



SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM QUÍMICA PARA
ABORDAR O CONTEÚDO TAXA DE
DESENVOLVIMENTO DA REAÇÃO

MANUAL DO PROFESSOR

Orientadora: Prof^a Dra. Luciene da Silva Santos
Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Neco da Silva Júnior

Rubenigue de Souza Silva

APRESENTAÇÃO

Atualmente, para o ensino de química, vem sendo desenvolvida e aplicada várias estratégias e metodologias de ensino para ser aplicado em sala de aula, onde o foco é a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, e desfazer a ideia de que química é uma disciplina muito difícil. Os documentos legais da educação apontam que os alunos desenvolvam competências e habilidades durante o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da química, que são a representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural. E para esse desenvolver essas habilidades e competências, muitas vezes é necessário passar por vários desafios e obstáculos, que para superá-los, é preciso se apropriar de diversas técnicas que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem, e que promova, portanto, a construção do conhecimento. O professor de química, atualmente, tem o papel de alterar a rotina da sala de aula, se apropriando de técnicas e metodologias, visando despertar o interesse dos alunos pelos seus conteúdos curriculares. Esse produto educacional foi resultado de uma pesquisa de mestrado, que teve como orientadora a professora Dra. Luciene da Silva Santos e orientador o professor Dr. Carlos Neco da Silva Junior. O produto educacional aqui elaborado, tem o papel de quebrar a rotina da sala de aula e dar possibilidades de modificação no ambiente da prática educacional do professor de química. Nesse manual do professor, você irá encontrar uma sequência didática abordando o conteúdo taxa de desenvolvimento da reação, e também um jogo didático para ser aplicado ao final da sequência didática. A linguagem está bem acessível, com orientações de fácil entendimento. Esperamos que você professor de química, utilize todo material aqui disponibilizado e que esse produto educacional contribua para sua prática docente e para o aprendizado dos alunos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que com toda sua grandeza, permitiu a produção e conclusão desse produto educacional.

Agradeço aos amigos e familiares, principalmente minha esposa e meus dois filhos que estiveram comigo por todo esse tempo contribuindo com suas palavras de incentivo e encorajamento.

Agradeço a coordenação e aos professores do PROFQUI pelos ensinamentos.

Enfim, agradeço a CAPES pelo financiamento da pesquisa que gerou esse produto educacional.

SUMÁRIO

OBJETIVO GERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
SEQUÊNCIA DIDÁTICA	6
TEMAS PARA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADAS.....	6
JOGOS/ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	6
1º BLOCO	7
2º BLOCO	10
3º BLOCO	13
4º BLOCO	15
O JOGO	18
REGRAS	19
ORIENTAÇÃO PARA IMPRESSÃO E RECORTE	22
Cartas 27	
Objetos de deslocamentos	37
Tabelas.....	38
CATÁLOGO DE PERGUNTAS E CHAVE DE RESPOSTAS	43

OBJETIVO GERAL

Utilizar os temas alimentos, meio ambiente, química dos combustíveis e catálise na abordagem do conteúdo taxa de desenvolvimento da reação e produzir e aplicar um jogo didático como ferramenta de auxílio ao ensino e aprendizagem.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar informações dos conhecimentos prévios dos alunos;
- Discutir a relação do aumento da temperatura com a poluição atmosférica através do noticiário sobre ilha de calor;
- Compreender os fatores que influenciam a taxa de desenvolvimento da reação utilizando o tema alimentos;
- Interpretar os gráficos da concentração das substâncias em função do tempo;
- Compreender o cálculo da taxa de desenvolvimento de uma reação utilizando exercícios de combustão do etanol e o simulador PHET;
- Compreender as características e funções dos inibidores e catalisadores através das reações de catálise, produção de biocombustíveis e conservantes.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática proposta aqui foi criada com características e elementos também apontados por Zabala, que define como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. A sequência didática abordando o tema taxa de desenvolvimento da reação foi dividida em quatro blocos com duas aulas cada bloco, um total de oito aulas.

TEMAS PARA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADAS

O conteúdo trabalhado aqui, taxa de desenvolvimento da reação, é abordado de forma contextualizada abrangendo os temas alimentos, meio ambiente, combustível e catálise. As aulas contextualizadas vêm despertar o interesse e a curiosidade, pois a interação dos alunos com a disciplina torna mais clara devido o assunto ser de conhecimento e de proximidade todos. Segundo Lima et al (2000), utilizar temas contextualizados nas aulas de química, possibilita mais engajamento dos alunos no que se relaciona a aprendizagem. A contextualização torna o cidadão ativo na sociedade para entender e identificar os fenômenos do cotidiano.

JOGOS/ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Oliveira (2014), afirma que vem sendo desenvolvidas e aplicadas várias estratégias e metodologias para o ensino de química, de modo a obter pujança no processo de ensino e aprendizagem, e desfazer a ideia de que química é uma disciplina muito difícil. E hoje, o professor de Química, tem o dever de alterar a rotina da sala de aula, despertar o interesse dos alunos pelos seus conteúdos curriculares, afirma Lacerda (2013). Utilizar atividades lúdicas para despertar o prazer pela disciplina, é também despertar o interesse dos alunos nos conteúdos trabalhados em sala de aula, afirma Santanna e Nascimento (2011).

1º BLOCO

Conhecimentos prévios e introdução à taxa de desenvolvimento das reações

TEMPO: Duas aulas de 50 min

Conteúdo:

- Noticiários: ilhas de calor em São Paulo e Natal
- Teoria de colisões

Objetivos:

- Coletar informações dos conhecimentos prévios dos alunos
- Discutir a relação do aumento da temperatura com a poluição atmosférica
- Refletir sobre reações rápidas e lentas
- Compreender a teoria de colisões, a formação do complexo ativado e a energia de ativação.

Metodologia:

- No primeiro momento o professor aplicará o questionário de conhecimentos prévios. (tempo de duração média de 30min). O questionário de conhecimento prévio contém três questões fechadas com justificativas e quatro questões abertas. O objetivo desse questionário é identificar as ideias prévias dos alunos a respeito do conteúdo taxa de desenvolvimento da reação. Caso haja necessidade, de acordo com o contexto dos alunos, o professor pode alterar as perguntas do questionário.

QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

1 – O que você entende por reação química?

2 – O que você entende por taxa de desenvolvimento de uma reação?

3 – Quais as condições necessárias para uma reação química ocorrer?

4 – Você conhece alguma maneira de conservar alimentos?

Sim Não . Se sim, discorra:

5 – Você reconhece no seu cotidiano reações químicas rápidas e lentas?

Sim Não . Se sim, discorra:

6 – É possível calcular a taxa de desenvolvimento (velocidade) da reação? Justifique.

7 – Já ouviu falar em catalisador?

Sim Não Se sim, relate:

- No segundo momento serão utilizados dois noticiários sobre ilha de calor e assuntos vivenciados no dia-a-dia dos alunos, para introduzir a taxa de desenvolvimento da reação. Após a leitura dos noticiários, será feita uma breve discussão sobre aumento da temperatura relacionando com aumento da poluição. (tempo de duração média de 30min).
- No terceiro momento fará uma aula expositiva e dialogada fazendo o uso imagens, vídeos e simulador Phet para visualização dos modelos apresentáveis dos choques efetivos e o complexo ativado. Será utilizado um simulador para fazer demonstrações de como ocorrem choques efetivos. (tempo de duração média de 40min).

