



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

Olimpíada Brasileira de Ciências 2026

Primeira Fase

Nome do aluno	Série
Escola	Ano de nascimento () 2011 () 2012 () 2013 ou depois

CADERNO DE QUESTÕES

Instruções – Leia antes de começar a prova

Resposta correta: +1,00 ponto Resposta errada: -0,25 ponto Sem resposta: 0,00 ponto

Prova destinada UNICAMENTE a alunos nascidos a partir de 1º de janeiro de 2011.

1. Esta prova consiste em 45 (quarenta e cinco) questões de múltipla escolha; confira se você tem à sua disposição o material completo e contate imediatamente o professor em caso de problemas.
2. No **Caderno de Respostas**, devem-se assinalar as respostas na primeira página e apresentar as justificativas nos espaços designados nas demais páginas. **É OBRIGATÓRIO APRESENTAR AS JUSTIFICATIVAS!** Mostre o desenvolvimento COMPLETO para chegar a cada resposta, explique o erro nas afirmações / alternativas erradas, etc! **Questões sem justificativas adequadas serão desconsideradas para cálculo da nota final!**
3. É proibido comentar o conteúdo da prova na internet antes do dia 13 de maio (quarta-feira).
4. **A prova tem duração de 3 (três) horas.**
5. A compreensão das questões faz parte da prova. O professor não poderá ajudá-lo.
6. Ao final da prova, entregue tanto o Caderno de Questões quanto o Caderno de Respostas ao professor.

Realização

B8 Projetos Educacionais

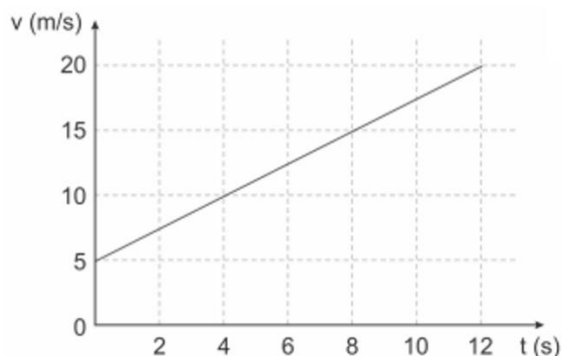


FÍSICA

Nota: considere para todas as questões, quando adequado e necessário, que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 .

Questão 01

Um carro se desloca ao longo de uma reta, a partir da origem. Sua velocidade varia de acordo com o tempo, conforme indicado no gráfico. Logo, a função mais adequada para indicar o deslocamento do carro em relação ao tempo t é:



- a) $5 \cdot t + 1,25 \cdot t^2$
- b) $5 \cdot t + 0,625 \cdot t^2$
- c) $20 \cdot t + 1,25 \cdot t^2$
- d) $20 \cdot t + 0,625 \cdot t^2$
- e) $10 \cdot t + 2,5 \cdot t^2$

Questão 02

Em uma garrafa térmica, são colocados 200 g de água à temperatura de 30°C e uma pedra de gelo de 50 g , à temperatura de -10°C . Após o equilíbrio térmico, todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é mais próxima de:

Dados:

- calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g
- calor específico do gelo = $0,5 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ \text{C)}$
- calor específico da água = $1,0 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ \text{C)}$

- a) 7°C
- b) 10°C
- c) 13°C
- d) 16°C
- e) 19°C

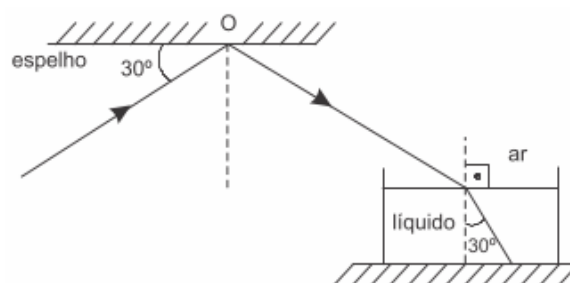
Questão 03

Um projétil é lançado obliquamente, a partir de um solo plano e horizontal, com uma velocidade que forma com a horizontal um ângulo α e atinge a altura máxima de $8,45 \text{ m}$. Sabendo que, no ponto mais alto da trajetória, a velocidade escalar do projétil é $9,0 \text{ m/s}$, pode-se afirmar que o alcance horizontal do lançamento é mais próximo de: (despreze a resistência do ar)

- a) $11,7 \text{ m}$
- b) $17,5 \text{ m}$
- c) $19,6 \text{ m}$
- d) $23,4 \text{ m}$
- e) $30,8 \text{ m}$

Questão 04

Um raio de luz monocromática propagando-se no ar incide no ponto O , na superfície de um espelho, plano e horizontal, formando um ângulo de 30° com sua superfície. Após ser refletido no ponto O desse espelho, o raio incide na superfície plana e horizontal de um líquido e sofre refração. O raio refratado forma um ângulo de 30° com a reta normal à superfície do líquido, conforme o desenho abaixo. Sabendo que o índice de refração do ar é 1, o índice de refração do líquido é mais próximo de:

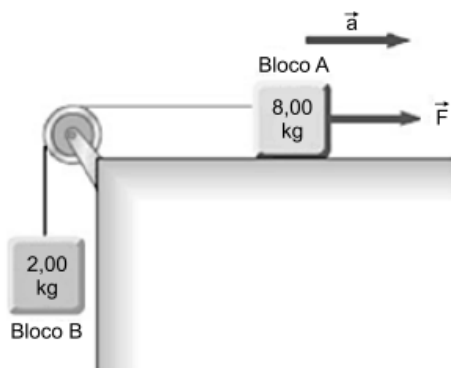


DESENHO ILUSTRATIVO FORA DE ESCALA

- a) $\sqrt{3}/3$
- b) $\sqrt{3}/2$
- c) $\sqrt{3}$
- d) $2\sqrt{3}/3$
- e) $2\sqrt{3}$

Questão 05

Na figura, os blocos A e B, unidos por uma corda ideal, possuem massas respectivamente iguais a 8,0 kg e 2,0 kg, sendo que o coeficiente de atrito cinético μ_c entre o bloco A e a superfície na qual ele se encontra apoiado vale 0,75. Sabe-se que uma força horizontal \vec{F} , de módulo 100 N, atua no bloco A de modo a acelerar o sistema na direção e no sentido do vetor \vec{a} , também ilustrado na figura. Considerando a polia ideal, o módulo da aceleração do bloco A é mais próximo de:



- a) 1 m/s^2
- b) 2 m/s^2
- c) 5 m/s^2
- d) 8 m/s^2
- e) 10 m/s^2

Questão 06

Considere duas esferas condutoras idênticas, no vácuo, com cargas $Q_A = 4 \mu\text{C}$ e $Q_B = -5 \mu\text{C}$. Elas são colocadas em contato e, depois, separadas a uma distância de 1 cm. Nesta condição final, o módulo da força eletrostática entre elas é mais próximo de:

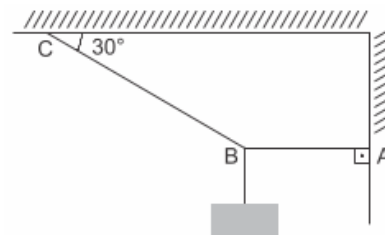
Dado: constante eletrostática no vácuo:

$$k_0 = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

- a) 10,0 N
- b) 4,5 N
- c) 2,25 N
- d) 45,0 N
- e) 22,5 N

Questão 07

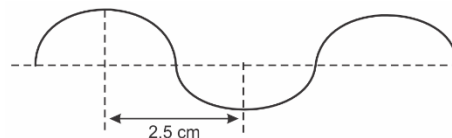
No esquema, está representado um bloco de massa igual a 100 kg em equilíbrio estático. Logo, o módulo da tração no fio ideal AB é mais próximo de:



- a) $1000\sqrt{3} \text{ N}$
- b) $500\sqrt{3} \text{ N}$
- c) $1000\sqrt{2} \text{ N}$
- d) $500\sqrt{2} \text{ N}$
- e) 750 N

Questão 08

Um certo submarino, através do seu sonar, emite ondas ultrassônicas de frequência 28 kHz, cuja configuração é apresentada na figura. Em uma missão, estando em repouso, esse submarino detectou um obstáculo à sua frente, medido pelo retorno do sinal do sonar 1,2 segundos após ter sido emitido. Para essa situação, pode-se afirmar que a distância em que se encontra o obstáculo é mais próxima de:



- a) 280 m
- b) 360 m
- c) 420 m
- d) 680 m
- e) 840 m

Questão 09

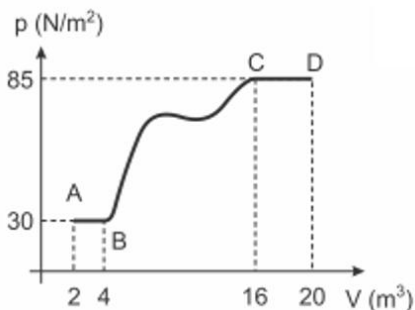
Beisebol é um esporte que envolve o arremesso, com a mão, de uma bola de 140 g de massa na direção de outro jogador que irá rebatê-la com um taco sólido. Considere que, em um arremesso, o módulo da velocidade da bola chegou a 45,0 m/s, imediatamente após deixar a mão do arremessador. Sabendo que o tempo de contato entre a bola e a mão do jogador foi de 0,07 s, o módulo da força média aplicada na bola foi mais próximo de:

- a) 25 N
- b) 45 N
- c) 90 N
- d) 115 N
- e) 150 N

Questão 10

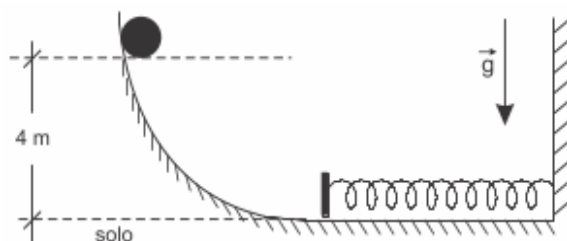
Um gás ideal é submetido a um processo termodinâmico $ABCD$, conforme ilustra a figura a seguir. Sabendo que o trabalho total associado a esse processo é igual a 1050 J , o trabalho no subprocesso BCD é mais próximo de:

- a) 990 J
- b) 840 J
- c) 650 J
- d) 340 J
- e) 60 J



Questão 11

Uma esfera, sólida, homogênea e de massa $0,8 \text{ kg}$ é abandonada de um ponto a 4 m de altura do solo em uma rampa curva. Uma mola ideal de constante elástica $k = 400 \text{ N/m}$ é colocada no fim dessa rampa, conforme desenho abaixo. A esfera colide com a mola e provoca uma compressão. Desprezando as forças dissipativas e considerando que a esfera apenas desliza (sem rolar), a máxima deformação sofrida pela mola é mais próxima de:



DESENHO ILUSTRATIVO FORA DE ESCALA

- a) 8 cm
- b) 16 cm
- c) 20 cm
- d) 32 cm
- e) 40 cm

Questão 12

Os ímãs têm larga aplicação em nosso cotidiano tanto com finalidades práticas, como em alto-falantes e microfones, quanto meramente decorativas. A figura mostra dois ímãs, A e B, em forma de barra, com seus respectivos polos magnéticos.



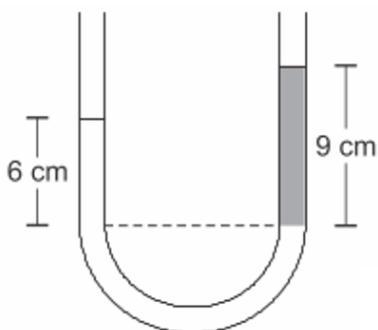
Analise as afirmações a seguir sobre ímãs e suas propriedades magnéticas. Então, assinale a alternativa que indica as afirmações corretas.

- I. Se quebrarmos os dois ímãs ao meio, obteremos quatro pedaços de material sem propriedades magnéticas, pois teremos separados os polos norte e sul um do outro.
- II. A e B podem tanto atrair-se como repelir-se, dependendo da posição em que os colocamos, um em relação ao outro.
- III. Se aproximarmos de um dos dois ímãs uma pequena esfera de ferro, ela será atraída por um dos polos desse ímã, mas será repelida pelo outro.

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

Questão 13

Em um tubo transparente em forma de U contendo água, verteu-se, em uma de suas extremidades, uma dada quantidade de um líquido não miscível em água. Considere a densidade da água igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$. A figura abaixo mostra a forma como ficaram distribuídos a água e o líquido (em cinza) após o equilíbrio. Logo, o valor da densidade do líquido, em g/cm^3 , é mais próximo de:



- a) 0,1
- b) 0,3
- c) 0,5
- d) 0,7
- e) 0,9

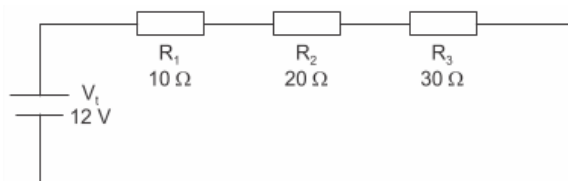
Questão 14

Um objeto é colocado sobre o eixo principal de uma lente esférica delgada convergente a 70 cm de distância do centro óptico. A lente possui uma distância focal igual a 80 cm . Baseado nas informações anteriores, é mais adequado afirmar que a imagem formada por esta lente é:

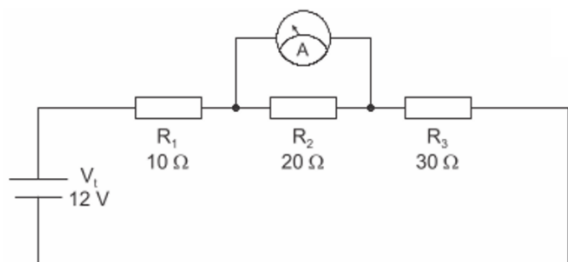
- a) real, invertida e menor que o objeto.
- b) virtual, direita e menor que o objeto.
- c) real, direita e maior que o objeto.
- d) virtual, direita e maior que o objeto.
- e) real, invertida e maior que o objeto.

Questão 15

Em uma aula de laboratório o professor montou um circuito com 3 resistores ôhmicos R_1 , R_2 e R_3 associados a uma fonte de alimentação ideal de 12 V , conforme o circuito abaixo. Então, solicitou ao aluno que, usando um amperímetro ideal, medisse o valor da intensidade de corrente elétrica que flui através de R_2 .



O aluno, porém, fez a ligação do amperímetro (A) da maneira indicada na figura a seguir. Com base nisso, o valor indicado no amperímetro com essa montagem foi mais próximo de:



- a) 0,0 A
- b) 0,2 A
- c) 0,3 A
- d) 0,4 A
- e) 0,6 A

QUÍMICA

Nota: caso necessário para qualquer questão de Química, utilize os dados a seguir e as informações disponíveis na Tabela Periódica.

- Número de Avogadro: $6,00 \cdot 10^{23}$
- Volume molar nas CNTP = $22,4 L \cdot mol^{-1}$
- Constante universal dos gases ideais (R):
 - $0,082 atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
 - $62,3 mmHg \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
- Constante de Faraday: $F = 96500 C \cdot mol^{-1}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Questão 16

Assinale a alternativa que identifica corretamente a geometria molecular de NCl_3 , CCl_4 e BF_3 , respectivamente.

- piramidal, trigonal plana e tetraédrica.
- piramidal, tetraédrica e trigonal plana.
- tetraédrica, trigonal plana e piramidal.
- tetraédrica, piramidal e trigonal plana.
- trigonal plana, tetraédrica e piramidal.

