composto X , de massa molar igual a $27,7 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, representada pela seguinte equação química balanceada:



Calcule o valor numérico, em kJ, da quantidade de calor liberado na combustão de:

- $1,0 \times 10^3 \text{ g}$ de X .
- $1,0 \times 10^2 \text{ mol}$ de X .
- $2,6 \times 10^{22}$ moléculas de X .
- uma mistura de $10,0 \text{ g}$ de X e $10,0 \text{ g}$ de O_2 .

Solução:

$$a) \quad 27,7\text{g} \xleftarrow{\text{liberam}} 2035\text{kJ}$$

$$1000 \xleftarrow{\text{liberam}} x$$

$$x = \frac{1000 \times 2035}{27,7} = 73465,7 \text{ kJ.}$$

$$b) \quad 1 \text{ mol} \xleftarrow{\text{libera}} 2035 \text{ kJ}$$

$$1 \cdot 10^2 \text{ mol} \xleftarrow{\text{libera}} y$$

$$y = \frac{2035 \times 10^2}{1} = y = 203.500 \text{ kJ.}$$

$$c) \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \xleftarrow{\text{liberam}} 2035 \text{ kJ}$$

$$2,6 \cdot 10^{22} \text{ moléculas} \xleftarrow{\text{liberam}} w$$

$$w = \frac{2,6 \cdot 10^{22} \times 2035}{6,02 \cdot 10^{23}} = 87,89 \text{ kJ}$$

d) Cálculo do número de mols:

$$n_x = \frac{10\text{g}}{27,7\text{g/mol}} = 0,36 \text{ mol de } x$$

$$n_{O_2} = \frac{10\text{g}}{32\text{g/mol}} = 0,31 \text{ mol de } O_2$$

O reagente X está em excesso. Portanto, o O_2 é o limitante. Assim teremos que a quantidade de calor liberada será:

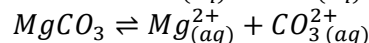
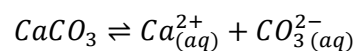
$$Q = 10\text{g de } O_2 \times \frac{1\text{mol } O_2}{32\text{g } O_2} \cdot \left(\frac{2035}{3\text{mol } O_2} \right) = 211,9 \text{ kJ.}$$

27. Considere dois lagos naturais, um dos quais contendo rocha calcárea ($CaCO_3$ e $MgCO_3$) em contato com a água.

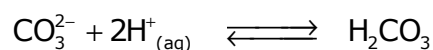
Discuta o que acontecerá quando houver precipitação de grande quantidade de chuva ácida ($\text{pH} < 5,6$) em ambos os lagos. Devem constar de sua resposta os equilíbrios químicos envolvidos.

Solução:

A rocha calcária apresenta, em água, o equilíbrio:

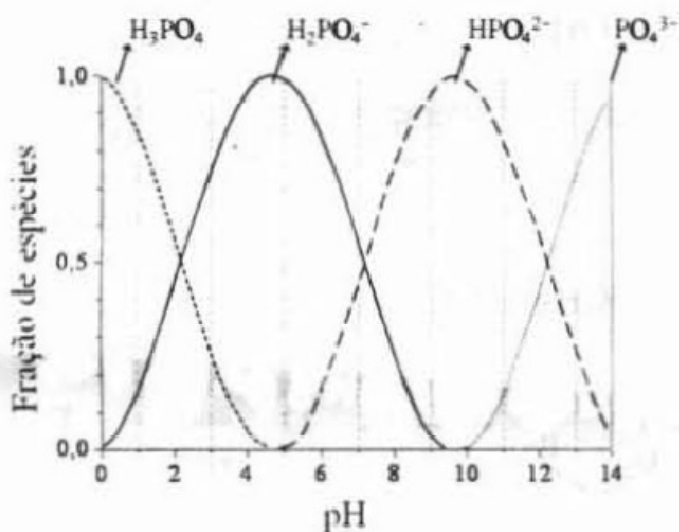


Nesse lago, a chuva ácida provoca corrosão da rocha pelo ataque dos íons H^+ , ou H_3O^+ , aos íons carboneto:



Sendo favorecida a reação direta, em virtude de ser o H_2CO_3 um ácido fraco. No lago em que a rocha calcárea não está presente haverá aumento da concentração dos íons $H^+_{(aq)}$, ou H_3O^+ , com redução do pH.

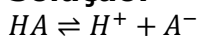
28. A figura apresenta o diagrama de distribuição de espécies para o ácido fosfórico em função do pH.



Com base nesta figura, pedem-se:

- Os valores de pK_a^1 , pK_a^2 e pK_a^3 , sendo K_a^1 , K_a^2 e K_a^3 , respectivamente, a primeira, segunda e terceira constantes de dissociação do ácido fosfórico.
- As substâncias necessárias para preparar uma solução tampão de pH 7,4, dispondo-se do ácido fosfórico e respectivos sais de sódio. Justifique.
- A razão molar das substâncias escolhidas no item b).
- O procedimento experimental para preparar a solução tampão do item b).