Avaliação:

- A avaliação será contínua, durante toda a aula, através da observação e anotações.

Materiais e recursos utilizados:

- Lousa, data show, livro didático, notebook, simulador phet.

Referências:

Super Interessante. **Ilha de calor em São Paulo: Pontos quentes na cidade.** Disponível em <<https://super.abril.com.br/ideias/ilhas-de-calor-em-sao-paulo-pontos-quentes-da-cidade/>> Acesso em 20 de out. 2018.

No Minuto. **Temperatura na Cidade Alta e Alecrim chega a 40 °C acima da área ao redor.** Disponível em <<http://nominuto.com/noticias/ciencia-e-saude/temperatura-na-cidade-alta-e-alecrim-chega-a-4c-acima-da-area-ao-redor/56709/>> Acesso em 20 Out. 2018.

Simulador Phet. Disponível em <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/reactions-and-rates> Acesso em 25 Out. 2018

Cinetic: Monoatomic & Biatomic Gas. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=8ZhvoHAL33A>> Acesso em 26 Out. 2018.

Energia Cinética de um Gás (animação). Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=oP7LjGgCxls>> Acesso em 26 Out. 2018.

The Kinect Molecular Theory. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=68zHOJbupN4>> Acesso em 26 Out. 2018.

2º BLOCO

Fatores que influenciam a taxa de desenvolvimento das reações

TEMPO: duas aulas de 50 min

Conteúdo:

- Efeito da temperatura na taxa de desenvolvimento da reação química
- Efeito da superfície de contato na taxa de desenvolvimento da reação química
- Efeito da concentração na taxa de desenvolvimento da reação química

Objetivos:

- Compreender que a temperatura afeta a taxa de desenvolvimento da reação.
- Compreender que a superfície de contato afeta a taxa de desenvolvimento da reação.
- Compreender que a concentração afeta a taxa de desenvolvimento da reação.

Metodologia:

- No primeiro momento o professor fará uma discussão em torno dessas perguntas:

**Por que os alimentos se apodrecem/estragam?
Que processos podem ser feitos para evitar o apodrecimento?
Na sua casa é utilizada alguma técnica de conservação de alimentos?**

Deixar as respostas dos alunos fluírem. Nesse momento o professor será mediador. Logo após a discussão, o professor poderá retomar brevemente o assunto poluição e ilha de calor abordado no primeiro bloco, para explicar com mais detalhes a influência da temperatura. E em seguida será usado o simulador Phet, para demonstrar a influência da temperatura sobre a taxa de desenvolvimento da reação, podendo também utilizar outros exemplos e também perguntar aos alunos. É importante sempre manter a discussão com a turma para cultivar respostas e percepção dos alunos em torno do assunto. (tempo de duração média de 40min).

- No segundo momento o professor abordará a superfície de contato no ato da mastigação de alimentos e em outras situações, é indicado que utilize imagens e ilustrações. É indicado que faça um experimento simples e bem objetivo, onde o professor utilizará dois copos com água na mesma temperatura e dois comprimidos efervescentes, um inteiro e o outro pulverizado. Os dois comprimidos serão colocados dentro de cada copo no mesmo momento, e aguardar a reação. Esse é mais um momento para abordar o conteúdo superfície de contato, abrindo uma discussão em sala para explicar o experimento (tempo de duração média de 30min).
- No terceiro momento o professor mostrará uma matéria da revista Food Ingredients Brasil, com título: A desidratação na conservação dos alimentos. O professor poderá fazer uma breve leitura da matéria ou fazer a leitura com abordando apenas uns recortes da matéria.



A desidratação é um dos métodos mais antigos de conservar alimentos. É a forma mais natural e mais simples de conservar frutos, legumes, cogumelos e ervas aromáticas. O valor nutritivo dos produtos desidratados é preservado e estes mantêm-se saudáveis e saborosos.

DESIDRATAR PARA CONSERVAR

A conservação de alimentos vem sendo praticada pelo homem ao longo da História e consiste na arte de manter o alimento o mais estável possível, mesmo em condições nas quais isso não seria viável.

A conservação dos alimentos e a desidratação dos mesmos caminharam juntas pela Antiguidade; a preservação de alimentos secos foi uma arte durante séculos.

Entre as principais formas de conservação de alimentos estão a

dessecação e a desidratação. Indu-

calor produzido artificialmente sob condições de temperatura, umidade e corrente de ar cuidadosamente controlado. Já a dessecação tem, em essência, o mesmo significado da desidratação, sendo mais genérico e, às vezes, usado para se referir a produtos de secagem ao sol. Tanto a desidratação quanto a secagem referem-se a um sistema de remoção de água por intermédio de um processo que, em geral, segue regras bastante simples. Em resumo, o aumento da temperatura do produto a ser desidratado força a evaporação da água,

que é a preservação dos alimentos pela redução da umidade, a desidratação torna possível limitar ou evitar o crescimento de microorganismos ou outras reações de ordem química.

Pela remoção da água resulta, ainda, uma maior facilidade no transporte, armazenamento e manuseio do produto final, seja ele para consumo na forma direta, ou como ingrediente na elaboração de outros produtos alimentícios.

A desidratação merece destaque pela influência que tem nos aspectos técnicos e econômicos. Nos últimos anos, muita atenção tem sido dada

Após a leitura, lançar a seguinte pergunta:

Porque os alimentos demoram a se estragar quando sofrem desidratação?

Logo em seguida será feita uma discussão com base nas hipóteses lançadas e mediando as respostas para a abordagem influência da concentração na taxa de desenvolvimento da reação. É importante também exemplificar em outros contextos, inclusive os dos alunos. (tempo de duração média de 30min).

Avaliação:

- A avaliação será contínua, durante toda a aula, através da observação e anotações.

Materiais e recursos utilizados:

- Lousa, data show, livro didático, notebook, comprimidos efervescentes e copos com água.

Referências:

Food Ingredients Brasil. **A Desidratação na Conservação de Alimentos**. Disponível em http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201607/2016070041261001469734800.pdf Acesso em 26 Out. 2018.

Simulador Phet. Disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/reactions-and-rates Acesso em 25 Out. 2018

Taxa de desenvolvimento das reações

TEMPO: duas aulas de 50 min

Conteúdo:

- Taxa de desenvolvimento da reação
- Estudo dos gráficos

Objetivos:

- Compreender o cálculo da taxa de desenvolvimento de uma reação.
- Interpretar os gráficos da concentração das substâncias em função do tempo.

Metodologia:

- No primeiro momento, o professor utilizará figuras como, airbag, laranja apodrecendo, petróleo, fogos, comprimido efervescente, que retratam as reações rápidas e lentas. Esse é o momento em que o professor dialoga mais uma vez com a turma e faz os alunos identificar e refletir sobre as reações/transformações lentas e rápidas observadas ao nosso redor (tempo de duração média de 20min).
- Segundo momento, na aula expositiva e dialogada, o professor trabalhará o conceito de taxa de desenvolvimento da reação, gráficos e o simulador Phet para demonstração. É importante o professor elaborar e planejar os exemplos de cálculo da taxa de desenvolvimento da reação utilizando o Phet, isso facilitará a condução da aula (tempo de duração média de 30min).
- No terceiro momento, a prática de exercícios, o professor pode trabalhar os exercícios do seu livro didático e também a taxa de desenvolvimento de uma reação utilizando o Phet, visto que o simulador permite verificar a quantidade de produtos formados a partir dos reagentes em determinado tempo. Nesse momento o professor precisa tirar

dúvidas e auxiliar aqueles alunos que ainda não conseguem fazer o cálculo da taxa de desenvolvimento da reação sozinhos (tempo de duração média de 50min).