Questão 17

Para neutralizar uma alíquota de 25 mL de uma solução X de H_2SO_4 , foram consumidos 30 mL de uma solução 0,1 mol/L de NaOH. Logo, a massa de H_2SO_4 contida em 250 mL da solução X é mais próxima de:

- 0,49 g
- 0,98 g
- 1,47 g
- 1,96 g
- 2,94 g

Questão 18

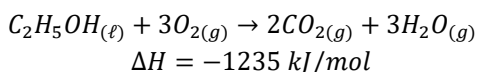
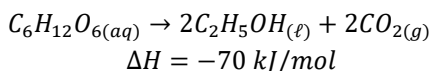
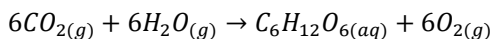
O carvão é um combustível que tem várias substâncias em sua composição. Em razão disso, quando é representada sua queima com o oxigênio, simplifica-se elaborando apenas a combustão completa do carbono. De acordo com o conteúdo médio de carbono fixo, o carvão é classificado em vários tipos, com destaque para o antracito, que apresenta, em média, 90% de carbono. Esse elevado conteúdo favorece energeticamente a combustão, no entanto, libera maior quantidade de gás que provoca efeito estufa.

Supondo a queima completa de 100 g de carvão antracito, a massa de gás liberada na atmosfera, em gramas, é mais próxima de:

- 90,0
- 210,0
- 233,3
- 330,0
- 366,7

Questão 19

A energia liberada na combustão do etanol de cana-de-açúcar pode ser considerada advinda da energia solar, uma vez que a primeira etapa para a produção do etanol é a fotossíntese. As transformações envolvidas na produção e no uso do etanol combustível são representadas pelas seguintes equações químicas:

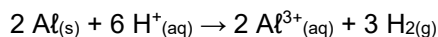


Logo, pode-se afirmar que o valor de ΔH (em kJ/mol) para a reação de fotossíntese, conforme representada, é mais próximo de:

- a) -1305 d) -2540
b) +1305 e) +2540
c) +925

Questão 20

Durante o armazenamento de alimentos, o uso de papel alumínio é uma prática comum para protegê-los de contaminações externas. No entanto, é comum o fenômeno da formação de pequenos furos na superfície do papel alumínio após algum tempo de contato, especialmente em contato com molhos à base de tomate. A reação que ocorre é representada pela equação química abaixo:



Pela equação química, podemos dizer que o fenômeno ocorre porque:

- a) o ácido presente no molho de tomate perde elétrons durante a reação.
b) é um exemplo de uma reação de oxirredução, onde o alumínio é o agente redutor.
c) a formação de gás hidrogênio (H_2) durante a reação é um produto da redução do alumínio.
d) a presença de ácido no molho aumenta a quantidade de elétrons disponíveis para a redução do alumínio.
e) o alumínio é dissolvido sem alteração no seu número de oxidação.

Questão 21

Um técnico químico dissolveu 92,5 mg de hidróxido de cálcio ($\alpha = 100\%$) em água, a $25^\circ C$, para obter 250 mL de uma solução dessa base. Dessa forma, para essa solução, ele obteve um pH mais próximo de:

- a) 9 b) 10 c) 11 d) 12 e) 13

Questão 22

Substâncias compostas podem ser de três tipos:

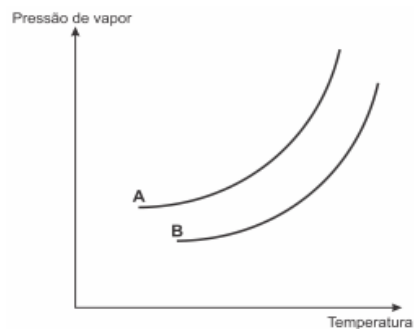
- Tipo 1: substância composta que apresenta apenas ligações covalentes.
Tipo 2: substância composta que apresenta apenas ligações iônicas.
Tipo 3: substância composta que apresenta ligações iônicas e covalentes.

São exemplos de substâncias compostas dos tipos 1, 2 e 3, respectivamente,

- a) $HCCl_3$, $CaCl_2$ e NH_4Cl
b) NH_4Cl , $CaCl_2$ e $HCCl_3$
c) $CaCl_2$, NH_4Cl e $HCCl_3$
d) $HCCl_3$, NH_4Cl e $CaCl_2$
e) NH_4Cl , $HCCl_3$ e $CaCl_2$

Questão 23

Observe o gráfico abaixo, referente à pressão de vapor de dois líquidos, A e B, em função da temperatura. Então, analise as afirmações a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

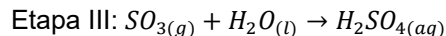
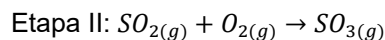
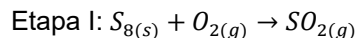


- I. O líquido B é mais volátil que o líquido A.
II. A temperatura de ebulição de B, a uma dada pressão, será maior que a de A.
III. Um recipiente contendo somente o líquido A em equilíbrio com o seu vapor terá mais moléculas na fase vapor que o mesmo recipiente contendo somente o líquido B em equilíbrio com seu vapor, na mesma temperatura.

