



Cursos de Férias



2026

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

GABARITOS

Biologia

► Jordanna Almeida

BIOENERGÉTICA: RESPIRAÇÃO CELULAR									
GABARITO									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	C	C	E	C	E	B	E	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	E	E	B	B	A	B	C	C

COMENTÁRIOS:

- A cadeia respiratória mitocondrial é responsável pela maior parte da produção de ATP (trifosfato de adenosina) na célula, através da fosforilação oxidativa. O ATP é a principal molécula de energia utilizada pelas células.

Quando o funcionamento dessa cadeia é alterado, como descrito no experimento com os espermatozoides dos camundongos expostos ao cádmio, a produção de ATP é comprometida. A motilidade dos espermatozoides, essencial para a fertilidade, depende de uma grande quantidade de energia na forma de ATP. Portanto, o mau funcionamento dessa organela leva a uma diminuição nos níveis de ATP intracelular.

Resposta correta: A
- A respiração celular é o processo pelo qual as plantas (e outros organismos) quebram a matéria orgânica que sintetizaram (como a glicose) para liberar a energia química armazenada e utilizá-la em suas próprias atividades vitais (crescimento, transporte de nutrientes, reprodução etc.). Essa energia utilizada para a manutenção do próprio organismo da planta não fica disponível para os herbívoros.

Resposta correta: D
- As bactérias apresentam diversidade metabólica e, dependendo da espécie, há variação no processo de obtenção de energia. Algumas espécies são aeróbias estritas (obrigatórias) e realizam a respiração celular aeróbica, processo no qual o O_2 atua comoceptor final de elétrons. Dessa forma, no tubo estão concentradas próximas ao ar atmosférico, rico em O_2 , como ilustrado em 1.

Outras espécies, entretanto, possuem metabolismo energético anaeróbico que pode ser estrito ou facultativo. Este metabolismo é representado pela fermentação (que possui compostos orgânicos como receptores finais de elétrons) e respiração celular anaeróbica (processo que utiliza outro composto inorgânico comoceptor final, como nitrato, sulfato e carbonato).

As bactérias que não toleram a presença de O_2 , culturas bacterianas denominadas anaeróbias estritas, se concentram nas regiões mais distantes do ar atmosférico, como ilustrado em 2. As bactérias anaeróbias facultativas realizam a respiração celular aeróbica, quando há disponibilidade de gás oxigênio, mas na ausência de O_2 realizam processos anaeróbios que possibilitam a obtenção de energia. Assim, como representado em 3, se concentram preferencialmente próximas ao ar atmosférico, mas são capazes de crescer em outras regiões com menor disponibilidade deste gás, se distribuindo por todo o tubo de ensaio.

Resposta correta: C

- O cianeto, ao inibir a enzima citocromo C oxidase, promove a interrupção da cadeia transportadora de elétrons. Dessa forma, não haverá mais reoxidação dos NADH, promovendo, assim, seu acúmulo.

Resposta correta: C
- A termogenina é uma proteína mitocondrial que interfere na fosforilação oxidativa, uma etapa do metabolismo energético celular. Ela impede a chegada dos prótons até a ATP sintetase, gerando calor ao invés de ATP. Este calor é importante para aquecer o organismo dos ursos, permitindo seu despertar durante a hibernação.

Resposta correta: E
- A célula animal precisa de uma fonte de carbono para obter energia. As principais fontes de carbono para as células animais são os carboidratos, que são quebrados durante a respiração celular para produzir ATP, a molécula que a célula usa para armazenar e transportar energia. As outras opções não são fontes de carbono, ou não são necessárias para a produção de energia.

Resposta correta: C
- O 2,4-dinitrofenol (DNP) é uma substância que desacopla a cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria, o que significa que ele interrompe o processo normal de produção de ATP (adenosina trifosfato), a principal fonte de energia das células. Ao fazer isso, o DNP faz com que a célula gaste mais nutrientes para produzir a mesma quantidade de energia, o que pode levar à perda de peso.

Resposta correta: E
- Esta questão envolve o conhecimento de biologia celular, especificamente a estrutura e função das organelas celulares. O ciclo de Krebs ocorre na mitocôndria, portanto, uma proteína que bloqueia o ciclo de Krebs deve ser direcionada para a mitocôndria.

Resposta correta: B
- O metabolismo aeróbico, por possuir mais rendimento energético do que o fermentativo (anaeróbico), permite menor consumo de glicose para a geração de uma mesma quantidade de ATP.

Resposta correta: E
- As mitocôndrias são organelas celulares que possuem duas membranas: uma externa e uma interna. A membrana interna possui projeções chamadas cristas mitocondriais, onde estão localizados os componentes da cadeia respiratória e o complexo enzimático responsável pela síntese de ATP, a principal molécula de energia da célula.

Resposta correta: B
- A respiração celular aeróbica é dividida didaticamente em três etapas principais: Glicólise, Ciclo de Krebs e Cadeia Respiratória. A quebra inicial da glicose ocorre no citoplasma (glicólise) e resulta em duas moléculas de piruvato. Para que o processo

continue nas mitocôndrias, o piruvato precisa ser transportado para a matriz mitocondrial, onde sofre a ação do complexo da piruvato desidrogenase. Esse complexo transforma o piruvato em acetil-CoA. A acetil-CoA é o combustível essencial e o ponto de partida do Ciclo de Krebs (segunda etapa), onde ela se funde ao oxaloacetato para formar o citrato. Portanto, se a produção de acetil-CoA for bloqueada pelo arsênio, a etapa precursora imediata que deixa de acontecer é o Ciclo de Krebs.

Resposta correta: B

12. Na cadeia respiratória os elétrons de alta energia (trazidos por NADH e FADH₂) passam por transportadores nas cristas mitocondriais, bombeando prótons para o espaço intermembranas. O retorno desses prótons para a matriz, através da ATP-sintase, fornece a energia necessária para produzir a maior parte do ATP da célula.

Resposta correta: C

13. A etapa mais eficiente da respiração celular é a fosforilação oxidativa, que gera até 34 moléculas de ATP. Essa etapa acontece na membrana mitocondrial interna (cristas mitocondriais).

Resposta correta: E

14. O oxigênio é o aceptor final de elétrons da cadeia respiratória. A transferência de elétrons na cadeia respiratória é fundamental para a produção de ATP.

Resposta correta: E

15. O texto relata que a rotenona atua sobre a cadeia transportadora de elétrons, fase da respiração celular em que há produção da maior parte dos ATPs como resultado da fosforilação oxidativa.

Resposta correta: B

16. O cianeto atua como um inibidor específico e letal do Complexo IV (Citocromo c Oxidase) na cadeia respiratória mitocondrial. Ao se ligar fortemente ao ferro desse complexo, o veneno impede que os elétrons continuem sua trajetória em direção ao oxigênio (que é o aceptor final de elétrons). Com a fila de elétrons totalmente paralisada, os complexos anteriores também param de bombear prótons (H⁺) para o espaço intermembrana. Como consequência, o gradiente eletroquímico desaparece e a ATP sintase (oxissomo) deixa de produzir energia, provocando a falência celular instantânea por falta de ATP (asfixia química).

Resposta correta: B

17. Para resolver essa questão, o aluno deve analisar o gráfico apresentado, que compara a porcentagem de glicogênio na musculatura dos ratos A e B após a realização de exercícios físicos, em relação ao estado de repouso. O glicogênio é a forma de armazenamento de glicose no corpo e é consumido quando há necessidade de energia. Se um rato foi submetido à condição anaeróbica, significa que suas células não tinham oxigênio suficiente e tiveram que obter energia através da fermentação láctica, que consome mais glicose.

Resposta correta: A

18. O esquema indica duas etapas distintas da respiração celular. O bloco 1 representa a glicólise, que ocorre no citoplasma da célula. O bloco 2 representa o Ciclo de Krebs (ou ciclo do ácido cítrico), iniciado a partir da conversão do piruvato em acetil-CoA (degradação em ácido acético e liberação de CO₂). Esta segunda etapa ocorre de forma compartimentada na matriz mitocondrial (a região fluida interna da organela) e é classificada como um processo aeróbio. Embora o oxigênio molecular não participe diretamente de nenhuma reação do ciclo de Krebs, a via é estritamente aeróbia porque depende da regeneração das coenzimas NAD⁺ FAD, que só voltam a ficar disponíveis quando a cadeia respiratória (esta sim, dependente direta de oxigênio) está funcionando.

Resposta correta: A

19. As mitocôndrias guardam verdadeiras “assinaturas” de seu passado bacteriano de vida livre. Entre as evidências mais fortes da teoria endossimbiótica está o fato de possuírem o seu próprio material genético organizado em um único DNA circular e nu (sem proteínas histonas), idêntico ao arranjo genômico dos procariontes, e possuírem ribossomos próprios do tipo 70S, que são estruturalmente menores e mais parecidos com os das bactérias do que com os ribossomos 80S encontrados no citoplasma das células eucarióticas. Além disso, as mitocôndrias se dividem por fissão binária de forma independente do núcleo celular, exatamente como fazem as bactérias modernas.

Resposta correta: C

20. Desacopladores como a UCP1 criam um “atalho” para os prótons na membrana mitocondrial. Normalmente, os prótons só voltam à matriz através da ATP sintase (gerando energia química). Quando voltam por proteínas desacopladoras, a energia que seria usada para fabricar ATP é liberada como calor (termogênese), o que força a célula a queimar mais gordura (lipídios) para manter o gradiente, explicando o auxílio no emagrecimento citado no texto.

Resposta correta: C

ECOLOGIA: CICLO BIOGEOQUÍMICOS									
GABARITO									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	A	D	E	E	B	E	E	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E	C	D	A	E	B	E	D	E	C

COMENTÁRIOS:

1. Através da fotossíntese (CO₂ + H₂O + Luz → Glicose + O₂), as árvores retiram fisicamente o CO₂ da atmosfera e o convertem em biomassa (carbono sólido). É o principal exemplo de “usar o balde” na natureza.

Resposta correta: A

2. Como demonstrado na imagem, as árvores são capazes de capturar gás carbônico da atmosfera e estocá-lo em suas estruturas. Esse carbono passa a fazer parte da biomassa da planta.
Resposta correta: A
3. A questão aborda o tema da acidificação dos oceanos, um fenômeno que ocorre quando o dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera é absorvido pelos oceanos. Este CO_2 reage com a água do mar, formando ácido carbônico, que aumenta a acidez da água do mar. Este aumento na acidez pode ter efeitos prejudiciais sobre muitas formas de vida marinha, especialmente aquelas que dependem de carbonato de cálcio para formar suas conchas ou esqueletos, como corais e moluscos.
Resposta correta: A
4. A queima de combustíveis fósseis é responsável pela liberação de CO_2 , pertencente à reserva terrestre, e está sendo liberado em uma velocidade maior que a reposição (geração de novas reservas fósseis), ocasionando, assim, um desequilíbrio no ciclo do carbono com o seu aumento na atmosfera.
Resposta correta: D
5. O excesso de dióxido de carbono dissolvido acaba acidificando a água. Em um ambiente mais ácido, as estruturas de carbonato de cálcio (que formam o esqueleto calcário dos corais) se tornam mais frágeis e podem se desintegrar, o que irá diminuir o tamanho das populações locais.
Resposta correta: E
6. O mutualismo é uma relação obrigatória na qual dois organismos de espécies diferentes se beneficiam mutuamente da interação. No caso em questão, as zooxantelas fornecem nutrientes e energia para os corais por meio da fotossíntese, enquanto estes oferecem proteção e abrigo para elas.
Resposta correta: E
7. O desmatamento altera a umidade e as condições dos climas local e regional, além de lançar para a atmosfera gases do efeito estufa. Além disso, causa a destruição do habitat de diferentes espécies, o que reduz a biodiversidade e altera o equilíbrio ambiental.
Resposta correta: B
8. O texto I aborda o crescimento mais rápido das florestas, que absorvem dióxido de carbono da atmosfera por meio da fotossíntese.
O texto II trata da acidez oceânica, que é causada pelo aumento da concentração de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera, que é subsequentemente absorvido pelos oceanos, formando ácido carbônico. Esse processo dificulta a fixação de corais, que dependem do carbonato de cálcio para formar suas estruturas. Portanto, o dióxido de carbono é o agente comum que influencia ambos os fenômenos.
Resposta correta: E
9. A fragilidade dos esqueletos dos ouriços-do-mar ocorre porque o aumento de gás carbônico na atmosfera torna a água do mar mais ácida. Essa acidez extra reage com o carbonato de cálcio, que é a “matéria-prima” que forma a carapaça dura desses animais. Quando o pH do oceano cai, a água passa a “roubar” ou dissolver o cálcio já fixado no esqueleto do animal para tentar equilibrar a química do meio, um processo chamado de solubilização. Além de corroer o que já está pronto, a falta de carbonato livre na água dificulta que o ouriço consiga reconstruir sua estrutura, deixando-o mole e vulnerável a predadores. As outras opções estão incorretas porque focam em problemas internos do corpo (como imunidade ou ossos, que ouriços não têm), enquanto o texto destaca um problema químico externo causado pelo ambiente.
Resposta correta: E
10. Floresta temperada (Hemisfério Norte): Desmatamento anual de 1,5% → perda de 25% das espécies de aves nativas → redução da diversidade biológica e comprometimento dos serviços ecossistêmicos (como polinização, dispersão de sementes e regulação climática).
Deserto (Hemisfério Sul): Mineração intensiva → contaminação do solo e da água em 40% → redução da capacidade de regeneração da vegetação → queda na população de espécies adaptadas a condições extremas.
Esses impactos não são temporários e comprometem a estrutura e a funcionalidade dos ecossistemas, tornando-os mais frágeis e menos resilientes.
Resposta correta: B
11. A maior parte do carbono absorvido pelas florestas fica armazenada na madeira (caule) e nas paredes celulares dos tecidos de condução (xilema), pois o carbono é usado para formar a celulose e a lignina que constroem a estrutura da planta, principalmente em árvores em desenvolvimento, resultando na opção [E]. Entenda os processos:
Fotossíntese: As plantas absorvem o gás carbônico (CO_2) da atmosfera e, usando a luz solar, o convertem em glicose (açúcar) para energia e crescimento, liberando oxigênio.
Armazenamento de Carbono: Esse carbono não é descartado, é incorporado na estrutura da planta para formar novos tecidos, como celulose e lignina, que compõem a madeira e outras partes da árvore.
Sumidouro de Carbono: O tronco (caule) das árvores, especialmente o xilema secundário (responsável pela madeira), torna-se um grande reservatório de carbono, funcionando como um “sumidouro” natural do CO_2 atmosférico, especialmente em florestas em crescimento.
Resposta correta: E
12. O desmatamento, que dá lugar a áreas de produção agrícola e pecuária, altera o habitat de insetos que são vetores das doenças mencionadas no texto (leishmaniose, doença de Chagas e malária), provocadas por protozoários. Assim, há maior contato da população com esses vetores e, conseqüentemente, maior circulação das doenças.
Resposta correta: C

13. A serapilheira é composta por restos vegetais e matéria orgânica que, ao se decompor, libera nutrientes essenciais para o solo. Esse processo está diretamente relacionado ao ciclo do carbono, pois:
- a decomposição da matéria orgânica envolve a ação de microrganismos que degradam compostos ricos em carbono;
 - durante essa degradação, ocorre liberação de CO₂ para a atmosfera e disponibilização de nutrientes para as plantas;
 - esse mecanismo é fundamental para a ciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade do solo.

Resposta correta: D

14. A questão aborda o conceito de corredores ecológicos e seu papel na mitigação dos efeitos da fragmentação dos ecossistemas. O aluno precisa entender que a principal função dos corredores ecológicos é facilitar o fluxo gênico, ou seja, a troca de genes entre populações de uma mesma espécie, o que contribui para a manutenção da biodiversidade.

Resposta correta: A

15. Desenvolver tecnologias que utilizem energia renovável e sustentável é essencial para contribuir com o equilíbrio do ciclo do carbono, pois o uso de combustíveis fósseis é um dos grandes contribuidores para o desequilíbrio do ciclo.

Resposta correta: E

16. Esta questão aborda o conceito de acidificação dos oceanos, que é um efeito do aumento dos níveis de CO₂ na atmosfera. Quando o CO₂ se dissolve na água do mar, ele reage para formar íons H⁺ e HCO₃⁻, tornando a água mais ácida. Isso ameaça espécies marinhas que dependem de estruturas calcárias para sua sobrevivência, como equinodermos e moluscos, pois em condições de pH ácido, as partes calcárias tendem a se dissolver.

Resposta correta: B

17. A questão se refere ao ciclo do carbono, um dos ciclos biogeoquímicos mais importantes para a vida na Terra. O carbono é retirado da atmosfera, principalmente, através da fotossíntese, onde as plantas o utilizam para produzir glicose. Este carbono é, então, passado para outros organismos através da cadeia alimentar. O carbono retorna à atmosfera, principalmente, através da respiração (onde o carbono é liberado como CO₂), decomposição (onde os decompositores quebram a matéria orgânica, liberando CO₂) e combustão (onde a queima de combustíveis fósseis ou biomassa libera CO₂).

Resposta correta: E

18. O carbono é absorvido pelas plantas na forma de dióxido de carbono (CO₂) através da fotossíntese. Esse carbono gasoso é fixado e transformado em compostos orgânicos (como a glicose). Esses açúcares são utilizados estruturalmente para construir as paredes celulares (celulose), tecidos e reservas energéticas (amido) do vegetal. Todo esse conjunto de matéria orgânica sólida constitui a biomassa da planta.

Resposta correta: D

19. O papel principal da Floresta Amazônica na reciclagem do carbono ocorre por meio do processo de fotossíntese. Nesse fenômeno, as plantas utilizam a energia solar para capturar o dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera e transformá-lo em matéria orgânica (glicose). Esse processo de conversão do carbono gasoso inorgânico em carbono orgânico sólido é chamado de fixação do carbono.

Resposta correta: E

20. O texto II aborda as florestas jovens como “drenos” de carbono. Para crescerem rapidamente, as plantas precisam realizar uma taxa de fotossíntese muito maior do que a sua taxa de respiração. Nesse processo, elas capturam o CO₂ gasoso da atmosfera (fixação do carbono) e o transformam em biomassa sólida (celulose, tecidos vegetais), retirando o poluente do ar e estocando-o na matéria orgânica.

Resposta correta: C

FISIOLOGIA: SISTEMA IMUNE									
GABARITO									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	B	A	A	C	C	C	D	C	E
11	12	13	14	15	16	17	18	19	
E	E	B	C	B	C	B	C	A	

COMENTÁRIOS:

1. A inoculação de antígenos virais inativos promove a produção de anticorpos (proteínas neutralizadoras) pelo organismo, fazendo com que se gere memória imunológica.

Resposta correta: D

2. A tecnologia de “vacínologia reversa” descrita no texto, que utiliza DNA e proteínas recombinantes, permite a identificação de antígenos potenciais a partir do genoma do patógeno sem a necessidade de cultivar o organismo real em laboratório. Isso elimina a necessidade de os agentes infecciosos serem cultivados e modificados, o que pode ser um processo arriscado, demorado ou até mesmo inviável para certos patógenos perigosos ou de difícil cultivo.

Resposta correta: B

3. O antígeno do vírus é a estrutura molecular específica (geralmente uma proteína na superfície do vírus) que o sistema imunológico do paciente reconhece como um invasor. Em testes diagnósticos que buscam a presença do agente infeccioso (e não a resposta do organismo a ele), é a detecção direta desse antígeno que confirma a infecção ativa e resulta em um diagnóstico positivo.

Resposta correta: A

4. Vacinas são formadas por antígenos que estimulam a produção de anticorpos específicos contra o vírus. A função de uma vacina é apresentar ao sistema imunológico uma parte inofensiva do patógeno (o antígeno, neste caso, a

proteína *spike*). O sistema imunológico reconhece essa proteína como “estranha” e aprende a combatê-la, criando um exército de defesas cuja principal arma são os anticorpos específicos contra aquela proteína.

Resposta correta: A

5. O vírus sofreu alterações genéticas rápidas (mutações) que modificaram suas proteínas de superfície. Os anticorpos gerados pela vacina (feitos para a versão original) não conseguem mais reconhecer ou neutralizar a nova versão do vírus. É o mesmo motivo pelo qual a vacina da gripe precisa mudar todo ano.

Resposta correta: C

6. A questão aborda o mecanismo de ação das vacinas de RNA mensageiro (RNAm), como as desenvolvidas para a covid-19. O texto introdutório explica que essas vacinas contêm sequências de genes do vírus (na forma de RNAm) e que esse RNAm é envolto por uma capa lipídica para protegê-lo e facilitar sua entrada nas células. O ponto crucial é que o RNAm atua no “mesmo compartimento celular de sempre”. O RNAm, tanto o nosso quanto o viral ou vacinal, funciona no citoplasma, onde é lido pelos ribossomos para produzir proteínas.

Resposta correta: C

7. A principal dificuldade no desenvolvimento de uma vacina eficaz contra a dengue está na necessidade de criar uma vacina capaz de proteger contra os quatro sorotipos diferentes do vírus da dengue. Cada sorotipo desencadeia uma infecção distinta, e a imunidade contra um sorotipo não fornece proteção contra os outros. Isso significa que a vacina precisa estimular uma resposta imune robusta contra todos os sorotipos ao mesmo tempo, evitando reações cruzadas de anticorpos que possam agravar a doença em uma infecção subsequente por um sorotipo diferente.

Resposta correta: C

8. As células modificadas de *Trypanosoma* apresentam antígenos tumorais específicos ao sistema imune que garantem a produção de anticorpos, como também a memória imunológica que atuará no combate a futuras células tumorais.

Resposta correta: D

9. A questão traz a metodologia de produção da vacina contra a hepatite B com um esquema. Nesse esquema apresentado, um gene que codifica a proteína HB é retirado do DNA do vírus da hepatite B e inserido no sítio de inserção do plasmídeo de uma bactéria, se tornando um plasmídeo recombinante que depois é inserido em uma levedura que se multiplica, sintetizando a proteína HB, que será utilizada na produção da vacina que atuará no sistema imunológico na produção de anticorpos para a indução da resposta imune. A imunização é a aquisição de proteção pelo organismo contra micro-organismos de origem infecciosa ou ação de substâncias tóxicas.

Resposta correta: C

10. A vacina contra esquistossomose permitiria o combate ao verme pelas defesas do corpo antes mesmo da manifestação dos sintomas da doença. Isso ocorre porque a vacina é um método de imunização ativa e permite a memória imunológica, no caso, a partir do reconhecimento das proteínas do verme utilizadas para produção da vacina.

Resposta correta: E

11. A questão aborda o mecanismo de ação das vacinas, utilizando o exemplo da vacina contra o HPV. O texto introdutório informa sobre o HPV, suas consequências e a eficácia da vacina. O ponto central é entender por que pessoas vacinadas respondem de forma diferente (e mais eficaz) ao vírus HPV em comparação com as não vacinadas. A vacinação é um processo de imunização ativa que visa preparar o sistema imunológico para combater um patógeno específico.

Resposta correta: E

12. As hemácias são responsáveis pelo transporte de gases, em particular, o oxigênio. Sendo assim, sua falta pode ocasionar problemas no transporte desse gás pelo corpo do animal.

Resposta correta: E

13. As vacinas de RNA-m introduzem uma sequência de RNA mensageiro encapsulada em nanopartículas lipídicas, que é levada aos ribossomos das células. O RNA-m fornece a informação necessária para que os ribossomos produzam uma proteína específica do patógeno. Essa proteína estimula o sistema imunológico a reconhecer e a combater o patógeno real quando encontrado.

Resposta correta: B

14. As formas de prevenção mencionadas no texto diferenciam-se pelo método de obtenção da imunização contra o vírus sincicial respiratório (VSR). A vacina aplicada em gestantes induz a produção ativa de anticorpos pela mãe, que são transferidos ao bebê, enquanto os anticorpos monoclonais são administrados diretamente, oferecendo proteção passiva imediata. Assim, a diferença fundamental está na maneira como a proteção imunológica é estabelecida: ativa no caso da vacina e passiva no caso dos anticorpos monoclonais.

Resposta correta: C

15. Soros são preparados que contêm anticorpos prontos, obtidos geralmente de animais previamente imunizados. Conferem imunidade passiva, pois não estimulam o organismo a produzir seus próprios anticorpos. A ação é rápida, ideal para casos de urgência, mas temporária, pois não gera memória imunológica. Vacinas, ao contrário, contêm antígenos e promovem imunidade ativa e duradoura.

Resposta correta: B

16. A administração de vacinas desencadeia uma resposta imunitária ativa no organismo, em que ocorre a diferenciação de linfócitos B e T em células efetoras e de memória, promovendo a imunização do organismo em exposições futuras. A segunda

dose da vacina é a segunda vez que o organismo é exposto ao vírus da varicela. Nesse caso, ocorre a ativação da resposta imunitária secundária, em que há uma resposta mais intensa e rápida do que a primária, com produção de grandes quantidades de anticorpos específicos contra o antígeno (vírus da varicela), o que leva à maior capacidade de imunização.

Resposta correta: C

17. As vacinas utilizadas no combate de epidemias virais são constituídas por vírus atenuados, bem como toxinas inativadas que induzem o sistema imunológico a produzir anticorpos específicos contra o vírus, antes da infecção, sendo uma fundamental medida profilática de controle. Desse modo, ao induzir o organismo a produzir anticorpos, a vacina é classificada como uma estratégia de imunização ativa. Por sua vez, os soros antiofídicos agem pela introdução de anticorpos prontos no organismo, caracterizando uma estratégia de imunização passiva. O emprego de antibióticos não é uma medida profilática, e sim uma remediação com substâncias específicas que combatem os patógenos já presentes no organismo.

Resposta correta: B

18. A questão refere-se aos tipos de imunização, que podem ser ativa ou passiva, e natural ou artificial. A imunização ativa ocorre quando o próprio sistema imunológico produz anticorpos em resposta a uma infecção ou vacina, enquanto a imunização passiva ocorre quando os anticorpos são transferidos de uma pessoa para outra. A imunização natural ocorre através de processos naturais, como infecção ou transferência de anticorpos da mãe para o feto, enquanto a imunização artificial ocorre através de intervenções médicas, como vacinas ou injeções de anticorpos.

Resposta correta: C

19. Para resolver essa questão, é importante analisar o gráfico apresentado, que mostra a quantidade de anticorpos no sangue após a primeira e a segunda infecção por um agente infeccioso. Na primeira exposição, o corpo leva mais tempo para produzir anticorpos e os níveis atingidos são mais baixos. Já na segunda exposição, a produção de anticorpos é mais rápida e em maior quantidade. Isso se deve à memória imunológica adquirida na primeira infecção, onde o sistema imunológico já reconhece o antígeno e responde de maneira mais eficaz.

Resposta correta: A

► Régis Romero

ASSUNTO 1 – REPLICAÇÃO, TRANSCRIÇÃO E TRADUÇÃO

EXERCÍCIOS DE SALA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	B	B	B	C	D	B	A	A

COMENTÁRIOS:

1. A DNA polimerase atua na síntese de DNA e utiliza desoxirribonucleotídeos livres como substratos para a formação de uma nova fita de DNA, de acordo com a sequência da fita molde.

Resposta correta: C

2. As células especializadas que derivam de uma mesma célula-tronco possuem os mesmos genes, mudando a expressão de certos genes que determinam a diferenciação e que são funcionais em determinados tipos celulares que formarão os diferentes tipos de tecidos.

Resposta correta: A

3. No esquema que representa o processo de replicação semiconservativa do DNA, a letra **a** corresponde à extremidade 5'; a letra **b** indica a fita líder de replicação contínua; **c** mostra o local onde atua a enzima helicases, proteína que provoca o rompimento das ligações de hidrogênio entre os pares de bases nitrogenadas (A – T) e (C – G); e a letra **d** indica a extremidade 3' da fita de replicação descontínua.

Resposta correta: B

4. De acordo com a relação de E. Chargaff, no DNA de cadeia dupla, a quantidade de adenina é igual à de timina, assim a quantidade de citosina é igual à de guanina. Assim, se a molécula de DNA possui 34% de citosina, também possuirá 34% de guanina, somando 68% da molécula. Os restantes 32% restantes são distribuídos igualmente entre as bases adenina e timina, ou seja, 16% de cada uma.

Resposta correta: B

5. Em eucariotos, as moléculas de RNA mensageiros transcritas primariamente contêm regiões codificantes, denominadas éxons e regiões não codificantes, os íntrons. Essas moléculas, geralmente, sofrem um processamento em que os íntrons são removidos e os éxons são agrupados de formas alternativas, fenômeno denominado *splicing*. As moléculas de RNA transportadores possuem uma região específica denominada anticódon, a qual é complementar ao códon correspondente no RNA mensageiro a ser traduzido em proteína nos ribossomos de procarionotos e eucariotos.

Resposta correta: B

6. Na duplicação do DNA, as duas cadeias que constituem a dupla-hélice original se separam e cada uma delas orienta a produção da cadeia complementar. Portanto, a geração parental apresenta apenas filamentos compostos por ^{15}N (fita vermelha).

Na primeira geração, cada hélice ^{15}N (fita vermelha) serve de molde para a formação das fitas complementares, em um novo

meio, contendo apenas isótopo ^{14}N , portanto, suas fitas complementares serão compostas por ^{14}N (fita azul).

A partir disso, a segunda geração tem quatro fitas que servem de molde, duas compostas por ^{15}N (fita vermelha) e duas compostas por ^{14}N (fita azul), sendo as quatro fitas complementares ^{14}N .

Assim, na terceira geração, essas oito fitas servirão de molde, sendo que as fitas complementares serão apenas ^{14}N . Portanto, o percentual de moléculas de DNA que apresentam apenas filamentos compostos por ^{14}N (fita azul) é de 75%, pois, de um total de oito moléculas, seis possuem filamentos apenas com $^{14}\text{N} = 6/8 = 0,75 = 75\%$.

Esquema abaixo:



Resposta correta: C

7. Para que as informações sejam devidamente expressas e condicionem as características genéticas de um organismo, o primeiro processo que ocorre é a transcrição de RNA mensageiro a partir do DNA. Nesse processo, as duas cadeias de DNA se separam e apenas uma delas serve de molde para a síntese do RNA mensageiro. Em seguida, ocorre a tradução, processo de síntese da cadeia polipeptídica, que consiste em unir aminoácidos de acordo com a sequência de códons presentes no RNA mensageiro.

Resposta correta: D

8. O organismo humano não é capaz de sintetizar os aminoácidos essenciais, pois não possui a codificação genética para a síntese das enzimas necessárias à síntese desses aminoácidos.

Resposta correta: B

9.

- [F] A correspondência entre os códons de RNA_m e os aminoácidos por eles determinados constitui o código genético. As quatro bases nitrogenadas presentes no RNA_m (adenina, uracila, citosina e guanina), reunidas três a três, formam os 64 códons distintos. Desses, 61 correspondem aos vinte tipos de aminoácidos que entram na constituição das proteínas.

Resposta correta: A

10.

- [B] **Incorreta.** O DNA é a molécula que realiza autoduplicação e a enzima DNA polimerase participa desse processo.
 [C] **Incorreta.** A base nitrogenada uracila é encontrada apenas no RNA.
 [D] **Incorreta.** As bases nitrogenadas adenina, guanina e citosina estão presentes tanto no DNA quanto no RNA. O DNA possui, exclusivamente, timina, e o RNA possui, exclusivamente, uracila.
 [E] **Incorreta.** A pentose que compõe o DNA é a desoxirribose, e a pentose que compõe o RNA é a ribose.

Resposta correta: A

ASSUNTO 1 – REPLICAÇÃO, TRANSCRIÇÃO E TRADUÇÃO									
EXERCÍCIOS PROPOSTOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E	C	A	A	E	C	C	D	B	B

COMENTÁRIOS:

1. A produção do hormônio calcitonina e do peptídeo CGRP, a partir de um mesmo gene, é possível graças ao mecanismo de remodelagem (*splicing*) pelo qual passa o RNA primário transcrito. O mecanismo consiste na remoção dos segmentos não codificantes, denominados introns; e arranjo dos trechos codificantes, os éxons, de modos alternativos. O processo produz diferentes sequências de nucleotídeos dos RNAs mensageiros que serão traduzidos em proteínas.

Resposta correta: E

2. As células de um organismo multicelular possuem inúmeros genes que podem ser expressos ou não, ou seja, cada tipo celular expressa determinados genes, produzindo proteínas para funções diferenciadas e específicas.

Resposta correta: C

3. No processo de síntese proteica, as moléculas de RNA mensageiros contêm códons, trincas de nucleotídeos, que determinam a inserção dos aminoácidos específicos que comporão a proteína sintetizada.

Resposta correta: A

4. A enzima DNA girase tem por função promover a helicoidização do polinucleotídeo após os fenômenos de replicação semiconservativa e transcrição. A enzima RNA polimerase acelera a formação do RNA a partir de um molde de DNA. Dessa forma, os antibióticos ciprofloxacina e rifamicina bloqueiam os processos de replicação e transcrição dos genes ativos do DNA das bactérias patogênicas.

Resposta correta: A

5. Verifica-se que a região 1 apresenta função inibidora na célula C, pois sua presença inibe a expressão do gene X nessa célula. Porém, podemos observar também que a presença da região 1 juntamente com a região 2 não faz efeito inibitório nas células B, onde está apenas tem o gene X inibido na falta da região 2. Essa diferença de expressividade pode refletir um tipo de tecido específico com relação à função das regiões 1 e 2 no controle do gene X.

Resposta correta: E

6. [F] A formação da cauda poli-A ocorre na porção 3' do RNAm e apresenta diversas funções, como estabilidade, transporte e atividade traducional.

Resposta correta: C

7. A Regra de Chargaff permitiu a Francis Crick e James Watson elaborar o modelo da dupla-hélice do DNA, apresentando o pareamento obrigatório das bases nitrogenadas púricas, adenina e guanina, com as bases pirimídicas timina e citosina, respectivamente.

Resposta correta: C

8. A espécie humana corresponde ao número 4 da tabela que relaciona as espécies e se difere das outras pelos aminoácidos N e S, respectivamente, asparagina e serina.

Resposta correta: D

9. [III] **INCORRETA.** A síntese de cDNA, a partir de RNA (3), ocorre no sentido 5' 3'.
- [IV] **INCORRETA.** Na RT-PCR, ocorre a extração do material genômico do vírus, o RNA e ocorre, em seguida, a síntese de cDNA por meio da transcriptase reversa. Esse DNA será amplificado em muitas cópias pela DNA polimerase.

Resposta correta: B

10. Os experimentos de Nirenberg e Matthaei demonstraram que são necessários três nucleotídeos sequenciais com uracila para codificar o aminoácido fenilalanina.

Resposta correta: B

ASSUNTO 2 – BIOENERGÉTICA: FOTOSSÍNTESE

EXERCÍCIOS DE SALA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	C	B	E	C	B	A	A	E

COMENTÁRIOS:

1. [A] **INCORRETA.** O gás carbônico, um dos reagentes da fotossíntese, juntamente com a água, forma a glicose como produto.
- [C] **INCORRETA.** A glicose corresponde a um produto orgânico da fotossíntese.
- [D] **INCORRETA.** A água corresponde a um reagente inorgânico da fotossíntese.
- [E] **INCORRETA.** O gás oxigênio corresponde a um produto inorgânico da fotossíntese.

Respostas corretas: B

2. A questão aborda a relação entre ecologia e metabolismo energético vegetal. Para resolvê-la, é necessário compreender o ciclo do carbono e o papel da fotossíntese no equilíbrio térmico do planeta.

[B] **CORRETA.** Durante a fotossíntese, as plantas utilizam a energia solar para converter água e gás carbônico (CO₂) em matéria orgânica. Ao retirar o CO₂ da atmosfera — o principal gás responsável pelo efeito estufa — e fixar o carbono em sua biomassa, a vegetação atua como um sumidouro de carbono, mitigando o aquecimento global.

Análise das incorretas:

[A] **INCORRETA.** O consumo de O₂ ocorre na respiração, processo que libera CO₂, não combatendo o efeito estufa.

[C] **INCORRETA.** Embora a evapotranspiração regule o microclima e o ciclo de chuvas, o 'combate biológico' direto ao aquecimento global, citado no contexto pedagógico, refere-se ao sequestro de carbono.

[D] **INCORRETA.** Árvores possuem albedo baixo (absorvem luz) em comparação com superfícies claras ou desertos. O benefício climático vem do sequestro de gases, não da reflexão solar.

[E] **INCORRETA.** As plantas não possuem mecanismos metabólicos para a quebra da molécula de metano (CH₄) durante a fotossíntese.

Resposta correta: B

3. A cana-de-açúcar realiza a fotossíntese, processo em que há absorção de gás carbônico da atmosfera, formação de glicose e liberação de oxigênio. Tal processo contribui para a remoção de gás carbônico da atmosfera, compensando a emissão de gases de efeito estufa produzidos durante a queima do etanol.

Resposta correta: C

4. [A] **INCORRETA.** Os estômatos, através de sua abertura e seu fechamento, controlam a transpiração vegetal e a perda de água.
- [B] **CORRETA.** A clorofila é um pigmento relacionado à fotossíntese, especificamente, à absorção de luz nos cloroplastos das plantas.
- [C] **INCORRETA.** A cutícula espessa atua como proteção contra a perda de água.
- [D] **INCORRETA.** Folhas pequenas e modificadas, como espinhos, reduzem a superfície de evaporação, diminuindo a perda de água.
- [E] **INCORRETA.** O caule suculento, ou seja, com grande armazenamento de água, permite que a planta sobreviva em ambientes secos.

Resposta correta: B

5. [A] **INCORRETA.** A clorofila perde elétrons pela excitação luminosa e os recupera retirando-os de moléculas de água.
- [B] **INCORRETA.** Parte da glicose produzida na fotossíntese é utilizada imediatamente nas mitocôndrias da célula vegetal. Outra parte é transformada em diversas substâncias orgânicas que a planta necessita. E outra parte é armazenada como grãos de amido em determinadas células, servindo como reserva para momentos de necessidade.
- [C] **INCORRETA.** A energia solar é captada pelas moléculas de clorofila, organizadas nas membranas internas do cloroplasto. Os cloroplastos estão presentes principalmente na região do mesófilo, interior da folha.
- [D] **INCORRETA.** O gás oxigênio é gerado a partir das moléculas de água. Ao ter os elétrons removidos na recuperação da clorofila, as moléculas de água se decompõem em íons H^+ e átomos livres de oxigênio que se unem imediatamente dois a dois, produzindo moléculas de gás oxigênio.

Resposta correta: E

6. Durante a fotossíntese, a molécula que sofre fotólise é a água, pois a clorofila perde elétrons pela excitação luminosa e os recupera retirando-os de moléculas de água. Ao ter elétrons removidos, as moléculas de água se decompõem em íons H^+ e átomos livres de oxigênio que se unem imediatamente, dois a dois, produzindo moléculas de gás oxigênio (O_2).

Resposta correta: C

7. O gráfico revela que, acima da temperatura ótima, as duas espécies apresentam a diminuição da taxa de fotossíntese, por conta da desnaturação (deformação) das enzimas participantes da fase química do processo.

A temperatura ótima para a fotossíntese da planta C_3 fica em torno de $27^\circ C$, enquanto, para a planta C_4 , a temperatura ótima para que o processo fotossintético seja máximo fica em torno de $45^\circ C$. Abaixo de $20^\circ C$, a taxa de fotossíntese da planta C_4 é maior do que a da planta C_3 .

Resposta correta: B

8. O gráfico que demonstra o espectro de absorção das clorofilas **a** e **b**, bem como dos carotenoides, é compatível com as maiores taxas de fotossíntese das plantas iluminadas com a luz solar. Logo, as maiores taxas de liberação do gás oxigênio coincidem com os comprimentos de onda equivalentes aos extremos do espectro luminoso visível, ou seja, o violeta azulado e o vermelho.

Resposta correta: A

9. As plantas com metabolismo C_4 possuem uma adaptação ao meio que minimiza a fotorrespiração, pois as reações que dependem da luz e o ciclo de Calvin estão separados. As reações dependentes da luz acontecem nas células do mesófilo e o Ciclo de Calvin acontece na bainha do feixe vascular (presença da enzima RubisCo, que fixa o CO_2).

Resposta correta: A

10. [A] **INCORRETA.** A cadeia transportadora de elétrons ocorre também na fotossíntese, durante a fase fotoquímica.
- [B] **INCORRETA.** A fosforilação oxidativa ocorre nas mitocôndrias de seres que realizam respiração celular aeróbica. A fosforilação ocorre nos cloroplastos de seres autotróficos que realizam fotossíntese (plantas e algas).
- [C] **INCORRETA.** Os seres fotossintetizantes também realizam respiração aeróbica o tempo todo.
- [D] **INCORRETA.** O O_2 é proveniente da quebra de moléculas de água.

Resposta correta: E

ASSUNTO 2 – BIOENERGÉTICA: FOTOSSÍNTESE									
EXERCÍCIOS PROPOSTOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	E	C	C	A	A	C	A	C

COMENTÁRIOS:

1. A fotossíntese possui a etapa fotoquímica, dependente da luz, e a etapa escura, que não depende diretamente da luz, mas de produtos da fase clara, como o ATP e o $NADPH_2$, que são utilizados durante o ciclo de Calvin.

Resposta correta: B

2. A molécula quebrada pelos fótons de luz, durante a fase fotoquímica da fotossíntese é a água. A reação, denominada fotofosforilação acíclica resulta em prótons (H^+) e oxigênio (O_2). Os prótons são utilizados na redução do $NADP^+$ a $NADPH^+$, molécula energética que será utilizada na fase química para a redução do CO_2 a carboidratos. Os íons H^+ são também transportados para o espaço intermembranas dos tilacoides, criando um gradiente quimiosmótico, o qual garante a síntese do ATP que será consumido na síntese de açúcares no ciclo de Calvin-Benson, corrente no estroma dos cloroplastos.

A clorofila é um pigmento que absorve fótons de luz e cria um gradiente elétrico para a síntese de matéria orgânica durante o processo bioenergético da fotossíntese. O gás carbônico (CO_2) fornece o elemento químico carbono para a produção da matéria orgânica pelos organismos autótrofos. A glicose e o oxigênio são os produtos finais dos processos fotossintético e quimiosintético realizados por certas bactérias.

Resposta correta: A

3. No processo de respiração aeróbica, as plantas, bem como a maioria dos seres vivos, fazem uso do gás oxigênio para oxidar moléculas de carboidratos e produzir energia que fica armazenada, principalmente no ATP (adenosina trifosfato), sem a necessidade da presença da energia luminosa. Durante o processo de fotossíntese, as plantas utilizam a água como fonte de hidrogênios para reduzir o gás carbônico a carboidratos, produzindo o gás oxigênio, cujo excesso é liberado para o meio ambiente. No escuro, as plantas respiram utilizando gás oxigênio e carboidratos e produzem gás carbônico, água e energia. Durante a fase fotoquímica da fotossíntese, as clorofilas absorvem fótons da luz incidente para produzir a matéria orgânica.

Resposta correta: E

4. O processo de fotólise da água resulta na liberação de prótons (H^+), elétrons (e^-) e oxigênio (O_2). Parte dos elétrons resultantes da quebra da molécula de água é transferido pela cadeia de transportadores, os quais criam o gradiente de prótons, cuja tendência ao equilíbrio gera ATP, e parte dos elétrons retorna ao fotossistema II.
- O complexo fotossistema I utiliza os elétrons para reduzir as moléculas de $NADP^+$ a $NADPH_2$. O complexo de citocromo utiliza a energia da transferência eletrônica para a geração de ATP a partir do $ADP + P_i$.
- Resposta correta: C**
5. [A] **INCORRETA.** A etapa dependente da luz é a fase clara, que ocorre na membrana dos tilacoides devido à absorção de energia luminosa pelas moléculas de clorofila.
- [B] **INCORRETA.** O gás assimilado (fixado) na fotossíntese durante a fase escura para a síntese de carboidratos é o CO_2 , e não o oxigênio.
- [C] **CORRETA.** As moléculas de clorofila se encontram nas membranas dos tilacoides e possuem a função de absorção de energia luminosa na fase clara (etapa fotoquímica).
- [D] **INCORRETA.** O gás carbônico fixado na fase escura, no primeiro momento do ciclo de Calvin-Benson, de fato, pode ser oriundo da respiração celular aeróbica, porém, não pode-se afirmar que ele seja exclusivo desse processo, uma vez que existem outros processos que liberam gás carbônico para a atmosfera.
- [E] **INCORRETA.** O gás produzido e liberado na fotossíntese a partir da fotólise da água é o oxigênio, e não o gás carbônico.
- Resposta correta: C**
6. A análise da biomassa é importante para compreender como está o mecanismo de sequestro de carbono, que ocorre através da fotossíntese, ou seja, o carbono da atmosfera é utilizado na fotossíntese, sendo estocado nos tecidos das plantas, que liberam oxigênio.
- Resposta correta: A**
7. A planta aumentou significativamente a sua massa porque incorporou o carbono da atmosfera e utilizou o hidrogênio resultante da quebra da molécula de água para a síntese de compostos orgânicos. Caso a planta fosse mantida no seu ponto de compensação fótico, ela não cresceria, pois, nesse estado, toda matéria orgânica produzida pela fotossíntese seria consumida pela respiração celular aeróbia. O ácido abscísico está relacionado com a atividade estomática e o estado de dormência das sementes. Não se conhece o teor de sais minerais absorvidos do solo pela planta em questão.
- Resposta correta: A**
8. [III] **INCORRETA.** Na última etapa, cinco das seis moléculas de gliceraldeído-3-fosfato (PGAL) são usadas para regenerar três moléculas de 1,5-bifosfato de ribulose (RuBP); a molécula de PGAL não utilizada nessa etapa representa o ganho líquido do ciclo de Calvin e servirá para a formação do carboidrato. Como em cada volta do ciclo de Calvin uma molécula de dióxido de carbono é reduzida e uma de RuBP é regenerada, são necessárias três voltas do ciclo, com a introdução de três átomos de carbono para produzir uma molécula de gliceraldeído 3-fosfato.
- Resposta correta: C**
9. A fixação do carbono proveniente do CO_2 atmosférico ocorre na fotossíntese durante a fase não dependente diretamente da iluminação, também conhecida como química ou enzimática. Esse fenômeno se processa no estroma (matriz) dos cloroplastos e envolve o ciclo de Calvin-Benson.
- A fase fotoquímica, dependente da luz, produz os compostos energéticos $NADPH_2$ e ATP nos tilacoides dos cloroplastos. A respiração celular aeróbica e a fermentação alcoólica consomem o monossacarídeo glicose e produzem CO_2 e ATP.
- Resposta correta: A**
10. O processo fotoquímico da fotossíntese ocorre nas membranas dos tilacoides dos cloroplastos, enquanto a fase química se dá no estroma (matriz) dessas organelas.
- As clorofilas absorvem melhor os comprimentos de onda equivalentes ao violeta-azul e vermelho, uma vez que refletem o verde. O processo de respiração celular aeróbico consome o oxigênio e produz o dióxido de carbono. A captura dos fótons de luz ocorre pelos pigmentos situados nas membranas dos tilacoides dos plastídeos.
- Resposta correta: C**

Física

▶ Ítalo Reann

ELETRICIDADE – PARTE 1

EXERCÍCIOS DE SALA									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	D	A	B	B	C	B	A	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	C	D	D	E	C	E	C	C	C

COMENTÁRIOS:

1. Para que se tenha o número máximo de lâmpadas, é necessário que se utilize a menor tensão sobre a televisão, uma vez que mais resistores em paralelo acarretam em menor resistência equivalente, e consequentemente menor ddp. Sendo assim:
Corrente elétrica sobre a televisão:

$$U_{TV} = R_{TV} \cdot i_{TV}$$

$$90 = 50 \cdot i_{TV}$$

$$i_{TV} = 1,8 \text{ A}$$

Corrente elétrica total (sobre o cabo):

$$U_{cb} = R_{cb} \cdot i_T$$

$$120 - 90 = 10 \cdot i_T$$

$$i_T = 3 \text{ A}$$

Corrente elétrica sobre as lâmpadas:

$$i_L = i_T - i_{TV} = 3 - 1,8$$

$$i_L = 1,2 \text{ A}$$

Corrente elétrica sobre cada lâmpada:

$$U_{TV} = R_L \cdot i'_L$$

$$90 = 200 \cdot i'_L$$

$$i'_L = 0,45 \text{ A}$$

Logo:

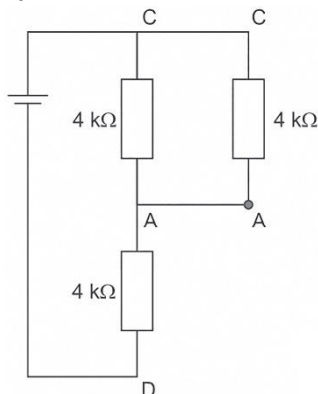
$$0,45 \text{ N} \leq 1,2$$

$$N \leq 2,67$$

Portanto, o número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas é 2.

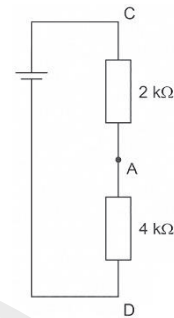
Resposta correta: B

2. Caso o circuito seja fechado apenas no ponto A, teremos a seguinte configuração:



O ramo ABD seria aberto, e a resistência equivalente entre C e

A ficaria: $R_{CA} = \frac{4 \text{ k}\Omega \cdot 4 \text{ k}\Omega}{4 \text{ k}\Omega + 4 \text{ k}\Omega} = 2 \text{ k}\Omega$

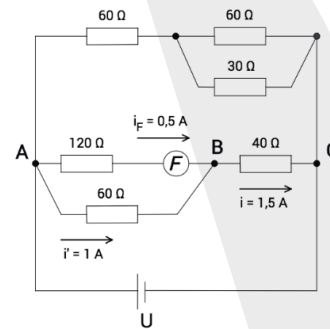


Com os dois resistores restantes em série, podemos calcular a resistência equivalente do circuito:

$$R_{eq} = 2 \text{ k}\Omega + 4 \text{ k}\Omega \therefore R_{eq} = 6 \text{ k}\Omega$$

Resposta correta: C

3. Redesenhando o circuito, temos:



Como pelo fusível deve passar uma corrente de 0,5 A, a corrente i' que deve passar pelo resistor de 60 Ω em paralelo com ele deve ser de: $120 \cdot 0,5 = 60 \cdot i' \Rightarrow i' = 1 \text{ A}$.

Sendo assim, por BC deve passar uma corrente de:

$$i = i_f + i' = 0,5 + 1 \Rightarrow i = 1,5 \text{ A}$$

Resistência equivalente no ramo AC:

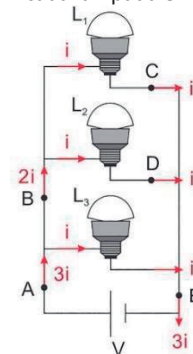
$$R_{AC} = \frac{120 \cdot 60}{120 + 60} + 40 \Rightarrow R_{AC} = 80 \Omega$$

Como os ramos estão em paralelo, podemos calcular U como:

$$U = R_{AC} \cdot i = 80 \cdot 1,5 \therefore U = 120 \text{ V}$$

Resposta correta: D

4. As três lâmpadas estão em paralelo. Como são idênticas, são percorridas pela mesma corrente, i . A figura mostra a intensidade da corrente elétrica em cada lâmpada e nos pontos destacados.



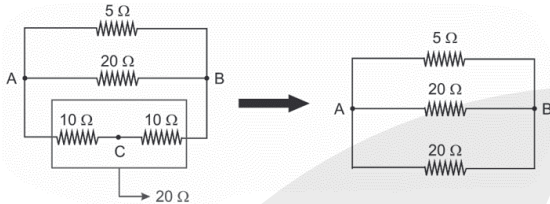
De acordo com a figura:

$$I_A = 3i; I_B = 2i; I_C = i; I_D = i \text{ e } I_E = 3i.$$

Portanto: $I_A = I_E \text{ e } I_C = I_D$

Resposta correta: A

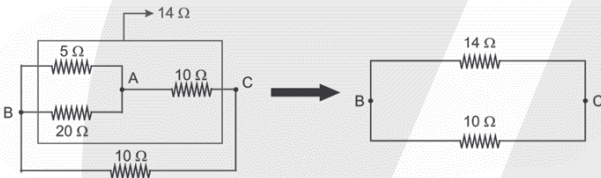
5. Esquematizando a 1ª situação proposta e fazendo as simplificações:



A resistência equivalente nessa situação 1 é:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{4+1+1}{20} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} \Rightarrow R_{AB} = \frac{10}{3} \Omega$$

Esquematizando a 2ª situação proposta e fazendo as simplificações:



No ramo superior da figura acima a resistência equivalente é:

$$R_{BC1} = \frac{20 \cdot 5}{25} + 10 = 4 + 10 \Rightarrow R_{BC1} = 14 \Omega$$

A resistência equivalente na situação 2 é:

$$R_{BC} = \frac{14 \cdot 10}{24} = \frac{140}{24} \Rightarrow R_{BC} = \frac{35}{6} \Omega$$

Fazendo a razão pedida:

$$\frac{R_{AB}}{R_{BC}} = \frac{10/3}{35/6} = \frac{10}{3} \cdot \frac{6}{35} = \frac{20}{35} \Rightarrow \frac{R_{AB}}{R_{BC}} = \frac{4}{7}$$

Resposta correta: B

6. Na situação do enunciado, a tensão na fonte é $V_1 = V$.

$$V_1 = V = R_1 i \Rightarrow V_1 = V = 40(4) \therefore V_1 = V = 160 \text{ V.}$$

Se a corrente deve ser mantida e a tensão da fonte é aumentada para $V_2 = 250 \text{ V}$, a resistência do circuito também deve aumentar. Para que isso ocorra, deve ser instalado um resistor de resistência R_2 em série com resistor $R_1 = 40 \Omega$.

Assim:

$$V_2 = (R_1 + R_2) i \Rightarrow 250 = (40 + R_2) 4 \Rightarrow 40 + R_2 = \frac{250}{4} \Rightarrow R_2 = 62,5 - 40 \therefore R_2 = 22,5 \Omega$$

Obs.: O enunciado também impõe que o mesmo volume d'água deve sofrer o mesmo aquecimento durante o mesmo intervalo de tempo. Isso exige que a potência do aquecedor seja mantida. Para tal, o resistor R_2 não pode ter contato com a água.

Resposta correta: B

7. Pelo enunciado, conclui-se que o cordão é formado por 20 ramos em paralelo, cada um contendo 10 lâmpadas em série. A corrente total numa associação em paralelo é igual à soma das correntes parciais nos ramos. Assim, sendo i a corrente em cada ramo e I a corrente total, tem-se:

$$I = 20i \Rightarrow \frac{i}{I} = \frac{1}{20}$$

Resposta correta: C

8. Quando usamos um "Tê" (ou "benjamin") para ligar dois ou mais aparelhos, estamos fazendo ligações em paralelo. Isso aumenta a corrente fornecida pela fonte (no caso, a tomada) e essa sobrecarga de corrente provoca sobreaquecimento na fiação, aumentando o risco de incêndio.

Resposta correta: B

9. Como as lâmpadas são idênticas, se ligadas em série, dividirão igualmente a tensão da fonte, ficando corretamente ligadas, 110 V em cada uma. Para que a perda seja a menor possível, os fios devem ser os de maior espessura, pois têm menor resistência.

Resposta correta: A

10. Fazendo analogia com a eletrodinâmica, 1ª Lei de Ohm, o aplicativo deverá indicar a rota mais rápida, ou seja, crescente de resistências.

Assim:

$$R = \frac{U}{i} \left\{ \begin{array}{l} R_1 = \frac{510}{4} = 127,5 \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \\ R_2 = \frac{680}{4} = 170 \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \\ R_3 = \frac{575}{3} \cong 192 \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \end{array} \right\} \Rightarrow R_1 < R_2 < R_3$$

Portanto, o aplicativo deverá indicar as rotas: 1, 2, 3.

Resposta correta: A

11. Calculando o intervalo de tensões para a corrente elétrica com a pele molhada acarretar parada respiratória:

$$U = Ri \left\{ \begin{array}{l} U_{\min} = 1000 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 20 \text{ V} \\ U_{\max} = 1000 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 100 \text{ V} \end{array} \right.$$

Dentro desse intervalo, pode se obter tensão de 24 V associando duas baterias de 12 V, em série.

Resposta correta: A

12. Aplicando a segunda Lei de Ohm aos quatro fios:

$$R = \rho \frac{L}{A} \left\{ \begin{array}{l} R_1 = \rho \frac{312}{9} \Rightarrow R_1 \cong 34,7 \rho \\ R_2 = \rho \frac{47}{4} \Rightarrow R_2 \cong 11,8 \rho \\ R_3 = \rho \frac{54}{2} \Rightarrow R_3 = 27,0 \rho \\ R_4 = \rho \frac{106}{1} \Rightarrow R_4 = 106,0 \rho \end{array} \right\} \Rightarrow R_2 < R_3 < R_1 < R_4$$

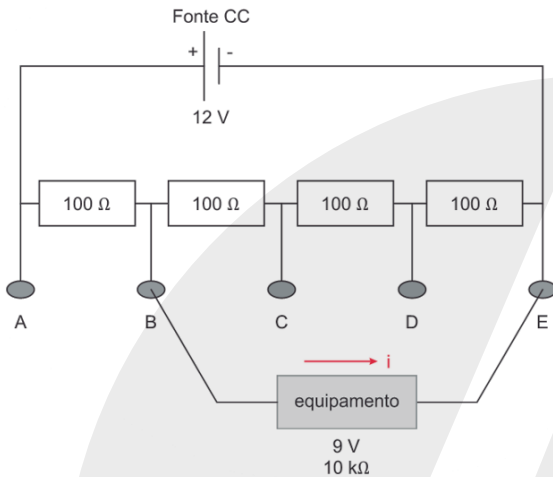
Resposta correta: C

13. Como os resistores são iguais, as tensões entre dois terminais consecutivos também são iguais. Assim:

$$U_{AB} = U_{BC} = U_{CD} = U_{DE} = \frac{12}{4} = 3V$$

Como seu equipamento é de 9 V, serão necessários três intervalos. Então a ligação pode ser feita entre os pontos A e D ou entre B e E.

A figura abaixo ilustra uma dessas possíveis ligações:



Aplicando a 1ª Lei de Ohm ao equipamento:

$$U_{BE} = Ri \Rightarrow i = \frac{U}{R} \Rightarrow i = \frac{9}{10 \cdot 10^3} \Rightarrow i = 0,9 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow i = 0,9mA$$

OBS.: Rigorosamente, quando o equipamento é ligado, modifica-se o circuito e a tensão fica diferente de 9 V. Mas essa diferença pode ser desprezada, pois resistência do equipamento é muito maior do que as dos resistores que fazem a divisão de tensão.

Resposta correta: D

14. Substituindo a equação da tensão dada na equação da 1ª Lei de Ohm, temos:

$$R = \frac{V}{i} = \frac{10i + i^2}{i} \therefore R = 10 + i$$

Portanto, o gráfico que representa a resistência elétrica do resistor deve ser uma reta inclinada positivamente e que intercepta o eixo vertical no valor de 10 Ω.

Resposta correta: D

15. Escolhendo o ponto (1, 2) do gráfico, temos:

$$r = \frac{U}{i} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow r = 0,5 \cdot 10^6 \Omega$$

Como a resistência quadruplica nas condições dadas, obtemos:

$$R = 4r = 4 \cdot 0,5 \cdot 10^6 \therefore R = 2 \cdot 10^6 \Omega$$

Resposta correta: E

16. Sendo r o valor da resistência interna do gerador, pela 1ª Lei de Ohm, temos que:

$$V = (r + R)i$$

$$10000 = (r + 1000)0,01$$

$$r = 999000 \Omega \approx 10^6 \Omega$$

Em relação à resistência do corpo humano:

$$\frac{r}{R} = \frac{10^6}{10^3} = 10^3$$

Ou seja, o valor da resistência deve ser cerca de 1 000 vezes maior.

Resposta correta: C

17. Para ficarem sob mesma ddp, os três dispositivos devem ser associados em paralelo. Porém, a chave deve ligar e desligar apenas a lâmpada, devendo estar em série apenas com esta.

Resposta correta: E

18. Como o amperímetro ideal possui resistência nula, é como se R₂ estivesse em curto nesse caso. Portanto:

$$R_{eq} = R_1 + R_3 = 10 + 30 \Rightarrow R_{eq} = 40 \Omega$$

$$V_t = R_{eq} \cdot i \Rightarrow 12 = 40 \cdot i$$

$$\therefore i = 0,3 A$$

Resposta correta: C

19. Cálculo das resistências equivalentes:

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_I = \frac{R}{4}$$

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{II} = \frac{2R}{3}$$

$$R_{III} = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} + R \Rightarrow R_{III} = \frac{3R}{2}$$

$$\frac{1}{R_{IV}} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{IV} = \frac{6R}{5}$$

Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U_{A,B} = R_{eq} \cdot i \Rightarrow i = \frac{U_{A,B}}{R_{eq}}$$

A corrente de menor intensidade é a do circuito que apresentar a maior resistência equivalente. Ou seja, a do circuito III.

Resposta correta: C

20. Usando a primeira Lei de Ohm, obtemos a resistência equivalente do circuito:

$$U = R_{eq} \cdot i \Rightarrow R_{eq} = \frac{U}{i} \Rightarrow R_{eq} = \frac{24 V}{5 A}$$

$$\therefore R_{eq} = 4,8 \Omega$$

Observando o circuito, temos em série os resistores R e de 5 Ω e em paralelo com o resistor de 8 Ω.

Assim:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8 \Omega} + \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow \frac{1}{4,8 \Omega} = \frac{1}{8 \Omega} + \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{8 \Omega - 4,8 \Omega}{4,8 \Omega \cdot 8 \Omega} = \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow \frac{3,2 \Omega}{38,4 \Omega^2} = \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R + 5 \Omega = 12 \Omega \therefore R = 7 \Omega$$

Resposta correta: C

ELETRICIDADE – PARTE 2

EXERCÍCIOS DE SALA									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	E	B	B	C	A	D	A	B	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	C	E	D	D	B	B	C	A	D

COMENTÁRIOS:

1. Calculando a potência elétrica com os valores dados, temos:
 $P = i \cdot U$
 $P = 2 \cdot 600 \therefore P = 1\,200\text{ W}$
 Logo, o equipamento que possui potência similar é a churrasqueira elétrica.

Resposta correta: D

2. Das expressões da potência elétrica e da Segunda Lei de Ohm:
 $P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_{220} = P_{110} \Rightarrow \frac{(220)^2}{R_{220}} = \frac{(110)^2}{R_{110}} \Rightarrow R_{220} = \left(\frac{220}{110}\right)^2 \Rightarrow R_{220} = 4 \cdot R_{110}$
 $R_{220} = 4 \cdot R_{110} \Rightarrow \frac{\rho \cdot L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{\rho \cdot L_{110}}{A_{110}} \Rightarrow \frac{L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{L_{110}}{A_{110}}$

Se $\begin{cases} \text{(I)} \rightarrow A_{220} = A_{110} \Rightarrow L_{220} = 4 \cdot L_{110} \\ \text{(II)} \rightarrow L_{220} = L_{110} \Rightarrow A_{220} = \frac{A_{110}}{4} \end{cases}$

Nas opções mostradas, somente há a hipótese (II).
Resposta correta: E

3. Carga necessária para carregar a bateria: $Q = 100\text{ Ah}$
 Corrente do gerador: $P = iU \Rightarrow 600 = i \cdot 12 \Rightarrow i = 50\text{ A}$

Portanto: $i = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow 50 = \frac{100}{\Delta t} \therefore \Delta t = 2\text{ h}$

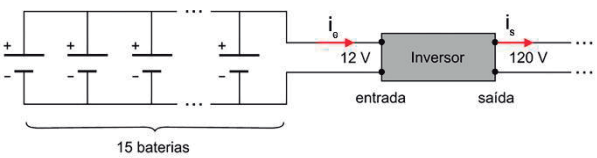
Resposta correta: B

4. Na situação do enunciado, a tensão na fonte é $V_1 = V$.
 $V_1 = V = R_1 i \Rightarrow V_1 = V = 40(4) \therefore V_1 = V = 160\text{ V}$.
 Se a corrente deve ser mantida e a tensão da fonte é aumentada para $V_2 = 250\text{ V}$, a resistência do circuito também deve aumentar. Para que isso ocorra, deve ser instalado um resistor de resistência R_2 em série com resistor $R_1 = 40\ \Omega$.
 Assim:
 $V_2 = (R_1 + R_2)i \Rightarrow 250 = (40 + R_2)4 \Rightarrow 40 + R_2 = \frac{250}{4} \Rightarrow R_2 = 62,5 - 40 \therefore R_2 = 22,5\ \Omega$.

Obs.: O enunciado também impõe que o mesmo volume d'água deve sofrer o mesmo aquecimento durante o mesmo intervalo de tempo. Isso exige que a potência do aquecedor seja mantida. Para tal, o resistor R_2 não pode ter contato com a água.

Resposta correta: B

5. A figura ilustra a situação.



$P_1 = 150\text{ W}; \Delta t_c = 8\text{ h}; N = 15$.
 Da expressão que relaciona potência, energia e tempo, calcula-se a energia útil captada nas 15 baterias durante 8 horas de captação.

$\Delta E = NP_1 \Delta t_c = 15 \cdot 150 \cdot 8 \Rightarrow \Delta E = 18\,000\text{ Wh}$

Como essa energia é consumida em 12 horas de operação, calcula-se a potência na entrada do inversor.

$P_e = \frac{\Delta E}{\Delta t_o} = \frac{18\,000\text{ [Wh]}}{12\text{ [h]}} \Rightarrow P_e = 1\,500\text{ W}$

Aplicando a expressão da potência elétrica:
 $P_e = U_e i_e \Rightarrow 1500 = 12 i_e \Rightarrow i_e = 125\text{ A}$

Como a inversão ocorre com rendimento de 80%, calculam-se a potência de saída e a corrente de saída.

$P_s = U_s i_s$
 $\Rightarrow \eta P_e = U_s i_s$
 $\Rightarrow 0,8 \cdot 1\,500 = 120 i_s$
 $\Rightarrow 1\,200 = 120 i_s$
 $\Rightarrow i_s = 10\text{ A}$

Resposta correta: C

6. A lâmpada de maior brilho é a de maior potência. Relacionando potência, tensão e resistência elétricas:

$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow \uparrow P \Rightarrow \downarrow R$: a lâmpada de maior potência é a de menor resistência.

Considerando que os filamentos tenham áreas de secção transversal iguais, o valor da resistência dependerá apenas do comprimento (L).
 Da segunda Lei de Ohm:

$R = \frac{\rho}{A} L \Rightarrow \downarrow R \Rightarrow \downarrow L$: a lâmpada de menor resistência é a de filamento mais curto.
 Concluindo: apresentará maior brilho a lâmpada de filamento mais curto, pois terá menor resistência.

Resposta correta: A

7. Da expressão da potência:
 $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = (P_1 - P_L) \Delta t = (60 - 8) \cdot (8 \cdot 30) = 12\,480\text{ W} \cdot \text{h}$
 $\Rightarrow \Delta E = 12,48\text{ kW} \cdot \text{h}$

Resposta correta: D

8. A frequência da onda gerada no interior do forno é a frequência operacional.

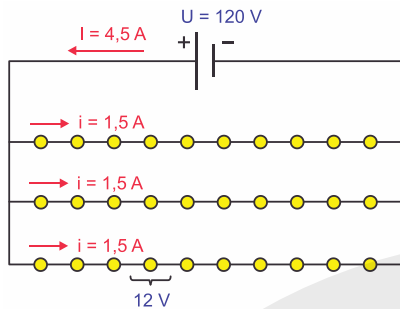
$f = 2450\text{ Hz}$

Usando a expressão que relaciona energia e potência:

$\Delta E = P \Delta t = 700 \cdot 15 \cdot 60 = 630\,000\text{ J}$
 $\Rightarrow \Delta E = 630\text{ kJ}$

Resposta correta: A

9. Para satisfazer as condições do enunciado, o circuito deve ser formado por três ramos em paralelo com 10 lâmpadas em série em cada um, como ilustra a figura.



Calculando a corrente e a tensão em cada lâmpada e aplicando a expressão da potência elétrica:

$$\begin{cases} i = \frac{I}{3} = \frac{4,5}{3} \Rightarrow i = 1,5A \\ U_L = \frac{U}{10} = \frac{120}{10} \Rightarrow U_L = 12V \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_L = U_L \cdot i = 12 \cdot 1,5$$

$$\Rightarrow \boxed{P = 18W}$$

Resposta correta: B

10. **Dados:** $P = 750 \text{ W} = 0,75 \text{ kW}$; $\Delta t = 30 \cdot 30 = 900 \text{ min} = 15 \text{ h}$. Considerando que o aparelho esteja ligado dentro de suas características nominais, ele consome potência de 750 W. Assim, aplicando a expressão de potência:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = P \Delta t = 0,75 \cdot 15 = 11,25 \text{ kWh}$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta E \approx 11,3 \text{ kWh}}$$

Resposta correta: D

11. Para que operem em condições nominais, os dois chuveiros devem ser ligados em paralelo, consumindo cada um 5,5 kW, sob tensão de 220 V. A potência total é:

$$P = 2 \cdot 5,5 = 11 \text{ kW} \Rightarrow \boxed{P = 11 \text{ 000 W}}$$

Aplicando a expressão da potência elétrica, calcula-se a corrente total:

$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{11 \text{ 000}}{220} \Rightarrow \boxed{I = 50A}$$

Analisando a tabela dada: $\boxed{A = 6 \text{ mm}^2}$

Resposta correta: D

12. Da expressão da potência elétrica que relaciona tensão e resistência: $P = \frac{U^2}{R}$.

Ela mostra que a potência é diretamente proporcional ao quadrado da tensão e inversamente proporcional à resistência. Ou seja, o chuveiro que apresenta maior potência é aquele de maior tensão e menor resistência.

Para 127 V, a menor resistência é 3,2 Ω ; para 220 V é 8 Ω . Comparando os valores de potência para esses dois casos:

$$P = \frac{U^2}{R} \left\{ \begin{array}{l} P_B = \frac{127^2}{3,2} \Rightarrow P_B = 5 \text{ 040 W} \\ P_C = \frac{220^2}{8} \Rightarrow P_C = 6 \text{ 050 W} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{P_{\text{máx}} = P_C = 6 \text{ 050 W}}$$

Resposta correta: C

13. Calculando a corrente em cada circuito:

$$P = Ui \Rightarrow i = \frac{P}{U} \left\{ \begin{array}{l} i_1 = \frac{4 \text{ 200}}{110} \Rightarrow i_1 = 38,2A \\ i_2 = \frac{4 \text{ 200}}{220} \Rightarrow i_2 = 19,1A \\ i_3 = \frac{6 \text{ 600}}{220} \Rightarrow i_3 = 30,0A \end{array} \right.$$

Pelos cálculos, conclui-se que somente nos circuitos (2) e (3) os disjuntores têm correntes máximas compatíveis com os valores obtidos.

Resposta correta: E

14. A maior corrente ocorre para o nível superquente. Combinando as expressões da potência térmica com a do calor sensível.

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = P \Delta t \\ Q = mc \Delta T \end{array} \right\} \Rightarrow P \Delta t = mc \Delta T \Rightarrow Ui \Delta t = mc \Delta T \Rightarrow$$

$$i = \frac{dVc \Delta T}{U \Delta t} \Rightarrow i = \frac{1 \text{ 000} \cdot 3 \cdot 4,2 \cdot 30}{220 \cdot 60} \Rightarrow i = 28,63A \Rightarrow \boxed{i_D = 30A}$$

Resposta correta: D

15. Calculando a energia consumida no percurso:

$$\Delta E = 110 \text{ km} \cdot \frac{\text{kWh}}{5 \text{ km}} \Rightarrow \boxed{\Delta E = 22 \text{ kWh}}$$

A potência do carregador é:

$$P = Ui = 220 \cdot 20 = 4 \text{ 400 W} \Rightarrow \boxed{P = 4,4 \text{ kW}}$$

Então, o tempo de recarga é:

$$\Delta E = P \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta E}{P} = \frac{22}{4,4} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{kW}} \right] \Rightarrow \boxed{\Delta t = 5,0 \text{ h}}$$

Resposta correta: D

16. Calculando a corrente e a resistência de cada lâmpada:

$$i = \frac{P}{U} \left\{ \begin{array}{l} i_1 = \frac{9}{6} \Rightarrow i_1 = 1,5A \\ i_2 = \frac{18}{12} \Rightarrow i_2 = 1,5A \end{array} \right.$$

$$R = \frac{U^2}{P} \left\{ \begin{array}{l} R_1 = \frac{6^2}{9} = \frac{36}{9} \Rightarrow R_1 = 4\Omega \\ R_2 = \frac{12^2}{18} = \frac{144}{18} \Rightarrow R_2 = 8\Omega \end{array} \right.$$

Com esses cálculos, como a corrente nas duas lâmpadas é a mesma, conclui-se que nenhuma corrente é desviada para o amperímetro, suposto ideal. Se a corrente no amperímetro é nula, a ponte de Wheatstone formada está em equilíbrio.

Como o fio resistor é dividido em 6 segmentos, a distância entre dois pontos consecutivos é $d = \frac{48}{6} = 8 \text{ cm}$.

Nessa condição, a extremidade S do amperímetro deve ser conectada num ponto à distância X do ponto Q; a distância desse ponto até o ponto R é, então 48 – X.

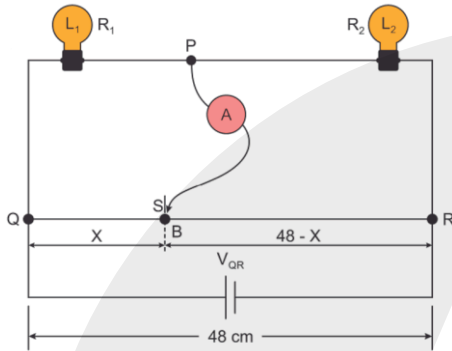
Pela segunda Lei de Ohm, a resistência elétrica de um condutor é diretamente proporcional ao comprimento.

Assim, impondo a condição de equilíbrio da ponte, tem-se:

$$R_1(48 - X) = R_2 X \Rightarrow 4(48 - X) = 8X \Rightarrow 48 - X = 2X$$

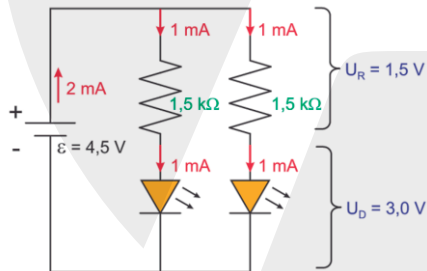
$$\Rightarrow 3X = 48 \therefore X = 16 \text{ cm.}$$

Essa distância corresponde a dois segmentos; assim, a extremidade S deve ser conectada no ponto B, como ilustrado na figura abaixo:



Resposta correta: B

17. Devido a condição de condução do diodo, a corrente elétrica deve ser no sentido horário, saindo do polo positivo da bateria. Cada diodo deve ser percorrido por uma corrente de 1 mA e sujeito a uma ddp de 3 V. Com os diodos em série, seria necessária uma bateria de 6 V, o que torna impossível essa montagem, pois a bateria é de apenas 4,5 V. A única possibilidade para as condições impostas é colocar os diodos associados em paralelo, com 1 mA em cada, e 1 resistor de 1,5 kΩ em série com cada diodo.



A tensão em cada diodo é:

$$U_R + U_D = \epsilon \Rightarrow U_D + R_i = \epsilon$$

$$\Rightarrow U_D + 1,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \times 10^{-3} = 4,5 \therefore U_D = 3 \text{ V}$$

Resposta correta: B

18. 1ª Resolução

Se as lâmpadas apresentam mesmo brilho e as três resistências são iguais, as lâmpadas também são idênticas. Sendo R_L a resistência de cada lâmpada, antes da queima de L_2 a resistência equivalente do circuito (R_A) é:

$$R_A = 3 \frac{R \cdot R_L}{R + R_L}$$

Depois da queima de L_2 , a resistência do novo circuito será R_D :

$$R_D = 2 \frac{R \cdot R_L}{R + R_L} + R = \frac{2R \cdot R_L + R(R + R_L)}{R + R_L} = \frac{R(2R_L + R + R_L)}{R + R_L}$$

$$\Rightarrow R_D = \frac{R(3R_L + R)}{R + R_L}$$

Fazendo a razão entre as resistências equivalentes:

$$\frac{R_D}{R_A} = \frac{R(3R_L + R)}{R + R_L} \times \frac{R + R_L}{3R \cdot R_L} = \frac{3R_L + R}{3R_L}$$

$$\Rightarrow \frac{R_D}{R_A} = 1 + \frac{R}{3R_L} \Rightarrow R_D > R_A$$

Assim, após a queima de L_2 , a resistência equivalente do circuito irá aumentar. Como a ddp fornecida para fonte permanece constante, irá diminuir a corrente total, diminuindo também a corrente e a potência de cada uma das outras duas lâmpadas, reduzindo o brilho de ambas.

2ª Resolução

Se as lâmpadas apresentam mesmo brilho e as três resistências são iguais, as lâmpadas também são idênticas.

Como não foram dados valores numéricos, uma saída mais simples é assumir que as resistências das lâmpadas sejam iguais às dos resistores.

Assim, sendo $R_L = R$, têm-se:

$$R_A = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2} \Rightarrow R_A = 1,5R$$

Depois da queima de L_2 :

$$R_D = \frac{R}{2} + R + \frac{R}{2} \Rightarrow R_D = 2R$$

Dessa forma, fica fácil perceber que a resistência equivalente aumentará. Como a ddp fornecida para fonte permanece constante, irá diminuir a corrente total, diminuindo também a corrente e a potência de cada uma das outras duas lâmpadas, reduzindo o brilho de ambas.

3ª Resolução

Se as lâmpadas apresentam mesmo brilho e as três resistências são iguais, as lâmpadas também são idênticas.

Como não foram dados valores numéricos, uma saída mais simples é assumir que as resistências lâmpadas sejam iguais às dos resistores e atribuir (“chutar”) valores numéricos para as resistências.

Por exemplo:

$$R_L = R = 10 \Omega$$

Assim:

$$R_A = \frac{10}{2} + \frac{10}{2} + \frac{10}{2} \Rightarrow R_A = 15 \Omega$$

Depois da queima de L_2 :

$$R_D = \frac{10}{2} + 10 + \frac{10}{2} \Rightarrow R_D = 20 \Omega$$

Dessa forma, fica ainda mais fácil perceber que a resistência equivalente aumentará. Como a ddp fornecida para fonte permanece constante, irá diminuir a corrente total, diminuindo também a corrente e a potência de cada uma das outras duas lâmpadas, reduzindo o brilho.

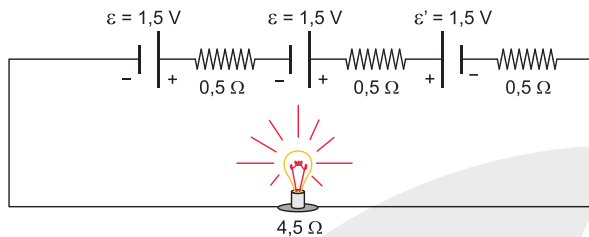
Resposta correta: C

ELETRICIDADE – PARTE 3

19. Calculando a resistência da lâmpada:

$$P = \frac{\mathcal{E}^2}{R} \Rightarrow R = \frac{\mathcal{E}^2}{P} = \frac{4,5^2}{4,5} \Rightarrow R = 4,5\Omega$$

O enunciado sugere o esquema de circuito abaixo:



Aplicando a Lei de Ohm-Pouillet:

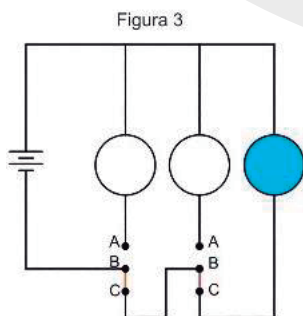
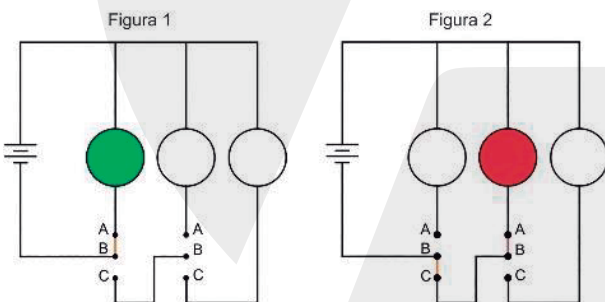
$$2\mathcal{E} = \mathcal{E}' + R_{eq}i \Rightarrow 2 \cdot 1,5 = 1,5 + (3 \cdot 0,5 + 4,5)i \Rightarrow i = \frac{1,5}{6,0}$$

$$\Rightarrow i = 0,25A$$

Resposta correta: A

20. Conforme destaca o enunciado, cada interruptor somente permite as conexões BA ou BC.

- Para acender a lâmpada **verde**, faz-se a conexão BA no interruptor em série com essa lâmpada. Não importa a posição do outro interruptor, tanto faz BA ou BC. A Figura 1 ilustra a situação.
- Para acender a lâmpada **vermelha**, fazem-se as conexões BA e BC, conforme indicado na Figura 2.
- A lâmpada **azul** acende quando são feitas as conexões BC em ambos os interruptores, conforme ilustrado na Figura 3.



EXERCÍCIOS DE SALA									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	A	A	C	C	D	C	E	E
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	A	C	C	B	B	E	D	C	D
21	22	23	24	25					
A	C	D	D	D					

COMENTÁRIOS:

1. O amperímetro deve ser ligado em série com o circuito do veículo.

$$Q = i\Delta t \Rightarrow i = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{60}{5 \times 24} \Rightarrow i = 0,5A$$

Resposta correta: B

2. Analisando o circuito mostrado:

- o multímetro 1 está ligado em **série** com a lâmpada: ele atua como **amperímetro**;
- o multímetro 2 está ligado em **paralelo** com a lâmpada: ele atua como **voltímetro**.

Assim, o multímetro 2 (voltímetro) está indicando a tensão elétrica na lâmpada, que é: $U = 5,62V$.

Quando se liga o multímetro 1 (amperímetro), suposto ideal, a leitura do multímetro 2 não se altera, e a **corrente elétrica** medida pelo amperímetro é:

$$U = Ri \Rightarrow i = \frac{U}{R} = \frac{5,62}{40} \Rightarrow i = 0,14A$$

Resposta correta: A

3. O amperímetro deve ser ligado em série com o resistor para que a corrente a ser medida o atravessasse; o voltímetro deve ser ligado em paralelo para medir a tensão elétrica entre os terminais do resistor.

Resposta correta: A

4. No gráfico dado, a resistência é o coeficiente angular da reta, que é uma constante, por se tratar de uma reta, e de acordo com a Primeira Lei de Ohm, tem-se:

$$U = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U}{i} \text{ (coeficiente angular)}$$

$$R = \frac{5}{1} \therefore R = 5\Omega \text{ (constante)}$$

Sabendo-se a resistência, obtém-se a potência dissipada aplicando-se a expressão: $P = R \cdot i^2$

Assim, para uma corrente de 5 A, tem-se:

$$P = 5\Omega \cdot (5A)^2 \therefore P = 125W$$

Resposta correta: A

5. A potência máxima de operação do disjuntor é:

$$P_{m\acute{a}x} = U_{i_{m\acute{a}x}} = 110 \cdot 30 \therefore P_{m\acute{a}x} = 3\,300W$$

Já estão ligadas a televisão e a máquina de lavar. Então, ainda há uma potência excedente, P_{exc} .

$$P_{\text{máx}} = U i_{\text{máx}} = 110 \cdot 30 \therefore P_{\text{máx}} = 3\,300\text{W}$$

$$P_{\text{máx}} = P_{\text{TV}} + P_{\text{ML}} + P_{\text{exc}} \Rightarrow 3\,300 = 220 + 880 + P_{\text{exc}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{exc}} = 3\,300 - 1\,100 \therefore P_{\text{exc}} = 2\,200\text{W}$$

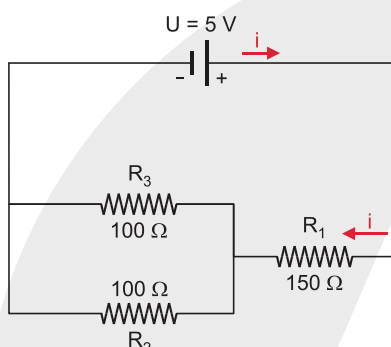
Se forem ligados o forno de micro-ondas e o ferro de passar, o acréscimo de potência será:

$$P = P_{\text{MO}} + P_{\text{FP}} = 880 + 1430 \Rightarrow P = 2\,310\text{W}$$

Então, o disjuntor interromperá a corrente, pois: $P > P_{\text{exc}}$.

Resposta correta: C

6. A figura é uma representação esquemática do circuito proposto.



A resistência equivalente é:

$$R_{\text{eq}} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 150 + \frac{100 \cdot 100}{200} = 200\text{ k}\Omega \Rightarrow R_{\text{eq}} = 200 \cdot 10^3 \Omega$$

Aplicando a Lei de Ohm-Pouillet:

$$U = R_{\text{eq}} i \Rightarrow i = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{5}{200 \cdot 10^3} = \frac{5}{2 \cdot 10^5} = 2,5 \cdot 10^{-5} \Rightarrow$$

$$i = 25 \cdot 10^{-6} \text{ A} \Rightarrow \boxed{i = 25 \mu\text{A}}$$

Resposta correta: C

7.

[I] **VERDADEIRA.** Com a informação da corrente que passa em um resistor R, tem-se a corrente total do circuito que resulta em 3 A.

[II] **FALSA.** Para determinar a resistência equivalente entre A e B, primeiramente precisamos determinar a resistência equivalente total do circuito e depois o valor de R.

Cálculo da resistência equivalente total do circuito:

$$R_t = \frac{6R}{3} + 2R + 3R + \frac{4R}{2} + \frac{R}{3} + 2R \Rightarrow R_t = 11R + \frac{R}{3} \therefore R_t = \frac{34R}{3}$$

Com a utilização da primeira Lei de Ohm, obtém-se o valor de R, uma vez que já tem-se a corrente total.

$$U = R \cdot i \Rightarrow 36 = 3 \cdot \frac{34R}{3} \Rightarrow R = \frac{36}{34} \therefore R = 1,059 \Omega$$

E a resistência equivalente entre os pontos A e B será de:

$$R_{\text{AB}} = \frac{6R}{3} = 2R \approx 2 \cdot 1,059 \therefore R_{\text{AB}} \approx 2,118 \Omega$$

[III] **FALSA.** A soma das tensões em cada resistor ligado em série com as tensões dos circuitos em paralelo é igual à tensão total de 36 V.

[IV] **VERDADEIRA.** A corrente é a mesma nos dois intervalos porque a associação dos resistores nestes trechos é feita em série, sendo assim, a corrente é constante.

[V] **VERDADEIRA.** A resistência equivalente total do circuito é:

$$R_t = \frac{34R}{3} = \frac{34 \cdot 1,059}{3} \therefore R_t \approx 12 \Omega$$

Resposta correta: D

8.

[A] **FALSA.** De acordo com a figura, as lâmpadas L_2 e L_3 estão em paralelo e como são idênticas a resistência equivalente da associação em paralelo é a metade da resistência de uma lâmpada e a corrente que passa pelas duas lâmpadas é a metade da que passa em L_1 .

[B] **FALSA.** Como a corrente se divide igualmente nos ramos em paralelo, a tensão nessas lâmpadas é a metade da tensão em L_1 .

[C] **VERDADEIRA.**

[D] **FALSA.** A corrente elétrica nas lâmpadas L_2 e L_3 é a mesma e é a metade da corrente elétrica que percorre a lâmpada L_1 .

[E] **FALSA.** A corrente elétrica que percorre L_1 é o dobro da que percorre as outras duas lâmpadas.

Resposta correta: C

9. Sendo R a resistência do resistor a ser conectado, aplicando a Lei de Ohm-Pouillet, vem:

$$U = R_{\text{eq}} i \Rightarrow 100 = \left(20 + \frac{120R}{120+R} \right) 2 \Rightarrow 50 = 20 + \frac{120R}{120+R}$$

$$\Rightarrow \frac{120R}{120+R} = 30 \Rightarrow 120R = 30R + 3600 \Rightarrow 90R = 3600$$

$$\Rightarrow \boxed{R = 40 \Omega}$$

Resposta correta: E

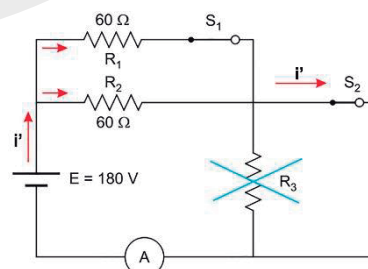
10. Na situação mostrada:

$$U_V = Ri \Rightarrow 120 = R(2) \Rightarrow \boxed{R = 60 \Omega}$$

Sendo E a força eletromotriz da bateria, pela Lei de Ohm-Pouillet:

$$E = (R + 30)i \Rightarrow E = (60 + 30) \cdot 2 \Rightarrow \boxed{E = 180\text{V}}$$

Quando as chaves S_1 e S_2 são fechadas, os resistores R_1 e R_2 ficam associados em paralelo e o resistor R_3 fica em curto-circuito, como mostrado na figura.



Assim, aplicando novamente a Lei de Ohm-Pouillet, o valor medido pelo amperímetro passará a ser i' :

$$E = \frac{60}{2} i' \Rightarrow 60 = 30i' \Rightarrow \boxed{i' = 6\text{A}}$$

Resposta correta: E

11. Como os dois ramos estão em paralelo e ligados diretamente à fonte ideal, com a chave aberta ou fechada, a tensão no ramo onde está instalado o amperímetro não se altera, não alterando, conseqüentemente, a corrente nesse aparelho. Assim, sendo i_{A1} e i_{A2} as correntes no amperímetro com chave aberta e fechada, respectivamente, tem-se:

$$i_{2A} = i_{1A} = 0,5A$$

Ao se fechar a chave, apenas a corrente total fornecida pela bateria é alterada. Elaborando uma resolução mais detalhada:

- Chave aberta:

No ramo superior, onde está a chave, não passa corrente. Já no ramo inferior:

$$E = (R_2 + R_3) i_{1A} \Rightarrow 20 = (30 + R_3) 0,5 \Rightarrow \frac{20}{0,5} = 30 + R_3$$

$$\Rightarrow R_3 = 10 \Omega$$

- Chave fechada:

Os dois ramos estão em paralelo e a corrente total fornecida pela bateria é i_2 .

$$E = \frac{(R_2 + R_3) R_1}{R_2 + R_3 + R_1} i_2 \Rightarrow 20 = \frac{(30 + 10) \cdot 40}{30 + 10 + 40} i_2 \Rightarrow 20 = \frac{40 \cdot 40}{80} i_2 \Rightarrow$$

$$i_2 = \frac{1 \cdot 600}{1 \cdot 600} \Rightarrow i_2 = 1 A$$

Como $R_1 = R_2 + R_3 = 40 \Omega$, a corrente total divide-se igualmente nos dois ramos.

$$\text{Assim: } i_{2A} = i' = \frac{i_2}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow i_{2A} = 0,5A.$$

As figuras ilustram as duas situações:

Figura 1: chave aberta

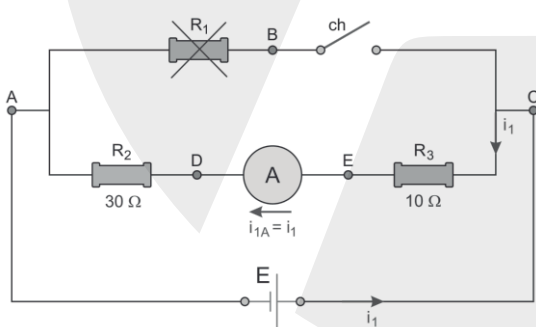
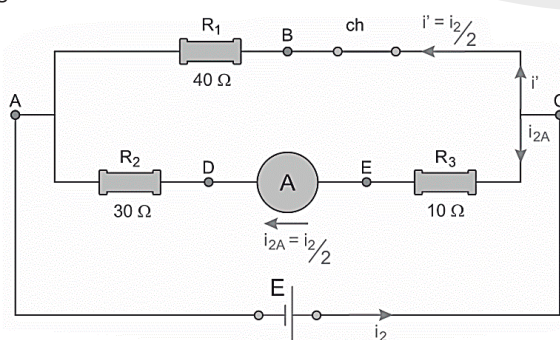


Figura 2: chave fechada



Resposta correta: B

12. Resistência equivalente do circuito:

$$R_{eq} = [(40 / 40) + 40] / 40$$

$$R_{eq} = \left[\frac{40 \cdot 40}{40 + 40} + 40 \right] / 40$$

$$R_{eq} = [20 + 40] / 40$$

$$R_{eq} = 60 / 40$$

$$R_{eq} = \frac{60 \cdot 40}{60 + 40}$$

$$R_{eq} = 24 \Omega$$

Corrente elétrica total do circuito:

$$U = R_{eq} i_T$$

$$120 = 24 i_T$$

$$i_T = 5 A$$

Resistência elétrica no ramo de cima do circuito:

$$R_{cima} = (40 / 40) + 40$$

$$R_{cima} = 60 \Omega$$

Resistência elétrica no ramo de baixo do circuito:

$$R_{baixo} = 40 \Omega$$

Por divisão de corrente, a corrente elétrica que passa pelo ramo de cima é de:

$$i_{cima} = 5 \cdot \frac{40}{60 + 40}$$

$$i_{cima} = 2 A$$

Sendo assim, por cada resistor de 40Ω passará uma corrente (medição do amperímetro) de:

$$i_A = \frac{2 A}{2} = 1 A$$

Resposta correta: A

13. Pela 1ª Lei de Ohm, a indicação do voltímetro será de:

$$U = R_{eq} \cdot i$$

$$U = (60 + 60) \cdot 0,1$$

$$\therefore U = 12 V$$

Resposta correta: C

14. A resistência equivalente é:

$$R_{eq} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 2 + \frac{2 \cdot 1}{2 + 1} = 2 + \frac{2}{3} \Rightarrow R_{eq} = \frac{8}{3} \Omega$$

Aplicando a 1ª Lei de Ohm:

$$U = R_{eq} i \Rightarrow 24 = \frac{8}{3} i \Rightarrow i = 9 A$$

No ramo em paralelo:

$$U_p = R_{23} i \Rightarrow U_p = \frac{2}{3} \cdot 9 \Rightarrow U_p = 6 V$$

No resistor R_2 :

$$U_p = R_2 i \Rightarrow 6 = 1 i \Rightarrow i = 6 A$$

Resposta correta: C

15. Se a lâmpada A queimar, a lâmpada
- B apaga-se, pois está em série com lâmpada A;
 - C permanece acesa com mesmo brilho, pois ela continua sob a mesma tensão (V) de antes;
 - D permanece apagada, pois continua em curto-circuito.

Resposta correta: B

16. Para que as lâmpadas possam funcionar como o descrito, ambas devem estar sob uma tensão que se mantém constante independente da abertura das chaves, e que também permita que elas funcionem simultaneamente ou que apenas uma delas funcione por vez. Desse modo, é possível concluir que o circuito 2 é o mais adequado, pois se ambas as chaves forem fechadas, as lâmpadas estarão em paralelo sob a mesma tensão. E se apenas uma das chaves for fechada, a lâmpada que acenderá estará sob a mesma tensão da situação anterior.

Resposta correta: B

17. Corrente elétrica do circuito:

$$U = R_{eq} \cdot i$$

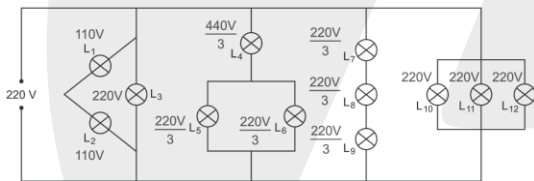
$$100 = (5 + 95) \cdot i$$

$$i = 1 \text{ A}$$

Logo, a leitura do voltímetro é de: $V = 95 \cdot 1 \therefore V = 95 \text{ V}$

Resposta correta: E

18. Por divisão de tensão, as tensões sobre cada lâmpada estão ilustradas na figura abaixo:



Como é possível perceber, as lâmpadas LED que ficaram sob uma d.d.p inferior à sua faixa de operação são: L_5, L_6, L_7, L_8 e L_9 .

Resposta correta: D

19. Para a lâmpada funcionar com a voltagem nominal, o ramo em paralelo deve ter a mesma tensão nominal da lâmpada, 6,00 V, assim determinamos as correntes em cada ramo do paralelo e a corrente total.

Corrente na lâmpada a partir da potência e da tensão:

$$P = U_L \cdot i_L \Rightarrow 2 \text{ W} = 6 \text{ V} \cdot i_L \Rightarrow i_L = \frac{2 \text{ W}}{6 \text{ V}} \therefore i_L = \frac{1}{3} \text{ A}$$

Corrente no resistor de 22 Ω :

$$U_R = R_R \cdot i_R \Rightarrow i_R = \frac{U_R}{R_R} = \frac{6 \text{ V}}{22 \Omega} \therefore i_R = \frac{3}{11} \text{ A}$$

Corrente total:

$$i_{tot} = i_R + i_L = \frac{3}{11} \text{ A} + \frac{1}{3} \text{ A} \therefore i_{tot} = \frac{20}{33} \text{ A}$$

Assim, a tensão e a resistência do resistor R_1 serão:

$$U_{R1} = U_{tot} - U_{paralelo} \Rightarrow U_{R1} = 18 \text{ V} - 6 \text{ V} \therefore U_{R1} = 12 \text{ V}$$

$$U_{R1} = R_{R1} \cdot i_{tot} \Rightarrow R_{R1} = \frac{U_{R1}}{i_{tot}} = \frac{12 \text{ V}}{\frac{20}{33} \text{ A}} \therefore R_{R1} = 19,8 \Omega$$

Resposta correta: C

20. Resistência equivalente do circuito: $R_{eq} = \frac{16 \Omega \cdot 8 \Omega}{16 \Omega + 8 \Omega} = \frac{16}{3} \Omega$

Corrente elétrica do circuito: $i = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{12 \text{ V}}{\frac{16}{3} \Omega} = 2,25 \text{ A}$

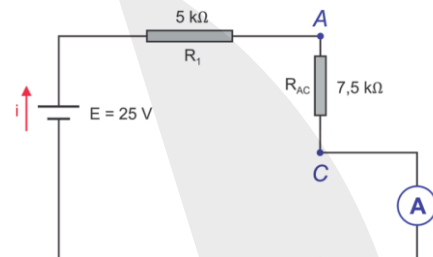
Resposta correta: D

21. De acordo com o enunciado:

$$R_{AC} + R_{CB} = R_{AB} \Rightarrow R_{AC} + \frac{1}{3} R_{AC} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} R_{AC} = 10 \Rightarrow R_{AC} = 7,5 \text{ k}\Omega$$

Destacando apenas a parte funcional do circuito:



Aplicando a Lei de Ohm-Pouillet:

$$E = (R_1 + R_{AC}) i \Rightarrow i = \frac{E}{R_1 + R_{AC}} = \frac{25}{(5 + 7,5) \cdot 10^3}$$

$$\Rightarrow i = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A} \Rightarrow \boxed{i = 2 \text{ mA}}$$

Resposta correta: A

22. Resistência elétrica de cada lâmpada:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow 100 = \frac{60^2}{R} \Rightarrow R = 36 \Omega$$

Resistência equivalente do circuito:

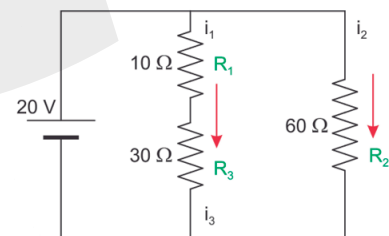
$$R_{eq} = \frac{36 \cdot 36}{36 + 36} + 2 \Rightarrow R_{eq} = 20 \Omega$$

Logo, a corrente indicada pelo amperímetro vale:

$$E = R_{eq} i \Rightarrow 50 = 20 i \therefore i = 2,5 \text{ A}$$

Resposta correta: C

23. Analisando o circuito [D]:



Os resistores R_1 e R_3 estão em série, portanto são percorridos pela mesma corrente.

$$\left\{ \begin{aligned} i_1 = i_3 = \frac{U}{R_1 + R_3} = \frac{20}{10 + 30} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \Rightarrow i_1 = i_3 = 0,5 \text{ A} \\ i_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3} \Rightarrow i_2 = 0,33 \text{ A} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \boxed{i_1 = i_3 > i_2}$$

Calculando as tensões:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = R_1 i_1 = 10 \left(\frac{1}{2} \right) \Rightarrow V_1 = 5V \\ V_3 = R_3 i_3 = 30 \left(\frac{1}{2} \right) \Rightarrow V_3 = 15V \\ V_2 = 20V \end{array} \right\} \Rightarrow V_2 > V_3 > V_1$$

Resposta correta: D

24. Sejam i_1, i_2, i_3 e i_4 respectivamente, as correntes que passam por L_1, L_2, L_3 e L_4 . Temos que:

$$i_1 = i_2 < i_3 < i_4.$$

Pois L_1 e L_2 estão em série e sob a mesma tensão que L_3 , porém com maior resistência equivalente.

$$E i_4 = i_1 + i_3 \text{ (ou } i_4 = i_2 + i_3).$$

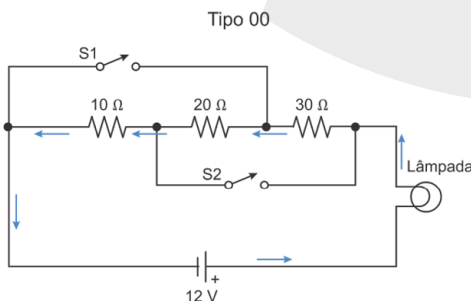
Portanto, a única alternativa correta é a que afirma que a lâmpada L_3 brilha mais que L_2 .

Resposta correta: D

25. Como a força eletromotriz da bateria não muda, a intensidade luminosa da lâmpada depende diretamente da corrente elétrica e, será maior quanto menor for a resistência equivalente do circuito de acordo com cada arranjo de chaves ligadas e desligadas conforme a tabela acima mostrou. Vamos, então, analisar cada tipo de diferentes combinações, considerando-se a resistência da lâmpada igual a R e determinando para cada situação a sua resistência equivalente e, conseqüentemente, a corrente que passa na lâmpada em função de R . Para efeito de comparação, ao final aproxima-se a resistência da lâmpada para zero (resistência desprezível) com a finalidade de ordenar as correntes em ordem crescente, de acordo com o enunciado.

Código	Chave S1	Chave S2
00	Desligada	Desligada

As setas na figura abaixo mostram o caminho da corrente elétrica no tipo 00, indicando uma combinação de resistores em série.



A resistência equivalente é:

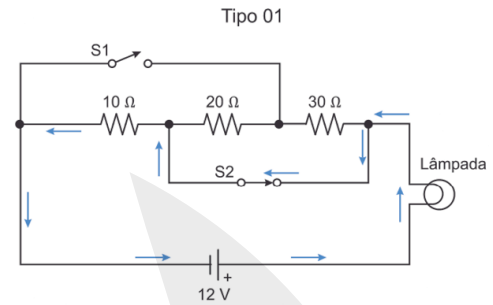
$$R_{00} = R + 10\Omega + 20\Omega + 30\Omega \therefore R_{00} = (60 + R)\Omega$$

E a corrente total é:

$$i_{00} = \frac{12V}{(60 + R)\Omega} \xrightarrow{R \approx 0} i_{00} \approx 0,2A$$

Código	Chave S1	Chave S2
01	Desligada	Desligada

As setas na figura abaixo mostram o caminho da corrente elétrica no tipo 01, indicando que agora somente ficamos com um resistor.



A resistência equivalente é:

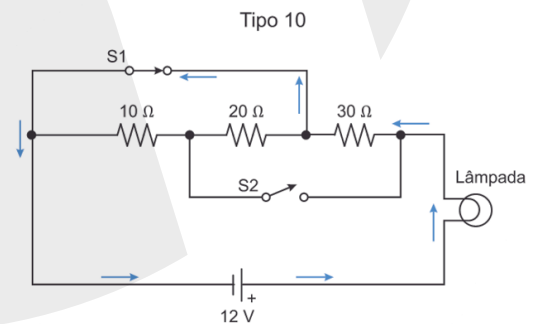
$$R_{01} = (10 + R)\Omega$$

E a corrente total é:

$$i_{01} = \frac{12V}{(10 + R)\Omega} \xrightarrow{R \approx 0} i_{01} \approx 1,2A$$

Código	Chave S1	Chave S2
10	Ligada	Desligada

As setas na figura abaixo mostram o caminho da corrente elétrica no tipo 10, indicando que também ficamos com um resistor, porém com maior resistência quando comparado com o caso anterior.



A resistência equivalente é:

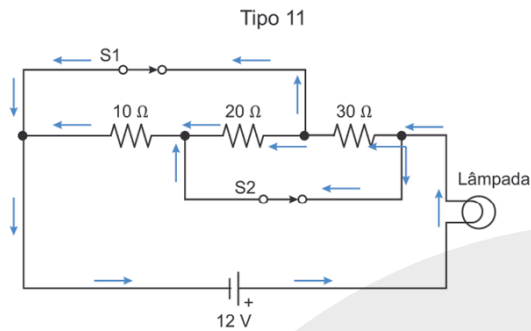
$$R_{10} = (30 + R)\Omega$$

E a corrente total é:

$$i_{10} = \frac{12V}{(30 + R)\Omega} \xrightarrow{R \approx 0} i_{10} \approx 0,4A$$

Código	Chave S1	Chave S2
11	Ligada	Ligada

As setas na figura abaixo mostram o caminho da corrente elétrica no tipo 11, indicando que agora temos uma associação de todos os resistores em paralelo.



A resistência equivalente é dada pela resistência em paralelo somada com a resistência da lâmpada:

$$\frac{1}{R_{\text{par}}} = \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\Omega} + \frac{1}{30\Omega} = \frac{6+3+2}{60\Omega} = \frac{11}{60\Omega}$$

$$\Rightarrow R_{\text{par}} = \frac{60\Omega}{11} = 5,45\Omega \therefore R_{11} = (5,45 + R)\Omega$$

E a corrente total é:

$$i_{11} = \frac{12V}{(5,45 + R)\Omega} \xrightarrow{R \approx 0} i_{11} \approx 2,2A$$

Assim, na ordem crescente de luminosidade (corrente elétrica), temos:

$$00 < i_{10} < i_{01} < i_{11}$$

Resposta correta: D

▶ João Paulo

HIDROSTÁTICA

EXERCÍCIOS DE SALA

1	2	3	4	5
B	C	A	D	B

COMENTÁRIOS:

1. Volume do paralelepípedo:

$$V = 20 \cdot 10^{-4} \cdot 50 \cdot 10^{-2}$$

$$V = 10^{-3} \text{ m}^3$$

Da situação inicial, obtemos a massa do bloco:

$$E = P$$

$$dV_{\text{subg}} = mg$$

$$10^3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} = m \Rightarrow m = 0,5 \text{ kg}$$

Da situação final, chegamos à força, F, aplicada:

$$E' = P + F$$

$$dV'_{\text{subg}} = mg + F$$

$$10^3 \cdot \frac{4}{5} \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 0,5 \cdot 10 + F$$

$$8 = 5 + F \therefore F = 3 \text{ N}$$

Resposta correta: B

2. O aumento de pressão a que ele foi submetido é devido à pressão da coluna líquida.

$$\Delta p = \rho gh \Rightarrow 10^3 \times 10 \times 50 \Rightarrow \Delta p = 500 \times 10^3 \Rightarrow \Delta p = 500 \text{ kPa}$$

No gráfico, para esse aumento de pressão, o tempo de decompressão é de 60 minutos.

Resposta correta: C

3. **Dados:**

$$A_1 = 0,04 \text{ dm}^2 = 4 \cdot 10^2 \text{ mm}^2; A_2 = 2 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_1 = F = 60 \text{ N}$$

De acordo com o Princípio de Pascal, qualquer acréscimo de pressão efetuado em um ponto de um líquido em repouso é transmitido integralmente a todos os demais pontos desse líquido.

Teorema de Pascal:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{60}{400} = \frac{F_2}{2} \Rightarrow F_2 = 0,3 \text{ N}$$

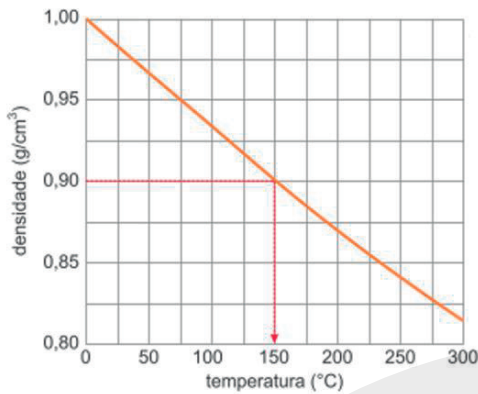
Resposta correta: A

4. A tração no fio anula-se quando as forças empuxo e peso se equilibram.

$$P = E \Rightarrow d_{\text{ol}}Vg = d_{\text{ob}}Vg \Rightarrow$$

$$d_{\text{ol}} = d_{\text{ob}} = \frac{m}{V} = \frac{19}{20} \Rightarrow$$

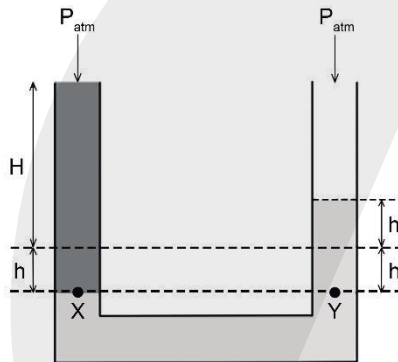
$$d_{\text{ol}} = 0,9 \text{ g/cm}^3$$



O gráfico mostra que, para essa densidade do óleo, a temperatura é $T = 150\text{ }^\circ\text{C}$.

Resposta correta: D

5. Igualando as pressões dos pontos X e Y, obtemos:



$$\begin{aligned}
 P_x &= p_y \\
 p_{atm} + d_o g(H + h) &= p_{atm} + d_a g 2h \\
 0,8 \cdot (H + h) &= 1 \cdot 2h \\
 0,8H + 0,8h &= 2h \\
 0,8H &= 1,2h \\
 \therefore H &= 1,5h
 \end{aligned}$$

Resposta correta: B

EXERCÍCIOS PROPOSTOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	E	D	C	C	A	B	D	B	C

COMENTÁRIOS:

1. De acordo com o Princípio de Pascal, a pressão exercida em um fluido incompressível é transmitida integralmente a todos os pontos desse fluido e às paredes do recipiente que o contém. Dessa forma, quando o desentupidor é pressionado contra o ralo, a pressão criada pelo desentupidor é integralmente transferida a toda a água parada no encanamento.

Resposta correta: A

2. Com a piscina cheia, a água exercerá na escultura uma força vertical, para cima, chamada empuxo, cuja intensidade é igual ao peso do volume de água deslocado pela escultura. Matematicamente, o empuxo é dado por:

$$E = d_{líquido} V_{imerso} g$$

Essa força vertical se somará à força exercida pelos trabalhadores, facilitando a retirada da escultura.

Resposta correta: E

3. Em ambos os casos, como as bolinhas estão em equilíbrio, podemos concluir que o peso da bolinha é igual ao módulo do empuxo exercido sobre ela.

Resposta correta: D

4. Questão envolvendo empuxo e Segunda Lei de Newton. A aceleração da bola no movimento vertical é obtida pela razão entre a variação da velocidade e o tempo apresentado no gráfico.

$$\begin{aligned}
 \Delta v &= 1\text{ m/s;} \\
 \Delta t &= 2\text{ s.} \\
 a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{2}\text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

O empuxo é uma força direcionada para cima, enquanto o peso está na vertical para baixo. Assim, para determinarmos o empuxo, devemos aplicar a Segunda Lei de Newton.

$$F_R = m \cdot a$$

A força resultante é a diferença entre o empuxo e o peso.

$$E - P = m \cdot a$$

Substituindo os valores do peso ($P = 0,2 \cdot 10 = 2\text{ N}$) da massa ($m = 0,2\text{ kg}$) e da aceleração, temos:

$$E - 2 = 0,2 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow E = 2 + 0,1 \therefore E = 2,1\text{ N}$$

Resposta correta: C

5. De acordo com o Teorema de Stevin, a pressão de uma coluna líquida é diretamente proporcional à altura dessa coluna, que é medida do nível do líquido até o ponto de saída, no caso, h_3 .

Resposta correta: C

6. Do Teorema de Stevin:

$$p = dgh \Rightarrow h = \frac{p}{dg} \left\{ \begin{aligned} h_{\text{mín}} &= \frac{18 \cdot 10^3}{10^3 \cdot 10} \Rightarrow h_{\text{mín}} = 1,8\text{ m} \\ h_{\text{máx}} &= \frac{38 \cdot 10^3}{10^3 \cdot 10} \Rightarrow h_{\text{máx}} = 3,8\text{ m} \end{aligned} \right.$$

Resposta correta: A

7. **Dados:** $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $h = 2,5 \text{ m}$; $d = 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Pelo Teorema de Stevin, calcula-se a pressão final:

$$p_2 = p_1 + dgh \Rightarrow p_2 = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 2,5 \Rightarrow$$

$$p_2 = 10^5 + 2,5 \cdot 10^4 = 10^5 + 0,25 \cdot 10^5 \Rightarrow$$

$$p_2 = 1,25 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Aplicando a equação geral dos gases:

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{10^5}{1,25 \cdot 10^5} = \frac{1}{1,25} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0,8$$

Resposta correta: B

8. Como o veículo sobe com velocidade constante, no êmbolo 2, a força de pressão do fluido e o peso do veículo têm a mesma intensidade:

$$F_2 = P = mg$$

Considerando desprezível a diferença de pressão entre as colunas de fluido, quando os êmbolos estão desnivelados, as pressões neles exercidas são iguais.

Pelo Teorema de Pascal, tem-se:

$$p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{\pi \left(\frac{D_1}{2}\right)^2} = \frac{mg}{\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2} \Rightarrow \frac{F_1}{\frac{\pi D_1^2}{4}} = \frac{mg}{\frac{\pi D_2^2}{4}} \Rightarrow$$

$$F_1 = \frac{mg \cdot D_1^2}{D_2^2} \Rightarrow F_1 = \frac{4\,000 \cdot 10 \cdot (0,02)^2}{0,1^2} \Rightarrow F_1 = 1\,600 \text{ N}$$

Resposta correta: D

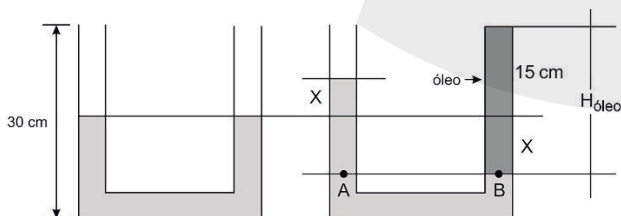
9. Pelo Princípio de Pascal, obtemos:

$$\frac{F_A}{A_{CM}} = \frac{F_H}{A_{CR}} \Rightarrow \frac{200}{2} = \frac{F_H}{12}$$

$$\therefore F_H = 1\,200 \text{ N}$$

Resposta correta: B

10.



$$p_A = p_B \rightarrow p_{atm} + \mu_a g h_a = p_{atm} + \mu_B g H_{oleo}$$

$$\mu_a h_a = \mu_B H_{oleo} \Rightarrow 1 \cdot 2X = 0,7(15 + X) \Rightarrow 2X = 10,5 + 0,7X \Rightarrow 1,3X = 10,5$$

$$X \cong 8 \text{ cm} \Rightarrow H_{oleo} = 15 + 8 \cong 23 \text{ cm}$$

Resposta correta: C

DESAFIO 1

Como o bloco está em repouso, seu peso é equilibrado pelos empuxos recebidos do óleo e da água.

$$E_{\text{água}} + E_{\text{óleo}} = mg \Rightarrow d_o V_o g + d_a V_a g = d_c V g \Rightarrow d_o \frac{1}{5} V + (1\,000) \frac{4}{5} V \Rightarrow$$

$$\frac{d_o}{5} = 900 - 800 \Rightarrow d_o = 500 \text{ kg/m}^3$$

Resposta correta: C

DESAFIO 2

O Princípio de Pascal nos diz que a pressão nos dois êmbolos é igual.

$$p_1 = p_2$$

Contudo, pressão é a razão entre a força, no caso o peso, e a área de cada êmbolo.

$$p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{m_1 g}{A_1} = \frac{m_2 g}{A_2}$$

Considerando-se que a área do êmbolo maior é 50 vezes a área do menor, tem-se:

$$\frac{m_1}{A_1} = \frac{m_2}{A_2} \xrightarrow{A_1=50A_2} \frac{m_1}{50A_2} = \frac{m_2}{A_2} \therefore m_1 = 50m_2$$

Logo, a massa colocada no êmbolo maior é 50 vezes a força observada na mola do êmbolo menor. Essa força é de:

$$F_2 = 4 \cdot 200 \text{ N} = 800 \text{ N}$$

$$m_2 = \frac{F_2}{g} = \frac{800 \text{ N}}{10 \text{ m/s}^2} \therefore m_2 = 80 \text{ kg}$$

Assim, tem-se a massa colocada no êmbolo maior.

$$m_1 = 50 m_2 \Rightarrow m_1 = 50 \cdot 80 \text{ kg} \therefore m_1 = 4\,000 \text{ kg}$$

Resposta correta: C

TRABALHO, ENERGIA E POTÊNCIA

EXERCÍCIOS DE SALA

1	2	3	4	5
D	B	C	A	D

COMENTÁRIOS:

1. Desconsiderando a velocidade inicial da descida, a energia mecânica no processo é igual à diferença entre a energia potencial gravitacional no início e a energia cinética no final da descida.

$$E_{\text{Mec}}^{\text{dis}} = E_{\text{pot}}^{\text{in}} - E_{\text{cin}}^{\text{fin}} = mgh - \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$$

$$E_{\text{Mec}}^{\text{dis}} = (300)(10)(50) - \frac{3\,000(30)^2}{2} = 15 \cdot 10^4 - 13,5 \cdot 10^4 \Rightarrow$$

$$E_{\text{Mec}}^{\text{dis}} = 1,5 \cdot 10^4 \therefore E_{\text{Mec}}^{\text{dis}} = 15\,000 \text{ J.}$$

Resposta correta: D

2. Como a energia mecânica deve permanecer constante, o maior valor possível para a energia potencial é dado quando a energia cinética atinge o seu valor mínimo. Ou seja, a energia potencial mínima para o intervalo dado é de:

$$12 = 3 + E_p \therefore E_p = 9 \text{ kJ}$$

Resposta correta: B

3. O trabalho realizado é numericamente igual à área sob a região do gráfico no intervalo de interesse. Logo:

$$\tau = \frac{(30+10) \cdot 0,4}{2} \therefore \tau = 8 \text{ J}$$

Resposta correta: C

$$4. P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgH}{\Delta t} = \frac{\mu VgH}{\Delta t} = \mu \frac{V}{\Delta t} gH$$

$$P = \mu \frac{V}{\Delta t} gH = 1\,000 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 5 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ W} = 0,25 \text{ MW}$$

Resposta correta: A

5. A intensidade de uma radiação é dada pela razão entre a potência total (P_T) captada e a área de captação (A), como sugerem as unidades.

Dados: $I = 1\,000 \text{ W/m}^2$; $A = 9 \text{ m}^2$; $m = 200 \text{ kg}$; $v_0 = 0$; $108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$; $\eta = 30\%$.

$$I = \frac{P_T}{A} \Rightarrow P_T = IA = 1\,000 \cdot 9 \Rightarrow P_T = 9\,000 \text{ W}$$

Calculando a potência útil (P_U):

$$\eta = \frac{P_U}{P_T} \Rightarrow P_U = 30\% P_T = 0,3 \cdot 9\,000 \Rightarrow P_U = 2\,700 \text{ W}$$

A potência útil transfere energia cinética ao veículo.

$$P_U = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{200(30^2 - 0)}{2 \cdot 2\,700} \Rightarrow \Delta t = 33,3 \text{ s}$$

Resposta correta: D

EXERCÍCIOS PROPOSTOS							
1	2	3	4	5	6	7	8
B	D	B	C	C	B	C	A
9	10	11	12	13	14	15	16
C	D	C	C	C	B	A	D

COMENTÁRIOS:

1. Em relação ao plano horizontal que passa por A, a altura em D é $H_{AB} = 1,6 - 1 = 0,6 \text{ m}$.

Usando a conservação da energia mecânica:

$$E_{mec}^A = E_{mec}^D \Rightarrow \frac{mv_A^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + mgH_{AD} \Rightarrow$$

$$\frac{200(10)^2}{2} = \frac{1\,100x^2}{2} + 200(10)(0,6) \Rightarrow x = \sqrt{\frac{(10\,000 - 1\,200)2}{1\,100}} \Rightarrow$$

$$x = 4 \text{ m}$$

Resposta correta: B

2. A potência é a razão entre a energia potencial transferida e o tempo de deslocamento.

$$P_{ot} = \frac{\Delta E_{pot}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{300(10)(6)}{20} \Rightarrow P_{ot} = 900 \text{ W}$$

Resposta correta: D

3. **Dados:** $P = 20 \text{ W}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $h = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$; $\Delta t = 1 \text{ s}$.

De acordo com as expressões fornecidas no enunciado:

$$P_{ot} = \frac{\Delta E_{pot}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{300(10)(6)}{20} \Rightarrow P_{ot} = 900 \text{ W}$$

$$P = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow m = \frac{P\Delta t}{gh} = \frac{20 \cdot 1}{10 \cdot 0,8} \Rightarrow m = 2,5 \text{ kg} \Rightarrow V = 2,5 \text{ L}$$

Resposta correta: B

4. **Dados:** $P_d = 2 P = 2 \text{ MW} \Rightarrow P_d = 2 \cdot 10^6 \text{ W}$; $c = 4 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} = 4 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$; $\Delta\theta = 3 ^\circ\text{C}$. O fluxo mássico (kg/s) pedido é

$$\Phi = \frac{m}{\Delta t}$$

Da definição de potência:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow mc\Delta\theta = P\Delta t \Rightarrow \frac{m}{\Delta t} = \Phi = \frac{P}{c\Delta\theta} = \frac{2 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^3 \cdot 3}$$

$$\Rightarrow \Phi \cong 167 \text{ kg/s}$$

Resposta correta: C

5. Conservação da Energia Mecânica:

Como não há atrito, a energia em A é igual à energia em B.

$$E_A = E_B$$

$$m \cdot g \cdot h_A + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 = m \cdot g \cdot h_B + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2$$

Substituindo os valores ($m = 0,1 \text{ kg}$, $h_A = 0,5 \text{ m}$, $h_B = 0,2 \text{ m}$, $v_A = 4 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$):

$$10 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 4^2 = 10 \cdot 0,2 + 0,5 \cdot v_B^2$$

$$5 + 8 = 2 + 0,5 \cdot v_B^2 \Rightarrow 11 = 0,5 \cdot v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 22 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

Dinâmica no ponto B:

No topo do *looping*, a Força Resultante Centrípeta (F_{cp}) é a soma do peso (P) e da normal (N).

O raio R é metade da altura do *looping*: $R = 0,1 \text{ m}$.

$$N + P = \frac{m \cdot v_B^2}{R}$$

$$N + 1 = \frac{0,1 \cdot 22}{0,1} \Rightarrow N + 1 = 22 \Rightarrow N = 21 \text{ N}$$

Análise das alternativas:

[A], [B], [D] **INCORRETAS:** Erros matemáticos ou interpretação errada da resultante centrípeta.

[C] **CORRETA:** O cálculo resulta em 21 N.

[E] **INCORRETA:** A energia mecânica total em A é superior à energia potencial em B.

Resposta correta: C

6. Por conservação da energia mecânica:

$$E_{\text{elástica}} = E_{\text{cinética}}$$

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = x\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Portanto, podemos concluir que, para a velocidade ser aumentada em quatro vezes, basta manter a mesma mola (mesmo k) e aumentar em quatro vezes a sua deformação x .

Resposta correta: B

7. **Dados:** $P = 1\,000 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \Rightarrow P = 10^6 \text{ W}$; $d = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$

A vazão (z) é a razão entre o volume escoado e o tempo:

$$z = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

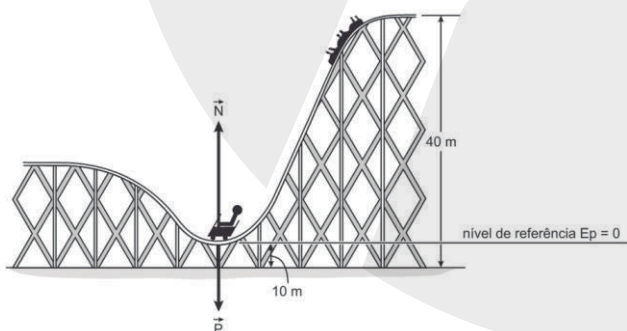
Supondo que toda energia potencial armazenada seja transformada em energia elétrica:

$$P = \frac{\Delta E_{\text{pot}}}{\Delta t} = \frac{\Delta mgh}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{d\Delta Vgh}{\Delta t} \Rightarrow P = dzgh \Rightarrow$$

$$z = \frac{P}{dgh} = \frac{10^6}{10^3 \cdot 10 \cdot 20} = \frac{10^6}{2 \cdot 10^5} \Rightarrow z = 5 \text{ m/s}^2$$

Resposta correta: C

8. A figura abaixo mostra o nível de referência para a energia potencial e as forças que agem sobre o ocupante.



Durante a descida, a energia mecânica se conserva:

$$E_{\text{TF}} = E_{\text{TI}} \Rightarrow mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 10 \cdot 30 + \frac{5^2}{2} = \frac{v^2}{2}$$

$$\Rightarrow v = 25 \text{ m/s}$$

No ponto mais baixo, podemos escrever:

$$N - P = m\frac{v^2}{R}$$

Mas: $N = 3,5 P$

$$3,5P - P = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow 2,5mg = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow 2,5 \cdot 10 = \frac{25^2}{R}$$

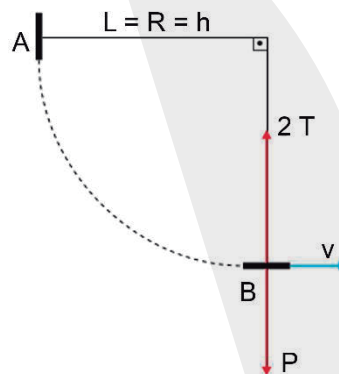
$$\Rightarrow R = \frac{625}{25} = 25 \text{ m}$$

Resposta correta: A

9. De (I), a energia potencial gravitacional da água da represa (grande quantidade de água elevada) é transformada em energia cinética ao ser forçada a se deslocar em tubos estreitos em declive, tendo o máximo de energia cinética na base do declive (II) para fazer girar uma turbina acoplada a um gerador de corrente elétrica induzida (III).

Resposta correta: C

10. A figura ilustra a situação descrita, mostrando o balanço em suas posições inicial (A) e final (B).



Pela conservação da energia mecânica:

$$E_{\text{mec}}^A = E_{\text{mec}}^B \Rightarrow mgR = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow mv^2 = 2mgR$$

No ponto mais baixo (B) a tração é máxima:

$$2T - mg = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow 2T - mg = \frac{2mgR}{R} \Rightarrow T = 1,5mg$$

A tensão de ruptura é:

$$T_{\text{rup}} = 1,25 \cdot 1,5T \Rightarrow T_{\text{rup}} = 1,25 \cdot 1,5 \cdot 240 \Rightarrow T_{\text{rup}} = 450 \text{ N}$$

Resposta correta: D

11. Neste caso, a potência está relacionada à taxa horária de variação da energia cinética. Considerando a velocidade de 100 km/h e os tempos dados, vem:

$$P = \frac{\Delta E_{\text{cin}}}{\Delta t} = \frac{mv^2}{2\Delta t} \Rightarrow \frac{P_A}{P_G} = \frac{\frac{2\Delta t_A}{2\Delta t_A} \cdot \frac{\Delta t_G}{\Delta t_A} \cdot 13,4}{\frac{mv^2}{2\Delta t_G}} = \frac{13,4}{12,9} \Rightarrow \frac{P_A}{P_G} = 1,04$$

$$\Rightarrow P_A > P_G$$

Resposta correta: C

12. Analisando a tabela, verificamos que a potência do telefone celular é muito menor que a potência do micro-ondas, sendo insuficiente para provocar aquecimento significativo.

Resposta correta: C

13. Em X e Z, o pêndulo possui energia cinética nula (momento de parada), e em Y ele possui energia potencial nula (ponto de altura igual a zero). Sendo assim, sabendo que a energia mecânica é a soma das energias e se mantém constante, temos que as linhas azul, marrom e vermelha indicam, respectivamente, as energias cinéticas, potencial gravitacional e mecânica.

Resposta correta: C

14. **Dados:** $k_d = 2k_m$; $F_d = F_m$.

Calculando a razão entre as deformações:

$$F_d = F_m \Rightarrow k_d x_d = k_m x_m \Rightarrow 2k_m x_d = k_m x_m \Rightarrow x_m = 2x_d$$

Comparando as energias potenciais elásticas armazenadas nos dois estilingues:

$$\begin{cases} E_d^{\text{pot}} = \frac{k_d x_d^2}{2} = \frac{2k_m x_d^2}{2} = k_m x_d^2 \\ E_m^{\text{pot}} = \frac{k_m x_m^2}{2} = \frac{k_m (2x_d)^2}{2} = \frac{4k_m x_d^2}{2} = 2k_m x_d^2 \end{cases} \Rightarrow E_m^{\text{pot}} = 2E_d^{\text{pot}}$$

Considerando o sistema conservativo, toda essa energia potencial é transformada em cinética para o objeto lançado. Assim:

$$E_m^{\text{cin}} = 2E_d^{\text{cin}} \Rightarrow \frac{mv_m^2}{2} = 2 \frac{mv_d^2}{2} \Rightarrow v_m^2 = 2v_d^2$$

Supondo lançamentos oblíquos, sendo o ângulo com a direção horizontal, o alcance horizontal (D) é dado pela expressão:

$$D = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta) \Rightarrow \begin{cases} D_d = \frac{v_d^2}{g} \sin(2\theta) \\ D_m = \frac{2v_d^2}{g} \sin(2\theta) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D_d = 1 \\ D_m = 2 \end{cases}$$

Resposta correta: B

15.

- [I] Energia cinética associada ao movimento da mochila.
- [II] Energia elétrica obtida pela transformação da energia cinética.

Resposta correta: A

16. A potência útil é utilizada para refrigerar 700 mL de refrigerante, o que corresponde a 21% da potência total.

$$P_u = \eta P_T \Rightarrow \frac{mc|\Delta T|}{\Delta t} = \eta P_T \Rightarrow \frac{\rho Vc|\Delta T|}{\Delta t} = \eta P_T$$

$$\Rightarrow P_T = \frac{\rho Vc|\Delta T|}{\eta \Delta t} \Rightarrow P_T = \frac{1 \cdot 700 \cdot 4,2 \cdot 15}{0,21 \cdot 7 \cdot 60} \Rightarrow P_T = 500 \text{ W}$$

Resposta correta: D

DESAFIO 1

A área refletora do espelho é:

$$A = \pi R^2 = 3 \cdot (10^{-1} \text{ m})^2 \therefore A = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

A potência útil para aquecimento da água é o produto da taxa pela área da superfície refletora e pela eficiência:

$$P = 800 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot 0,4 \therefore P = 9,6 \text{ W}$$

A quantidade de energia térmica absorvida pela água durante o aquecimento é determinada pelo calor sensível.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 100 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (40 - 20)^\circ\text{C} \therefore Q = 2 \text{ 000 cal}$$

Essa energia térmica deve ser transformada para unidades do Sistema Internacional, em joules.

$$Q = 2 \text{ 000 cal} \cdot \frac{4,2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \therefore Q = 8 \text{ 400 J}$$

Por conservação de energia, tem-se que a energia (E) captada pela superfície refletora, com 40% de eficiência, é igual à quantidade de calor sensível (Q) absorvida pela água.

$$E = Q \Rightarrow P \cdot \Delta t = Q \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{8 \text{ 400 J}}{9,6 \text{ W}} \therefore \Delta t = 875 \text{ s}$$

Assim, o tempo, em minutos equivale a:

$$\Delta t = 875 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \therefore \Delta t = 14,6 \text{ min}$$

Resposta correta: E

DESAFIO 2

Para a situação de queda livre, a energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética (sistema conservativo), sendo:

$$E_{pg} = E_c \Rightarrow mgh = \frac{mv_{\text{QLivre}}^2}{2} \Rightarrow v_{\text{QLivre}}^2 = 2gh \quad (1)$$

Para a situação da atuação do dispositivo de segurança, há uma dissipação de energia (E_d) devido ao atrito (sistema dissipativo), porém há conservação de energia total do sistema:

$$E_{pg} = E_c + E_d \Rightarrow mgh = \frac{mv_{\text{Dispositivo}}^2}{2} + F_{\text{at}} \cdot h$$

$$\Rightarrow v_{\text{Dispositivo}}^2 = \frac{2}{m}(mgh - F_{\text{at}} \cdot h) \quad (2)$$

Fazendo a razão (1) / (2):

$$\frac{v_{\text{QLivre}}^2}{v_{\text{Dispositivo}}^2} = \frac{2gh}{\frac{2}{m}(mgh - F_{\text{at}} \cdot h)}$$

$$\frac{v_{\text{QLivre}}^2}{v_{\text{Dispositivo}}^2} = \frac{2 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10,0 \text{ m}}{2,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \left(\frac{2,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10,0 \text{ m} - 5,0 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 10,0 \text{ m}}{2,5 \cdot 10^3 \text{ kg}} \right)}$$

$$\frac{v_{\text{QLivre}}^2}{v_{\text{Dispositivo}}^2} = \frac{2,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10,0 \text{ m}}{\left(2,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10,0 \text{ m} - 5,0 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 10,0 \text{ m} \right)} = \frac{25}{20}$$

$$\frac{v_{\text{QLivre}}^2}{v_{\text{Dispositivo}}^2} = 1,25$$

Resposta correta: C

Química

► Kelton Wadson

ACIDEZ E BASICIDADE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	B	D	D	C	C	A	D	B	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	D	E	C	A	C	A	A	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	B	C	A	E	E	A	D	C	E

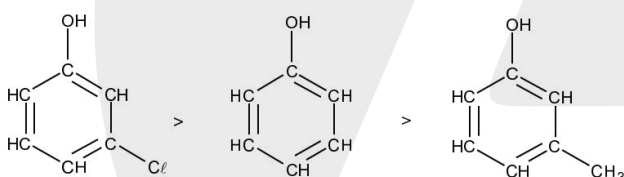
COMENTÁRIOS:

1. O ácido fosfórico (H₃PO₄), ou seja, a substância IV é responsável pelo acentuado caráter ácido dos refrigerantes do tipo “cola”.

Resposta correta: D

2. Quanto maior a polaridade do fenol maior será sua constante de ionização ácida K_a e menor será o valor de seu pK_a (pK_a = -logK_a).

Devido aos efeitos indutivos, a presença do átomo de cloro aumenta a acidez do fenol e a presença do ligante metil (-CH₃) diminui.



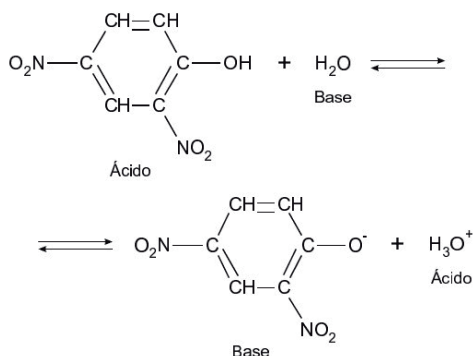
Acidez crescente

Resposta correta: B

3.

a) **INCORRETA.** Grupos ligados ao anel aromático influenciam o caráter ácido.

b) **INCORRETA.** A base conjugada mais fraca, entre os fenóis, será a gerada pela ionização da substância V, pois quanto mais forte for o ácido (maior valor de K_a; 1,0 · 10⁻⁴) mais fraca será a base conjugada.



c) **INCORRETA.** A substância com maior caráter ácido, de todas as representadas, é a II, pois apresenta o maior valor de constante de ionização ácida (K_a), 3,8 · 10⁻⁴.

d) **CORRETA.** A substância I tem menor caráter ácido do que a substância II, pois o valor de sua constante de ionização ácida (K_a) é menor, comparativamente.

$$\underbrace{6,3 \cdot 10^{-5}}_{K_a \text{ de I}} < \underbrace{3,8 \cdot 10^{-4}}_{K_a \text{ de II}}$$

e) **INCORRETA.** O grupo nitro ligado ao anel aromático aumenta o caráter ácido dos fenóis.

$$\left(\underbrace{1,0 \cdot 10^{-4}}_V > \underbrace{7,2 \cdot 10^{-8}}_{IV} > \underbrace{1,3 \cdot 10^{-10}}_{III} \right)$$

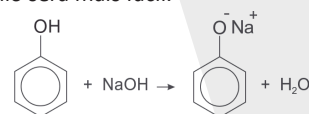
Resposta correta: D

4.

I. **CORRETA.** O átomo de nitrogênio pode aceitar próton (teoria de Bronsted-Lowry) dando origem a uma ligação química.

II. **INCORRETA.** Caso a metilamina pudesse doar o hidrogênio, seria um doador de próton, possuindo um caráter ácido.

III. **CORRETA.** O fenol pode ser considerado um ácido fraco e devido à ressonância do anel e, ainda na presença de uma base forte como o NaOH, irá perder o átomo de hidrogênio da hidroxila (reação ácido base), ou seja, a liberação do íon hidrogênio será mais fácil.



Resposta correta: C

5. O pH da urina se encontra entre 5 e 7 (5 < pH < 7), ou seja, apresenta caráter ácido (pH < 7).

$$\begin{aligned} -\text{COOH} &\Rightarrow \text{p}K_a = 1,8 \\ \text{p}K_a &= -\log K_a \\ K_a &= 10^{-\text{p}K_a} \Rightarrow K_a = 10^{-1,8} \end{aligned}$$

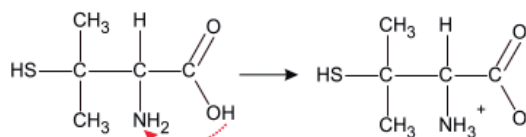
$$\begin{aligned} -\text{NH}_2 &\Rightarrow \text{p}K_a = 7,9 \\ \text{p}K_a &= -\log K_a \\ K_a &= 10^{-\text{p}K_a} \Rightarrow K_a = 10^{-7,9} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -\text{SH} &\Rightarrow \text{p}K_a = 10,5 \\ \text{p}K_a &= -\log K_a \\ K_a &= 10^{-\text{p}K_a} \Rightarrow K_a = 10^{-10,5} \end{aligned}$$

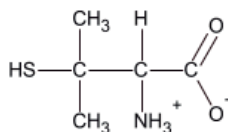
Quanto menor for o valor do pK_a maior será o valor de K_a e, conseqüentemente, maior a força ácida, ou seja, maior a capacidade de liberação de cátions H⁺.

$$\underbrace{10^{-1,8}}_{-\text{COOH}} > \underbrace{10^{-7,9}}_{-\text{NH}_2} > \underbrace{10^{-10,5}}_{-\text{SH}(\text{não é alterado})}$$

Então,



Estrutura derivada da penicilamina predominantemente encontrada na urina:

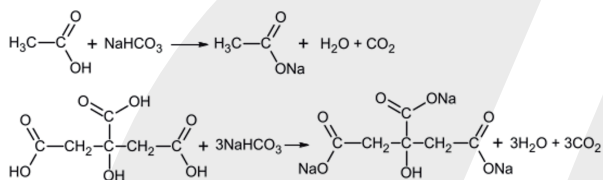


Resposta correta: C

6. Combinações possíveis:

1,2 – 1,3 – 1,4 – 1,5 – 2,3 – 2,4 – 2,5 – 3,4 – 3,5 – 4,5 = 10 combinações.

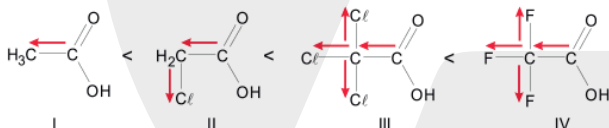
Vinagre (possui ácido acético) ou suco de limão (possui ácido cítrico) podem reagir com fermento químico (hidrólise básica), ou seja, são possíveis duas reações químicas em um total de 2 combinações.



Temos 2 reações em 10 possíveis, ou seja, $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$.

Resposta correta: C

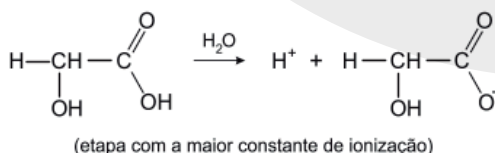
7. Quanto maior a eletronegatividade e a quantidade de elementos muito eletronegativos (como cloro e flúor) ligados ao segundo átomo de carbono dessa série de ácidos carboxílicos, maior o efeito indutivo e maior a acidez do composto.



Resposta correta: A

8. Resposta correta: D

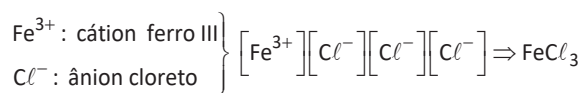
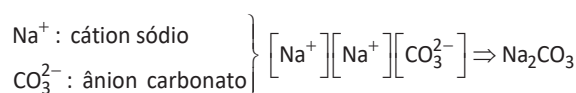
9. É correto o que se afirma somente em [II]:



Resposta correta: B

10. Resposta correta: C

11. O tratamento da água consiste em um conjunto de procedimentos químicos, por exemplo, a adição de alcalinizantes, que fazem a correção do pH, diminuindo a acidez da água, como o carbonato de sódio (Na_2CO_3), e de coagulantes, responsáveis pela remoção de sólidos suspensos, como o cloreto de ferro (III) (FeCl_3).

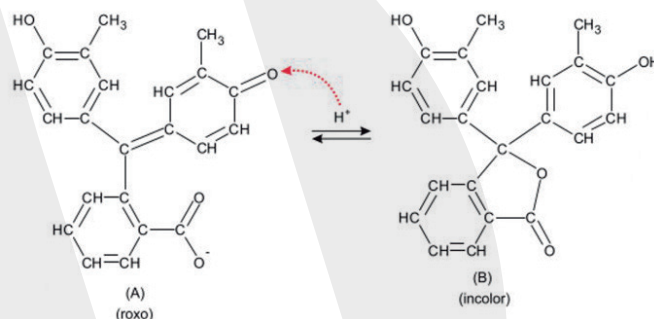


Resposta correta: B

12. De acordo com o texto de referência, com a exposição ao ar, ao absorver dióxido de carbono ($\text{CO}_{2(g)}$) e vapor de água ($\text{H}_2\text{O}_{(v)}$) o componente ativo (corante) da tinta perde sua cor. Isto ocorre em meio ácido: $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(v)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{HCO}_3^-_{(aq)}$.

Como ocorre a formação de íons H^+ , conclui-se que há abaixamento de pH.

O seguinte equilíbrio pode ser observado:



Resposta correta: C

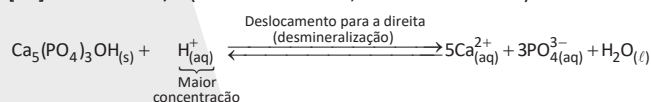
13. Quanto menor o pH mais ácido será o meio e mais acentuado será o processo de desmineralização, pois maior será a concentração de íons H^+ e o equilíbrio será deslocado para a direita. De acordo com a tabela, o dióxido de silício (creme dental IV) apresenta o menor valor de pH (pH = 6,9).

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} \Rightarrow 6,9 < 7,3 < 7,7 < 9,5 < 11,0$$

$$[\text{H}^+] \Rightarrow 10^{-6,9} > 10^{-7,3} > 10^{-7,7} > 10^{-9,5} > 10^{-11} \text{ (mol/L)}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-6,9} \text{ mol/L (creme dental IV; dióxido de silício)}$$



Resposta correta: D

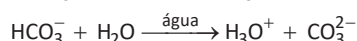
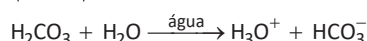
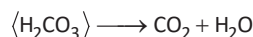
14.

[A] **INCORRETA.** O ácido fosfórico (H_3PO_4 – composto 1) ioniza-se em água, originando 3,0 mols de íons hidrônio (H_3O^+) e um 1,0 mol de íons fosfato (PO_4^{3-}).



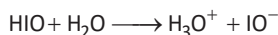
[B] **INCORRETA.** O ácido perclórico (HClO_4 – composto 2) é um monoácido forte ($4 - 1 = 3$) e que apresenta quatro átomos de oxigênio por fórmula mínima.

[C] **INCORRETA.** O ácido carbônico (H_2CO_3 – composto 3) é um oxiácido instável que na presença de água se ioniza em duas etapas.

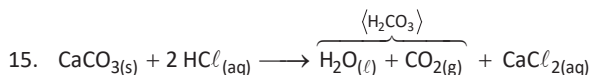


[D] **INCORRETA.** O ácido fluorídrico (HF – composto 4) é um hidrácido moderado ou semiforte.

[E] **CORRETA.** O ácido hipoiódoso (HIO) é um oxiácido fraco (1 – 1 = 0) que se ioniza muito pouco em água e cujo ânion hipoiodito (IO⁻) tem carga igual a 1-.



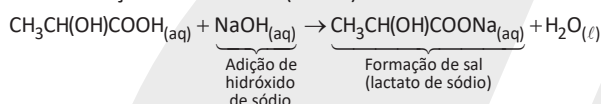
Resposta correta: E



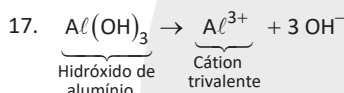
No experimento descrito, o gás carbônico (CO₂) é obtido a partir da decomposição do ácido carbônico ($\langle \text{H}_2\text{CO}_3 \rangle$) formado.

Resposta correta: C

16. A consequência dessa adulteração é o aumento do pH do leite devido à adição de uma base (NaOH).



Resposta correta: A



Resposta correta: C

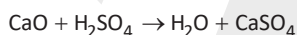
18. K₂SO₄: Sal derivado de base forte (KOH) e ácido forte (H₂SO₄); o meio ficará neutro.

NaHSO₄: Sal derivado de base forte (NaOH) e ácido forte (H₂SO₄); o meio ficará neutro.

CH₃CH₂OH: Álcool que apresenta baixíssimo caráter básico.

C₅H₉CONH₂: Amida que apresenta caráter neutro.

A substância mais adequada para a neutralização do ácido sulfúrico tem que ter elevado caráter básico. Neste caso, trata-se do óxido de cálcio (CaO).



Resposta correta: A

19. Para se usar uma pequena massa de acidulante (supondo constante em termos comparativos) que proporcione a redução do pH para o valor desejado, a massa molar do acidulante deve ser pequena, pois quanto menor a massa molar maior o número de mols de moléculas.

$$n \uparrow = \frac{m}{M \downarrow}$$

Quanto menor o valor de pK_a maior o valor de K_a e mais forte será o ácido.

$$K_a = 10^{-\text{p}K_a} \Rightarrow K_a \uparrow = 10^{-\text{p}K_a \downarrow}$$

Esquemáticamente e simplificadamente, generalizando temos
 $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$

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

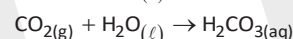
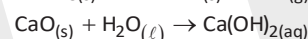
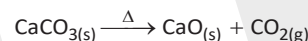
$$\underbrace{-\log K_a}_{\text{p}K_a} = \underbrace{\log[\text{H}^+]}_{\text{pH}} - \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$\text{p}K_a = \text{pH} - \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \text{p}K_a < \text{pH}$$

O acidulante tem como finalidade reduzir o pH do refrigerante, ou seja, diminuir o valor de pK_a que deve estar abaixo da faixa de pH do refrigerante.

Resposta correta: A

20. A fórmula da principal substância encontrada nesses sítios arqueológicos é CaCO₃.

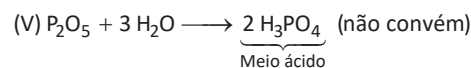
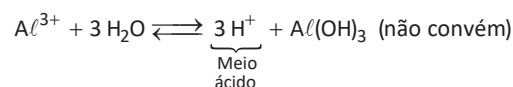
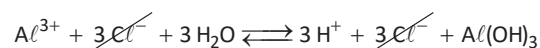
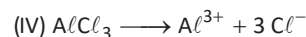
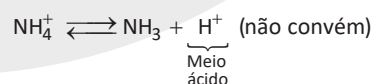
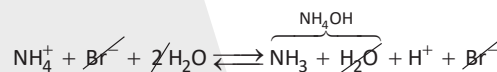
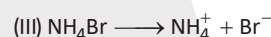
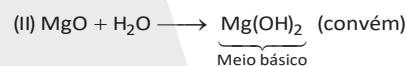
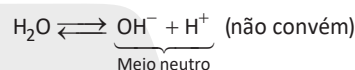
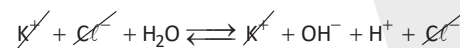


Resposta correta: C

21. A deterioração do mármore, que contém CaCO₃ (sal de caráter básico), ocorre devido à acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

Resposta correta: E

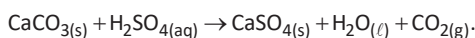
22.



O agricultor deverá utilizar a espécie química indicada pelo número II (MgO), pois apresenta caráter básico.

Resposta correta: B

23. A deterioração do mármore, que contém CaCO_3 (sal de caráter básico), ocorre devido à acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça (chuva derivada de óxidos de enxofre). Esse processo pode ser representado por:

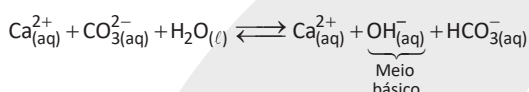
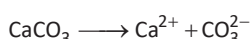


Resposta correta: A

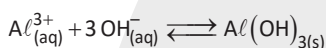
24. O alerta dado por Levi justifica-se porque a diluição do ácido libera muito calor, ou seja, é exotérmica e pode causar a formação de “bolhas” de vapor.

Resposta correta: A

25. Fazendo-se a hidrólise do CaCO_3 , tem-se:



O meio ficará básico, ou seja, ocorrerá aumento de alcalinidade.

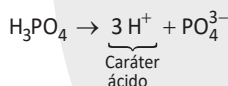


O cátion alumínio (Al^{3+}) será retirado do solo na forma precipitada ($\text{Al}(\text{OH})_{3(s)}$).

Resposta correta: E

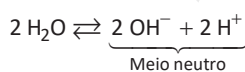
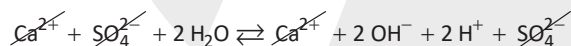
26.

a) **INCORRETA.**



Ácido fosfórico, H_3PO_4 , não corrige o meio ácido, pois se trata de um ácido.

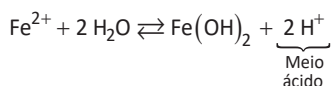
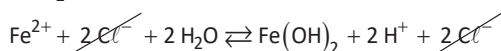
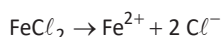
b) **INCORRETA.**



Sulfato de cálcio, CaSO_4 , não corrige o meio ácido, pois sua hidrólise é neutra.

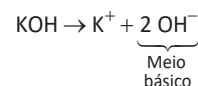
c) **INCORRETA.** Óxido de alumínio, Al_2O_3 , não corrige o meio ácido, pois se trata de um óxido anfótero insolúvel em água.

d) **INCORRETA.**



Cloreto de ferro (II), FeCl_2 , não corrige o meio ácido, pois sua hidrólise é ácida.

e) **CORRETA.**



Hidróxido de potássio, KOH , corrige o meio ácido, pois se trata de uma base forte. O pH da solução nutritiva preparada é 4,3, ou seja, trata-se de uma solução de caráter ácido ($5,5 < 4,3 < 6,5$), por isso a correção deve ser feita com um composto de caráter básico.

Resposta correta: E

27. A estrutura do lapachol apresenta uma hidroxila enólica que apresenta caráter ácido.

A partir do valor do pK_a :

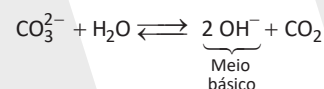
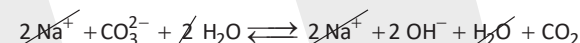
$$\text{pK}_a = 6,0$$

$$\text{pK}_a = -\log K_a \Rightarrow K_a = 10^{-\text{pK}_a}$$

$$K_a = 10^{-6} \text{ (caráter ácido)}$$

Consequentemente, deve-se utilizar uma solução de caráter básico para extraí-la da serragem devido à formação de um sal de lapachol. Isso ocorre em uma solução de Na_2CO_3 .

Solução de Na_2CO_3 : hidrólise básica.



Resposta correta: A

28. Para um resíduo líquido aquoso, gerado em um processo industrial, cuja concentração de íons hidroxila é $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$, teremos:

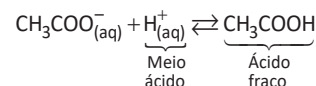
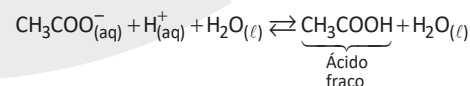
$$[\text{OH}^-] = 10^{-10} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-10} = 10$$

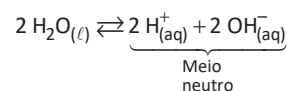
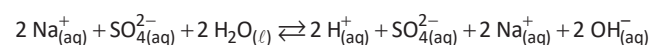
$$\text{pH} = 14 - 10 = 4$$

$$\text{pH} = 4 \text{ (meio ácido)}$$

Fazendo a hidrólise dos compostos fornecidos nas alternativas, tem-se:



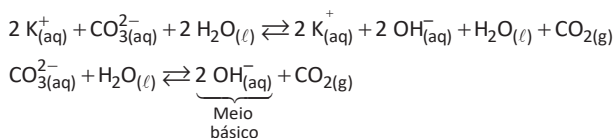
O pH do meio diminuirá.



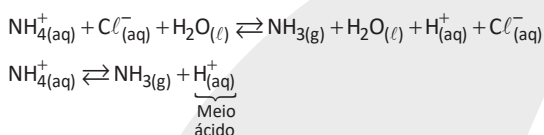
O pH do meio não sofrerá alteração.



Não sofre hidrólise. Meio neutro.
O pH do meio não sofrerá alteração.



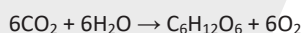
O excesso de ânions OH⁻ neutralizará os cátions H⁺ em excesso, e o pH do meio aumentará.



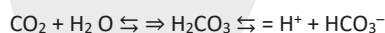
O pH do meio diminuirá.

Resposta correta: D

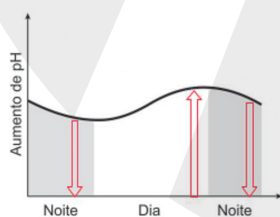
29. Quanto maior a luminosidade maior a quantidade de gás carbônico (CO₂) absorvido no processo de fotossíntese. Isto significa que a concentração desse gás diminui no meio.



Diminuindo a disponibilidade de gás carbônico, a acidez também diminui:

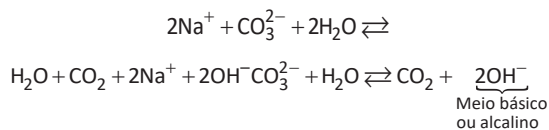


Consequentemente, o pH aumenta durante o dia e diminui durante a noite.



Resposta correta: C

30. A precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada, pois o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino. Na₂CO₃ (carbonato de sódio) dissolvido na água:



Resposta correta: E

CÁLCULOS QUÍMICOS – EXERCÍCIOS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E	B	D	B	D	E	B	D	D	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	A	D	C	B	D	C	B	E
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	E	C	D	C	D	C	D	C	C
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	E	A	D	B	D	C	B	A	C
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
D	D	B	B	B	A	B	C	C	E

COMENTÁRIOS:

1.

$$10 \text{ mol Al} : 6 \text{ mol Nb}$$

$$10 \times 27 \text{ g} \quad 6 \times 93 \text{ g}$$

$$m_{Al} \quad 9,3 \text{ kg}$$

$$m_{Al} = \frac{10 \times 27 \text{ g} \times 9,3 \text{ kg}}{6 \times 93 \text{ g}} = 4,5 \text{ kg}$$

$$100\% \quad 4,5 \text{ kg}$$

$$10\% \quad 0,45 \text{ kg}$$

$$m_{Al} \text{ (total)} = 4,5 \text{ kg} + 0,45 \text{ kg} = 4,95 \text{ kg}$$

$$m_{Al} \text{ (total)} \approx 5,0 \text{ kg}$$

Resposta correta: E

2. T = 453 K; P = 1,00 atm; V = 4,00 L; R = 0,082 atm · L mol⁻¹ · K⁻¹

$$P \times V = n_{total} \times R \times T \Rightarrow n_{total} = \frac{P \times V}{R \times T}$$

$$n_{total} = \frac{1,00 \text{ atm} \times 4,00 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 453 \text{ K}}$$

$$n_{total} = 0,10768 \text{ mol}$$

$$n_{gases} = 1 \text{ mol (NH}_3) + 1 \text{ mol (CO}_2) + 1 \text{ mol (H}_2\text{O)} = 3 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol (NH}_4\text{HCO}_3) : 3 \text{ mol de gases}$$

$$r = 80 \% = 0,80$$

$$M_{NH_4HCO_3} = 79 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$79 \text{ g} \quad 3 \text{ mol} \times 0,80$$

$$m_{NH_4HCO_3} \quad 0,10768 \text{ mol}$$

$$m_{NH_4HCO_3} = \frac{79 \text{ g} \times 0,10768 \text{ mol}}{3 \text{ mol} \times 0,80} = 3,544 \text{ g}$$

$$m_{NH_4HCO_3} = 3,5 \text{ g}$$

Resposta correta: B

3.

$$m_{sacarose} = 45 \text{ kg} = 45 \times 1000 \text{ g}$$

$$\text{rendimento (r)} = 85\% = 0,85$$

$$1 C_{12}H_{22}O_{11} + 1 H_2O \xrightarrow{\text{Fermentação}} 4 C_2H_5OH + 4 CO_2$$

$$342 \text{ g} \quad 4 \times 46 \text{ g} \times 0,85$$

$$45 \text{ kg} \quad m_{C_2H_5OH}$$

$$m_{C_2H_5OH} = \frac{45 \times 1000 \text{ g} \times 4 \times 46 \text{ g} \times 0,85}{342 \text{ g}} =$$

$$= \left(\frac{45 \times 1000 \times 4 \times 46 \times 0,85}{342} \right) \text{ g}$$

$$d_{etanol} = 0,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 800 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$d_{etanol} = \frac{m_{etanol}}{V} \Rightarrow V = \frac{m_{etanol}}{d_{etanol}}$$

$$V = \frac{\left(\frac{45 \times 1000 \times 4 \times 46 \times 0,85}{342} \right) \text{ g}}{800 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = 25,7 \text{ L} \Rightarrow V \approx 26 \text{ l}$$

Resposta correta: D

4.

$$SO_2 = 1 \times 32 + 2 \times 16 = 64; M_{SO_2} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$d_{\text{água}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$m_{\text{água (nuvem)}} = 1000 \text{ t} = 10^6 \text{ kg} \Rightarrow V_{\text{água (nuvem)}} = 10^6 \text{ L}$$

$$ph = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

1 L	$10^{-4} \text{ mol (H}^+)$
10^6 L	n_{H^+}

$$n_{H^+} = \frac{10^6 \text{ L} \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{1 \text{ L}} = 100 \text{ mol}$$

$$1 SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{\text{(divisão por 2)}} 1 SO_3$$

$$1 SO_3 + 1 H_2O \rightarrow 1 H_2SO_4$$

$$1 H_2SO_4 \rightleftharpoons 2 H^+ + 1 SO_4^{2-}$$

$$1 SO_2 + \frac{1}{2} O_2 + 1 H_2O \xrightarrow{\text{Global}} 2 H^+ + 1 SO_4^{2-}$$

64 g	2 mol
m_{SO_2}	100 mol

$$m_{SO_2} = \frac{64 \text{ g} \times 100 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 3200 \text{ g}$$

$$m_{SO_2} = 3,2 \text{ kg}$$

Resposta correta: B

5.

$$m(\text{atas}) = 4 \times 10^5 \text{ t}; p(\text{reciclada}) = 97,4\% = \frac{97,4}{100}$$

$$m_{Al} = \frac{97,4}{100} \times 4 \times 10^5 \text{ t} \Rightarrow m_{Al} = 3,896 \times 10^5 \text{ t}$$

$$m(\text{Al produzido}) = 10 \text{ kg (a partir de 50 kg de bauxita)}$$

50 kg (bauxita)	10 kg
$m_{bauxita}$	$3,896 \times 10^5 \text{ t}$

$$m_{bauxita} = \frac{50 \text{ kg} \times 3,896 \times 10^5 \text{ t}}{10 \text{ kg}} = 19,48 \times 10^5 \text{ t}$$

$$m_{bauxita} = 1,9 \times 10^6 \text{ t}$$

Resposta correta: D

6.

$$Cl_2 = 2 \times 35,5 = 71; M_{Cl_2} = 71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; Ti = 48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$TiO_2 + 2Cl_2 + 2CO \rightarrow TiCl_4 + 2CO_2$$

$$2Mg + TiCl_4 \rightarrow 2MgCl_2 + Ti$$

$$TiO_2 + 2Cl_2 + 2CO + 2Mg \xrightarrow{\text{Global}} 2CO_2 + 2MgCl_2 + Ti$$

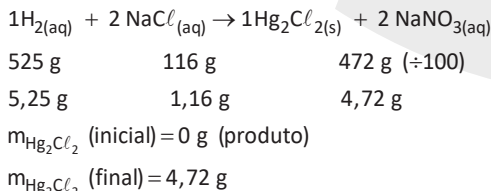
$2 \times 71 \text{ g}$	48 g
m_{Cl_2}	480 kg

$$m_{Cl_2} = \frac{2 \times 71 \text{ g} \times 480 \text{ kg}}{48 \text{ g}}$$

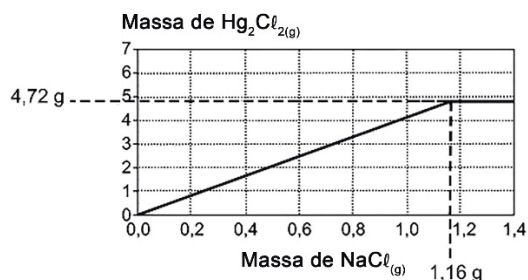
$$m_{Cl_2} = 1420 \text{ kg}$$

Resposta correta: E

7.



Conclusão:


Resposta correta: B

8.

$$A_2O_3 = 2 \times 27 + 3 \times 16 = 102$$

$$m_{Al} = 200 \text{ kg}$$

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

$4 \times 27 \text{ g}$	102 g
200 kg	$m_{Al_2O_3}$

$$m_{Al_2O_3} = \frac{200 \text{ kg} \times 2 \times 102 \text{ g}}{4 \times 27 \text{ g}} = 377,7777 \text{ kg}$$

$$50\% = \frac{50}{100} = 0,50$$

$$m_{Al_2O_3} = 0,50 \times m_{bauxita} \Rightarrow 377,7777 \text{ kg} = 0,50 \times m_{bauxita}$$

$$m_{bauxita} = \frac{377,7777 \text{ kg}}{0,50} = 755,555 \text{ kg}$$

$$m_{bauxita} \approx 756 \text{ kg}$$
Resposta correta: D

9.

$$R = 0,0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$NaN_3 = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$2NaN_{3(s)} \rightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$$

$2 \times 65 \text{ g}$	3 mol
100 g	n_{N_2}

$$n_{N_2} = \frac{100 \text{ g} \times 3 \text{ mol}}{2 \times 65 \text{ g}} = \frac{30}{13} \text{ mol}$$

$$P \times V_{N_2} = n_{N_2} \times R \times T$$

$$1 \text{ atm} \times V_{N_2} = \frac{30}{13} \text{ mol} \times 0,0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 298 \text{ K}$$

$$V_{N_2} = 56,459 \text{ L} = 56,5 \text{ L}$$

Resposta correta: D

 10. De acordo com o texto do enunciado, em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80% de conversão de glicose ($C_6H_{12}O_6$) em etanol (CH_3CH_2OH).

$$m_{CH_3CH_2OH} = 50 \text{ g}$$

$$d_{CH_3CH_2OH} = 0,80 \text{ g/mL} = 800 \text{ g/L}$$

$$d_{CH_3CH_2OH} = \frac{m_{d_{CH_3CH_2OH}}}{V} \Rightarrow 800 = \frac{50}{V}$$

$$V = \frac{50}{800} \text{ L}$$

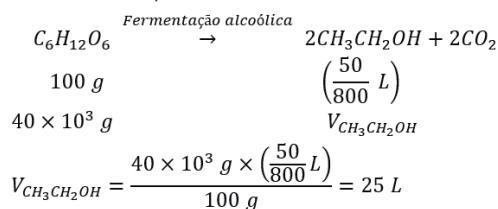
$$m_{C_6H_{12}O_6} = 50 \text{ kg} = 50 \times 10^3 \text{ g}$$

 Cálculo da massa de glicose ($C_6H_{12}O_6$) convertida em etanol (CH_3CH_2OH):

$$50 \times 10^3 \text{ g} (C_6H_{12}O_6) \quad \begin{matrix} 100\% \\ m_{C_6H_{12}O_6} \\ 80\% \end{matrix}$$

$$m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{50 \times 10^3 \text{ g} \times 80\%}{100\%} = 40 \times 10^3 \text{ g}$$

A partir da conversão, temos:

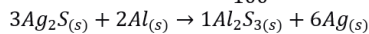

Resposta correta: C

20. Balanceando a reação, temos $3Ag_2S_{(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 1Al_2S_{3(s)} + 6Ag_{(s)}$.

$$Ag_2S = 2 \times 108 + 32 = 248$$

$$Ag = 108$$

$$80\% \text{ de rendimento} = \frac{80}{100} = 0,80$$



$$3 \times 248g \quad 6 \times 108 \times (0,80)$$

$$7,44g \quad m_{Ag}$$

$$m_{Ag} = \frac{7,44g \times 6 \times 108g \times (0,80)}{3 \times 248g} = 5,184g$$

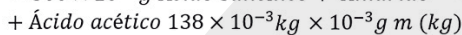
$$m_{Ag} \approx 5,18g$$

Resposta correta: E

21.

$$M_{\text{Ácido salicílico}} = 138g = 138 \times 10^{-3}kg$$

$$500mg = 500 \times 10^{-3}g$$



$$= \frac{138 \times 10^{-3}kg \times 500 \times 10^{-3}g}{180 \times 0,50}$$

Para 900 0009 (9×10^5) comprimidos: $M_{\text{Ácido salicílico}}$

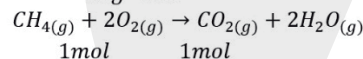
$$= 9 \times 10^5 \times \frac{138 \times 10^{-3}kg \times 500 \times 10^{-3}g}{180 \times 0,50}$$

$$M_{\text{Ácido salicílico}} = 6900 \times 10^5 \times 10^{-6}kg \quad M_{\text{Ácido salicílico}} = 690kg$$

Resposta correta: D

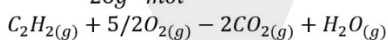
22.

$$n_{CH_4} = \frac{58g}{16g \cdot mol^{-1}} = 3,625mol$$



$$3,625mol \quad 3,625mol$$

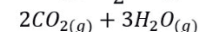
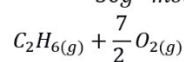
$$n_{C_2H_2} = \frac{58g}{26g \cdot mol^{-1}} = 2,23mol$$



$$1mol \quad 2mol$$

$$2,23mol \quad 4,46mol(\text{maior valor})$$

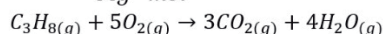
$$n_{C_2H_6} = \frac{58g}{30g \cdot mol^{-1}} = 1,93mol$$



$$1mol \quad 2mol$$

$$1,93mol \quad 3,87mol$$

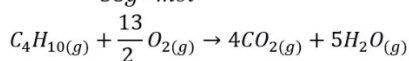
$$n_{C_3H_8} = \frac{58g}{44g \cdot mol^{-1}} = 1,32mol$$



$$1mol \quad 3mol$$

$$1,32mol \quad 3,96mol$$

$$n_{C_4H_{10}} = \frac{58g}{58g \cdot mol^{-1}} = 1mol$$



$$1mol \quad 4mol$$

Conclusão: O acetileno (C_2H_2) emite mais CO_2 .

Resposta correta: E

23. Árvore:

$$m = 106kg$$

$$m_{\text{água}} = 29kg$$

$$m_{\text{seca}} = 106 - 29 = 77kg$$

Quantidade de carbono fixada = $0,50 \cdot 77kg$ (50% de sua biomassa seca).

Quantidade de carbono fixada = 38,5 kg.

$$12g \text{ de carbono fixado} \quad 44g \text{ de } CO_2$$

$$38,5kg \text{ de carbono fixado} \quad m_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = \frac{38,5kg \times 44g}{12g} = 141,17kg$$

$$1L \text{ de gasolina} \quad 2kg \text{ de } CO_2$$

$$V \quad 141,17kg \text{ de } CO_2$$

$$V = \frac{141,17kg \times 1L}{2kg}$$

$$V = 70,85L \approx 71L$$

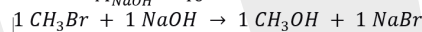
Resposta correta: C

24. $CH_3OH = 32$; $CH_3Br = 95$; $NaOH = 40$

$$n_{CH_3OH} = \frac{m_{CH_3OH}}{M_{CH_3OH}} = \frac{32g}{32g \cdot mol^{-1}} = 1mol \text{ (produto)}$$

$$n_{CH_3Br} = \frac{m_{CH_3Br}}{M_{CH_3Br}} = \frac{142,5}{95} = 1,5mol \text{ (reagente)}$$

$$n_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{M_{NaOH}} = \frac{80}{40} = 2mol \text{ (reagente)}$$



$$1mol \quad 1mol$$

$$15mol \quad 2mol$$

$$\begin{matrix} \text{Limitante} & \text{Excesso} \\ n_{\text{produto}} = 1mol; & n_{\text{reagente limitante}} = 1,5mol \end{matrix}$$

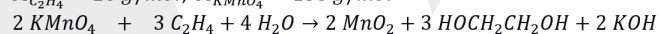
$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100 = \frac{1mol}{1,5mol} \times 100$$

$$R \approx 66,7\%$$

Resposta correta: D

25.

$$M_{C_2H_4} = 28g/mol; \quad M_{KMnO_4} = 158g/mol$$



$$2 \times 158g \quad 3 \times 28g$$

$$m_{KMnO_4} \quad 1mg$$

$$m_{KMnO_4} = \frac{2 \times 158g \times 1mg}{3 \times 28g}$$

$$m_{KMnO_4} = 3,7619046mg \Rightarrow m_{KMnO_4} \approx 3,8mg$$

Resposta correta: C

26.

$$15km \quad 1L \text{ de gasolina}$$

$$600km \quad V_{\text{gasolina}}$$

$$V_{\text{gasolina}} = \frac{600km \times 1L}{15km} = 40L$$

Conteúdo de carbono em 1 L de gasolina = 0,6 kg

Conteúdo de carbono em 40 L de gasolina $40 \times 0,6kg$

$$M_{CO_2} = 44g/mol$$

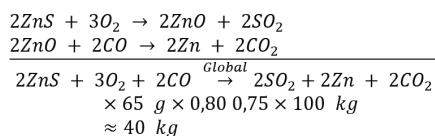
$$44g \text{ de } CO_2 \quad 12g \text{ de } C$$

$$m_{CO_2} \quad 40 \times 0,6kg \text{ de } C$$

$$m_{CO_2} = \frac{44g \times 40 \times 0,6kg}{12g} \Rightarrow m_{CO_2} = 88kg$$

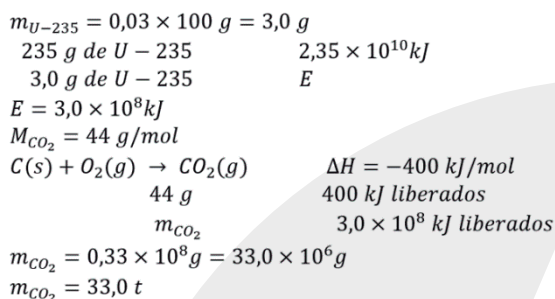
Resposta correta: D

27. Teremos:



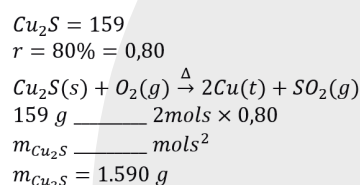
Resposta correta: C

28. 100 g de pastilhas de urânio têm 3% de U-235.



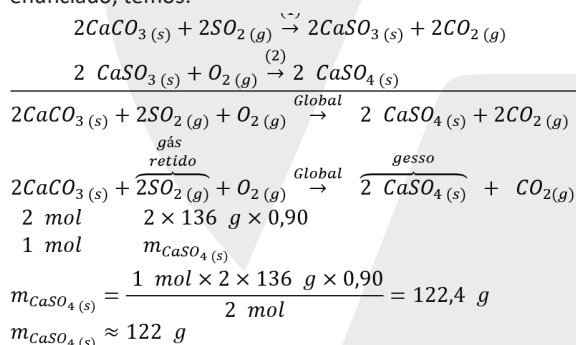
Resposta correta: D

29.



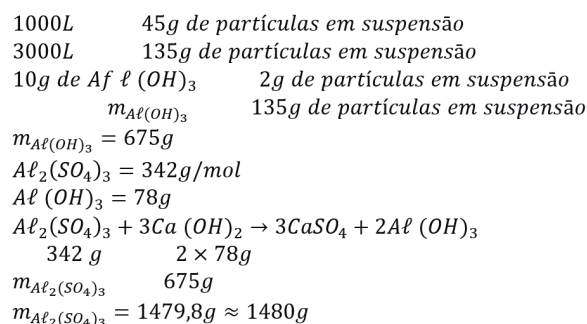
Resposta correta: C

30. Somando as duas equações químicas fornecidas no texto do enunciado, temos:



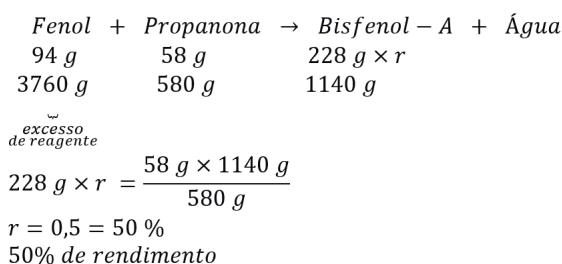
Resposta correta: C

31.



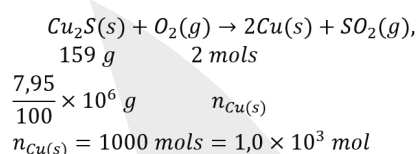
Resposta correta: D

32.



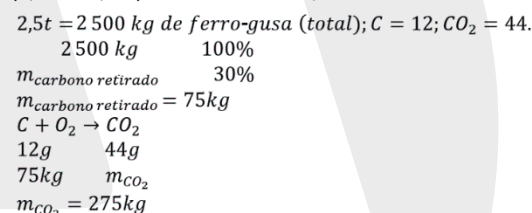
Resposta correta: E

33.



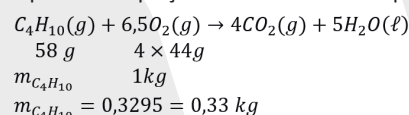
Resposta correta: A

34. O ferro-gusa tem 3,3% de carbono e, de acordo com o enunciado, o excesso de carbono é retirado formando uma liga (aço doce) com 0,3% de carbono, ou seja, 3,0% de carbono (3,3% - 0,3%) é retirado. Então,



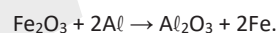
Resposta correta: D

35. A partir da equação da combustão completa do butano, temos:

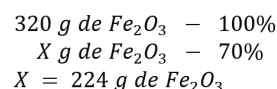


Resposta correta: B

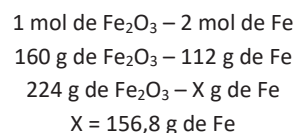
36. Primeiro passo, temos que balancear a reação:



Além disso, a quantidade de 320 gramas de óxido de ferro (Fe₂O₃) reagirá somente 70%, sendo:



Para sabermos a quantidade de ferro (Fe) obtida, temos que calcular o seguinte:

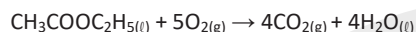


Portanto, o esperado para reação é de 156,8 gramas de Fe. Como a reação ocorreu e obteve somente 65 gramas de ferro metálico, seu rendimento é de 41,5%, conforme apresentado nos cálculos:

$$\begin{aligned} 156,8 \text{ g de Fe} &- 100\% \\ 65 \text{ g de Fe} &- X\% \\ X &= 41,5\% \end{aligned}$$

Resposta correta: D

37. Ao fazer o balanceamento da reação, temos:



Fazendo a divisão do coeficiente estequiométrico do acetato de etila ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{l})$) pela quantidade de oxigênio ($\text{O}_2(\text{g})$), teremos $\frac{1}{2}$.

Resposta correta: C

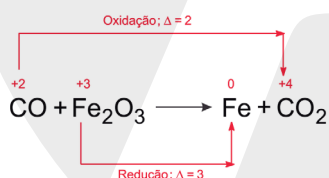
38. Sabendo que a reação já está balanceada, temos a seguinte proporção:

1 mol de NH_4NO_3 – 1 mol de N_2O , e tendo que a massa molar do nitrato de amônio (NH_4NO_3) é 80 g/mol e a do óxido nitroso (N_2O) é 44 g/mol, temos:

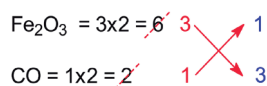
$$\begin{aligned} 80 \text{ gramas de } \text{NH}_4\text{NO}_3 & \quad 44 \text{ gramas de } \text{N}_2\text{O} \\ 1 \text{ tonelada de } \text{NH}_4\text{NO}_3 & \quad X \text{ toneladas de } \text{N}_2\text{O} \\ X &= 0,55 \text{ toneladas de } \text{N}_2\text{O} \end{aligned}$$

Resposta correta: B

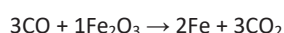
39. Primeiro passo será balancear a reação pelo método redox, como mostrado abaixo.



Multiplicando o Δ nox pela espécie de maior atomicidade e simplificando, se possível. Invertemos os valores e colocaremos na forma de coeficiente, como mostrado abaixo.



Colocando os valores na reação e balanceando a reação, temos:



Como a reação possui proporção de 3 mols de CO para 3 mols de CO_2 , podemos simplificar para proporção de 1:1.

$$\begin{aligned} 28 \text{ g (CO)} & \quad 44 \text{ g (CO}_2) \\ 420 \text{ g (CO)} & \quad X \text{ g (CO}_2) \\ X &= 660 \text{ g (CO}_2) \end{aligned}$$

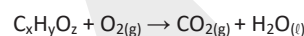
O esperado para a reação é de 660 gramas de CO_2 . Porém, o enunciado nos disse que se formaram somente 495 gramas. Logo, calcularemos o rendimento da reação, pelo seguinte cálculo:

$$\begin{aligned} 660 \text{ g (CO}_2) & \quad 100\% \\ 495 \text{ g (CO}_2) & \quad X\% \\ X &= 75\% \end{aligned}$$

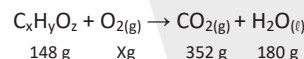
Portanto, temos um rendimento de 75% da reação.

Resposta correta: A

40. Utilizando as informações dadas no enunciado, temos a seguinte reação de combustão:



Utilizando a lei de Lavoisier (lei de conservação das massas, em que a soma da massa dos reagentes será igual a soma da massa dos produtos, temos:



Sendo que o x , então, valerá 384 gramas.

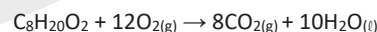
Para sabermos quantos mols foram formados, faremos a divisão da massa dos componentes da reação pela massa molar. Sabendo que as massas molares são $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$, $\text{O}_2 = 32 \text{ g/mol}$ e $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$.

$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$	O_2	CO_2	H_2O
148 g	384 g $\xrightarrow{+32}$	352 g $\xrightarrow{+44}$	180 g $\xrightarrow{+18}$
	12 mols \leftarrow	8 mols \leftarrow	10 mols \leftarrow

Portanto, a reação ficará:



Sabendo o total de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, a reação será dada por:



Considerando a sua fórmula mínima e sua fórmula molecular, então a fórmula do composto será $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Sabendo que a massa molecular do carbono, do hidrogênio e do oxigênio são, respectivamente, 12, 1 e 16, temos o seguinte cálculo para descobrir a massa molecular:

$$\begin{aligned} \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} \\ (12 \times 4) + (1 \times 10) + (16 \times 1) \\ (48) + (10) + (16) \\ 74 \end{aligned}$$

Resposta correta: C

41. Primeiro passo é saber quantos gramas de carbono existem nos 1 584 g de CO₂:

$$\begin{array}{r} MMCO_2 = 44g/mol \\ 44g \quad 12g \\ 1.584g \quad x \\ x = 432 g \text{ de carbono} \end{array}$$

Primeiro testar com o metano:

$$\begin{array}{r} 528g \quad 432g \\ x \quad 12g \end{array}$$

x = 14,66 g (não pode ser esse, pois o metano tem massa molar igual a 16 g).

Etano:

$$\begin{array}{r} 528g - 432g \\ x - 24g \end{array}$$

x = 29,33 g (não pode ser esse, pois o metano tem massa molar igual a 30 g).

Propano:

$$\begin{array}{r} 528g \quad 432g \\ x \quad 36g \end{array}$$

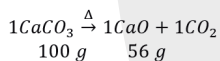
x = 44 g (que é exatamente a massa molar do propano, dando exatidão à proporção das massas).

Resposta correta: D

42.

$$CaCO_3 = 1 \times 40 + 1 \times 12 + 3 \times 16 = 100; \quad M_{CaCO_3} = 100 g \cdot mol^{-1}$$

$$CaO = 1 \times 40 + 1 \times 16 = 56; \quad M_{CaO} = 56 g \cdot mol^{-1}$$

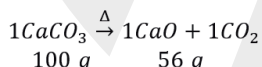


$$\begin{array}{r} 100g \quad 56g \\ p \times 3,0g \quad 1,4g \end{array}$$

$$p \times 3,0g = \frac{100g \times 1,4g}{56g} \Rightarrow p = \frac{100g \times 1,4g}{3,0g \times 56g} = 0,83333 = 83,33 \times 10^{-2} \%$$

$$p = 83,33\%$$

Outro modo de resolução:



$$\begin{array}{r} 100g \quad 56g \\ m_{CaCO_3} \quad 1,4g \end{array}$$

$$m_{CaCO_3} = \frac{100g \times 1,4g}{56g} = 2,5g$$

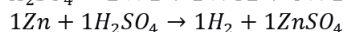
$$\begin{array}{r} 3,0g \quad 100\% \text{ da amostra} \\ 2,5g \quad p_{CaCO_3} \end{array}$$

$$p_{CaCO_3} = \frac{2,5g \times 100\%}{3,0g} = 83,33\%$$

Resposta correta: D

43.

$$H_2SO_4 = 2 \times 1 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 98$$



$$\begin{array}{r} 98g \quad 22,4L \times 0,75 \\ 39,2g \quad V_{H_2} \end{array}$$

$$V_{H_2} = \frac{39,2g \times 22,4L \times 0,75}{98g} = 6,72L$$

Resposta correta: B

44.

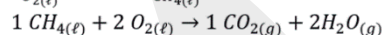
$$\begin{array}{r} 1,2L \quad 1 \text{ minuto} \\ V \quad 15 \text{ minutos} \\ V = \frac{1,2L \times 15 \text{ minutos}}{1 \text{ minuto}} = 18L \\ 2NaClO_3 \rightarrow 2NaCl + 3O_2 + \text{calor} \\ 2 \times 106g \quad 3 \times 24L \\ m_{NaClO_3} \quad 18L \\ m_{NaClO_3} = \frac{2 \times 106g \times 18L}{3 \times 24L} = 53g \end{array}$$

Resposta correta: B

45.

$$CH_4 = 1 \times 12 + 4 \times 1 = 16; \quad O_2 = 2 \times 16 = 32$$

$$V_{O_2(\ell)} = 1,5 \times V_{CH_4(\ell)}$$



$$\begin{array}{r} 16g \quad 2 \times 32g \\ V_{CH_4(\ell)} \quad V_{O_2(\ell)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} d_{CH_4(\ell)} \quad d_{O_2(\ell)} \\ \text{Então,} \\ 16g \quad 64g \end{array}$$

$$\frac{16g}{V_{CH_4(\ell)}} : \frac{64g}{1,5 \times V_{CH_4(\ell)}}$$

$$\frac{d_{CH_4(\ell)}}{d_{O_2(\ell)}} = \frac{16g}{15 \times V_{CH_4(\ell)}}$$

$$\frac{d_{CH_4(\ell)}}{d_{O_2(\ell)}} = \frac{16g \times 1,5}{64g} \Rightarrow \frac{d_{CH_4(\ell)}}{d_{O_2(\ell)}} = 0,375$$

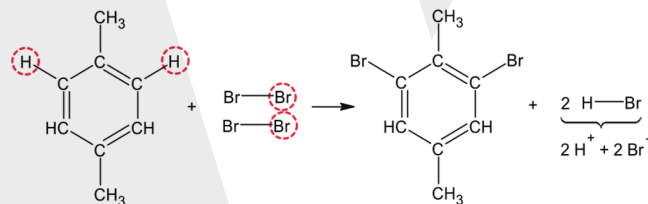
Resposta correta: B

46.

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 1,0 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1} \text{ (início)}$$

$$pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 1,0 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \text{ (final)}$$



Em 1 L (início):

$$1 \text{ mol (sulfanilamida)}$$

$$0,5 \times 10^{-5} \text{ mol (sulfanilamida)}$$

$$2 \text{ mol } H^+$$

$$1,0 \times 10^{-5} \text{ mol } H^+$$

Analogamente:

Em 1 L (final):

$$1 \text{ mol (sulfanilamida)}$$

$$0,5 \times 10^{-4} \text{ mol (sulfanilamida)}$$

$$2 \text{ mol } H^+$$

$$1,0 \times 10^{-4} \text{ mol } H^+$$

Comparando as situações em pH 4 (final) e pH 5 (início) para a sulfanilamida, temos:

$$n_{\text{reagiram}} = 0,5 \times 10^{-4} \text{ mol} - 0,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{reagiram}} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} - 0,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{reagiram}} = 4,5 \times 10^{-5} \text{ mol (sulfanilamida)}$$

Resposta correta: A

47.

$$49,8 \text{ mL} = 49,8 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$1\text{Zn}_{(s)}^0 + 2\text{H}_{(aq)}^+ \rightarrow 1\text{Zn}_{(aq)}^{2+} + 1\text{H}_{2(g)}$$

$$\begin{array}{ccc} 65,4 \text{ g} & & 24,9 \text{ L} \\ m_{\text{Zn}} & & 49,8 \times 10^{-3} \text{ L} \end{array}$$

$$m_{\text{Zn}} = \frac{65,4 \text{ g} \times 49,8 \times 10^{-3} \text{ L}}{24,9 \text{ L}} = 0,1308 \text{ g}$$

$$m_{\text{Zn}} = 0,13 \text{ g}$$

Resposta correta: B

48.

$$S = 32; \text{SO}_2 = 1 \times 32 + 2 \times 16 = 64$$

$$C_{\text{Enxofre (S10)}} = 10 \text{ ppm} = 10 \times \frac{1 \text{ mg}}{\text{kg}} \Rightarrow C_{\text{Enxofre (S10)}} = 10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$1\text{S}_{(s)} + 1\text{O}_{2(g)} \rightarrow 1\text{SO}_{2(g)}$$

$$\begin{array}{ccc} 32 \text{ g} & & 64 \text{ g} \\ 10 \text{ mg} & & m_{\text{SO}_2} \end{array}$$

$$m_{\text{SO}_2} = \frac{10 \text{ mg} \times 64 \text{ g}}{32 \text{ g}} = 20 \text{ mg}$$

$$C_{\text{Enxofre (S500)}} = 500 \text{ ppm} = 500 \times \frac{1 \text{ mg}}{\text{kg}} \Rightarrow C_{\text{Enxofre (S500)}} = 500 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$1\text{S}_{(s)} + 1\text{O}_{2(g)} \rightarrow 1\text{SO}_{2(g)}$$

$$\begin{array}{ccc} 32 \text{ g} & & 64 \text{ g} \\ 500 \text{ mg} & & m'_{\text{SO}_2} \end{array}$$

$$m'_{\text{SO}_2} = \frac{500 \text{ mg} \times 64 \text{ g}}{32 \text{ g}} = 1000 \text{ mg}$$

$$\Delta m = 1000 \text{ mg} - 20 \text{ mg} = 980 \text{ mg}$$

$$\Delta m_{(\text{por quilo de Diesel})} = 980 \text{ mg/kg}$$

Resposta correta: C

49.

$$m_{\text{O}_2 \text{ acrescentada}} = 1,20 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de Cinamaldeído} + \frac{1}{2} \text{ mol de O}_2 \quad 1 \text{ mol Ácido carboxílico}$$

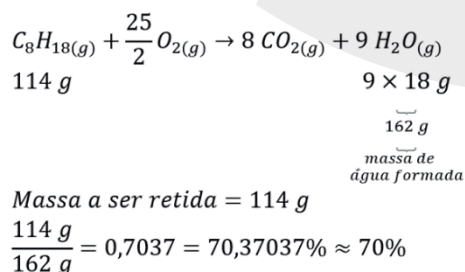
$$\begin{array}{ccc} 132 \text{ g} & & \frac{1}{2} \times 32 \text{ g} \\ p \times 19,80 \text{ g} & & 1,20 \text{ g} \end{array}$$

$$p = \frac{132 \text{ g} \times 1,20 \text{ g}}{(\frac{1}{2} \times 32 \text{ g}) \times 19,80 \text{ g}}$$

$$p = 0,50 = 50\%$$

Resposta correta: C

50.



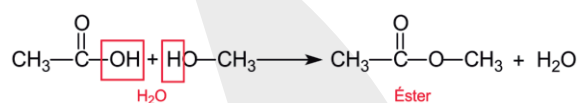
Resposta correta: E

► Marisleny Brito

REAÇÕES QUÍMICAS IMPORTANTES									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	D	A	A	D	B	A	A	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	B	C	A	E	E	E	D	C	C
21	22	23	24	25	26	27	28		
B	E	A	C	C	A	D	B		

COMENTÁRIOS:

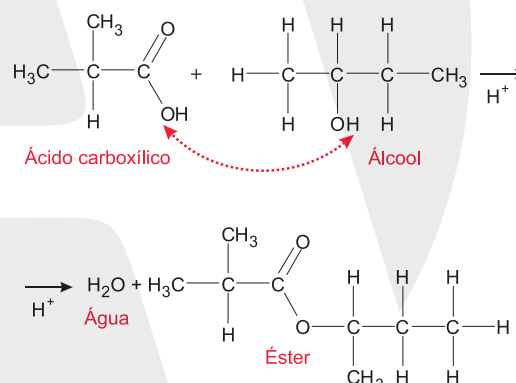
1. A reação entre um ácido carboxílico e álcool, gera como produto o éster e água.



O nome do éster obtido da junção do ácido etanoico/ácido acético com o metanol é o etanoato de metila ou acetato de etila.

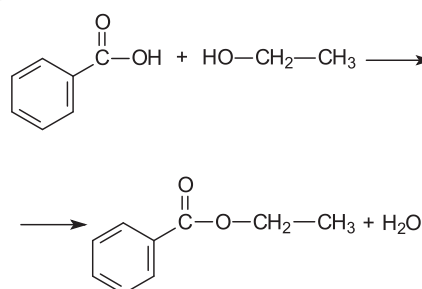
Resposta correta: A

2. Trata-se de uma reação de esterificação.



Resposta correta: B

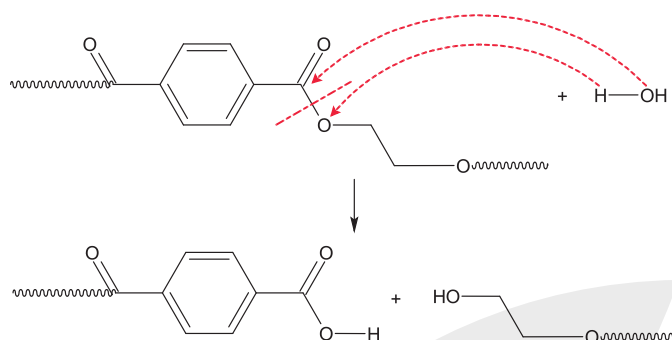
3. A reação entre um ácido carboxílico e um álcool em meio ácido, origina um éster, como mostra a reação:



Resposta correta: D

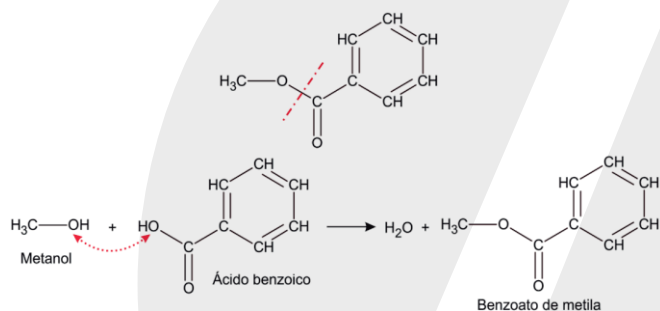
4. No esquema, o PET foi reciclado utilizando-se uma reação de hidrólise do grupo éster.

Observe:



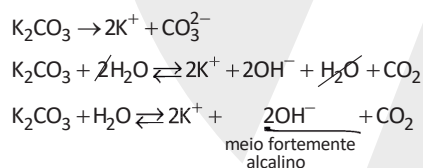
Resposta correta: A

5. O benzoato de metila deriva do Metanol e do Ácido benzoico. Ao “imaginar-se” a cisão do grupo éster pode-se voltar ao álcool e ao ácido de origem.



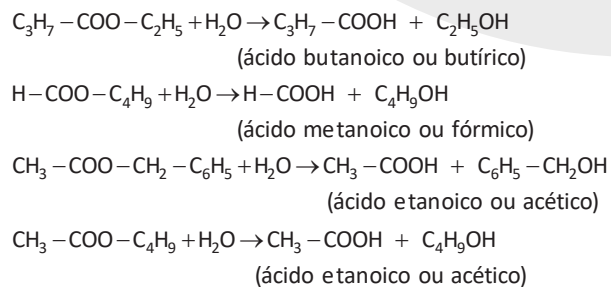
Resposta correta: A

6. A produção do sabão é possível porque a hidrólise da potassa leva à formação de um meio fortemente alcalino, promovendo a saponificação.

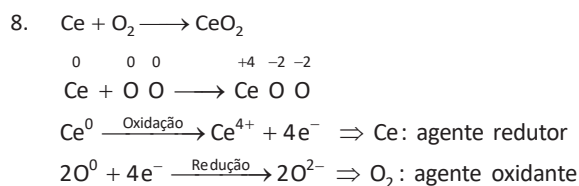


Resposta correta: D

7. Teremos as seguintes hidrólises ácidas:

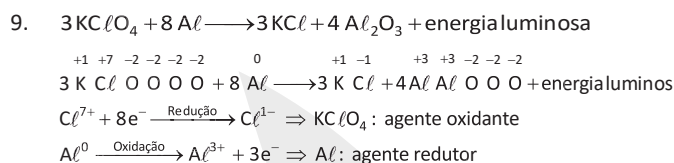


Resposta correta: B



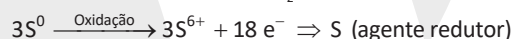
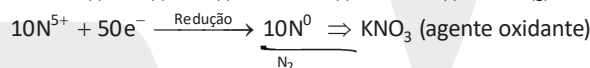
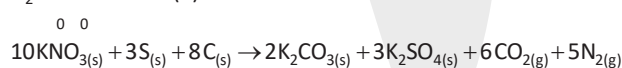
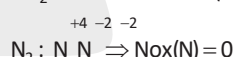
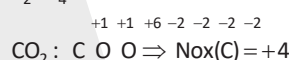
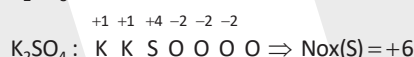
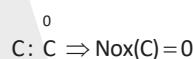
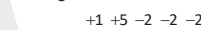
Na reação abordada, o número de oxidação do cério (Ce) varia de zero para, +4 sendo, portanto, o agente redutor.

Resposta correta: A



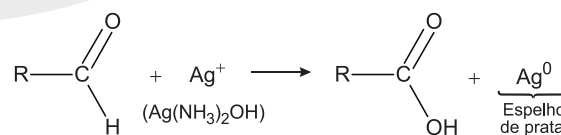
Resposta correta: A

10. $KNO_3 : K N O O O \Rightarrow \text{Nox}(N) = +5$

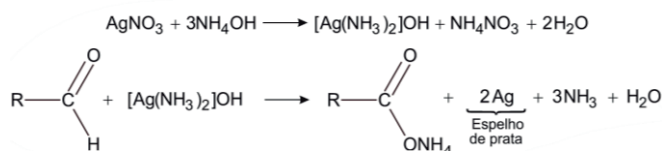


Resposta correta: C

11. O composto orgânico oxigenado que reagiu apresentava o grupo funcional aldeído. Como o número de oxidação (Nox) da prata sofreu redução de +1 para 0, conclui-se que o aldeído foi oxidado.



Observação teórica:

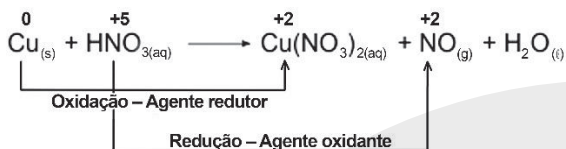


Resposta correta: B

12. Analisando os dados e sabendo que a reação não balanceada é dada por:



Analisando a reação, suas variações de Nox para ver que sofreu oxidação e redução, temos:



- [A] **INCORRETO.** O ácido nítrico é um poderoso agente oxidante e não redutor.
[B] **CORRETO.** O cobre é oxidado e produz íons de Cu^{2+} , como mostrado na reação.
[C] **INCORRETO.** A solução de cor verde corresponde ao composto $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (nitrato de cobre (II)).
[D] **INCORRETO.** O ácido nítrico é reduzido para o gás NO.

Resposta correta: B

13.

- [I] **CORRETO.** As reações de oxirredução envolvem a transferência de elétrons entre a espécie química que sofre oxidação para espécie química que sofre redução.
[II] **CORRETO.** A espécie que perde elétrons sofre oxidação e atua como agente redutor.
[III] **CORRETO.** A espécie que ganha elétrons sofre redução e atua como agente oxidante.
[IV] **INCORRETO.** A semirreação que envolve a perda de elétrons é denominada oxidação.

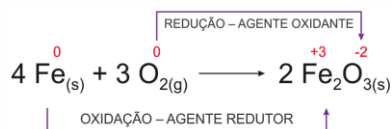
Resposta correta: C

14. Com base nos dados apresentados, os elementos estão citados em ordem crescente de redução (menor para o maior), sendo assim, o que age como melhor agente redutor seria o que possui menor potencial de redução.

Para essa situação, o Ca é o melhor agente redutor.

Resposta correta: A

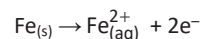
15. Analisando a reação, temos:



- [I] **INCORRETO.** O átomo de ferro sofre oxidação e não redução, pois perde elétrons ao formar a hematita.
[II] **INCORRETO.** O átomo de ferro sofre oxidação, pois perde elétrons e não ganha ao formar a hematita.
[III] **CORRETO.** A hematita (Fe_2O_3) é um óxido de ferro III, sendo também denominada óxido férrico.

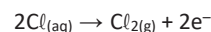
Resposta correta: E

16. Semirreação 1: corrosão do casco de um navio



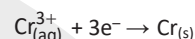
Ocorre por uma reação de oxidação do ferro, de Nox zero para Nox +2. Sendo um processo espontâneo.

Semirreação 2: produção industrial de gás cloro a partir de salmoura



Ocorre pela oxidação do íon cloreto (Cl^{-}) em gás cloro (Cl_2), de Nox -1 para Nox zero. Sendo um processo não espontâneo.

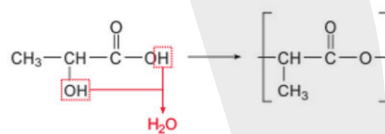
Semirreação 3: cromação das rodas de automóveis



Ocorre pela redução do íon cromo (Cr^{3+}) em cromo metálico, de nox +3 para Nox zero. Sendo um processo não espontâneo.

Resposta correta: E

17. Na formação do PLA a partir do ácido láctico, ocorre a reação de condensação entre grupos hidroxila ($-\text{OH}$) e carboxila ($-\text{COOH}$), formando ligações éster e liberando água, como mostrado abaixo.



Resposta correta: E

18. A questão aborda a oxidação sucessiva de um álcool primário, processo comum em Química Orgânica e metabolismo. Identificar a estrutura de um álcool primário. Nele, a hidroxila está ligada a um carbono terminal que possui dois hidrogênios disponíveis para oxidação direta ($\text{R}-\text{CH}_2\text{OH}$).

Analisar a primeira etapa de oxidação. Ao perder hidrogênios e aumentar o NOX do carbono, o álcool primário transforma-se em um aldeído ($\text{R}-\text{CHO}$), como citado no texto sobre o metanol virando metanal.

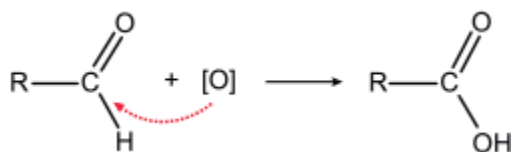
Analisar a oxidação completa. O hidrogênio restante ligado ao carbono da carbonila no aldeído é oxidado, inserindo um oxigênio e formando um grupo carboxila, gerando o ácido carboxílico ($\text{R}-\text{COOH}$).

Análise das alternativas:

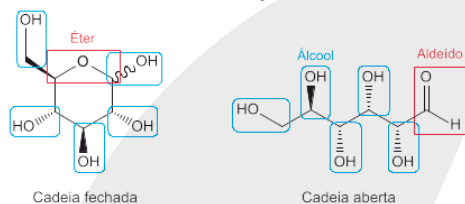
- [A] **INCORRETA.** Álcoois secundários oxidam-se a cetonas, que não sofrem oxidação posterior facilmente.
[B] **INCORRETA.** A descrição final é vaga e não caracteriza o grupo ácido carboxílico.
[C] **INCORRETA.** Descreve um processo de redução (sentido inverso do comando).
[D] **CORRETA.** Apresenta a sequência lógica: álcool primário para aldeído e, por fim, ácido carboxílico.
[E] **INCORRETA.** Álcoois secundários não formam aldeídos nem ácidos por oxidação direta, mas sim cetonas.

Resposta correta: D

19. Um ácido carboxílico é o produto da reação de **oxidação** da estrutura de cadeia **aberta**.

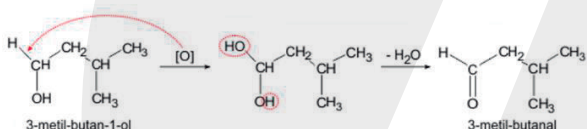


As funções orgânicas que diferenciam as moléculas de glicose são a função **éter** para a estrutura de cadeia fechada e a função **aldeído** para a estrutura de cadeia aberta. A função orgânica comum a essas estruturas é a função **álcool**.



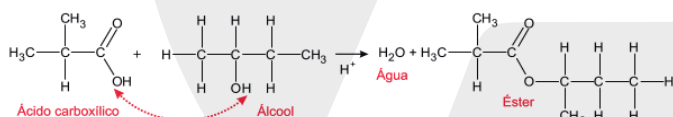
Resposta correta: C

20.



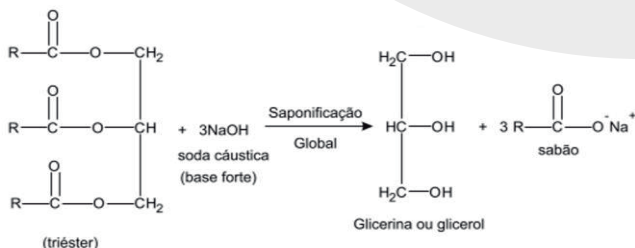
Resposta correta: C

21. Trata-se de uma reação de esterificação.



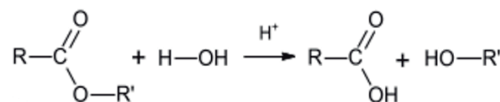
Resposta correta: B

22. A reação química que permite o reaproveitamento do óleo vegetal é denominada saponificação, ou seja, a reação de um triéster (obtido a partir de um ácido graxo) e uma base forte.



Resposta correta: E

23. Ésteres sofrem hidrólise em meio ácido.

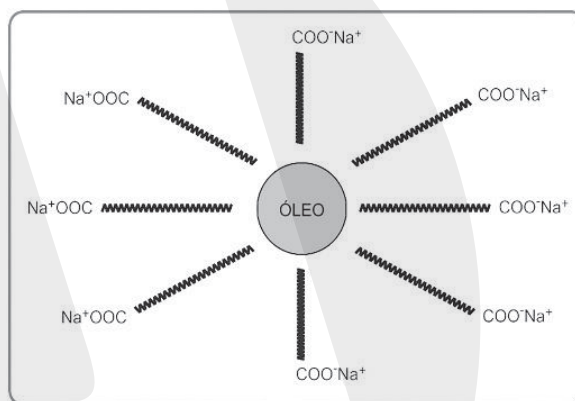


De acordo com o texto, uma característica desses organismos é a capacidade de produzir membranas celulares compostas de lipídeos feitos de éteres em vez dos ésteres de glicerol, comuns nos outros seres vivos (mesófilos), o que preserva a membrana celular desses organismos mesmo em condições extremas de acidez, pois neste caso, a hidrólise é evitada.

Resposta correta: A

24. Na formação das micelas em água, o ânion do sabão tem sua porção apolar direcionada para a parte de dentro.

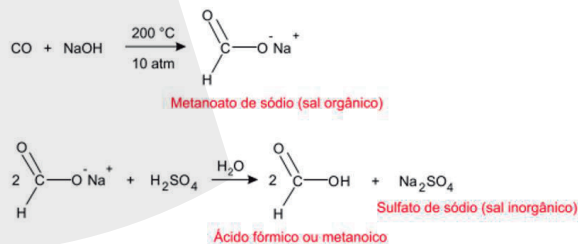
Exemplo:



Resposta correta: C

25. **Resposta correta: C**

26.



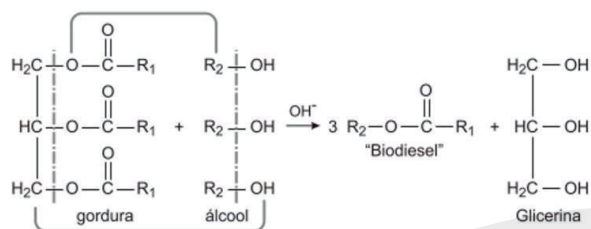
Resposta correta: A

27.



Resposta correta: D

28. Esse “fatberg”, resultado do descarte inadequado de gorduras e óleo usados em frituras, poderia ser reaproveitado na produção de biodiesel, por transesterificação em meio básico.



Resposta correta: B

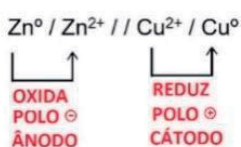
ELETROQUÍMICA – PILHAS									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	D	C	B	C	A	C	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	D	C	B	A	A	C	D	A	B

COMENTÁRIOS:

- Analisando os potenciais de redução dados pelo exercício, e analisando cada reação, temos o seguinte:
Na reação A, o cobre (Cu) está se oxidando enquanto o estanho (Sn) está se reduzindo. Isso não é possível pelo fato do cobre ter um potencial de redução (tendência em se reduzir) maior que o do estanho, respectivamente +0,34V e -0,14V, fazendo com que a reação ocorra de forma forçada (não espontânea).
Na reação B, o cobalto (Co) está se oxidando enquanto o sódio (Na) está se reduzindo. Isso não é possível pelo fato do cobalto ter um potencial de redução (tendência em se reduzir) maior que o do sódio, respectivamente +1,82V e -2,71V, fazendo com que a reação ocorra de forma forçada (não espontânea).
Na reação C, o cobalto (Co) está se reduzindo enquanto o estanho (Sn) está se oxidando. Isso é possível pelo fato do cobalto ter um potencial de redução (tendência em se reduzir) maior que o do estanho, respectivamente +1,82V e -0,14V, fazendo com que a reação ocorra de forma espontânea.
Na reação D, o cobre (Cu) está se oxidando enquanto o sódio (Na) está se reduzindo. Isso não é possível pelo fato do cobre ter um potencial de redução (tendência em se reduzir) maior que o do sódio, respectivamente +0,34V e -2,71V, fazendo com que a reação ocorra de forma forçada (não espontânea).

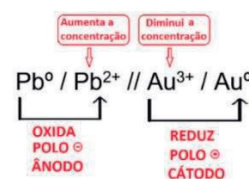
Resposta correta: C

2. Seguindo a convenção IUPAC, teremos:



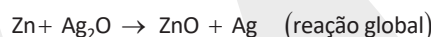
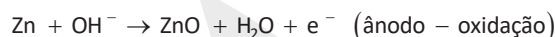
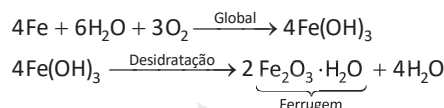
Resposta correta: B

3.



Resposta correta: C

4.



Resposta correta: D

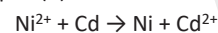
5.

- De acordo com a representação dos eletrodos
Eletrodo A: Reação de OXIDAÇÃO → ÂNODO → POLO NEGATIVO
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{g})} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{g})} + 2\text{H}^+_{(\text{aq})} + 2\text{e}^-$ (etanol = oxida = agente redutor)
Eletrodo B: Reação de REDUÇÃO → CÁTODO → POLO POSITIVO
 $\frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{H}^+_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ (Oxigênio reduz = agente oxidante)
O fluxo de elétrons ocorre do ânodo (A) para o cátodo (B).

Resposta correta: C

6.

- Quando descarregadas, as pilhas recarregáveis atuam como uma célula galvânica. A partir dos potenciais fornecidos, concluímos que o níquel (II) se reduz e o cádmio se oxida.



Portanto, o potencial-padrão da reação é:

$$E = E^0_{\text{cátodo}} - E^0_{\text{ânodo}} = -0,230 - (-0,402) = 0,172 \text{ V}$$

Quando a pilha sofre recarga, a reação inversa (cujo potencial é -0,172 V) deve ocorrer e, para isso, o carregador deve fornecer um potencial maior que 0,172 V, induzindo a recarga a acontecer.

Resposta correta: B

7.

- A lâmpada produzirá maior brilho para a associação que produzir a maior potência, e como esta é proporcional à tensão, o circuito com maior tensão elétrica equivalente proverá o maior brilho.

Tensão equivalente para os circuitos:

$$[\text{A}]: V_A = (1,5 // 1,5 // 1,5) + 1,5 \Rightarrow V_A = 3 \text{ V}$$

$$[\text{B}]: V_B = (1,5 + 1,5) // (1,5 + 1,5) \Rightarrow V_B = 3 \text{ V}$$

$$[\text{C}]: V_C = 1,5 + 1,5 + 1,5 + 1,5 \Rightarrow V_C = 6 \text{ V}$$

$$[\text{D}]: V_D = (1,5 // 1,5) + (1,5 // 1,5) \Rightarrow V_D = 3 \text{ V}$$

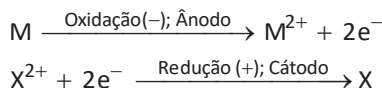
$$[\text{E}]: V_E = 1,5 // 1,5 // 1,5 // 1,5 \Rightarrow V_E = 1,5 \text{ V}$$

Portanto, a associação que produzirá o maior brilho é a do item [C].

Resposta correta: C

8.

- O polo negativo da pilha é denominado ânodo e o metal de seu eletrodo perde elétrons. Essa reação é denominada oxidação.



Resposta correta: A

9.

- [A] **INCORRETA.** Os elétrons migram do metal mais reativo.
 [B] **INCORRETA.** Onde ocorre corrosão está acontecendo a oxidação, no caso a perda de elétrons, é necessário que íons negativos migrem pela ponte para estabelecer equilíbrio das cargas.
 [C] **CORRETA.** Sim, devido à presença da ponte salina.
 [D] **INCORRETA.** A corrosão ocorre apenas no ânodo.
 [E] **INCORRETA.** O ddp de uma pilha não é constante.

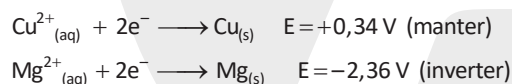
Resposta correta: C

10.

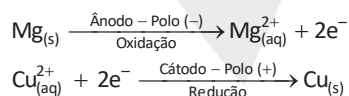
- [I] **CORRETA.** A energia química é transformada em elétrica através da movimentação de elétrons causada pelas reações.
 [II] **INCORRETA.** Ao possuir o menor potencial de redução o eletrodo de lítio será oxidado, sendo chamado assim de ânodo e o polo negativo da pilha.
 [III] **CORRETA.** O fluxo dos elétrons é do ânodo para o cátodo.
 [IV] **CORRETA.** Basta realizar os cálculos:
 $\Delta E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{maior}} - E^{\circ}_{\text{menor}}$
 $\Delta E^{\circ} = 0,53 - 3,05$
 $\Delta E^{\circ} = 3,58$
 [V] **INCORRETA.** O iodeto de lítio é um composto iônico.

Resposta correta: B

11. Maior diferença $\Rightarrow +0,34 \text{ V} - (-2,36 \text{ V}) = +2,70 \text{ V}$

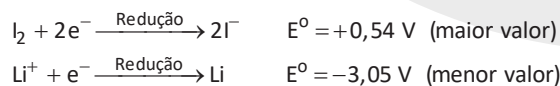


Então:



Resposta correta: D

12. Cálculo da ddp ou força eletromotriz de uma pilha



$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

$$\Delta E = +0,54 \text{ V} - (-3,05 \text{ V})$$

$$\Delta E = +3,59 \text{ V}$$

A bateria é construída pela associação em série de três pilhas de lítio-iodo, por isso devemos multiplicar o valor do ΔE por três:

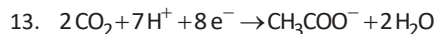
$$\Delta E_{\text{final}} = 3 \times (+3,59 \text{ V})$$

$$\Delta E_{\text{final}} = 10,77 \text{ V}$$

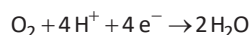
Faixa IV (carrinho de controle remoto):

$$10,50 \text{ V} < 10,77 \text{ V} < 10,90 \text{ V}.$$

Resposta correta: D

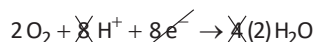
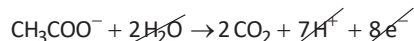


$$E^{\circ} = -0,35 \text{ V (inverter)}$$



$$E^{\circ} = +0,85 \text{ V (manter e multiplicar por 2)}$$

$$+0,85 \text{ V} > -0,35 \text{ V}$$



$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}} = +0,85 - (-0,35) = +1,2 \text{ V}$$

$$\Delta E_{\text{total}} = 7,2 \text{ V}$$

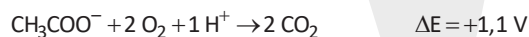
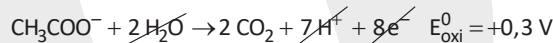
$$1,2 \times n = 7,2$$

$$n = \frac{7,2}{1,2} = 6$$

Resposta correta: C

14. Por um processo espontâneo, a biocélula converte energia química em energia elétrica. Com as reações de redução fornecidas, teremos que inverter a primeira semirreação, pois, a reação de oxidação é o inverso da reação de redução.

Precisaremos também multiplicar por 2 a segunda semirreação.



Assim, obtemos um potencial de 1,1 V para 1 biocélula. Para obtermos uma diferença de potencial de 4,4 V precisaremos de 4 biocélulas.

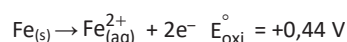
Resposta correta: B

15. Analisando as duas reações, temos:

A que se reduz mais fácil, que é aquela que possui maior potencial de redução: $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$ $E^{\circ} = +0,34 \text{ V}$.

E a que se oxida mais fácil, é aquela que possui o menor potencial de redução: $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2e^{-} \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})}$ $E^{\circ} = -0,44 \text{ V}$.

Sendo então, semirreação que ocorre no ânodo (que sofre oxidação) da célula galvânica é a do ferro, representada por:



Resposta correta: A

16.

[I] **CORRETO.** Uma célula galvânica é uma célula eletroquímica, podendo ser denominada pilha em que uma reação química espontânea é usada para gerar uma corrente elétrica.

[II] **INCORRETO.** A célula galvânica é formada por dois condutores metálicos chamados eletrodos, e aquele onde ocorre a oxidação é denominado ânodo e não cátodo.

[III] **CORRETO.** A tendência de um eletrodo atuar como agente oxidante (que sofrerá a redução) será maior quanto mais positivo for o potencial padrão de redução de seu par constituinte.

Resposta correta: A

17. Para resolver a questão, analisamos os potenciais de redução (E°) fornecidos:

O Lítio possui o menor potencial ($-3,05V$), logo tem maior tendência a oxidar (perder elétrons), atuando como ânodo. O Iodo possui o maior potencial ($+0,54V$), logo tem maior tendência a reduzir (ganhar elétrons), atuando como cátodo.

Cálculo da DDP:

$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

$$\Delta E = 0,54 - (-3,05) = +3,59 \text{ V}$$

Sendo positivo, o processo é espontâneo.

Análise das alternativas:

- [A] **INCORRETA.** O Iodo sofre redução, mas redução é ganho de elétrons, não perda.
- [B] **INCORRETA.** Pilhas e baterias são dispositivos espontâneos ($\Delta E > 0$).
- [C] **CORRETA.** O Lítio metálico (Li) no ânodo sofre oxidação, transformando-se em Li^+ e perdendo elétrons.
- [D] **INCORRETA.** A diferença de potencial é positiva ($+3,59V$).
- [E] **INCORRETA.** O Iodo (I_2) sofre redução no cátodo.

Resposta correta: C

18.

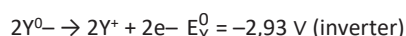
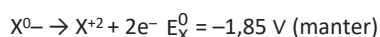
[I] **FALSA.** A semirreação representada pela equação estequiométrica $X^0 \rightarrow X^{2+} + 2e^-$ não é espontânea, pois seu potencial de oxidação ($E_{X(\text{oxidação})}^0 = +1,85 \text{ V}$) é menor do que o potencial de oxidação de $2Y^0 \rightarrow Y^+ + 2e^-$ ($E_{Y(\text{oxidação})}^0 = +2,93 \text{ V}$).

[II] **FALSA.** O fluxo de elétrons ocorre no sentido anti-horário, indo do anodo (meia-célula Y) para catodo (meia célula X). Ou seja, a “migração” de elétrons ocorre do polo negativo para o positivo.

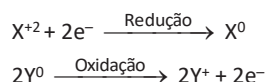
[III] **FALSA.** A “corrente iônica” circula nas soluções (XSO_4 e Y_2SO_4) por intermédio dos íons X^{2+} , SO_4^{2-} e Y^+ e, também ocorre na ponte salina.

[IV] **VERDADEIRA.** O eletrodo da meia-célula X é o catodo onde ocorre reação de redução, pois X^{2+} apresenta o maior potencial de redução ($-1,85 \text{ V}$), comparativamente.

[V] **VERDADEIRA.** As reações eletroquímicas podem ser representadas pelas seguintes equações estequiométricas:



Então:



Resposta correta: D

19. Para sabermos qual terá o maior valor de diferença de potencial (d.d.p.), temos que analisar na tabela fornecida, qual será o maior e o menor potencial, respectivamente.

O maior potencial será o da prata ($+0,80 \text{ V}$) e o menor potencial será o do magnésio ($-2,38V$)

O cálculo é feito por:

$$\Delta E = E_{\text{maior}}^0 - E_{\text{menor}}^0$$

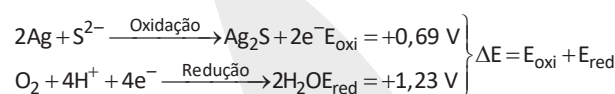
$$\Delta E = (+0,80) - (-2,38)$$

$$\Delta E = +0,80 + 2,38$$

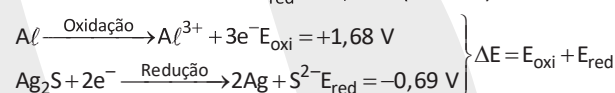
$$\Delta E = +3,18$$

Resposta correta: A

20. $Ag_2S + 2e^- \xrightarrow{\text{Redução}} 2Ag + S^{2-} \quad E_{\text{red}} = -0,69 \text{ V (inverter)}$



$$\Delta E = E_{\text{oxi}} + E_{\text{red}} = +0,69 \text{ V} + (+1,23 \text{ V}) = +1,92 \text{ V (escurecimento)}$$



$$\Delta E = E_{\text{oxi}} + E_{\text{red}} = +1,68 \text{ V} + (-0,69 \text{ V}) = +0,99 \text{ V (clareamento)}$$

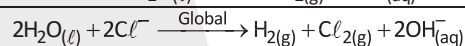
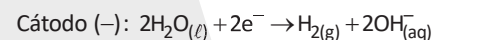
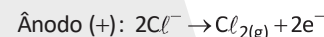
Resposta correta: B

AULA 3 – ELETROQUÍMICA – ELETRÓLISE

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	E	C	C	D	C	D	A	B
10	11	12	13	14	15	16	17	18
B	B	A	A	B	D	D	A	D

COMENTÁRIOS:

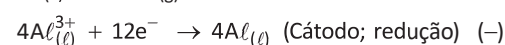
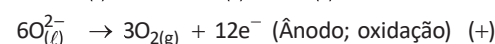
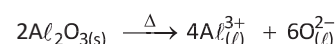
1. Eletrólise de uma solução aquosa de NaCl:



Produto secundário: $H_{2(g)}$.

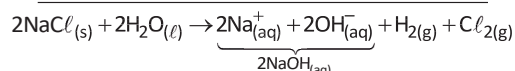
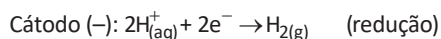
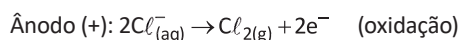
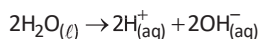
Resposta correta: D

2. A etapa de obtenção do alumínio ocorre no cátodo, com fluxo de elétrons das barras de grafita (ânodo) para a caixa de aço (cátodo).

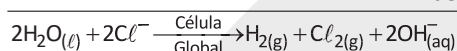
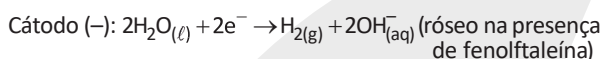
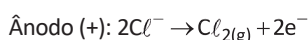


Resposta correta: E

3. Teremos:



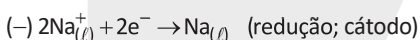
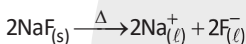
ou eletrólise do NaCl (cloreto de sódio) não simplificada em solução aquosa:



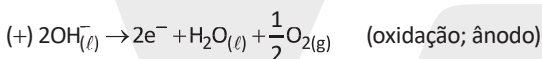
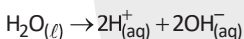
Observação: Como a concentração de água (H₂O) é muito maior que a dos íons Na⁺, a reação catódica é dada por 2H₂O_(l) + 2e⁻ → H_{2(g)} + 2OH⁻_(aq) e não por 2Na⁺_(aq) + 2e⁻ → Na_(s).

Resposta correta: C

4. Eletrólise ígnea do NaF:



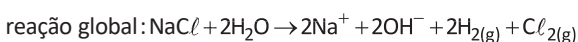
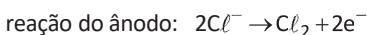
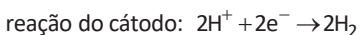
Eletrólise em solução aquosa do NaF:



Há apenas uma informação incorreta: na eletrólise em solução aquosa do NaF é produzida água no estado líquido no ânodo.

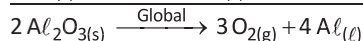
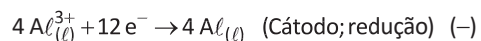
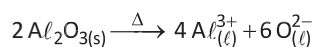
Resposta correta: C

5. Lembrando que na eletrólise, o ânodo é o polo positivo e o cátodo é o polo negativo, teremos as seguintes reações:

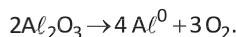


Resposta correta: D

6. Observe o equacionamento da eletrólise ígnea da alumina (Al₂O₃) que faz parte do processo de obtenção do alumínio na indústria.



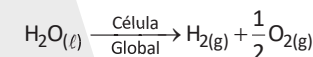
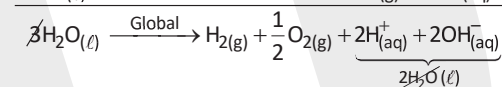
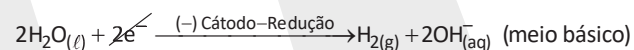
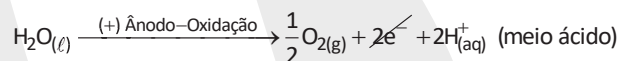
Multiplicando-se a equação anterior por dois percebemos que a equação global também pode ser representada por:



É bom lembrar que a quantidade de energia elétrica utilizada na obtenção do alumínio é muito grande e, por isso, a indústria do alumínio se localiza perto de hidrelétricas.

Resposta correta: C

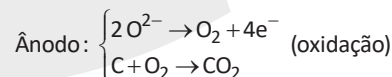
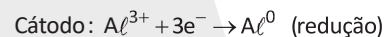
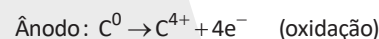
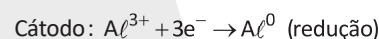
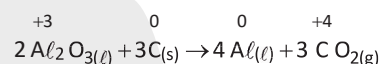
7.



A água é oxidada no ânodo e reduzida no cátodo. O gás 1 (presente no lado do ânodo) é o oxigênio (O₂).

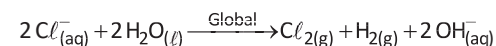
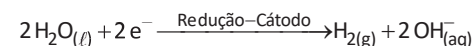
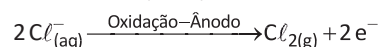
Resposta correta: D

8. A partir da análise da equação fornecida no enunciado, vem:



Resposta correta: A

9. Para a produção do PVC, a obtenção do cloro (Cl₂) é proveniente do processo de eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl).



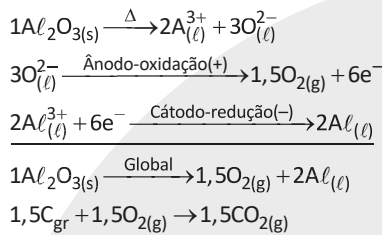
Resposta correta: B

10. Nesse processo de eletrólise, o gás que é recolhido no cátodo (polo negativo) é aquele que possui maior facilidade em sofrer redução, visto pela figura que é o gás hidrogênio (H₂).
O cálculo do potencial mínimo (ΔE) aplicado é dado por:

$$\begin{aligned} \Delta E &= \Delta_{\text{maior}} - \Delta_{\text{menor}} \\ \Delta E &= +0,40 - (-0,83) \\ \Delta E &= +0,40 + 0,83 \\ \Delta E &= +1,23 \text{ V} \end{aligned}$$

Resposta correta: B

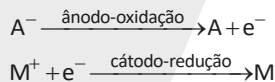
- 11.



Conclusão: “O eletrodo de grafite reage com o oxigênio e forma CO₂ gasoso. Supondo que todo o O₂ produzido na eletrólise seja convertido a CO₂ por reação com a grafite, a cada 1 mol de alumina consumido no processo são formados 1,5 mol de CO₂, e na eletrólise da alumina ocorre reação de redução no polo negativo.”

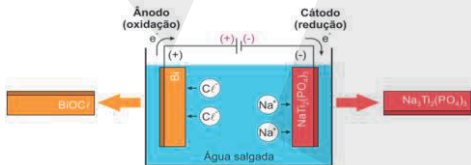
Resposta correta: B

12. Na cuba eletrolítica apresentada, o eletrodo 1 é o **ânodo** (onde ocorre a oxidação), no eletrodo 2 ocorre a reação de **redução**, e, pelo circuito externo, os **elétrons** migram do polo positivo para o polo negativo.



Resposta correta: A

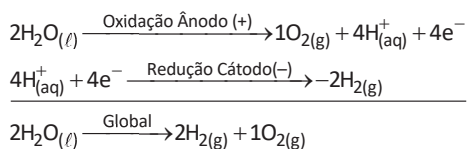
13. Durante a dessalinização da água por eletrólise ocorre a formação de BiOCl no ânodo (Bi; eletrodo onde ocorre oxidação; perda de elétrons).



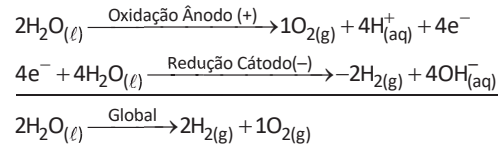
Resposta correta: A

- 14.

- [A] **INCORRETA.** No cátodo ocorre reação de redução e no ânodo ocorre reação de oxidação.
[B] **CORRETA.** De acordo com a figura fornecida no texto do enunciado:

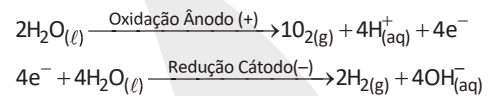


Observação teórica: a água sofre oxidação no ânodo (+) liberando gás oxigênio e sofre redução no cátodo (-) liberando gás hidrogênio.



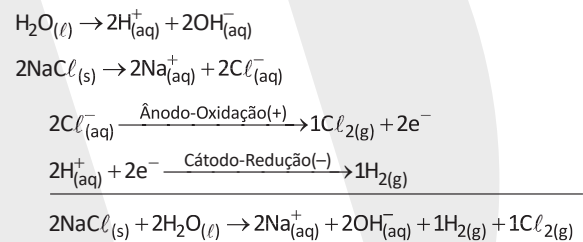
- [C] **INCORRETA.** O processo eletrolítico baseia-se em reações não espontâneas com o uso de um gerador de energia renovável, no caso da figura energia eólica, porém o custo ainda é elevado.

- [D] **INCORRETA.** Na eletrólise da água, o cátodo é o polo negativo e o ânodo é o polo positivo.

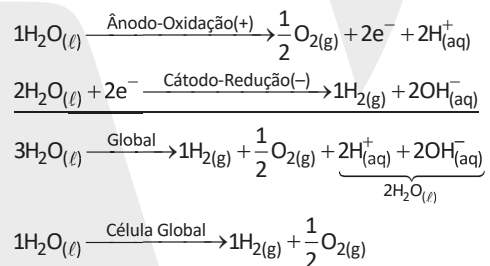


Resposta correta: B

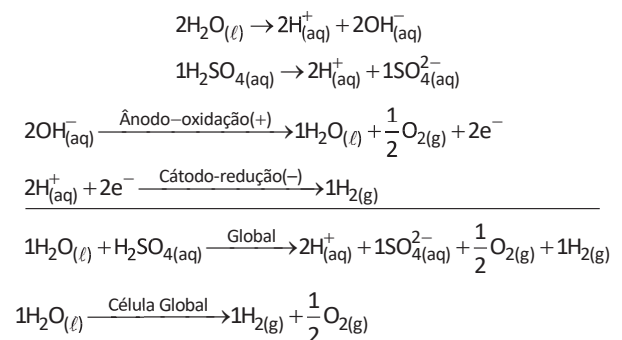
15. **VERDADEIRA.** É possível obter H₂ promovendo a eletrólise de uma solução aquosa de NaCl com eletrodos de grafite.



FALSA. Na eletrólise da água, mesmo que os eletrodos sejam de cobre, o H₂ se desenvolve no catodo, pois a geração de corrente elétrica não é espontânea (geração externa).



VERDADEIRA. Na eletrólise da solução aquosa de H₂SO₄, é necessário aplicar carga equivalente a dois mols de elétrons para produzir 1 mol de H₂.



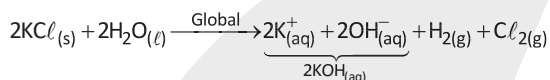
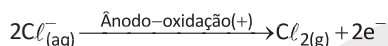
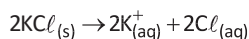
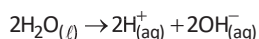
Resposta correta: D

ANOTAÇÕES

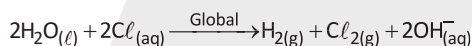
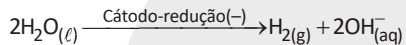
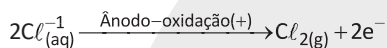
16. A grande diferença é que na pilha eletroquímica ocorre uma reação espontânea que transforma energia química em energia elétrica, já na eletrólise a reação não é espontânea e é usada energia elétrica para a formação de energia química.

Resposta correta: D

17. Durante a eletrólise ocorre, no cátodo da célula eletrolítica, a formação de gás hidrogênio (H_2).

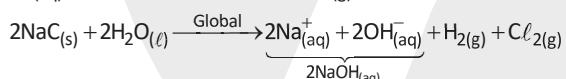
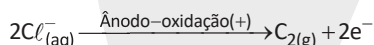
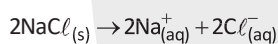
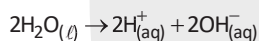


ou



Resposta correta: A

18. Eletrólise (simplificada) em solução aquosa de cloreto de sódio ($NaCl$):



Conclusão: o produto industrial é o hidróxido de sódio, $NaOH$.

Resposta correta: D



Mais informações:

(85) 3255.2900

Duque de Caxias

(85) 3477.2000

Washington Soares

(85) 3486.8400

Aldeota

aridesa.com.br