Avaliação:

- A avaliação será contínua, durante toda a aula, através da observação e anotações.

Materiais e recursos utilizados:

- Lousa, data show, livro didático, notebook e simulador Phet.

Referências:

Simulador **Phet.** Disponível em
<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/reactions-and-rates> Acesso em
25 Out. 2018

4º BLOCO

Catálise e enzimas

TEMPO: duas aulas de 50 min

Conteúdo:

- Efeito dos catalisadores em uma reação química
- Efeito dos inibidores em uma reação química

Objetivos:

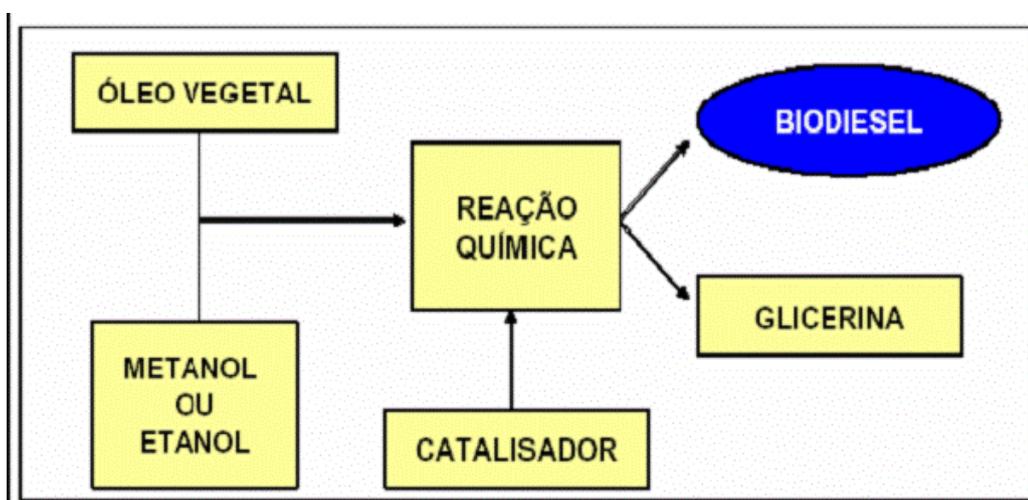
- Compreender que os catalisadores afetam a taxa de desenvolvimento da reação.
- Compreender que os inibidores afetam a taxa de desenvolvimento da reação.
- Compreender como os catalisadores e inibidores afetam a taxa de desenvolvimento da reação.
- Compreender as características dos catalisadores e inibidores

Metodologia:

- No primeiro momento o professor mostrará através de conceitos e figuras, os inibidores (conservantes de alimentos, bebidas, remédios, cosméticos e outros) e catalisadores mais presentes no cotidiano (enzimas, catalisadores homogêneos e catalisadores heterogêneos ou de superfície), bem como suas funções. Indica-se que prepare um slide para apresentar as imagens e conceitos. É importante indagar aos alunos se eles já conhecem alguns desses inibidores e catalisadores demonstrados. Esse momento gera bastante diálogo entre os alunos, pois muitos irão comentar sobre o conhecimento da conservação de produtos em geral e também os catalisadores que aceleram as reações mais comuns no dia-a-dia, como substâncias para amadurecimento de frutas, para secagem de tinta (tempo de duração média de 40min).
- No segundo momento o professor irá apresentar um vídeo com o título: Como funciona el catalizador (conversor catalítico), de los coches que se trata de catalisadores automotivo, catálise heterogênea, prevendo o impacto que ocorre

ao meio ambiente ao ter uma combustão incompleta do combustível, e mostrando a diferença da catálise homogênea. Ao final do vídeo fazer pedir para os alunos fazer um pequeno relato sobre o que eles entenderam sobre catálise homogênea e heterogênea e também a importância do catalisador automotivo para o meio ambiente (tempo de duração média de 20min).

- No terceiro momento serão mostradas duas figuras, uma contendo as etapas da produção do biodiesel, enfatizando a importância dos catalisadores (que pode ser ácido, base ou enzima) nas reações químicas, principalmente para o biodiesel.



A outra figura é uma comparação entre os diferentes tipos de catálise envolvidos na produção de biodiesel, para discussão das catalises homogêneas e heterogêneas. (tempo de duração média de 40min).

Parâmetros	Catálise Homogénea	Catálise Heterogénea
Velocidade da reacção	Rápida e elevada conversão	Conversão moderada
Catalisador após reacção	Catalisador não pode ser recuperado, deve ser neutralizado	Pode ser recuperado
Processo	Uso limitado em processos contínuos	Operação possível em leito fixo, em contínuo
Presença de água ou ácidos gordos livres	Sensível	Não sensível
Reutilização do catalisador	Não é possível	Possível
Custo	Comparativamente caro	Potencialmente mais barato

Avaliação:

- A avaliação será contínua, durante toda a aula, através da observação e anotações.

Materiais e recursos utilizados:

- Lousa, data show, livro didático, notebook, simulador Phet

Referências:

Como funciona el catalizador (convertor catalítico), de los coches. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=UQ-GgWdelYI>> Acesso em 27 Out. 2018.

A Força do Biodiesel. TN Sustentável. Disponível em <<http://www.tnsustentavel.com.br/biodiesel>> Acesso em 26 Out. 2018.

Bernado, J. R. M. **Catalisadores Heterogéneos Básicos para a Produção de Biodiesel.** Dissertação, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2010.

O biodiesel em um contexto histórico mundial e nacional: um estudo do processo produtivo e da viabilidade. Disponível em <<https://www.monografias.com/pt/trabalhos3/biodiesel-processo-produtivo-viabilidade-producao/biodiesel-processo-produtivo-viabilidade-producao2.shtml>> Acesso em 27 Out. 2018.

O JOGO

O jogo foi desenvolvido para ser aplicado após os blocos da sequência didática do conteúdo taxa de desenvolvimento da reação, e sua aplicação tem como objetivo verificação da aprendizagem do conteúdo trabalhado nos quatro blocos, construção de conhecimentos, motivação e modificação da rotina de sala de aula.

Descrição do jogo caminhos da reação

O jogo Caminhos da Reação é a parte final da sequência didática, o jogo apresenta uma trilha que está dividida em quatro temas, meio ambiente, alimentos, catálise e combustíveis. Como é um jogo elaborado para ser aplicado em sala de aula, é indicado que seja jogado entre 5 grupos, podendo variar a quantidade de membros do grupo.

Para execução do jogo, deve ser utilizado:

01 dado

05 objetos de deslocamentos

20 cartas com perguntas e problemas

01 tabuleiro com 24 casas em formato de trilha

04 tabelas de anotações, uma para cada tema

01 tabela para anotação final da média da taxa de

01 catálogo das chaves de respostas

Tudo que foi citado acima estará disponível neste manual para impressão e recorte, com exceção do dado.

O objetivo do jogo é seguir os caminhos dos quatro temas, respondendo as perguntas/problemas no menor tempo possível e depois calcular a taxa de desempenho do grupo.

