

Ciências Biológicas | Física | Química

UNICAMP
vestibular
2018

Instruções para a realização da prova

- Neste caderno, deverão ser respondidas as questões das provas de **Ciências Biológicas** (questões de 1 a 6), de **Física** (questões de 7 a 12) e de **Química** (questões de 13 a 18).
- **A prova deve ser feita a caneta esferográfica preta. Utilize apenas o espaço reservado (pautado) para a resolução das questões.**
- **Atenção:** nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- **A duração total da prova é de quatro horas.**

ATENÇÃO

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

UNICAMP VESTIBULAR 2018 – 2ª FASE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS | FÍSICA | QUÍMICA

ORDEM

INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

LUGAR NA
SALA

NOME

ASSINATURA DO CANDIDATO

COMVEST
COMISSÃO PERMANENTE PARA OS VESTIBULARES




UNICAMP
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

As fórmulas necessárias para a resolução de algumas questões são fornecidas no próprio enunciado – leia com atenção. Quando necessário, use:
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $\pi = 3$

Classificação Periódica dos Elementos Químicos

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|---|---|---|---|--|--|---|--|---|--|---|---|--|---|--|--|--|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | |
| 1 H <small>Hidrogênio 1,0079</small> | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He <small>Hélio 4,0026</small> | | | | | | |
| 3 Li <small>Lítio 6,941(2)</small> | 4 Be <small>Berílio 9,0122</small> | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 B <small>Boro 10,811(5)</small> | 6 C <small>Carbono 12,011</small> | 7 N <small>Nitrogênio 14,007</small> | 8 O <small>Oxigênio 15,999</small> | 9 F <small>Fluor 18,998</small> | 10 Ne <small>Neônio 20,180</small> |
| 11 Na <small>Sódio 22,990</small> | 12 Mg <small>Magnésio 24,305</small> | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 Al <small>Alumínio 26,982</small> | 14 Si <small>Silício 28,086</small> | 15 P <small>Fósforo 30,974</small> | 16 S <small>Enxofre 32,066(6)</small> | 17 Cl <small>Cloro 35,453</small> | 18 Ar <small>Argônio 39,948</small> |
| 19 K <small>Potássio 39,098</small> | 20 Ca <small>Cálcio 40,078(4)</small> | 21 Sc <small>Escândio 44,956</small> | 22 Ti <small>Titânio 47,867</small> | 23 V <small>Vanádio 50,942</small> | 24 Cr <small>Crômio 51,996</small> | 25 Mn <small>Manganês 54,938</small> | 26 Fe <small>Ferro 55,845(2)</small> | 27 Co <small>Cobalto 58,933</small> | 28 Ni <small>Níquel 58,693</small> | 29 Cu <small>Cobre 63,546(3)</small> | 30 Zn <small>Zinco 65,39(2)</small> | 31 Ga <small>Gálio 69,723</small> | 32 Ge <small>Germânio 72,61(2)</small> | 33 As <small>Arsênio 74,922</small> | 34 Se <small>Selênio 78,96(3)</small> | 35 Br <small>Bromo 79,904</small> | 36 Kr <small>Criptônio 83,80</small> | | | | | | |
| 37 Rb <small>Rubídio 85,468</small> | 38 Sr <small>Estrôncio 87,62</small> | 39 Y <small>Ítrio 88,906</small> | 40 Zr <small>Zircônio 91,224(2)</small> | 41 Nb <small>Nióbio 92,906</small> | 42 Mo <small>Molibdênio 95,94</small> | 43 Tc <small>Tecnécio 98,906*</small> | 44 Ru <small>Rutênio 101,07(2)</small> | 45 Rh <small>Ródio 102,91</small> | 46 Pd <small>Paládio 106,42</small> | 47 Ag <small>Prata 107,87</small> | 48 Cd <small>Cádmio 112,41</small> | 49 In <small>Índio 114,82</small> | 50 Sn <small>Estanho 118,71</small> | 51 Sb <small>Antimônio 121,76</small> | 52 Te <small>Telúrio 127,60(3)</small> | 53 I <small>Iodo 126,90</small> | 54 Xe <small>Xenônio 131,29(2)</small> | | | | | | |
| 55 Cs <small>Césio 132,91</small> | 56 Ba <small>Bário 137,33</small> | 57 a 71 La-Lu | 72 Hf <small>Háfnio 178,49(2)</small> | 73 Ta <small>Tântalo 180,95</small> | 74 W <small>Tungstênio 183,84</small> | 75 Re <small>Rênio 186,21</small> | 76 Os <small>Ósmio 190,23(3)</small> | 77 Ir <small>Íridio 192,22</small> | 78 Pt <small>Platina 195,08(3)</small> | 79 Au <small>Ouro 196,97</small> | 80 Hg <small>Mercurio 200,59(2)</small> | 81 Tl <small>Tálio 204,38</small> | 82 Pb <small>Chumbo 207,2</small> | 83 Bi <small>Bismuto 208,98</small> | 84 Po <small>Polônio 209,98*</small> | 85 At <small>Astato 209,99*</small> | 86 Rn <small>Radônio 222,02*</small> | | | | | | |
| 87 Fr <small>Frâncio 223,02*</small> | 88 Ra <small>Rádio 226,03*</small> | 89 a 103 Ac-Lr | 104 Rf <small>Ruterfórdio 261*</small> | 105 Db <small>Dúbnio 262*</small> | 106 Sg <small>Seabórgio ---</small> | 107 Bh <small>Bóhrnio ---</small> | 108 Hs <small>Hássio ---</small> | 109 Mt <small>Melitnério ---</small> | | | | | | | | | | | | | | | |

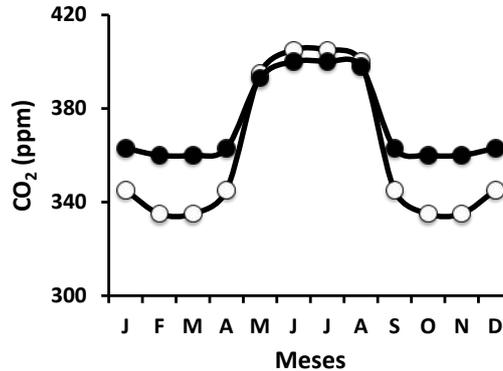
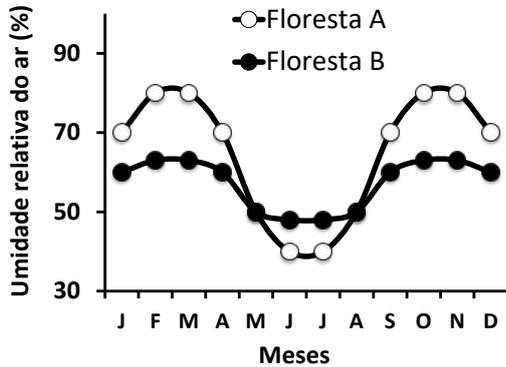
Número atômico → 25
 Símbolo → **Mn**
 Nome → Manganês
 54,938

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é +1, exceto quando indicado entre parêntesis. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|---|---|--|---|---|---|--|---|
| 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| La <small>Lantânio 138,91</small> | Ce <small>Cério 140,12</small> | Pr <small>Praseodímio 140,91</small> | Nd <small>Neodímio 144,24(3)</small> | Pm <small>Promécio 146,2*9</small> | Sm <small>Samário 150,36(3)</small> | Eu <small>Európio 151,96</small> | Gd <small>Gadolínio 157,25(3)</small> | Tb <small>Térbio 158,93</small> | Dy <small>Disprósio 162,50(3)</small> | Ho <small>Hólmio 164,93</small> | Er <small>Érbio 167,26(3)</small> | Tm <small>Túlio 168,93</small> | Yb <small>Ítérbio 173,04(3)</small> | Lu <small>Lutécio 174,97</small> |
| 89 Ac <small>Actínio 227,03*</small> | 90 Th <small>Tório 232,04*</small> | 91 Pa <small>Protactínio 231,04*</small> | 92 U <small>Urânio 238,03*</small> | 93 Np <small>Neptúnio 237,05*</small> | 94 Pu <small>Plutônio 239,05*</small> | 95 Am <small>Americônio 241,06*</small> | 96 Cm <small>Cúrio 244,06*</small> | 97 Bk <small>Berquílio 249,08*</small> | 98 Cf <small>Califórnio 252,08*</small> | 99 Es <small>Eínstênio 252,08*</small> | 100 Fm <small>Férmio 257,10*</small> | 101 Md <small>Mendelévio 258,10*</small> | 102 No <small>Nobelio 259,10*</small> | 103 Lr <small>Laurêncio 262,11</small> |

RASCUNHO

4. Plantas têm papel crucial na ciclagem de carbono e de água no ambiente, captando e liberando o gás carbônico atmosférico e transferindo água do solo para o ar. Os gráficos abaixo representam padrões anuais de variação nas concentrações de vapor d'água do ar e de gás carbônico em regiões ocupadas por duas florestas tropicais distintas, A e B.



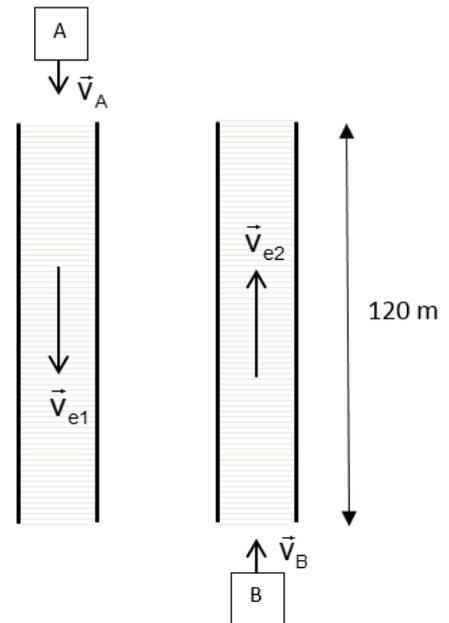
As variações mostradas ocorrem como consequência da presença das florestas. A precipitação nas duas áreas ocorre no período quente do ano (setembro a abril). Além disso, a concentração de CO₂ atmosférico seria de 380 ppm se não houvesse cobertura vegetal.

- Considerando que a transpiração tem relação direta com o consumo hídrico, qual das duas florestas tem maior dependência de disponibilidade de água? Considerando que a fotossíntese e a respiração determinam o padrão anual de variação de CO₂, qual das duas florestas tem maior produção anual de biomassa? Justifique suas respostas.
- Em um cenário de redução no regime de chuvas, o que aconteceria com as concentrações de vapor d'água do ar e de CO₂ nas regiões ocupadas pelas florestas? Justifique sua resposta.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

7. Esteiras rolantes horizontais são frequentemente instaladas em grandes aeroportos para facilitar o deslocamento das pessoas em longos corredores. A figura ao lado mostra duas esteiras rolantes que se deslocam em sentidos opostos com velocidades constantes em relação ao piso em repouso (\vec{v}_{e1} e \vec{v}_{e2}) e de mesmo módulo, igual a 1,0 m/s. Em um mesmo instante, duas pessoas (representadas por A e B) que se deslocavam com velocidade constante de módulo igual a $v_A = 1,5$ m/s e $v_B = 0,5$ m/s em relação ao piso e em sentidos contrários entram nas esteiras e continuam caminhando como anteriormente, como mostra a figura. As esteiras rolantes têm comprimento total de 120 m.

- Calcule o tempo necessário para que a pessoa A chegue até a outra extremidade da esteira rolante.
- Quanto tempo depois de entrarem nas esteiras as pessoas A e B passam uma pela outra?



Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

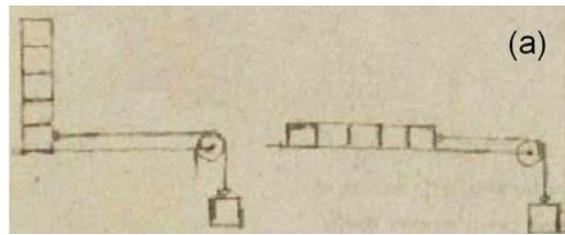
8. Um gigantesco *iceberg* desprendeu-se recentemente da Antártida, no extremo sul do planeta. O desprendimento desse *iceberg*, batizado de A68, foi considerado um dos maiores eventos do gênero já registrados pela ciência moderna. Segundo a NASA, é difícil prever se o *iceberg* permanecerá como um único bloco, mas é mais provável que ele se fragmente.

- a) Considere que o *iceberg* tem o formato aproximado de uma placa de 6000 km^2 de área e 500 m de espessura. Sendo a densidade do gelo $\rho_g = 900 \text{ kg/m}^3$, calcule o empuxo sobre o *iceberg* que o mantém flutuando.
- b) Suponha um *iceberg* com velocidade de deriva constante. Em um dado momento, tensões internas fazem com que dois blocos de gelo menores, A e B, se desprendam e sejam lançados em sentidos opostos e perpendicularmente à direção da velocidade de deriva do *iceberg*. As massas dos blocos são $m_A = 2,0 \times 10^5 \text{ kg}$ e $m_B = 5,0 \times 10^4 \text{ kg}$. Sabendo que imediatamente após a fragmentação a direção da velocidade de deriva do *iceberg* se mantém, e que o módulo da velocidade do bloco A é $v_A = 0,5 \text{ m/s}$, calcule o módulo da velocidade do bloco B imediatamente após a ruptura.

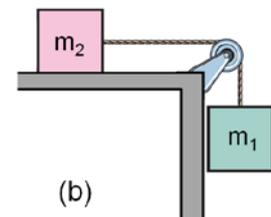
Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

9. Importantes estudos sobre o atrito foram feitos por Leonardo da Vinci (1452-1519) e por Guillaume Amontons (1663-1705). A figura (a) é uma ilustração feita por Leonardo da Vinci do estudo sobre a influência da área de contato na força de atrito.

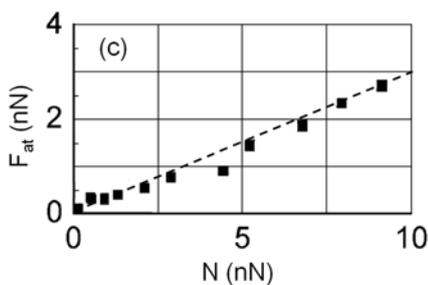


a) Dois blocos de massas $m_1 = 1,0 \text{ kg}$ e $m_2 = 0,5 \text{ kg}$ são ligados por uma corda e dispostos como mostra a figura (b). A polia e a corda têm massas desprezíveis, e o atrito nas polias também deve ser desconsiderado. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco de massa m_2 e a superfície da mesa é $\mu_c = 0,8$. Qual deve ser a distância de deslocamento do conjunto para que os blocos, que partiram do repouso, atinjam a velocidade $v = 2,0 \text{ m/s}$?



b) Em certos casos, a lei de Amontons da proporcionalidade entre a força de atrito cinético e a força normal continua válida nas escalas micrométrica e nanométrica. A figura (c) mostra um gráfico do módulo da força de atrito cinético, F_{at} , em função do módulo da força normal, N , entre duas monocamadas moleculares de certa substância, depositadas em substratos de vidro. Considerando $N = 5,0 \text{ nN}$, qual será o módulo do trabalho da força de atrito se uma das monocamadas se deslocar de uma distância $d = 2,0 \text{ }\mu\text{m}$ sobre a outra que se mantém fixa?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

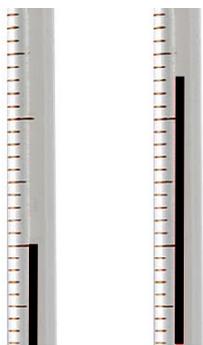


RASCUNHO

10. Termômetros clínicos convencionais, de uso doméstico, normalmente baseiam-se na expansão térmica de uma coluna de mercúrio ou de álcool, ao qual se adiciona um corante. Com a expansão, o líquido ocupa uma parte maior de uma coluna graduada, na qual se lê a temperatura.

- a) O volume de álcool em um termômetro é $V_0 = 20 \text{ mm}^3$ a 25°C , e corresponde à figura (a). Quando colocado em contato com água aquecida, o termômetro apresenta a leitura mostrada na figura (b). A escala está em milímetros, a área da seção reta da coluna é $A = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$. O aumento do volume, ΔV , produzido pelo acréscimo de temperatura ΔT , é dado por $\frac{\Delta V}{V_0} = \gamma \Delta T$. Se para o álcool $\gamma = 1,25 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, qual é a temperatura T da água aquecida?
- b) Os termômetros de infravermelho realizam a medida da temperatura em poucos segundos, facilitando seu uso em crianças. Seu funcionamento baseia-se na coleta da radiação infravermelha emitida por parte do corpo do paciente. A potência líquida radiada por unidade de área do corpo humano é dada por $\Phi = 4 \sigma T_0^3 \Delta T$, sendo $\sigma \sim 6 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ a constante de Stefan-Boltzmann, $T_0 = 300 \text{ K}$ a temperatura ambiente e $\Delta T = T_{\text{corpo}} - T_0$ a diferença entre a temperatura do corpo, que deve ser medida, e a temperatura ambiente. Sabendo que em certa medida de temperatura $\Phi = 64,8 \text{ W/m}^2$, encontre a temperatura do paciente em $^\circ\text{C}$. Lembre-se que $\theta \text{ (}^\circ\text{C)} \sim T \text{ (K)} - 273$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



25 $^\circ\text{C}$

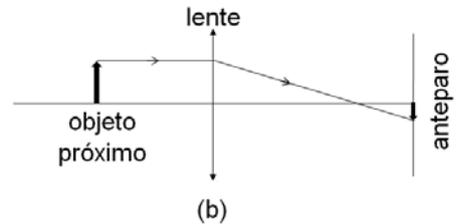
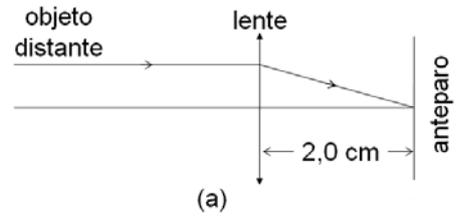
$T = ?$

(a)

(b)

RASCUNHO

12. A acomodação da visão consiste na mudança da distância focal do cristalino, que é uma lente convergente do olho, de modo que a imagem se forme exatamente na retina, tanto para objetos a grandes distâncias quanto para objetos próximos. A catarata é uma doença que torna o cristalino opaco. Seu tratamento consiste na substituição do cristalino doente por uma lente intraocular. Neste caso, a acomodação visual pode ser obtida através do deslocamento da lente implantada, para frente e para trás, com o auxílio do músculo ciliar.

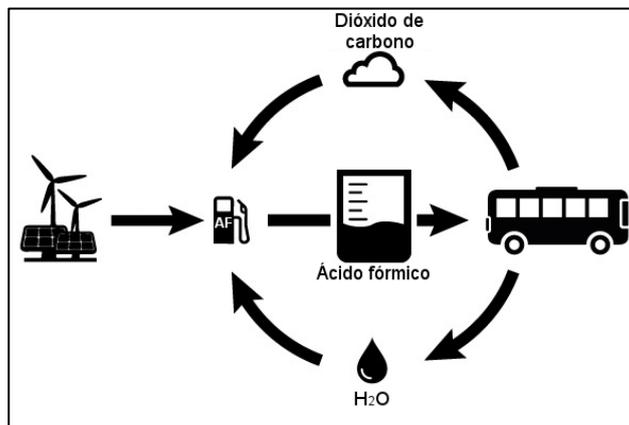


- a) Uma lente de distância focal fixa forma a imagem de um objeto localizado a uma grande distância em um anteparo, conforme mostra a figura (a). Qual é a distância focal da lente, e quanto ela deve ser afastada para formar, no anteparo, a imagem de um objeto localizado a 50 cm da posição final da lente, conforme mostra a figura (b)?
- b) *Lasers* que emitem pulsos de luz no infravermelho de duração de vários femtossegundos ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) vêm sendo empregados nas cirurgias oculares. Considere que um *laser* emite radiação de comprimento de onda $\lambda = 1050 \text{ nm}$, e que cada um de seus pulsos dura $\Delta t = 70 \text{ fs}$. Qual é o período da onda eletromagnética radiada e qual é o número de comprimentos de onda contidos em um pulso? A velocidade da luz no vácuo é $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

15. Apesar de ser um combustível alternativo em relação aos combustíveis fósseis, o gás hidrogênio apresenta alguns problemas em seu uso direto. Uma alternativa é produzir o gás hidrogênio por eletrólise da água, para depois utilizá-lo na síntese do ácido fórmico, a partir da hidrogenação catalítica de gás carbônico. A possibilidade de utilizar o ácido fórmico como combustível tem feito crescer a demanda mundial por esse produto. A figura abaixo ilustra como seria o ciclo de produção e consumo do ácido fórmico, conforme indica o texto.

- a) Considerando as informações do texto e a figura ao lado, cite duas vantagens em se adotar a alternativa descrita.
- b) A reação de síntese do ácido fórmico a partir da hidrogenação catalítica de gás carbônico, em fase gasosa, apresenta um valor muito pequeno de constante de equilíbrio. Visando a aumentar o seu rendimento, imagine que sejam promovidos, separadamente, um aumento do volume e um aumento da temperatura da mistura reacional em equilíbrio. Preencha a tabela abaixo de modo a informar o que ocorre com a quantidade de ácido fórmico. Use as palavras aumenta ou diminui e justifique cada escolha no espaço correspondente.



(Adaptado de Team Fast. Disponível em <https://www.teamfast.nl/hydrozine/>. Acessado em 10/08/2017.)

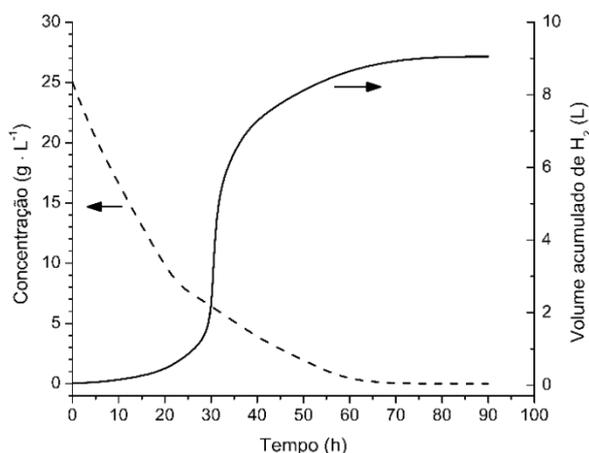
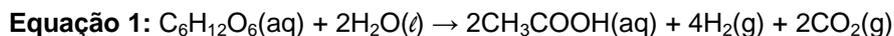
Na temperatura da síntese, considere que as entalpias de formação do gás carbônico, do ácido fórmico e do hidrogênio são (em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) -394, -363 e 0, respectivamente.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

| | Aumento de volume | Aumento de temperatura |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|
| Quantidade de ácido fórmico | | |
| Justificativa | | |

RASCUNHO

16. Graças a sua alta conversão energética e à baixa geração de resíduos, o gás hidrogênio é considerado um excelente combustível. Sua obtenção a partir da fermentação anaeróbia de biomassas, como bagaço de cana, glicerol, madeira e resíduos do processamento da mandioca, abundantes e de baixo custo, parece ser uma boa alternativa tecnológica para o Brasil. A velocidade da fermentação, bem como os diferentes produtos formados e suas respectivas quantidades, dependem principalmente do tipo de substrato e do tipo de microrganismo que promove a fermentação. As equações e a figura abaixo ilustram aspectos de uma fermentação de 1 litro de solução de glicose efetuada pela bactéria *Clostridium butyricum*.



a) Levando em conta as informações presentes no texto e na figura, e considerando que a fermentação tenha ocorrido, concomitantemente, pelas duas reações indicadas, qual ácido estava presente em maior concentração ($mol \cdot L^{-1}$) ao final da fermentação, o butanoico ou o etanoico? Justifique sua resposta.

b) A velocidade instantânea da fermentação, em qualquer ponto do processo, é dada pela relação entre a variação da quantidade de hidrogênio formado e a variação do tempo. De acordo com o gráfico, quanto tempo após o início da fermentação a velocidade atingiu seu valor máximo? Justifique sua resposta.

Dados: massa molar da glicose: $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; volume molar do hidrogênio: $25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

Não destacar esta folha

RASCUNHO