



# PROCESSO SELETIVO 2005

## SEGUNDA ETAPA



### CADERNO DE QUESTÕES

### 2º DIA

## BIOLOGIA — QUÍMICA — MATEMÁTICA I — FÍSICA

### Grupo 2

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO

#### INSTRUÇÕES

1. Após autorização, verifique se este caderno está completo ou se apresenta imperfeições gráficas. Caso contenha defeitos, solicite ao aplicador a sua troca.
2. Este caderno contém as provas de Biologia e Química com 7 questões cada e Matemática I e Física com 5 questões cada. Utilize as páginas em branco, no final desse caderno, para rascunho.
3. O desenvolvimento das questões deverá ser feito com caneta esferográfica de tinta preta ou azul, nos respectivos Cadernos de Respostas. Nas questões de Química, Matemática I e Física, não basta colocar a resposta final com caneta; é preciso que você demonstre o desenvolvimento do raciocínio para chegar à resposta. Resoluções a lápis não serão corrigidas.
4. O tempo de duração das provas de hoje é de 5 horas, incluída a leitura dos avisos e a coleta de impressão digital.
5. A tabela periódica dos elementos químicos está disponível, para consulta, na contracapa deste caderno.
6. AO TERMINAR, DEVOLVA OS CADERNOS DE RESPOSTAS AO APLICADOR DE PROVA.

NOME DO CANDIDATO

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

1																	18		
																	<sup>2</sup> He 4,00		
2																			
	<sup>3</sup> Li 6,94	<sup>4</sup> Be 9,01																	<sup>9</sup> F 19,0
3																			
	<sup>11</sup> Na 23,0	<sup>12</sup> Mg 24,3																	<sup>17</sup> Cl 35,5
4																			
	<sup>19</sup> K 39,1	<sup>20</sup> Ca 40,1	<sup>21</sup> Sc 44,9	<sup>22</sup> Ti 47,9	<sup>23</sup> V 50,9	<sup>24</sup> Cr 52,0	<sup>25</sup> Mn 54,9	<sup>26</sup> Fe 55,8	<sup>27</sup> Co 58,9	<sup>28</sup> Ni 58,7	<sup>29</sup> Cu 63,5	<sup>30</sup> Zn 65,4	<sup>31</sup> Ga 69,7	<sup>32</sup> Ge 72,6	<sup>33</sup> As 74,9	<sup>34</sup> Se 78,9	<sup>35</sup> Br 79,9	<sup>36</sup> Kr 83,8	
5																			
	<sup>37</sup> Rb 85,5	<sup>38</sup> Sr 87,6	<sup>39</sup> Y 88,9	<sup>40</sup> Zr 91,2	<sup>41</sup> Nb 92,9	<sup>42</sup> Mo 95,9	<sup>43</sup> Tc 98,9	<sup>44</sup> Ru 101,1	<sup>45</sup> Rh 102,9	<sup>46</sup> Pd 106,4	<sup>47</sup> Au 197,0	<sup>48</sup> Hg 200,6	<sup>49</sup> In 114,8	<sup>50</sup> Sn 118,7	<sup>51</sup> Sb 121,8	<sup>52</sup> Te 127,6	<sup>53</sup> I 126,9	<sup>54</sup> Xe 131,3	
6																			
	<sup>55</sup> Cs 132,9	<sup>56</sup> Ba 137,3	Série dos Lantanídeos	<sup>72</sup> Hf 178,5	<sup>73</sup> Ta 180,9	<sup>74</sup> W 183,8	<sup>75</sup> Re 186,2	<sup>76</sup> Os 190,2	<sup>77</sup> Ir 192,2	<sup>78</sup> Pt 195,1	<sup>79</sup> Au 197,0	<sup>80</sup> Hg 200,6	<sup>81</sup> Tl 204,4	<sup>82</sup> Pb 207,2	<sup>83</sup> Bi 209,0	<sup>84</sup> Po 209	<sup>85</sup> At (210)	<sup>86</sup> Rn (222)	
7																			
	<sup>87</sup> Fr (223)	<sup>88</sup> Ra (226)	Série dos Actinídeos	<sup>104</sup> Rf (261)	<sup>105</sup> Db (262)	<sup>106</sup> Sg (263)	<sup>107</sup> Bh (264)	<sup>108</sup> Hs (265)	<sup>109</sup> Mt (266)	<sup>195,1</sup> Pt	<sup>197,0</sup> Au	<sup>200,6</sup> Hg	<sup>204,4</sup> Tl	<sup>207,2</sup> Pb	<sup>209,0</sup> Bi	<sup>209</sup> Po	<sup>(210)</sup> At	<sup>(222)</sup> Rn	