COMBUSTÍVEIS		
GRUPOS	TEMPO	QUANTIDADE
GRUPO 01	1,5	3
Taxa de desempenho		
GRUPO 02		

- Isso se repete para os demais grupos que farão as jogadas em seguida.
- Caso o grupo erre a pergunta, o cronometro não pode ser parado e o grupo tem até 3 min para tentar acertar.
- Isso se repete para todos os temas.
- Caso os fiscais tenham dúvidas na resposta do grupo, mesmo utilizando a chave de resposta, o professor poderá verificar se a resposta é coerente. As respostas não precisam ser necessariamente idênticas a chave de resposta, basta estar coerente e dentro de uma resposta aceitável, que pode averiguada pelo professor.
- Ao terminar de percorrer todos os caminhos dos temas propostos no jogo e perguntas feitas e respondidas, as anotações na tabela servirão de base para verificar qual grupo teve maior taxa de desempenho no jogo, esse grupo será o vencedor.
- O maior desempenho significa que o grupo percorreu uma maior quantidade de casas por minuto.

Calculando a taxa de desempenho dos grupos

Ao término de cada pergunta feita, serão anotados na tabela os valores correspondentes a quantidade casas percorridas e tempo gasto em minutos.

Exemplo: o grupo jogou o dado e deu o número 3, então percorreu 3 casas, e em um minuto e meio ele conseguiu responder a pergunta.

COMBUSTÍVEIS		
GRUPOS	TEMPO	QUANTIDADE
GRUPO 01	1,5	3
Taxa de desempenho	2	
GRUPO 02		

Taxa de desempenho do grupo:

O cálculo feito é similar ao cálculo da taxa de desenvolvimento da reação.

$$td = \frac{\text{quant. casas percorridas}}{\text{tempo gasto}} = \frac{3 \text{ casas}}{1,5 \text{ min}} = 2 \text{ casas/min}$$

Ao finalizar todas as rodadas, cada grupo será responsável por calcular a taxa de desempenho do seu grupo, sendo fiscalizado pelos fiscais. Nesse momento o professor pode auxiliar, caso venha surgir alguma dúvida durante os cálculos. Cada tema terá sua taxa de desempenho, então serão quatro taxas de desempenho para cada grupo. Para finalizar o jogo, basta fazer a média da taxa de desempenho.

Ao final, ganhará o grupo que obtiver a maior média da taxa de desempenho.

ORIENTAÇÃO PARA IMPRESSÃO E RECORTE

01 Tabuleiro com 24 casas em formato de trilha – O tabuleiro está dividido em quatro partes para impressão, recorte e indicado para fazer a colagem em uma cartolina para o melhor acabamento.