- a) nenhuma afirmativa está correta.
b) apenas II e III estão corretas.
c) apenas III está correta.
d) apenas II está correta.
e) apenas I está correta.

Questão 24

A fabricação industrial do ácido sulfúrico envolve três etapas reacionais consecutivas que estão representadas abaixo pelas equações NÃO balanceadas:

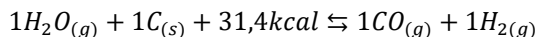


Considerando as etapas citadas e admitindo que o rendimento de cada etapa da obtenção do ácido sulfúrico por esse método é de 100%, então a massa de enxofre ($S_{8(s)}$) necessária para produzir 49 g de ácido sulfúrico ($H_2SO_{4(aq)}$) é mais próxima de:

- a) 20,0 g
- b) 18,5 g
- c) 16,0 g
- d) 12,8 g
- e) 32,0 g

Questão 25

Considere a seguinte reação química em equilíbrio num sistema fechado a uma temperatura constante:



A respeito dessa reação, analise as afirmações a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. O aumento na pressão total sobre esse sistema provoca deslocamento do equilíbrio para a esquerda, no sentido dos reagentes.

II. Se for adicionado mais monóxido de carbono ao meio reacional, o equilíbrio será deslocado para a esquerda, no sentido dos reagentes.

III. O denominador da expressão da constante de equilíbrio em termos de concentração molar (K_c) é igual a $[H_2O][C]$.

- a) apenas I e II estão corretas.
- b) apenas I e III estão corretas.
- c) apenas II e III estão corretas.
- d) todas as afirmativas estão corretas.
- e) apenas uma afirmativa está correta.

Questão 26

“Créditos de carbono são certificações dadas a empresas, indústrias e países que conseguem reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera. Cada tonelada de CO_2 não emitida ou retirada da atmosfera equivale a um crédito de carbono.”

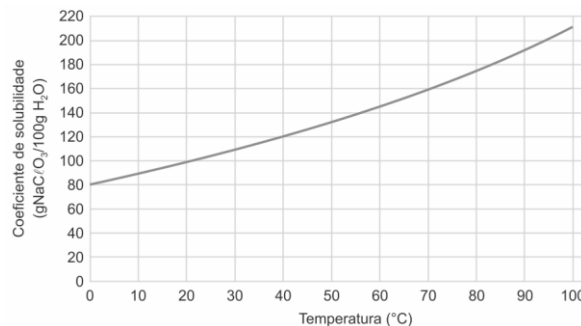
(<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/credito-carbono>. Adaptado)

A quantidade de CO_2 equivalente a 1 crédito de carbono, quando coletado a 0,82 atm e 308 K, ocupa um volume, em m^3 , mais próximo de:

- a) 400
- b) 500
- c) 600
- d) 700
- e) 800

Questão 27

Em um béquer, foram adicionados 60 g de clorato de sódio ($NaClO_3$) e 50 g de água destilada. A mistura foi aquecida brandamente até completa solubilização do sal. Em seguida, a solução foi resfriada e mantida a 20 °C. O sal cristalizado foi separado da solução e foi transferido para um balão volumétrico de 250 mL com água destilada até completar a capacidade volumétrica do balão. A curva de solubilidade do clorato de sódio é representada no gráfico.

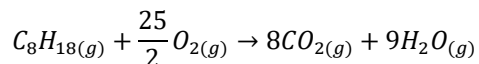


A concentração da solução de clorato de sódio no balão volumétrico é mais próxima de:

- a) 80 g/L
- b) 10 g/L
- c) 20 g/L
- d) 100 g/L
- e) 40 g/L

Questão 28

Um dirigível experimental usa hélio como fluido ascensional e octano (C_8H_{18}) como combustível em seu motor, para propulsão. Suponha que, no motor, ocorra a combustão completa do octano:



Para compensar a perda de massa do dirigível, à medida que o combustível é queimado, parte da água contida nos gases de exaustão do motor é condensada e armazenada como lastro. O restante do vapor de água e o gás carbônico são liberados para a atmosfera.

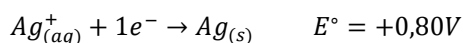
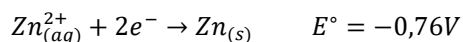
Logo, a porcentagem da massa de vapor de água formada que deve ser retida para que a massa de combustível queimado seja compensada é mais próxima de:

- a) 30%
- b) 40%
- c) 50%
- d) 60%
- e) 70%

Questão 29

Uma pilha de zinco e prata pode ser montada com eletrodos de zinco e prata e representada, segundo a *União Internacional de Química Pura e Aplicada* (IUPAC), pela notação $Zn_{(s)}/Zn_{(aq)}^{2+}1mol \cdot L^{-1} // Ag_{(aq)}^{+}1mol \cdot L^{-1} / Ag_{(s)}$.

As equações que representam as semirreações de cada espécie e os respectivos potenciais padrão de redução ($25^{\circ}C$ e $1 atm$) são apresentadas a seguir.



Com base nas informações apresentadas e nos seus conhecimentos, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) No eletrodo de zinco ocorre o processo químico de oxidação.
- b) O cátodo da pilha será o eletrodo de prata.
- c) Ocorre o desgaste da placa de zinco devido ao processo químico de redução do zinco.
- d) O sentido espontâneo do processo será $Zn^{\circ} + 2Ag^{+} \rightarrow Zn^{+2} + 2Ag^{\circ}$.
- e) Entre os eletrodos de zinco e prata existe uma diferença de potencial padrão de 1,56 V.

Questão 30

Analogias são muito usuais como estratégias para abordar conhecimentos científicos, pois possuem o potencial de apresentar ideias mais complexas (domínio-alvo) a partir de ideias mais simples (domínio análogo). Contudo, algumas vezes, existe o uso abusivo, como na tirinha a seguir:



Fonte: Rabiscos Científicos (@rabiscoscientificos, no Instagram)

Mesmo com o uso abusivo das analogias, podemos reconhecer, na ordem em que aparecem, os modelos atômicos propostos por:

- a) Rutherford, Thomson e Dalton.
- b) Modelo Quântico, Dalton e Rutherford.
- c) Rutherford, Bohr e Thomson.
- d) Dalton, Thomson, Bohr.
- e) Dalton, Modelo Quântico e Bohr.

BIOLOGIA

Questão 31

No morango, os frutos verdadeiros são as estruturas escuras e rígidas que se encontram sobre a parte vermelha e suculenta. Cada uma dessas estruturas resulta, diretamente:

- a) da fecundação do óvulo pelo núcleo espermático do grão de pólen.
- b) do desenvolvimento do ovário, que contém a semente com o embrião.
- c) da fecundação de várias flores de uma mesma inflorescência.
- d) da dupla fecundação, que é exclusiva das angiospermas.
- e) do desenvolvimento do endosperma que nutrirá o embrião.

Questão 32

O quadro indica o resultado resumido de um exame de sangue (hemograma) de uma jovem de 23 anos.

Hemograma Valores encontrados		Valores de referência (acima de 12 anos — sexo feminino)
Eritrócitos ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	4,63	3,8 - 4,8
Plaquetas (mil/mm^3)	87	150,0 - 400,0
Leucócitos totais (mil/mm^3)	6,04	4,5 - 11,0

Com base nesses resultados, qual alteração fisiológica a jovem apresenta?

- a) Dificuldade de coagulação sanguínea.
- b) Diminuição da produção de anticorpos.
- c) Aumento dos processos infecciosos e alérgicos.
- d) Diminuição no transporte dos gases respiratórios.
- e) Aumento da probabilidade de formação de coágulo no sangue.

Questão 33

Nas margens de um rio, verificava-se a seguinte cadeia trófica: o capim ali presente servia de alimento para gafanhotos, que, por sua vez, eram

predados por passarinhos, cuja espécie só ocorria naquele ambiente e tinha exclusivamente os gafanhotos como alimento; tais passarinhos eram predados por gaviões da região.

A lama tóxica que vazou de uma empresa mineradora matou quase totalmente o capim ali existente. É correto afirmar que, em seguida, o consumidor secundário:

- a) teve sua população reduzida como consequência direta do aumento da biomassa no primeiro nível trófico da cadeia.
- b) não teve sua população afetada, pois o efeito da lama tóxica se deu sobre o primeiro nível trófico da cadeia e não sobre o segundo.
- c) não teve sua população afetada, pois a lama tóxica não teve efeito direto sobre ele, mas sim sobre um nível trófico inferior.
- d) teve sua população aumentada como consequência direta do aumento da biomassa no segundo nível trófico da cadeia.
- e) teve sua população reduzida como consequência indireta da diminuição da biomassa no primeiro nível trófico da cadeia.

Questão 34

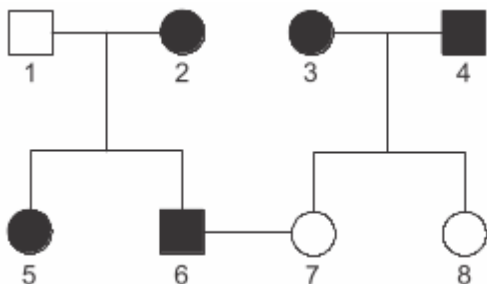
A estratégia de obtenção de plantas transgênicas pela inserção de transgenes em cloroplastos, em substituição à metodologia clássica de inserção do transgene no núcleo da célula hospedeira, resultou no aumento quantitativo da produção de proteínas recombinantes com diversas finalidades biotecnológicas. O mesmo tipo de estratégia poderia ser utilizada para produzir proteínas recombinantes em células de organismos eucarióticos não fotossintetizantes, como as leveduras, que são usadas para produção comercial de várias proteínas recombinantes e que podem ser cultivadas em grandes fermentadores.

Considerando a estratégia metodológica descrita, qual organela celular poderia ser utilizada para inserção de transgenes em leveduras?

- a) Lisossomo.
- b) Mitocôndria.
- c) Peroxissomo.
- d) Complexo golgiense.
- e) Retículo endoplasmático.

Questão 35

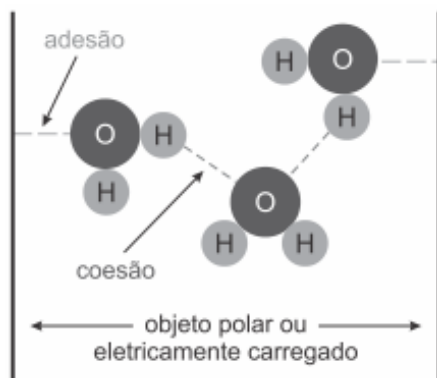
No heredograma abaixo, os indivíduos marcados são afetados por uma determinada condição hereditária. Considerando que esta condição genética seja determinada por apenas um par de alelos, assinale a alternativa correta.



- O indivíduo 3 pode ser filho de pais normais.
- O casal 3 x 4 tem 50% de chance de ter filhos normais.
- Se o indivíduo 5 se casar com um homem normal, terá 25% de chance de ter filhos afetados.
- Os indivíduos 3, 4, 5 e 6 são obrigatoriamente heterozigotos.
- Um dos pais do indivíduo 2 é obrigatoriamente normal.

Questão 36

A figura mostra duas propriedades da molécula de água, fundamentadas na polaridade da molécula e na ocorrência de pontes de hidrogênio.



Essas duas propriedades da molécula de água são essenciais para o fluxo de:

- seiva bruta no interior dos vasos xilemáticos em plantas.
- sangue nos vasos do sistema circulatório fechado em animais.
- água no interior do intestino delgado de animais.
- urina no interior da uretra durante a micção dos animais.
- seiva elaborada no interior dos vasos floemáticos em plantas.

Questão 37

Considerando a composição da atmosfera primitiva, assinale a afirmativa mais adequada.

- O CO_2 da atmosfera primitiva pode ter se originado da degradação aeróbica da glicose.
- A matéria precursora da vida só poderia ter se formado se houvesse enzimas para catalisar as reações entre os gases presentes na atmosfera primitiva.
- As substâncias orgânicas formadas a partir dos gases presentes na atmosfera primitiva deram origem a proteínas e ácidos nucleicos.
- Os aminoácidos formados na Terra primitiva surgiram do aumento da interação de moléculas de ácido nucleico com proteínas.
- A grande quantidade de gás oxigênio foi fundamental para permitir a respiração aeróbica dos primeiros seres vivos.

Questão 38

Além de contribuir para o ganho de peso, alguns alimentos, como pão branco, refrigerantes, frituras, bolos e sorvetes, quando ingeridos em excesso, podem causar problemas no trato gastrointestinal, além de elevar o risco de diabetes e outras doenças. Com relação ao sistema digestório e ao processo da digestão, podemos afirmar que:

- o pâncreas é uma glândula que não produz enzimas atuantes na digestão.
- na boca, não ocorre digestão química dos alimentos.
- o esôfago conduz os alimentos do estômago ao intestino.
- estômago, pâncreas e intestino são glândulas anexas do sistema digestório.
- o fígado produz a bile que auxilia na digestão das gorduras.

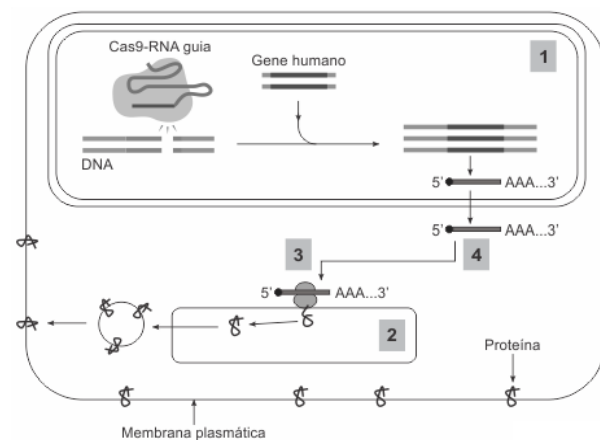
Questão 39

A difilobotríase é uma parasitose adquirida pela ingestão de carne de peixe crua, mal cozida, congelada ou defumada em temperaturas inadequadas, contaminada pela forma larval do agente etiológico. O ciclo do parasita envolve a liberação de proglotes pelas fezes humanas repletas de ovos, que eclodem na água e passam a se hospedar sequencialmente em pequenos crustáceos, em pequenos peixes e, finalmente, em peixes maiores que, ao serem ingeridos nas condições citadas, contaminam os seres humanos. As informações descritas sobre o ciclo da difilobotríase permitem notar semelhanças com o ciclo da:

- ascaridíase, grupo dos anelídeos.
- esquistossomíase, grupo dos moluscos.
- teníase, grupo dos platelmintos.
- tripanossomíase, grupo dos protozoários.
- filariase, grupo dos nematelmintos.

Questão 40

Em 2022, foi realizado o primeiro transplante de um coração de porco geneticamente modificado para um humano vivo. Para isso, cientistas utilizaram a técnica de edição gênica CRISPR-Cas9, que permite modificar o DNA das células. Nesse processo, a enzima Cas9, guiada por um RNA específico, realiza um corte preciso, possibilitando a inserção de genes humanos.



A produção das proteínas codificadas por esses genes e a inativação de algumas proteínas suínas pela mesma técnica reduzem a chance de rejeição do órgão transplantado. A figura a seguir ilustra o fluxo da informação genética na célula

do porco, desde a edição do DNA até a produção da proteína humana.

Na figura, os números 3 e 4 representam, respectivamente:

- transcrição e RNA transportador.
- transcrição e RNA mensageiro.
- tradução e RNA transportador.
- tradução e RNA mensageiro.
- splicing* e RNA ribossômico.

Questão 41

As samambaias pertencem ao grupo das pteridófitas, as quais possuem características adaptativas que permitiram a conquista do ambiente terrestre com mais eficiência que o grupo das briófitas. Sobre as adaptações morfológicas e reprodutivas que possibilitaram o sucesso das pteridófitas no ambiente terrestre, considere as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- A predominância da fase esporofítica.
- O desenvolvimento de rizoides para fixação.
- O surgimento dos esporos para reprodução.

- apenas a afirmativa I está correta.
- apenas a afirmativa II está correta.
- apenas a afirmativa III está correta.
- nenhuma afirmativa está correta.
- mais de uma afirmativa está correta.

Questão 42

Responda à questão considerando o quadro que mostra os diferentes tipos de interação ecológica.

		Efeito na espécie 2		
		Prejudicial	Benéfico	Neutro
Efeito na espécie 1	Prejudicial	1	2	amensalismo
	Benéfico	2	3	4
	Neutro	amensalismo	4	--

É mais adequado associar os números 1 e 4, respectivamente, às interações ecológicas:

- parasitismo e mutualismo.
- parasitismo e comensalismo.
- competição e mutualismo.
- competição e comensalismo.
- predatismo e colônia.

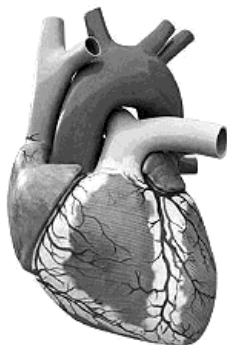
Questão 43

Para estudar as principais características das células, o professor de Ciências solicitou que os alunos examinassem e citassem as principais estruturas de quatro tipos de células diferentes observadas em desenhos esquemáticos: uma bactéria, um fungo, uma célula de um pedaço de folha retirado de uma roseira e uma célula de um pedaço de músculo retirado de um mamífero. Entre as estruturas citadas pelos alunos destacaram-se: *mitocôndrias*, *cloroplastos*, *parede celular* e *membrana nuclear*. Considerando os quatro tipos de células observadas é correto afirmar que:

- o fungo e a célula animal não possuem as estruturas citadas.
- a célula vegetal possui todas as estruturas citadas.
- a célula vegetal possui apenas a membrana nuclear e os cloroplastos das estruturas citadas.
- a célula animal possui apenas os cloroplastos e as mitocôndrias das estruturas citadas.
- a bactéria e a célula vegetal possuem todas as estruturas citadas.

Questão 44

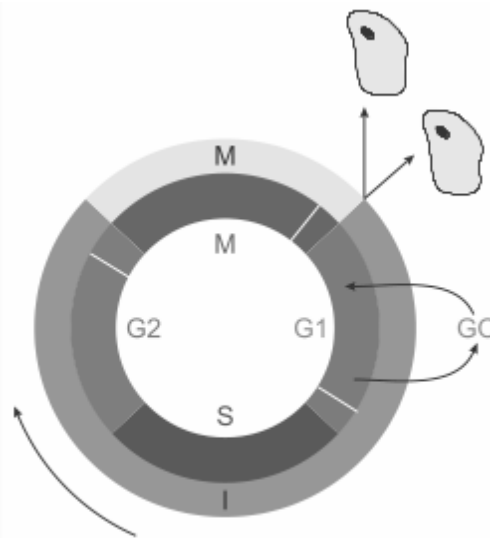
Considere a figura a seguir que esquematiza o coração humano. Nela, se podem observar os vasos sanguíneos que chegam ao coração e que dele saem. Sobre a figura apresentada, podem-se fazer todas as afirmações abaixo, EXCETO:



- Na circulação pulmonar, o sangue venoso sai do ventrículo direito pela artéria pulmonar e segue em direção aos pulmões.
- Na grande circulação, o sangue arterial sai do ventrículo esquerdo pela artéria aorta, levando oxigênio a todas as partes do corpo.
- Tanto as veias cavas como as pulmonares transportam sangue venoso para o coração.
- As veias cavas chegam ao átrio direito do coração conduzindo o sangue venoso recolhido de todo o corpo.
- O sangue arterial chega ao átrio esquerdo do coração por meio das veias pulmonares.

Questão 45

Nos eucariotos, a célula somática, durante o seu ciclo de vida, passa por dois importantes momentos, o da interfase (I) e o da divisão (M). Ao final da divisão, são geradas duas novas células, que iniciam um novo ciclo de vida, conforme mostra a figura.



(Disponível em: <https://gl.wikipedia.org/>. Adaptado. Acesso em 30 de agosto de 2018)

Sobre o ciclo de vida de uma célula $2n = 12$, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas:

- Na fase G1, essa célula apresenta 12 moléculas de DNA, sendo cada molécula referente a um cromossomo simples.
 - Na fase S, a célula duplica a quantidade de DNA nuclear por um processo chamado de replicação semiconservativa.
 - Na fase G2, essa célula deverá conter 24 moléculas de DNA para, durante a mitose, compactá-las em 12 cromossomos duplicados.
- apenas uma afirmativa está correta.
 - apenas as afirmativas I e II estão corretas.
 - apenas as afirmativas I e III estão corretas.
 - apenas as afirmativas II e III estão corretas.
 - todas as afirmativas estão corretas.