## Série dos Lantanídeos

<sup>57</sup> La 138,9	<sup>58</sup> Ce 140,1	<sup>59</sup> Pr 140,9	<sup>60</sup> Nd 144,2	<sup>61</sup> Pm (145)	<sup>62</sup> Sm 150,4	<sup>63</sup> Eu 152,0	<sup>64</sup> Gd 157,3	<sup>65</sup> Tb 158,9	<sup>66</sup> Dy 162,5	<sup>67</sup> Ho 164,9	<sup>68</sup> Er 167,3	<sup>69</sup> Tm 168,9	<sup>70</sup> Yb 173,0	<sup>71</sup> Lu 175,0
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

## Série dos Actinídeos

<sup>89</sup> Ac (227)	<sup>90</sup> Th 232,0	<sup>91</sup> Pa (231)	<sup>92</sup> U 238,0	<sup>93</sup> Np (237)	<sup>94</sup> Pu (244)	<sup>95</sup> Am (243)	<sup>96</sup> Cm (247)	<sup>97</sup> Bk (247)	<sup>98</sup> Cf (251)	<sup>99</sup> Es (252)	<sup>100</sup> Fm (257)	<sup>101</sup> Md (258)	<sup>102</sup> No (259)	<sup>103</sup> Lr (260)
---------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Z

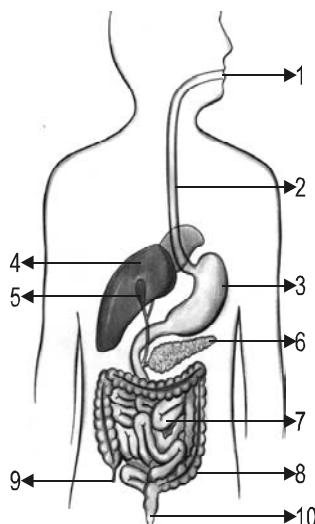
Símbolo

A

**BIOLOGIA****QUESTÃO 1**

O processo de digestão é fundamental para a transformação dos alimentos em moléculas menores que podem ser absorvidas e utilizadas para a obtenção da energia necessária às funções vitais.

- a) De acordo com a figura abaixo, identifique e nomeie as estruturas responsáveis pela absorção de lipídios e apresente dois fatores que a tornam possível nessas partes do sistema digestório. **(2,0 pontos)**



- b) Descreva a atuação de duas enzimas sobre a digestão de proteínas e de carboidratos, respectivamente. **(3,0 pontos)**

**QUESTÃO 2**

As folhas e o caule são órgãos vegetais que desempenham papel relevante nas trocas gasosas entre as plantas e o meio ambiente. Além disso, esses órgãos também participam do processo de reprodução vegetativa em certas plantas.

- a) Identifique uma estrutura foliar envolvida nesse fluxo gasoso e explique como ocorre esse processo. **(2,5 pontos)**
- b) Explique a ação de um hormônio vegetal que possibilita a reprodução vegetativa em certas plantas. **(2,5 pontos)**

**QUESTÃO 3**

A ação inadequada do homem sobre o ecossistema pode prejudicar os ciclos biogeoquímicos de alguns elementos, como por exemplo o nitrogênio, cuja disponibilidade é limitada no planeta Terra.

- a) Explique um mecanismo que permite a fixação biológica do nitrogênio. **(2,0 pontos)**
- b) Apresente um exemplo dessa ação inadequada e explique sua consequência sobre o ciclo do nitrogênio. **(3,0 pontos)**

**QUESTÃO 4**

As globinas constituem um bom exemplo da importância da informação genética na estrutura primária e na função das proteínas.

- a) Considere o segmento de DNA, cuja seqüência de nucleotídeos é

5' – GTG – CAC – CTG – ACT – CCT – GAG – GAG – AAG – 3'

e, utilizando-se da tabela do código genético apresentada a seguir, forneça o produto da síntese protéica (polipeptídio parte da cadeia beta prevista para a globina humana).

**(2,0 pontos)**

Primeira base	Segunda base								Terceira base
	U		C		A		G		
U	UUU	phe	UCU	ser	UAU	tyr	UGU	cys	U
	UUC	phe	UCC	ser	UAC	tyr	UGC	cys	C
	UUA	leu	UCA	ser	UAA	pare	UGA	pare	A
	UUG	leu	UCG	ser	UAG	pare	UGG	trp	G
C	CUU	leu	CCU	pro	CAU	his	CGU	arg	U
	CUC	leu	CCC	pro	CAC	his	CGC	arg	C
	CUA	leu	CCA	pro	CAA	gln	CGA	arg	A
	CUG	leu	CCG	pro	CAG	gln	CGG	arg	G
A	AUU	ile	ACU	thr	AAU	asn	AGU	ser	U
	AUC	ile	ACC	thr	AAC	asn	AGC	ser	C
	AUA	ile	ACA	thr	AAA	lys	AGA	arg	A
	AUG	met	ACG	thr	AAG	lys	AGG	arg	G
G	GUU	val	GCU	ala	GAU	asp	GGU	gly	U
	GUC	val	GCC	ala	GAC	asp	GGC	gly	C
	GUA	val	GCA	ala	GAA	glu	GGA	gly	A
	GUG	val	GCG	ala	GAG	glu	GGG	gly	G

- b) Utilize um exemplo de alteração estrutural da globina humana (cadeia beta) para explicar como uma mutação pontual, do tipo substituição, pode afetar a saúde e a qualidade de vida do portador dessa mutação.

**(3,0 pontos)**

**QUESTÃO 5**

Um estudante da área biológica foi solicitado a apresentar argumentos teóricos para o fato de determinados peixes viverem normalmente em oceanos, enquanto um náufrago (homem) pode apresentar grave desidratação se ingerir a água salgada. Com relação a esse tema:

- a) Forneça um hormônio que participa do controle do volume hídrico no ser humano e descreva o seu mecanismo de ação. **(2,0 pontos)**
- b) Descreva duas diferenças entre os mecanismos responsáveis pelo equilíbrio hídrico nos peixes marinhos e no homem. **(3,0 pontos)**

**QUESTÃO 6**

Os insetos constituem um grupo de animais que apresenta grande diversidade biológica e desempenha importante papel nos ecossistemas terrestres. Por outro lado, algumas espécies desse grupo podem causar sérios prejuízos à agricultura e à saúde humana e animal.

- a) Descreva três adaptações estruturais que contribuíram para o sucesso evolutivo dos insetos, bem como para sua ampla dispersão em ambientes terrestres. **(2,0 pontos)**
- b) Explique o processo de transmissão de uma doença humana, na qual um inseto é o vetor de um protozoário, agente causador dessa doença. **(3,0 pontos)**

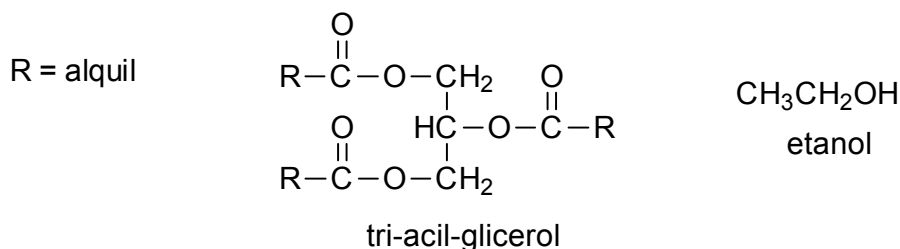
**QUESTÃO 7**

Uma mutação no gene que codifica a enzima fenilalanina hidroxilase pode acarretar o acúmulo do aminoácido fenilalanina no sangue, sendo o excesso transformado em compostos tóxicos que comprometem o desenvolvimento físico e mental da criança fenilcetonúrica. No entanto, o desenvolvimento de novas metodologias nas áreas da bioquímica e da biologia molecular permitiu a implementação de exames diagnósticos, indubitavelmente importantes no caso de doenças tratáveis, como a fenilcetonúria.

- a) Explique, do ponto de vista genético, por que o tratamento iniciado logo após o nascimento, o qual inclui uma dieta restritiva à fenilalanina, pode melhorar a qualidade de vida das crianças afetadas por fenilcetonúria. **(2,0 pontos)**
- b) Apresente dois testes laboratoriais para a detecção de portadores de fenilcetonúria e explique os princípios desses testes. **(3,0 pontos)**

**QUÍMICA****QUESTÃO 8**

Os óleos vegetais são utilizados, desde a antiguidade, para a obtenção de sabões, através de reações com substâncias alcalinas. Atualmente, vêm sendo explorados, com sucesso, na produção de biodiesel, através de uma reação de transesterificação com etanol, sob catálise ácida. A seguir, estão representadas as fórmulas estruturais de um tri-acil-glicerol e do etanol.



- a) Escreva a equação química da reação entre um tri-acil-glicerol e uma base, na obtenção de um sabão. **(2,5 pontos)**
- b) Escreva a equação química da reação de transesterificação entre um tri-acil-glicerol e o etanol, na obtenção do biodiesel. **(2,5 pontos)**

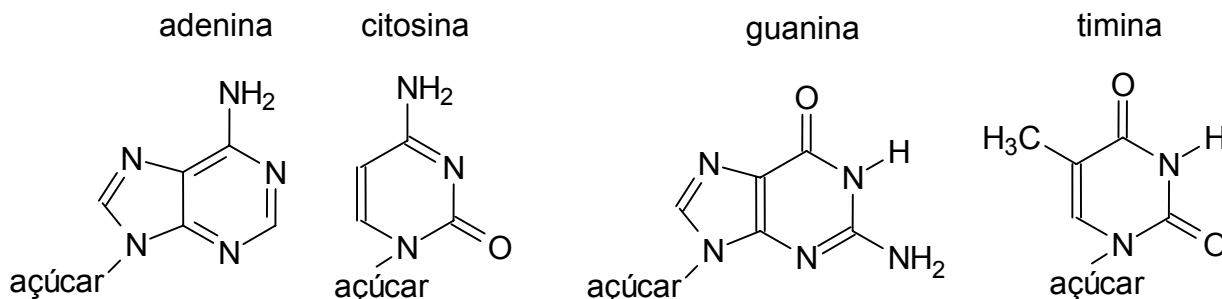
**QUESTÃO 9**

A umidade relativa do ar é definida como o quociente entre a pressão parcial do vapor d'água, no ar, e a pressão máxima de vapor d'água, no ar, em uma dada temperatura. Por sua vez, a pressão parcial de um gás, em um ambiente, está para a pressão total assim como o volume parcial está para o volume total. Considere um ambiente com 2,5 m de altura, 3,0 m de largura e 2,0 m de comprimento em um dia em que a temperatura atinge a marca dos 30 °C. Sabe-se que, nessas condições, a pressão parcial de vapor d'água é igual a 25,0 mmHg e que a pressão máxima de vapor d'água é igual a 31,8 mmHg.

- a) Determine a umidade relativa do ar. **(1,5 ponto)**
- b) Determine o volume de água, no estado líquido, existente nesse ambiente, considerando que a pressão total é de 760 mmHg. (Dados: R = 62,3 mmHg.L / K.mol; d<sub>água</sub> = 1 g/cm<sup>3</sup>). **(3,5 pontos)**

**QUESTÃO 10**

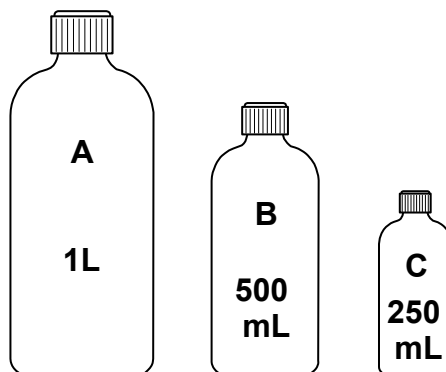
O ácido desoxirribonucleico (DNA) é uma macromolécula formada por duas cadeias. Em cada uma dessas cadeias, existem açúcares e fosfatos que se alternam. Ligadas aos açúcares existem bases nitrogenadas que unem essas cadeias, por pontes de hidrogênio. Uma seqüência de bases, em uma cadeia, é complementar à outra, assim: ---ATCCGAG--- ligado a ---TAGGCTC---. A seguir, estão as fórmulas estruturais planas dessas bases:



Represente as pontes de hidrogênio que ocorrem entre as bases do DNA. **(5,0 pontos)**

**QUESTÃO 11**

Em um laboratório existem três frascos, como representados, a seguir:



Sobre o conteúdo desses frascos, sabe-se que:

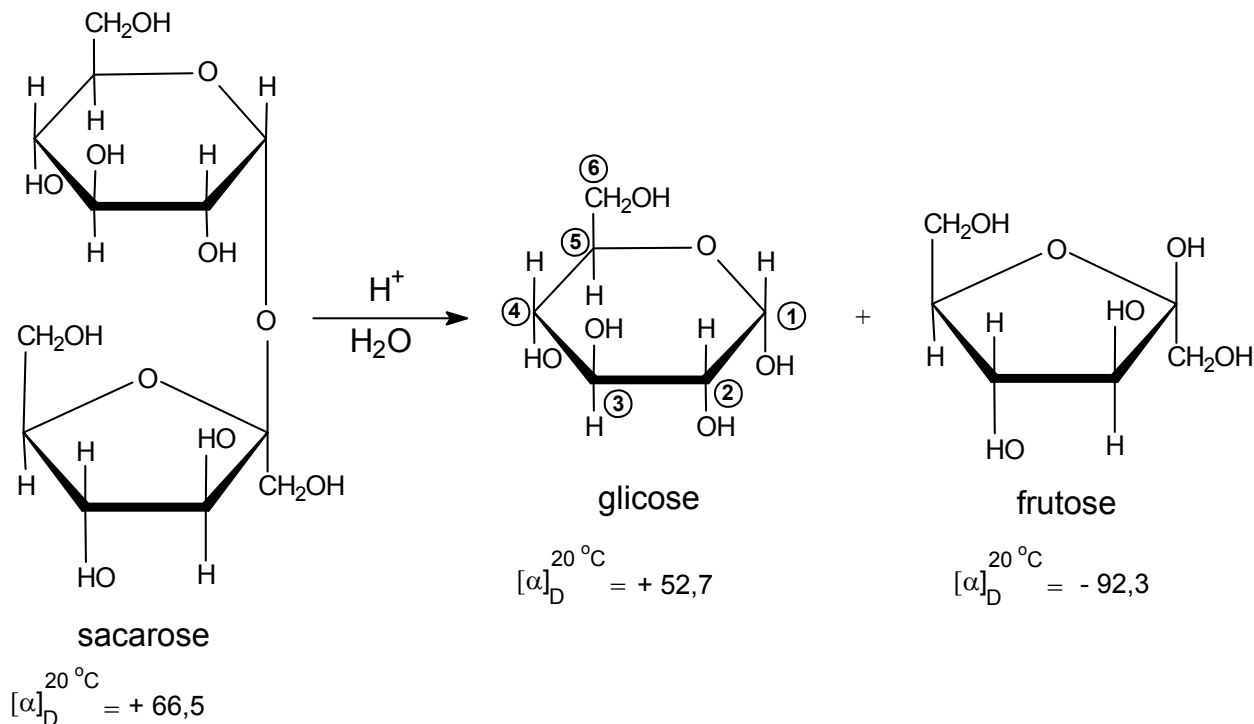
- O frasco A contém uma solução que conduz corrente elétrica.
- O frasco B contém uma solução cuja concentração é de  $0,55 \text{ mol L}^{-1}$ .
- O frasco C contém uma solução que apresenta espécies dissociadas.
- Os frascos contêm 50 g de soluto, cada.
- Os frascos podem conter, como soluto, glicose ou cloreto de sódio.
- Os frascos contêm água, como solvente, em uma quantidade suficiente para completar o volume especificado no rótulo.

Quais os solutos e as suas concentrações em cada frasco? Justifique sua resposta.

**(5,0 pontos)**

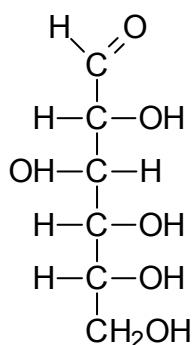
**QUESTÃO 12**

A sacarose, em meio aquoso ácido, sofre hidrólise produzindo glicose e frutose que co-existem, nessa solução, nas formas aberta e fechada. O produto dessa hidrólise é chamado de “açúcar invertido”. A equação química da reação é mostrada, a seguir:



Em que  $[\alpha]_D^{20^\circ\text{C}}$  é o valor do desvio da luz polarizada, a  $20^\circ\text{C}$ .

- a) Numere os carbonos na estrutura, a seguir, correspondentemente com os numerados na forma fechada. **(2,0 pontos)**

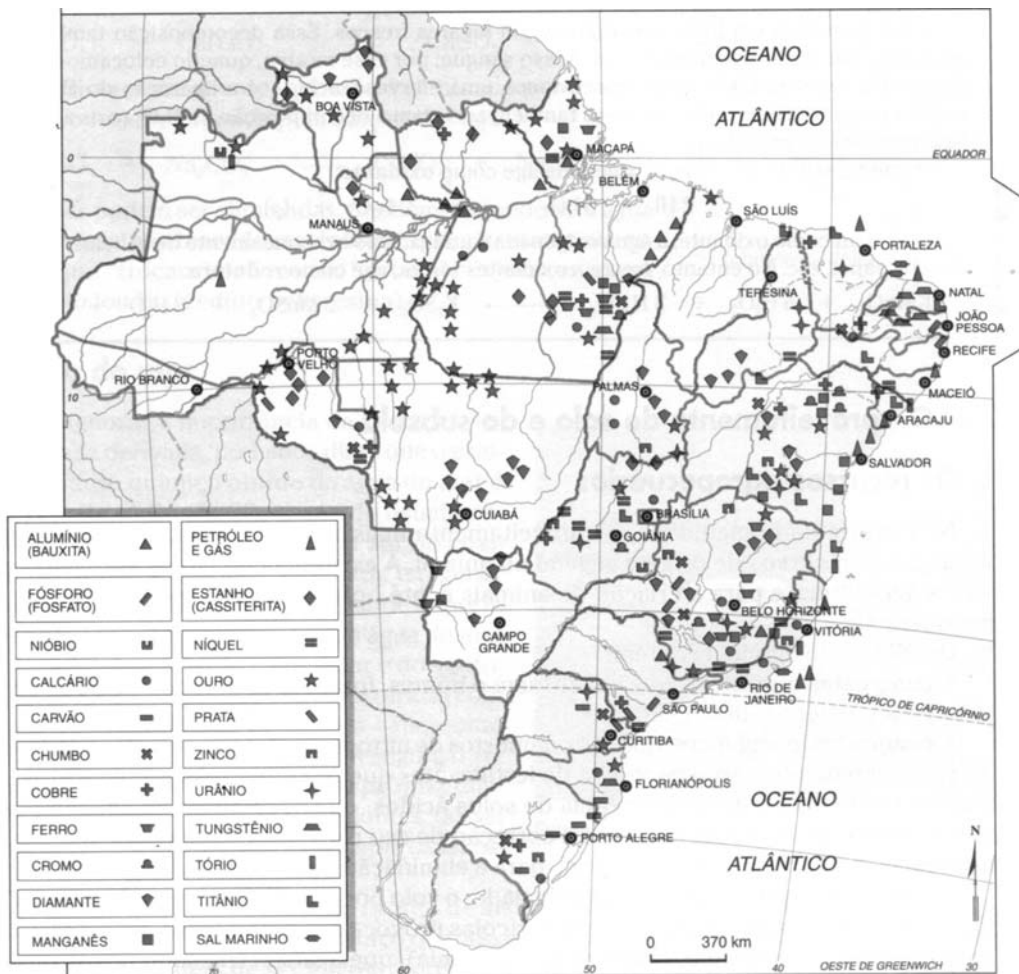


- b) Explique por que o produto da hidrólise da sacarose recebe o nome de “açúcar invertido”. **(3,0 pontos)**

**QUESTÃO 13**

Observe o mapa, a seguir:

Semi-equação	E° / V
$Al^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Al$	-1,66
$Nb^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Nb$	-1,10
$Ca^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ca$	-2,87
$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Pb$	-0,13
$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Fe$	-0,44
$Fe^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Fe$	+0,77
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	+0,34
$Cr^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Cr$	-0,74
$Mn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Mn$	-1,18
$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Sn$	-0,14
$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni$	-0,26
$Au^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Au$	+1,50
$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$	+0,80
$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Zn$	-0,76
$U^{3+} + 3e^{-} \rightarrow U$	-1,79
$W^{3+} + 3e^{-} \rightarrow W$	+0,10
$Ti^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ti$	-1,63



- Escolha um par redox, entre os metais encontrados no estado de Goiás, e escreva uma equação química que represente a reação que ocorre em uma pilha construída com esses metais. **(2,5 pontos)**
- Qual metal, entre os encontrados no estado de Goiás, é utilizado para a produção de energia elétrica em grande escala? Explique. **(2,5 pontos)**

**QUESTÃO 14**

Na obtenção do ácido sulfúrico três etapas se destacam: inicialmente, ocorre a obtenção do dióxido de enxofre e do óxido de ferro (III), a partir da reação entre o dissulfeto de ferro (II) e gás oxigênio; a seguir, o dióxido de enxofre é oxidado formando trióxido de enxofre; finalmente, ao trióxido de enxofre é adicionada água, para a formação do ácido sulfúrico.

- Escreva as equações químicas que representam as etapas descritas na obtenção do ácido sulfúrico. **(2,0 pontos)**
- Calcule a quantidade de ácido sulfúrico produzida a partir de 264 kg de dissulfeto de ferro (II). **(3,0 pontos)**



**MATEMÁTICA I****QUESTÃO 15**

Um reservatório de água tem a forma de um cubo de arestas 10 m. Por causa de um vazamento, a cada hora perde-se 5% do volume total do reservatório.

- Se o reservatório estiver completamente cheio no início do vazamento, em quanto tempo ele estará vazio? **(2,5 pontos)**
- Se o vazamento permanecer por 12 horas, quantos litros de água restarão no reservatório? **(2,5 pontos)**

**QUESTÃO 16**

Num laboratório, um recipiente em forma de um cilindro reto tem marcas que mostram o volume da substância presente a cada 100 ml. Se o diâmetro da base do cilindro mede 10 cm, qual a distância entre duas dessas marcas consecutivas? **(5,0 pontos)**

**QUESTÃO 17**

Um campeonato de futebol é organizado com 24 clubes, previamente definidos, divididos em seis grupos ou chaves (A, B, C, D, E, F). Cada grupo tem um cabeça-de-chave, que é um dos seis primeiros colocados no campeonato anterior, enquanto os demais integrantes são escolhidos por sorteio, de modo que, primeiro, monta-se o grupo A (que tem como cabeça-de-chave o primeiro colocado no campeonato anterior), depois o grupo B (que tem o segundo colocado como cabeça-de-chave) e assim por diante.

- Uma vez montados os grupos A e B, de quantas maneiras diferentes o grupo C poderá ser montado? **(2,5 pontos)**
- Antes de iniciar o sorteio, qual a probabilidade de um clube X, que não é cabeça-de-chave, ficar no grupo B? **(2,5 pontos)**

**QUESTÃO 18**

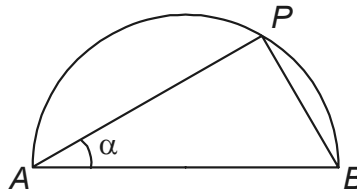
Dado o sistema de equações:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 4x - 2y + 4 = 0 \\ y = mx, \quad m \in \mathbb{R} \end{cases}$$

- Represente graficamente, no plano cartesiano, o sistema quando a reta  $y = mx$  passa pelo centro da circunferência descrita pela primeira equação. **(2,5 pontos)**
- Determine o conjunto de valores de  $m$  para que o sistema admita duas soluções. **(2,5 pontos)**

**QUESTÃO 19**

Considere uma semicircunferência de diâmetro  $\overline{AB} = 5 \text{ cm}$  e um triângulo  $APB$ , conforme a figura abaixo:



- a) Expresse a área do triângulo em função do ângulo  $\alpha$  apenas. **(2,5 pontos)**
- b) Determine o valor de  $\alpha$  para que a área do triângulo seja máxima. **(2,5 pontos)**

**FÍSICA**

**QUESTÃO 20**

Uma bola presa ao teto por um cabo inextensível de massa desprezível e comprimento  $\ell$  descreve um movimento circular uniforme, num plano horizontal, de maneira que o fio forma com a vertical um ângulo  $\theta$ . Calcule o período desse movimento. **(5,0 pontos)**

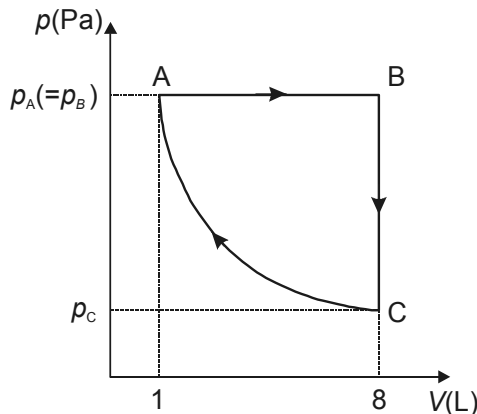
**QUESTÃO 21**

Um bloco de gelo de massa 50 g, contendo no seu centro uma pequena esfera de volume  $1 \text{ cm}^3$  e densidade  $5 \text{ g/cm}^3$ , flutua na superfície da água a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  contida em um calorímetro. Através de uma resistência elétrica no interior do sistema, um fluxo constante de calor de  $40 \text{ cal/s}$  é transferido para o gelo. Supondo que o gelo derreta-se por igual em todas as superfícies, por quanto tempo ele permanecerá flutuando? **(5,0 pontos)**

**Dados:**  
 Densidade do gelo =  $0,9 \text{ g/cm}^3$   
 Densidade da água =  $1,0 \text{ g/cm}^3$   
 Calor latente de fusão do gelo =  $80 \text{ cal/g}$

**QUESTÃO 22**

Uma máquina térmica contendo um gás monoatômico, que obedece à lei dos gases ideais, realiza o ciclo representado no diagrama abaixo.



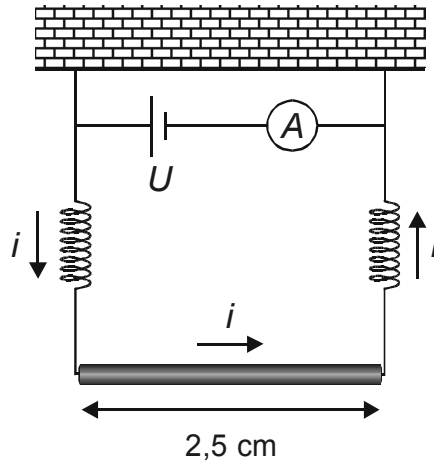
**Dados:**  
 Calor molar a volume constante =  $3R/2$   
 Calor molar a pressão constante =  $5R/2$

O processo CA é adiabático e obedece à equação  $pV^{5/3} = 2 \text{ J.m}^2$ . Calcule:

- a) o calor recebido ou cedido em cada processo; **(3,0 pontos)**
- b) o trabalho no processo CA. **(2,0 pontos)**

**QUESTÃO 23**

Para medir a intensidade de um campo magnético uniforme, utiliza-se o aparato ilustrado na figura abaixo.

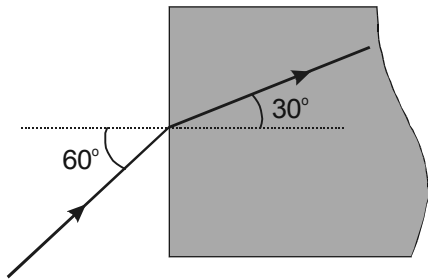


O fio condutor tem comprimento 2,5 cm e massa 1,0 g; as molas, condutoras de eletricidade, têm constante elástica 5,0 N/m. Quando a tensão elétrica está desligada, as molas apresentam deformação de 2,0 mm. Com a tensão ajustada para produzir uma corrente de 1,0 A as molas retornam ao estado natural. Dado que o campo magnético é perpendicular ao plano da figura, determine a sua magnitude e o seu sentido. Despreze os efeitos da corrente e do campo sobre as molas.

**(5,0 pontos)**

**QUESTÃO 24**

Um feixe estreito de luz monocromática, propagando-se inicialmente no ar, penetra em um meio transparente, formando ângulos de  $60^\circ$  e  $30^\circ$  com a normal, como ilustrado na figura abaixo.

**Dados:**

Índice de refração do ar = 1,00

Velocidade da luz no ar =  $3 \times 10^8$  m/s

Comprimento de onda da luz no ar = 633 nm

Calcule o comprimento de onda da luz no novo meio.

**(5,0 pontos)**