montagem colagem 01



montagem colagem 02



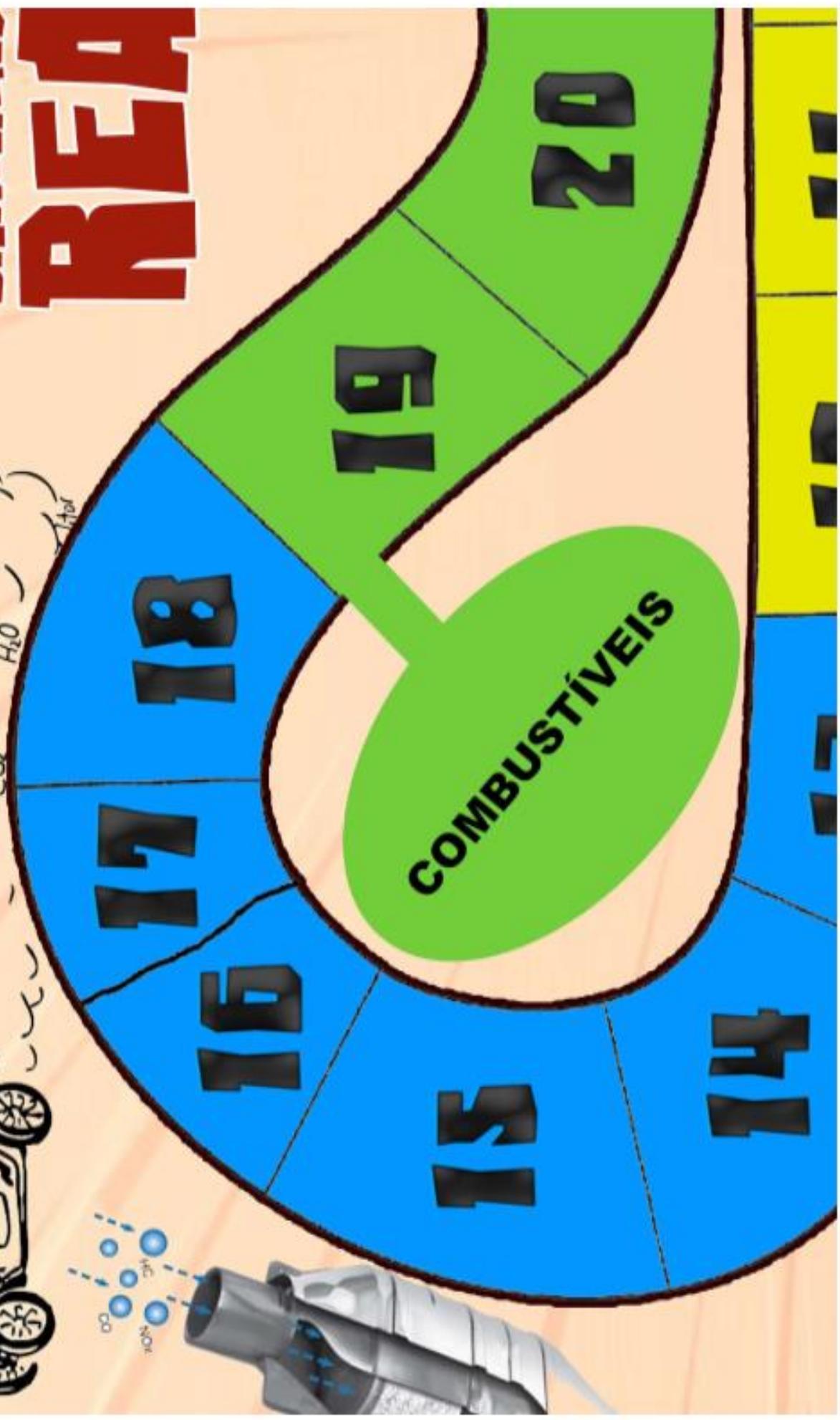
montagem colagem 03



montagem colagem 04



CAMINHO REDA



OS DA CANA

21

22

23

24

CHEGADA





13

12

11

CATÁLISE



1

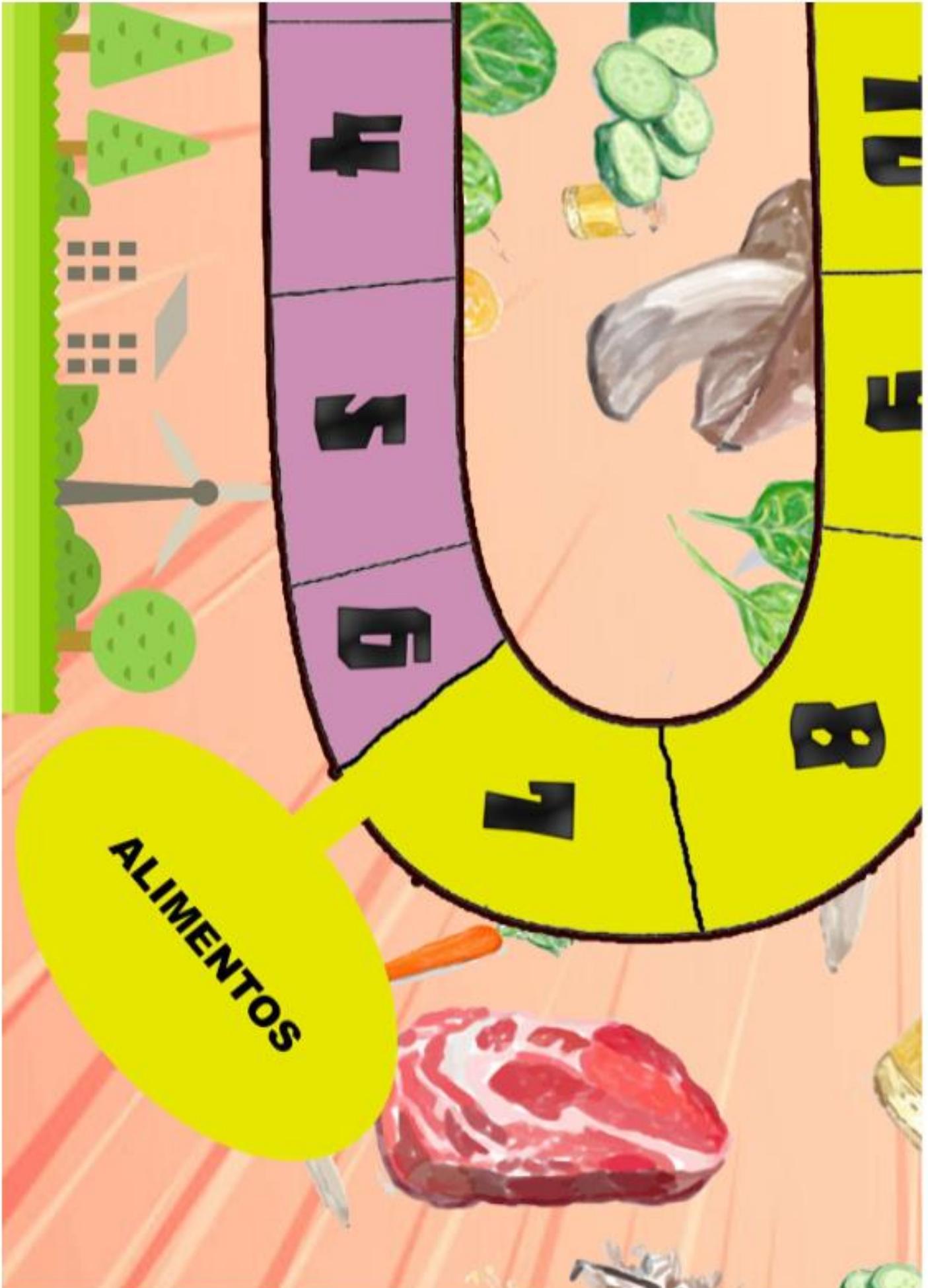
2

3

MEIO AMBIENTE

SAÍDA





ALIMENTOS

4

5

6

7

8

10

9

Cartas Meio Ambiente Frente – 1 a 4

Poluentes primários são aqueles lançados diretamente pelas fontes de emissão, como por exemplo: $\text{SO}_{2(g)}$ e $\text{CO}_{2(g)}$. Poluentes secundários são aqueles formados na atmosfera por meio de reações químicas entre os poluentes primários, como por exemplo: $\text{H}_2\text{SO}_{4(g)}$, $\text{HNO}_{3(g)}$ e $\text{SO}_{3(g)}$. Explique por que quando aumenta a temperatura do sistema ocorre aumento da concentração de poluentes secundários na atmosfera.

1

O desenvolvimento sustentável pode ser considerado como a busca por alternativas para melhorar as condições de vida procurando minimizar a degradação do meio ambiente. As pesquisas em química ambiental podem colaborar nessa busca procurando controlar ou minimizar as reações das substâncias lançadas no ambiente. Um exemplo típico dessa colaboração é o uso, nos conversores catalíticos dos automóveis. Apresente uma explicação que justifique o uso de conversores catalíticos em sistemas automotivos com o fim de diminuir a emissão de poluentes.

2

Um determinado defensivo agrícola, quando exposto ao meio ambiente, decompõe-se através de uma reação química. Considerando que a taxa de decomposição medida em laboratório apresentou os resultados a seguir:

Concentração Inicial (g/l)	tx. de decomposição (g/l/mês)
0,1	0,002
0,2	0,004
0,6	0,012

Que relação tem a concentração com a taxa de decomposição da reação?

3

A presença de gases como o dióxido de enxofre (SO_2) na atmosfera é um dos maiores responsáveis pelo aumento na acidez da chuva. Este gás é produzido diretamente como subproduto da queima de combustíveis fósseis como a gasolina, carvão e óleo diesel. Utilize as discussões realizadas sobre a teoria das colisões que justifique o aumento da produção de chuva ácida.

4

Cartas Meio Ambiente Fundo



**CAMINHOS DA ~
REAÇÃO**

MEIO AMBIENTE



**CAMINHOS DA ~
REAÇÃO**

MEIO AMBIENTE



**CAMINHOS DA ~
REAÇÃO**

MEIO AMBIENTE



**CAMINHOS DA ~
REAÇÃO**

MEIO AMBIENTE

Cartas Alimentos Frente – 1 a 4

Para evitar a deterioração dos alimentos, muitas embalagens são hermeticamente fechadas sob nitrogênio ou sob uma mínima quantidade de oxigênio. Além disso, nos rótulos de diversos produtos alimentícios embalados desta forma, encontram-se, frequentemente, informações como:

- **Validade: 6 meses da data de fabricação se não for aberto.**

- **Contém antioxidante.**

Nesses produtos, normalmente existe uma substância antioxidante que é colocado para reagir rapidamente com o oxigênio que o alimento possa ter contato. Baseando-se nas informações, por que este prazo de validade diminui muito após a abertura da embalagem?

1

No preparo de pão caseiro é comum deixar a massa “descansar” em algum lugar mais aquecido para que haja seu “crescimento”. Quando a massa é deixada em repouso, após o amassamento, as leveduras realizam uma reação química denominada de fermentação, formando assim o $\text{CO}_2(\text{g})$. Qual o objetivo de deixar a massa em um lugar mais aquecido?

2

Na digestão dos alimentos ocorre uma série de reações. Explique, levando em conta a taxa de desenvolvimento das reações químicas, porque é benéfico mastigar bem os alimentos?

3

É comum utilizar sal nas carnes e peixes para mantê-los em bom estado para consumo por mais alguns dias, é um hábito corriqueiro das pessoas mais antigas.



Qual é a função do sal nesse processo?

4

Cartas Alimentos Fundo



ALIMENTOS



ALIMENTOS



ALIMENTOS



ALIMENTOS

Cartas Catálise Frente – 1 a 4

O conversor catalítico é um dispositivo antipoluição presente nos automóveis que tem a função de transformar os gases tóxicos em gases não tóxicos, como $\text{CO}_{2(g)}$, $\text{N}_{2(g)}$, $\text{O}_{2(g)}$ e $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$. Que tipo de catálise é essa?

1

Os pálitos de fósforos, usados diariamente nas nossas casas só entram em combustão quando são riscados, ou seja, para que a combustão ocorra é preciso de uma fonte externa. Qual o parâmetro físico químico atribuído a necessidade dessa fonte externa?

2

Qual a importância dos catalisadores para a indústria química?

3

O airbag é um dispositivo presente atualmente em muitos carros da atualidade. Sua liberação para proteger os passageiros em um automóvel após colisão ocorre quando o azoteto de sódio é decomposto em sódio e gás nitrogênio, vide reação:



Por que somente quando é aquecida ou exposta a uma faísca elétrica, o airbag infla?

4

Cartas Catálise Fundo



CATÁLISE



CATÁLISE



CATÁLISE



CATÁLISE

Cartas Combustíveis Frente – 1 a 4

A gasolina é um combustível constituído por uma mistura de diversos compostos químicos, principalmente hidrocarbonetos. Estes compostos apresentam volatilidade elevada e geram facilmente vapores inflamáveis. Em um motor automotivo, a mistura de ar e vapores inflamáveis de gasolina é comprimida por um pistão dentro de um cilindro e posteriormente sofre ignição por uma centelha elétrica (faísca) produzida pela vela do motor.

Pode-se afirmar que a centelha elétrica produzida pela vela do veículo neste evento tem a função química de?

1

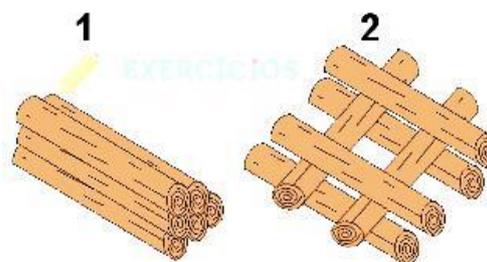
O biodiesel é um combustível derivado de fontes renováveis como óleos vegetais e gordura animal. Seu processo de produção ocorre a partir do uso de diferentes catalisadores que tanto em reações reage quimicamente com o etanol quanto em metanol. Para que serve o catalisador na produção do biodiesel?

2

Petróleo é um composto formado pela transformação de matéria orgânica de origem animal e vegetal soterrados a milhões de anos em ambientes aquáticos. Além de ser largamente utilizado como fonte de energia, principalmente para motores de automóveis, devido ao seu alto poder energético. Ao analisar a taxa de desenvolvimento das reações, percebe-se que existe reações muito rápidas, rápidas, lentas e também muito lentas. Como você classifica a reação de formação do petróleo? Justifique.

3

Combustível é uma substância que é utilizada para fornecer calor ou de energia, geralmente pode ser queimado, por exemplo, a madeira que é utilizada há muitos anos para fazer fogueiras.



com base nas duas imagens acima, porque a reação de combustão da fogueira 2 ocorre mais rápida do que a fogueira 1?

4

Cartas Combustíveis Fundo



COMBUSTÍVEIS



COMBUSTÍVEIS



COMBUSTÍVEIS



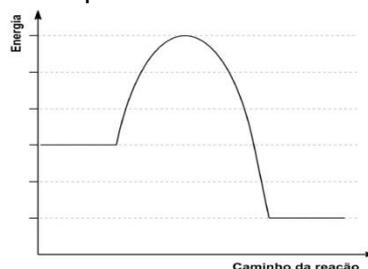
COMBUSTÍVEIS

Cartas 5 de todos os temas

A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. Alguns alimentos trazem nos seus rótulos a seguinte informação: Após aberto deve ser armazenado, de preferência, em geladeira e consumido em X dias. Por que a recomendação de guardar certos alimentos na geladeira depois de aberto?

5

Segundo dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMA), a indústria mato-grossense não contribui para esse quadro, o problema maior são as queimadas. O homem é apontado como o maior responsável. O gráfico abaixo representa o diagrama de energia das reações de combustão ocorridas durante as queimadas.



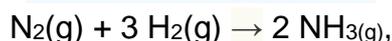
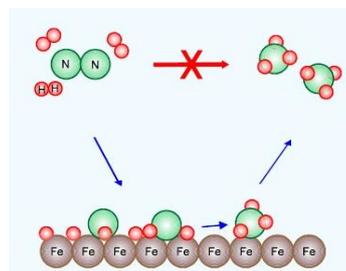
A partir da análise do gráfico indique a que é caracterizada como o complexo ativado?

5

Os combustíveis usados na maioria dos automóveis são a gasolina e o etanol. A combustão completa desses dois combustíveis gera dióxido de carbono e água. Infelizmente, porém, a combustão incompleta e as impurezas presentes no álcool e na gasolina podem gerar substâncias bastante poluentes para o meio ambiente. Quais são os gases gerados na combustão incompleta dos combustíveis citados?

5

Na obtenção do gás amônia (NH_3), muito importante na produção de fertilizantes, um catalisador sólido participa do processo, tal como apresentado na figura abaixo:



A partir da figura, apresente uma classificação para esse tipo de catálise?

5

Cartas fundo para as cartas 5



MEIO AMBIENTE



ALIMENTOS



CATÁLISE



COMBUSTÍVEIS

Objetos de deslocamentos

Os objetos devem ser cortados e colados nessa parte branca, aderindo um formato de uma pirâmide depois de cortados e colados.

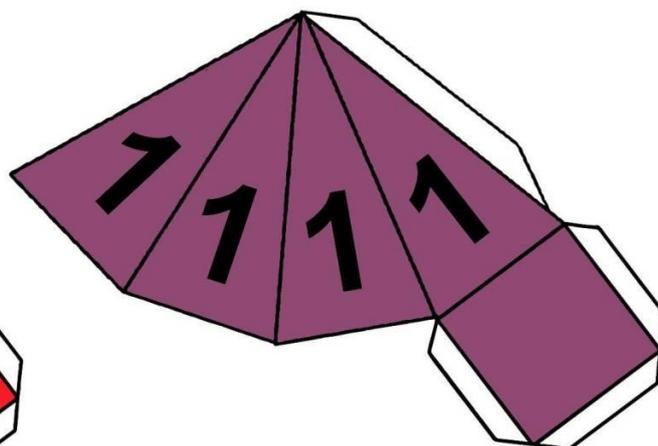
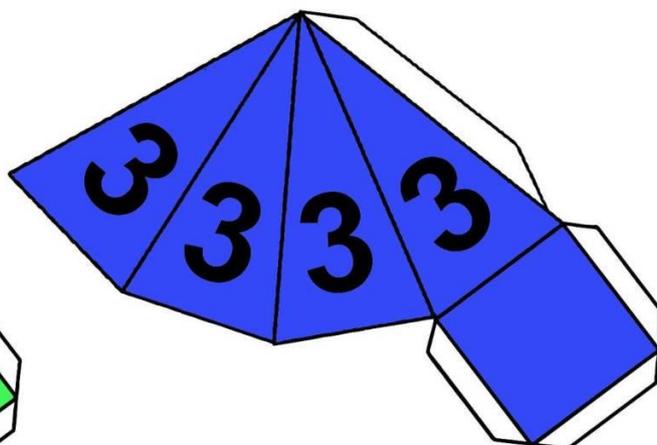
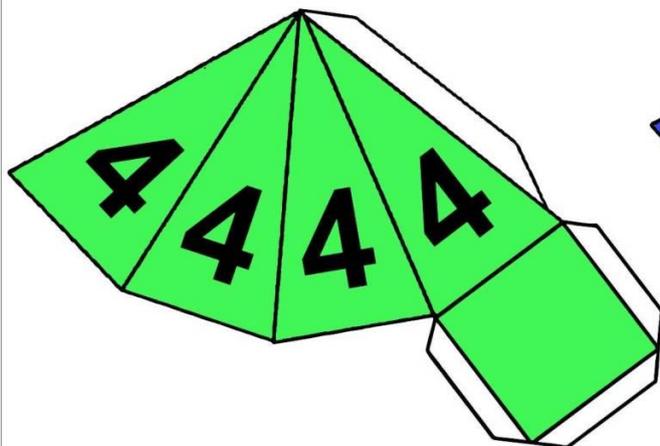
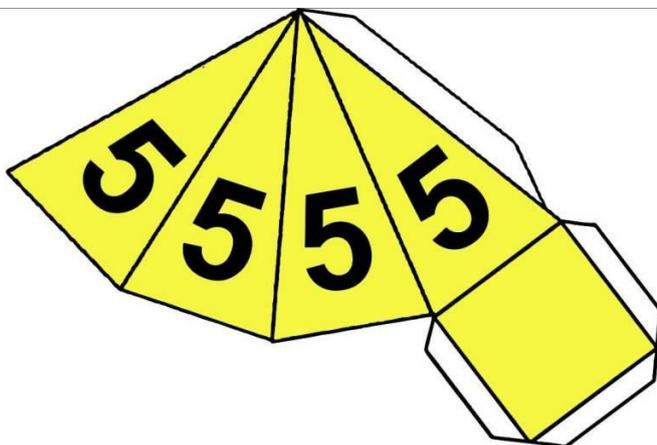


Tabela para anotações

MEIO AMBIENTE

GRUPOS	TEMPO	QUANTIDADE
GRUPO 01		
Taxa de desempenho		
GRUPO 02		
Taxa de desempenho		
GRUPO 03		
Taxa de desempenho		
GRUPO 04		
Taxa de desempenho		
GRUPO 05		
Taxa de desempenho		

Tabela para anotações

ALIMENTOS

GRUPOS	TEMPO	QUANTIDADE
GRUPO 01		
Taxa de desempenho		
GRUPO 02		
Taxa de desempenho		
GRUPO 03		
Taxa de desempenho		
GRUPO 04		
Taxa de desempenho		
GRUPO 05		
Taxa de desempenho		

CATÁLISE

GRUPOS	TEMPO	QUANTIDADE
GRUPO 01		
Taxa de desempenho		
GRUPO 02		
Taxa de desempenho		
GRUPO 03		
Taxa de desempenho		
GRUPO 04		
Taxa de desempenho		
GRUPO 05		
Taxa de desempenho		

COMBUSTÍVEIS

GRUPOS	TEMPO	QUANTIDADE
GRUPO 01		
Taxa de desempenho		
GRUPO 02		
Taxa de desempenho		
GRUPO 03		
Taxa de desempenho		
GRUPO 04		
Taxa de desempenho		
GRUPO 05		
Taxa de desempenho		

Tabela da Média da Taxa de Desempenho

MÉDIA DA TAXA DE DESEMPENHO

GRUPOS	MTD
GRUPO 01	
GRUPO 02	
GRUPO 03	
GRUPO 04	
GRUPO 05	

CATÁLOGO DE PERGUNTAS E CHAVE DE RESPOSTAS

Jogo CAMINHOS DA REAÇÃO



MEIO AMBIENTE:

1 - Poluentes primários são aqueles lançados diretamente pelas fontes de emissão, como por exemplo: $\text{SO}_{2(g)}$ e $\text{CO}_{2(g)}$. Poluentes secundários são aqueles formados na atmosfera por meio de reações químicas entre os poluentes primários, como por exemplo: $\text{H}_2\text{SO}_{4(g)}$, $\text{HNO}_{3(g)}$ e $\text{SO}_{3(g)}$. Explique por que quando aumenta a temperatura do sistema ocorre aumento da concentração de poluentes secundários na atmosfera.

R= aumento da temperatura → aumenta a energia cinética → aumenta o número de colisões efetivas → aumenta a taxa de desenvolvimento da reação.

2- O desenvolvimento sustentável pode ser considerado como a busca por alternativas para melhorar as condições de vida procurando minimizar a degradação do meio ambiente. As pesquisas em química ambiental pode colaborar nessa busca procurando controlar ou minimizar as reações das substâncias lançadas no ambiente. Um exemplo típico dessa colaboração é o uso, nos conversores catalíticos dos automóveis. Apresente uma explicação que justifique o uso de conversores catalíticos em sistemas automotivos com o fim de diminuir a emissão de poluentes.

Ao finalizar a combustão dos gases emitidos pela queima da gasolina, que não aconteceu por completo no motor, passam pelo catalisador, os venenosos monóxido de carbono, hidrocarboneto e óxidos de nitrogênio, a ideia é que todos sejam filtrados por uma estrutura que possui formato semelhante ao de uma colméia. Ela é composta por diferentes tipos de metais, como por exemplo, paládio e molibdênio, que auxiliam no processo de conversão desses gases, convertendo-os em vapor de água e outros gases não tóxicos.

3 - Um determinado defensivo agrícola, quando exposto ao meio ambiente, decompõe-se através de uma reação química. Considerando que a taxa de decomposição medida em laboratório apresentou os resultados a seguir:

Concentração Inicial (g/l) ----- tx. de decomposição (g/l/mês)

0,1 ----- 0,002

0,2 ----- 0,004

0,6 ----- 0,012

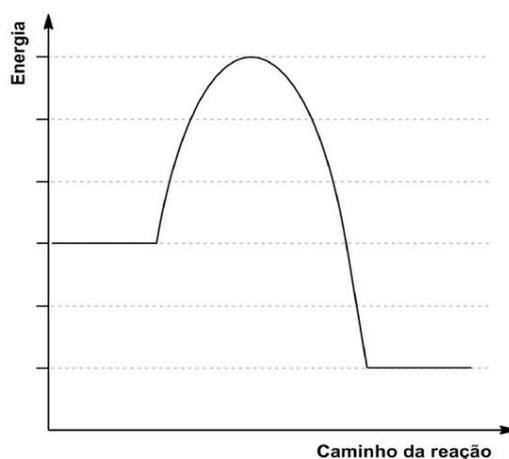
Que relação tem a concentração com a taxa de decomposição da reação?

Quanto maior a concentração maior a taxa de decomposição.

4 - A presença de gases como o dióxido de enxofre (SO_2) na atmosfera é um dos maiores responsáveis pelo aumento na acidez da chuva. Este gás é produzido diretamente como subproduto da queima de combustíveis fósseis como a gasolina, carvão e óleo diesel. Utilize as discussões realizadas sobre a teoria das colisões que justifique o aumento da produção de chuva ácida.

Quando aumenta a concentração de um ou mais reagentes, a quantidade de partículas deles aumenta no meio. Conseqüentemente, ocorrem mais colisões entre as partículas, e a probabilidade de ocorrerem colisões efetivas, que resultem na reação, torna-se maior, o que ocasiona um aumento da taxa de desenvolvimento da reação.

5 – Pesquisas demonstram que algumas regiões do estado de Mato Grosso estão entre as mais poluídas do país. Segundo dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMA), a indústria mato-grossense não contribui para esse quadro, o problema maior são as queimadas. O homem é apontado como o maior responsável, já que é ele quem atea fogo nos pastos, nas áreas agricultáveis, nos terrenos baldios e até no quintal da casa. O gráfico abaixo representa o diagrama de energia das reações de combustão ocorridas durante as queimadas.



A partir da análise do gráfico indique a que é caracterizada como o complexo ativado.
(1ª semana)

No topo da curva.