Solução:



$$K_a = \frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$$

$$[H^+] = \frac{K_a [HA]}{[A^-]}$$

$$\log[H^+] = \log K_a + \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

a)

Para $pH = pK_a$ é necessário que $[A^-] = [HA]$

Então: $[H_3PO_4] = [H_2PO_4^-] = 0,5 \Rightarrow pH_1 = pK_{a1} \cong 2$

$$\log k_{a1} = 2 \therefore k_{a1} = 10^{-2}$$

$$[H_2PO_4^-] = [HPO_4^{2-}] = 0,5 \Rightarrow pH = pK_a \cong 7$$

$$\log k_{a2} = 7 \therefore k_{a2} = 10^{-7}$$

$$[HPO_4^{2-}] = [PO_4^{3-}] = 0,5 \Rightarrow pH = pK_a \cong 12$$

$$\log k_{a3} = 12 \therefore k_{a3} = 10^{-12}$$

b) Devemos misturar em solução aquosa o NaH_2PO_4 e Na_2HPO_4 pois são essas as espécies predominantes nesse valor de pH

c)

$$7,4 = 7 + \log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$\log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 0,4$$

$$\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 10^{0,4} = 2,5$$

d)

$$M(Na_2HPO_4) = 142 \text{ g/mol}$$

$$M(NaH_2PO_4) = 120 \text{ g/mol}$$

I. Pese $142 \cdot 2,5 = 355 \text{ g}$ de Na_2HPO_4 e coloque em um Becker

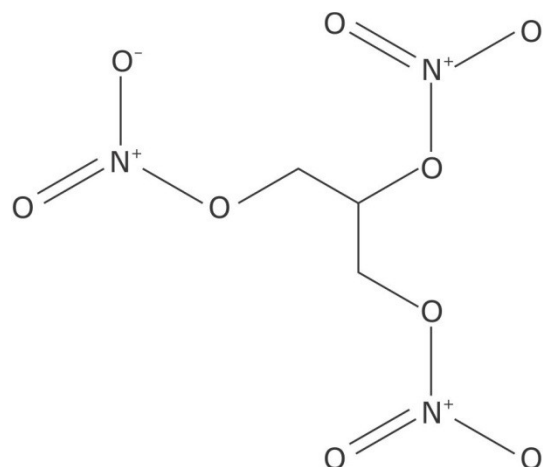
II. Pese 120 g de NaH_2PO_4 e adicione ao Becker

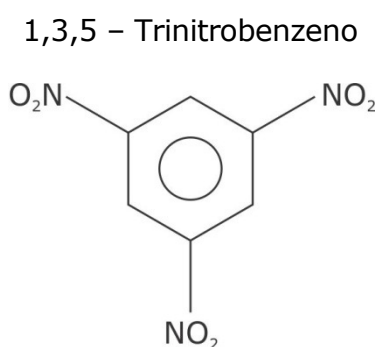
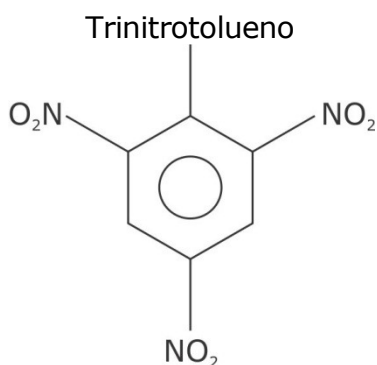
III. Complete o Becker com água até o volume de 1 L .

29. A nitrocelulose é considerada uma substância química explosiva, sendo obtida a partir da nitração da celulose. Cite outras cinco substâncias explosivas sintetizadas por processos de nitração.

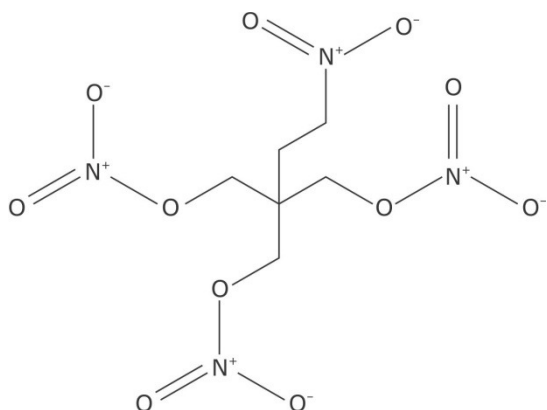
Solução:

Nitroglicerina:

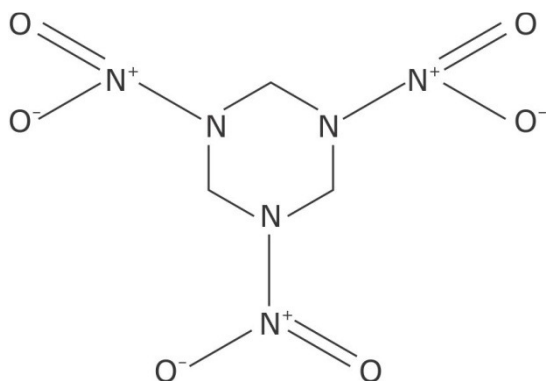




PETN (Tetranitrato de pentaeritriol):



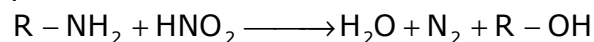
1,3,5 - Trinitro - 1,3,5 - Triazociclohexano:



30. Explique como diferenciar experimentalmente uma amina primária de uma secundária por meio da reação com o ácido nitroso. Justifique a sua resposta utilizando equações químicas para representar as reações envolvidas.

Solução:

As aminas primárias formam álcool, com desprendimento de N_2 :



As aminas secundárias formam nitrosaminas:

