



Instruções para a realização da prova

- Neste caderno, deverão ser respondidas as questões das seguintes provas:
 - Matemática** (1 a 6);
 - Interdisciplinar de **Ciências Humanas** (7 e 8);
 - Biologia** (9 a 14);
 - Química** (15 a 20).
- 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 prova deve ser feita com caneta esferográfica **preta**. Utilize apenas o espaço reservado (e claramente identificado) para a resolução das questões.
- A duração total da prova é de **cinco** horas.

ATENÇÃO

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

UNICAMP VESTIBULAR 2023 – 2ª FASE
MATEMÁTICA | CIÊNCIAS HUMANAS | BIOLOGIA | QUÍMICA

ORDEM

INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

LUGAR

NOME

ASSINATURA DO CANDIDATO

As fórmulas necessárias para a resolução de algumas questões são fornecidas no próprio enunciado – leia com atenção. Quando necessário, use as aproximações:

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2$$

$$\pi \approx 3$$

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

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

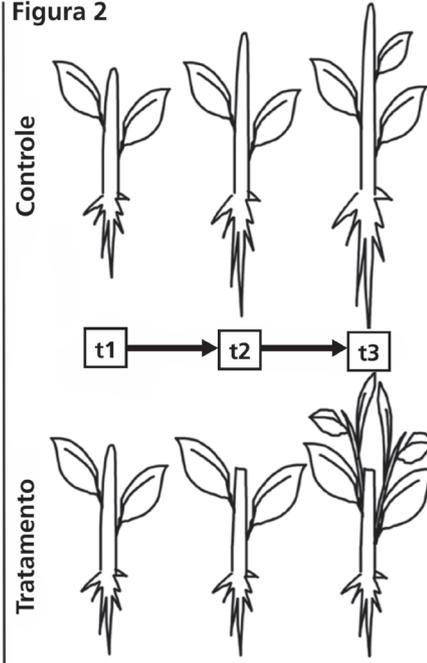
RASCUNHO

13. O crescimento e o desenvolvimento das plantas são dependentes dos hormônios vegetais. A seguir, situações dependentes da presença e da localização de hormônios vegetais são apresentadas nas figuras 1 e 2. Na figura 2, plantas dos grupos controle e tratamento são idênticas no tempo t1 e houve a remoção do ápice caulinar entre t1 e t2 no grupo tratamento.

Figura 1



Figura 2



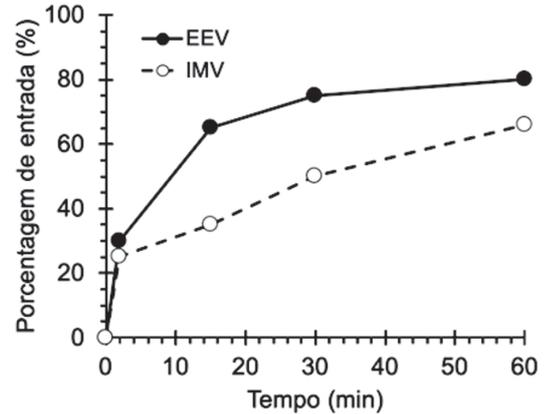
- Em relação à figura 1, explique o fenômeno observado e indique o hormônio vegetal envolvido. Em relação à figura 2, considerando as plantas no tempo t2, explique o efeito do tratamento.
- Uma vez que o balanço hormonal determina o padrão de ramificação das plantas da figura 2, explique o fenômeno representado no grupo tratamento no tempo t3.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

14. A varíola dos macacos é uma zoonose transmitida pelo vírus *monkeypox*, um vírus de DNA de fita dupla. A transmissão ocorre por contato próximo com lesões, fluidos corporais, gotículas respiratórias e materiais contaminados. O diagnóstico da varíola dos macacos é feito por exames moleculares que confirmam a presença do DNA viral em amostras humanas de lesões cutâneas ou mucosas. (Adaptado de <https://bvsm.s.saude.gov.br/02-6-variola-dos-macacos/>. Acesso em 28/8/2022).

a) O exame de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) convencional baseia-se na amplificação do DNA em três etapas sequenciais: desnaturação, anelamento ou hibridização, e extensão ou polimerização. Explique as três etapas do exame de PCR convencional para a detecção do DNA viral.

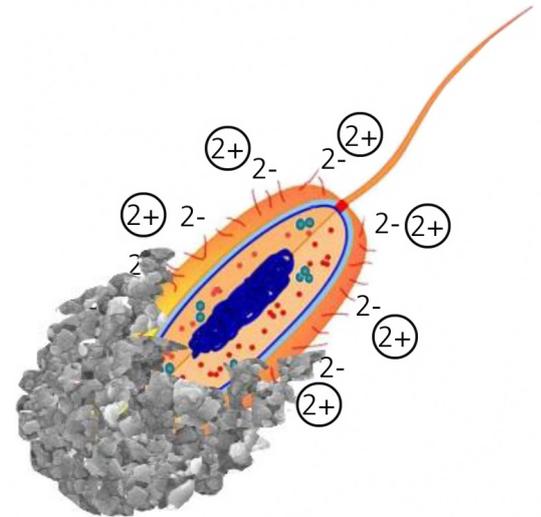
b) Durante a formação dos vírus da família do *monkeypox*, duas formas infectantes com o mesmo DNA de fita dupla são produzidas pela célula hospedeira: o vírus maduro intracelular (IMV) e o vírus envelopado extracelular (EEV). A membrana das cisternas do complexo de Golgi faz parte apenas do envoltório do EEV. A figura ao lado apresenta os resultados de um experimento de infecção de células em que foi adicionado o mesmo número de partículas virais, e foi analisada a porcentagem de entrada, em função do tempo, das formas IMV e EEV. Considerando os dados apresentados, indique a forma viral com maior capacidade de infecção. Justifique a sua resposta. Cite um mecanismo de liberação para cada forma viral da célula hospedeira.



(Adaptado de LOCKER, J. K. et al. *Mol Biol Cell*. Bethesda, 11, p. 2497-2511, jul. 2000.)

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

15. O concreto tem alta tendência a formar fissuras que reduzem sua vida útil e elevam custos de reposição. A autocura do concreto convencional é o preenchimento de suas fissuras, o que ocorre a partir da hidratação do óxido de cálcio presente na composição do próprio concreto. A hidratação produz hidróxido de cálcio, que reage com o dióxido de carbono presente na atmosfera ambiente. O bioconcreto, um novo produto no mercado, é caracterizado pela presença de bactérias cujas cargas negativas em sua superfície atraem íons metálicos positivos que precipitam com ânions do ambiente do concreto; forma-se, com isso, um sólido pouco solúvel, responsável por fechar as fissuras (figura ao lado).



- a) A partir do texto acima, equacione os processos químicos descritos na autocura do concreto convencional. Forneça o nome do produto que promove a reparação das fissuras e comente sobre sua solubilidade em água.
- b) Em relação aos ânions do ambiente na autocura do bioconcreto, um texto científico relata: *“Em pH mais alto, as espécies carbonatadas estão desprotonadas. Como resultado, mais carbonato (CO_3^{2-}) está disponível para precipitação. Da mesma forma, o grupo fosfato (PO_4^{3-}) estará sujeito a mudanças na protonação, dependendo do pH do meio. O grupo sulfato (SO_4^{2-}) normalmente estará desprotonado devido aos seus baixos valores de pKa. Assim, a precipitação em pH baixo é possível, mas se aplica, no ambiente do concreto, principalmente ao fosfato e ao sulfato.”* Equacione os equilíbrios ácido-base em que, necessariamente, apareçam esses ânions. Comente comparativamente os valores de pKa do ácido associado ao carbonato com os ácidos associados ao sulfato e ao fosfato.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

16. Em um artigo científico, os autores apresentam a figura **A** com o objetivo de resumir os aspectos mais importantes de um estudo realizado.

- a) A partir da figura **A**, indique a finalidade do experimento, nomeie o processo de transformação e descreva como o experimento foi conduzido. Não deixe de citar aspectos químicos representados pelos elementos gráficos da figura.
- b) A figura **B** mostra alguns resultados obtidos no referido trabalho. Tendo em vista os dados apresentados, proponha a pressão que deve ser escolhida para a produção com maior proporção de hidrocarbonetos mais leves. Justifique sua escolha.

Figura A

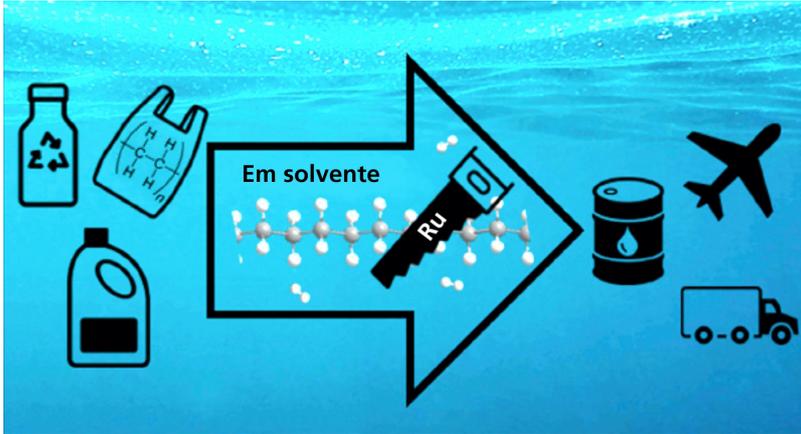
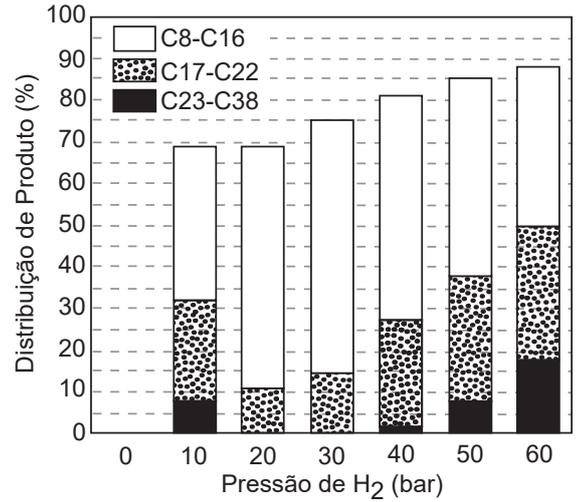


Figura B



Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

17. Nos últimos tempos, os consumidores observaram que, nas gôndolas dos supermercados, apareceram vários produtos alternativos derivados de leite, como as bebidas lácteas. Matéria veiculada recentemente em portal de notícias questiona: “Essas bebidas lácteas são saudáveis?”. O entrevistado responde: “O soro de leite pode ser consumido como leite sem problema, já que é similar ao leite desnatado, porém sem gordura”. A reportagem traz ainda uma série de informações sobre a composição do leite, do soro e de uma bebida láctea, conforme apresentado na tabela 1.

Comparação entre leite, soro e bebida láctea para 1 copo de 200 mL.				
Tabela 1			Tabela 2	
	Leite integral	Soro	Bebida láctea*	Leite desnatado**
Proteínas / g	6,6	1,5	2,4	5,8
Gorduras / g	8,0	0,5	4,0	1,0
Lactose / g	9,8	9,8	9,8	10
Cálcio / mg	280	70	95	260

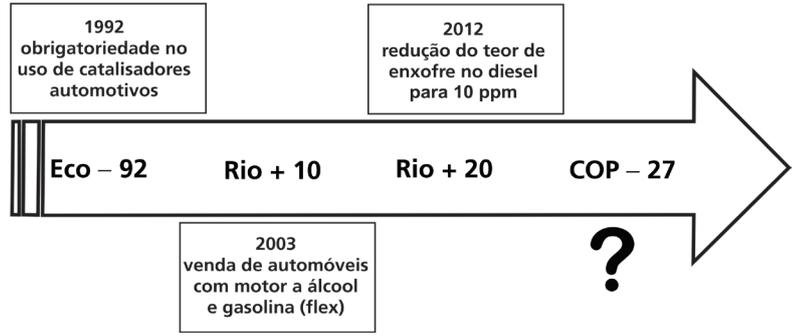
*A composição da bebida láctea foi calculada considerando uma mistura de 60% de soro de leite e 40% de leite integral.

**Dados obtidos a partir do rótulo de um produto comercializado.

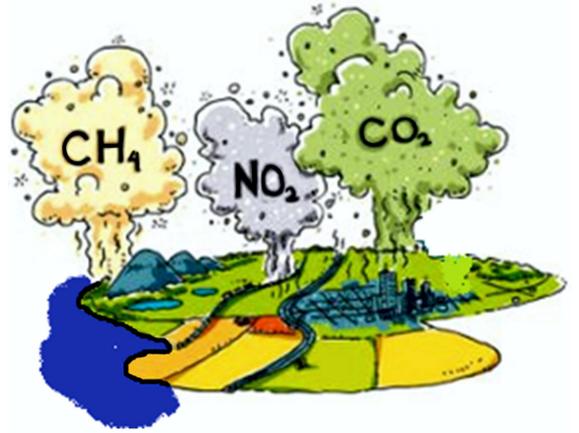
- a) Com base nas informações das duas tabelas, você concorda totalmente, concorda parcialmente ou discorda da declaração atribuída ao entrevistado? Justifique sua resposta.
- b) Considerando que os dados da bebida láctea tenham sido calculados em conformidade com o que se informa no rodapé da tabela 1, e que os outros dados dessa tabela estejam corretos, há algum erro nos dados da bebida láctea? Justifique.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

18. A linha do tempo ao lado apresenta eventos que ocorreram mundialmente com o objetivo comum de tentar estabelecer acordos entre os diferentes países para a mitigação de problemas ambientais – e algumas normativas (ações) adotadas no âmbito brasileiro (caixas de texto).

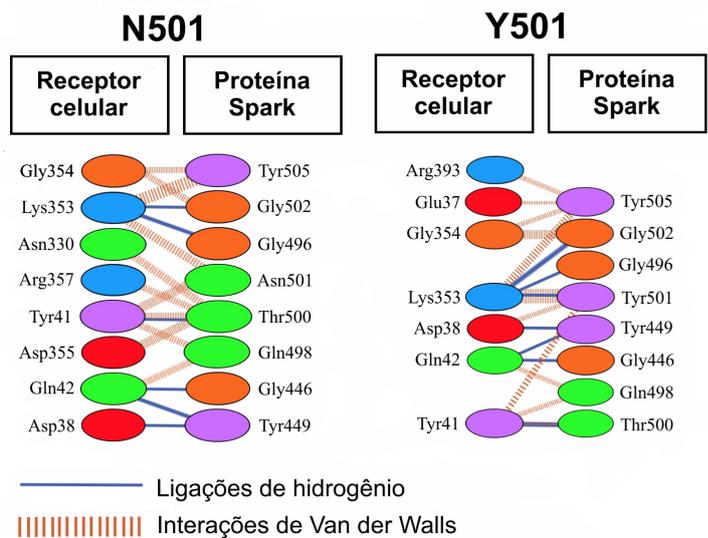


- a) Cite um benefício, do ponto de vista da diminuição de problemas ambientais, obtido com cada uma das ações apontadas na linha do tempo. Proponha uma ação na mesma direção das ações adotadas anteriormente e justifique seu benefício no contexto atual.
- b) Já em 1828, o cientista José Bonifácio de Andrada e Silva, conhecido como Patriarca da Independência, escreveu: “Nossas preciosas matas desaparecem, vítimas do fogo e do machado, da ignorância e do egoísmo. Sem vegetação, nosso belo Brasil ficará reduzido aos desertos áridos da Líbia. Virá então o dia em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos crimes”. Associe a visão de José Bonifácio a exemplos de atividades humanas e aponte, para cada atividade, o(s) gás(es) gerado(s), em conformidade com a figura ao lado.

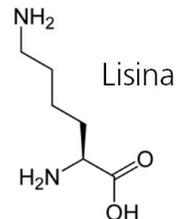


Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

19. Um estudo realizado em 2021 identificou que a troca de um dos aminoácidos da proteína Spark do novo coronavírus pode ser um dos fatores que influencia uma maior taxa de contágio em uma de suas mutações. Na troca, o aminoácido asparagina (Asn) da posição 501 é substituído por tirosina (Tyr). Essa troca faz com que a cadeia da proteína Spark alterada (Y501) interaja com a cadeia proteica das células receptoras diferentemente de como interage a cadeia da proteína original (N501). A figura ao lado ilustra parte das interações intermoleculares entre os receptores celulares e a proteína do vírus original (N501) e a da mutação (Y501).



- a) Identifique as diferenças nas interações intermoleculares entre os aminoácidos citados na troca e os aminoácidos do receptor celular. Justifique a alteração na taxa de contágio, considerando apenas mudanças nas energias das interações intermoleculares.
- b) Considerando apenas a tirosina (Tyr501), explique e represente como esse aminoácido se liga ao seu vizinho (Tyr449) na proteína Spark. Escolha **um** dos tipos de interações que ocorrem entre a (Tyr501) e a (Lys353) do receptor celular e explique e represente como essa interação se estabelece.



Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

20. Apesar dos benefícios de proteção que o uso de cosméticos e bloqueadores solares traz à pele, sua presença também se conecta a problemas ambientais e de saúde. Para evitar reaplicações desnecessárias de bloqueadores de UV, a permeabilidade do princípio ativo na pele deve ser relativamente baixa. Essa permeabilidade pode ser descrita quantitativamente pelo coeficiente de permeabilidade, K_p (cm/s), que pode ser calculado a partir da massa molar M do produto químico e de seu coeficiente de partição $K_{ow} = [\text{sóluto em octanol}] / [\text{sóluto em água}]$. A relação empírica entre essas grandezas é dada pela equação:

$$\log K_p = 0,71 \log K_{ow} - 0,0061 M - 6,3$$

a) De acordo com esse modelo matemático, discuta, do ponto de vista quantitativo, como a massa molar e a hidrofobicidade do princípio ativo se correlacionam com o tempo de reaplicação do protetor.

b) Acredita-se que a presença de compostos per e poli-fluoroalquilis (PFAS) em cosméticos pode aumentar o conforto de uso, a durabilidade e a capacidade de espalhamento do cosmético. Sua presença em cosméticos, no entanto, pode vir de transformações de outros componentes presentes e não da adição intencional. A figura ao lado ilustra um trabalho sobre a presença dos PFAS em cosméticos. Interprete a figura levando em conta as informações dadas.



Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

RASCUNHO