ALIMENTOS

1 - Para evitar a deterioração dos alimentos, muitas embalagens são hermeticamente fechadas sob nitrogênio ou sob uma mínima quantidade de oxigênio. Além disso, nos rótulos de diversos produtos alimentícios embalados desta forma, encontram-se, frequentemente, informações como:

- Validade: 6 meses da data de fabricação se não for aberto.
- Contém antioxidante.

Nesses produtos, normalmente existe uma substância antioxidante que é colocado para reagir rapidamente com o oxigênio que o alimento possa ter contato. Baseando-se nas informações, por que este prazo de validade diminui muito após a abertura da embalagem?

Ao abrir a embalagem todo o antioxidante é consumido pelo oxigênio presente no ar. Daí em diante o oxigênio passa a reagir com o alimento iniciando o processo de decomposição. Por isso o prazo de validade diminui.

2 - No preparo de pão caseiro é comum deixar a massa “descansar” em algum lugar mais aquecido para que haja seu “crescimento”. Quando a massa é deixada em repouso, após o amassamento, as leveduras realizam uma reação química denominada de fermentação, formando assim o $\text{CO}_2(\text{g})$. Qual o objetivo de deixar a massa em um lugar mais aquecido?

É deixado em um lugar aquecido para que seja favorecido o aumento da formação do gás carbônico, com o aumento da temperatura.

3 – Na digestão dos alimentos ocorre uma série de reações. Explique, levando em conta a taxa de desenvolvimento das reações químicas, porque é benéfico mastigar bem os alimentos.

Quando o alimento é mastigado a sua superfície de contato aumenta por estar sendo triturado pelos dentes, conseqüentemente aumenta a taxa de desenvolvimento das reações e diminui o tempo de digestão.

4 – É comum utilizar sal nas carnes e peixes para mantê-los em bom estado para consumo por mais alguns dias, é um hábito corriqueiro das pessoas mais antigas.



Qual é a função do sal nesse processo?

O sal tem a função de inibidor, é usado como conservante porque inibe a ação de enzimas degradativas, sejam elas do alimento ou dos micro-organismos.

5 – *A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. Alguns alimentos trazem nos seus rótulos a seguinte informação: Após aberto deve ser armazenado, de preferência, em geladeira e consumido em X dias. Por que a recomendação de guardar certos alimentos na geladeira depois de aberto?*

Na geladeira, a taxa de decomposição dos alimentos diminui devido à temperatura baixa.

CATÁLISE

1 - O conversor catalítico é um dispositivo antipoluição presente nos automóveis que tem a função de transformar os gases tóxicos em gases não tóxicos, como $\text{CO}_{2(g)}$, $\text{N}_{2(g)}$, $\text{O}_{2(g)}$ e $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$. Que tipo de catálise é essa?

R=Catalise heterogênea

2 – Os palitos de fósforos, usados diariamente nas nossas casas só entram em combustão quando são riscados, ou seja, para que a combustão ocorra é preciso de uma fonte externa. Qual o parâmetro físico químico atribuído a necessidade dessa fonte externa?

R= Energia de ativação

3 – Qual a importância dos catalisadores para a indústria química?

R= reduzem significativamente o tempo de duração das reações gerando uma economia de tempo e recurso.

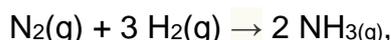
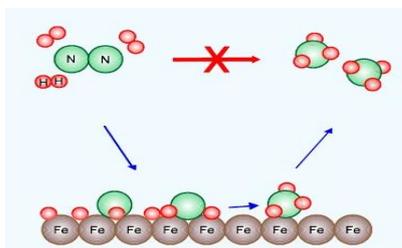
4 – O airbag é um dispositivo presente atualmente em muitos carros da atualidade. Sua liberação para proteger os passageiros em um automóvel após colisão ocorre quando o azoteto de sódio é decomposto em sódio e gás nitrogênio, vide reação:



Por que somente quando é aquecida ou exposta a uma faísca elétrica, o airbag infla?

R= quando emite então uma faísca ou descarga elétrica, que aquece o azoteto, fornecendo a energia de ativação necessária para dar início à reação de oxirredução que libera grande quantidade de gás nitrogênio ($\text{N}_{2(g)}$).

5 – Na obtenção do gás amônia (NH_3), muito importante na produção de fertilizantes, um catalisador sólido participa do processo, tal como apresentado na figura abaixo:



A partir da figura, apresente uma classificação para esse tipo de catálise?

R= catalise heterogênea

QUÍMICA DOS COMBUSTÍVEIS

1 - A gasolina é um combustível constituído por uma mistura de diversos compostos químicos, principalmente hidrocarbonetos. Estes compostos apresentam volatilidade elevada e geram facilmente vapores inflamáveis. Em um motor automotivo, a mistura de ar e vapores inflamáveis de gasolina é comprimida por um pistão dentro de um cilindro e posteriormente sofre ignição por uma centelha elétrica (faísca) produzida pela vela do motor.

Pode-se afirmar que a centelha elétrica produzida pela vela do veículo neste evento tem a função química de?

Fornecer a energia de ativação necessária para ocorrência da reação química de combustão.

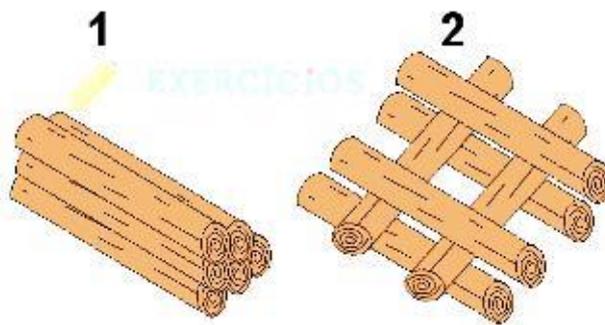
2 – O biodiesel é um combustível derivado de fontes renováveis como óleos vegetais e gordura animal. Seu processo de produção ocorre a partir do uso de diferentes catalisadores que tanto em reações reage quimicamente com o etanol quanto em metanol. Para que serve o catalisador na produção do biodiesel?

O catalisador vai aumentar a taxa de desenvolvimento, fazendo com que a reação aconteça mais rápida.

3 - Petróleo é um composto formado pela transformação de matéria orgânica de origem animal e vegetal soterrados a milhões de anos em ambientes aquáticos. Além de ser largamente utilizado como fonte de energia, principalmente para motores de automóveis, devido ao seu alto poder energético. Ao analisar a taxa de desenvolvimento das reações, percebe-se que existe reações muito rápidas, rápidas, lentas e também muito lentas. Como você classifica a reação de formação do petróleo? Justifique.

Muito lenta. Acredita que a formação das jazidas petrolíferas tenham algo entre 10 milhões de anos e 500 milhões de ano.

4 - Combustível é uma substância que é utilizada para fornecer calor ou de energia, geralmente pode ser queimado, por exemplo, a madeira que é utilizada há muitos anos para fazer fogueiras.



com base nas duas imagens acima, porque a reação de combustão da fogueira 2 ocorre mais rápida do que a fogueira 1?

Porque a fogueira 2 tem maior superfície de contato, causando uma taxa de desenvolvimento maior da reação em relação a fogueira 1.

5 - Os combustíveis usados na maioria dos automóveis são a gasolina e o etanol. A combustão completa desses dois combustíveis gera dióxido de carbono e água . Infelizmente, porém, a combustão incompleta e as impurezas presentes no álcool e na gasolina podem gerar substâncias bastante poluentes para o meio ambiente. Quais são os gases gerados na combustão incompleta dos combustíveis citados?

Monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênios.