



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

JÚLIO CÉSAR AVELINO GARRIDO

**RECURSOS DIDÁTICOS APLICADOS AO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA:
UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**

CAJAZEIRAS-PB

2024

JÚLIO CÉSAR AVELINO GARRIDO

**RECURSOS DIDÁTICOS APLICADOS AO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA:
UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Química, da Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza (UACEN) do Centro de formação de Professores (CFP), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Cajazeiras-PB, como requisito para obtenção do título de Licenciado (a) em Química.

Orientador: Prof. Dr. Everton Vieira da Silva

CAJAZEIRAS-PB

2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação -(CIP)

G241r	<p>Garrido, Júlio César Avelino. Recursos didáticos aplicados ao ensino de cinética Química: uma proposta de sequência didática para educação básica / Júlio César Avelino Garrido. - Cajazeiras, 2024. 48f. : il. Color. Bibliografia.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Everton Vieira da Silva. Monografia (Licenciatura em Química) UFCG/CFP, 2024.</p> <p>1. Cinética química. 2. Ensino de química. 3. Educação básica. 4. Materiais pedagógicos - Ensino de Química. 5. Conjunto de aulas. 6. Velocidades das reações. I. Silva, Everton Vieira da. II. Título.</p>
UFCG/CFP/BS	CDU – 544.4

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Denize Santos Saraiva Lourenço CRB/15-046

JÚLIO CÉSAR AVELINO GARRIDO

**RECURSOS DIDÁTICOS APLICADOS AO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA:
UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Química, da Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza (UACEN) do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Cajazeiras-PB, como requisito para obtenção do título de Licenciado (a) em Química.

Orientador: Prof. Dr. Everton Vieira da Silva

Aprovado em: 19 de julho de 2024

BANCA EXAMINADORA

Everton Vieira da Silva

Prof. Dr. Everton Vieira da Silva
UFCG/UACEN/CFP

Albaneide Fernandes Wanderley

Prof.^a Dr.^a Albaneide Fernandes Wanderley
UFCG/UACEN/CFP

Carlos Davidson Pinheiro

Prof. Dr. Carlos Davidson Pinheiro
UFCG/UACEN/CFP

**CAJAZEIRAS-PB
2024**

RESUMO

O presente estudo trata de uma proposta de sequência didática para educação básica, a fim de apresentar um conjunto de materiais didáticos desenvolvidos para a aplicação no ensino de cinética química, em turmas do segundo ano do ensino médio. Para tanto, foram construídos planos de aula, roteiros de práticas experimentais, jogo didático digital, mapa mental e uma rota de aprendizagem contendo explicações e exemplos. Realizou-se então uma pesquisa explicativa e de cunho qualitativo. Diante disso, verificou-se que esse material se justifica na busca pelo aperfeiçoamento do conhecimento dos discentes sobre o conteúdo e mostrar na, teoria e prática, situações que envolvam velocidade de reações químicas alinhados ao cotidiano. Os aparatos produzidos estão disponibilizados para download gratuito, onde os docentes poderão fazer uso do conjunto de ferramentas e orientações para suas aulas de Cinética Química. Foi possível concluir que a pesquisa desenvolvida observou que a composição das aulas em uma sequência didática proporciona uma visão mais ampla de tudo o que pode ser feito no fazer pedagógico, permitindo uma maior organização para o docente e melhoria na execução das regências.

Palavras-chaves: Materiais pedagógicos; conjunto de aulas; velocidade das reações.

ABSTRACT

The present study deals with a proposal for a didactic sequence for basic education, in order to present a set of teaching materials developed for application in the teaching of chemical kinetics, in second year high school classes. To this end, lesson plans, experimental practice scripts, a digital didactic game, a mind map and a learning route containing explanations and examples were created. An explanatory and qualitative research was then carried out. In view of this, it was verified that this material is justified in the search for improving students' knowledge about the content and showing, in theory and practice, situations involving the speed of chemical reactions in line with everyday life. The devices produced are available for free download, where teachers can make use of the set of tools and guidelines for their Chemical Kinetics classes. It was possible to conclude that the research carried out observed that the composition of classes in a didactic sequence provides a broader view of everything that can be done in pedagogical practice, allowing greater organization for the teacher and improvement in the execution of instructions.

Keywords: Pedagogical materials; set of classes; speed of reactions.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Plano de aula 1	15
Quadro 2 - Roteiro: Dissolução do comprimido efervescente	17
Quadro 3 - Plano de aula 2	21
Quadro 4 - Plano de aula 3	22
Quadro 5 - Roteiro: Influência do catalisador na velocidade de reações químicas.	24
Quadro 6 - Plano de aula 4	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Imagens do Jogo	29
Figura 2 - Mapa Mental para o ensino de cinética química	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. APRENDIZAGEM COLABORATIVA E ATIVA: CONCEITOS, CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA	10
3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA E RECURSOS APLICADOS	11
3.1 USO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	12
3.2 MAPAS CONCEITUAIS.....	13
4. METODOLOGIA	14
5. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA	15
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas no processo de ensino e aprendizagem tem sido relacionado ao encantamento dos discentes pelo conteúdo a ser estudado. Logo, observa-se a necessidade de repensar o ensino, passando a aplicar e desenvolver metodologias que promovam o aumento do interesse por parte dos discentes (Soares e Garcez, 2017). É essencial que o ensino de química se torne algo cada vez mais próximo da realidade dos discentes, para isso é preciso que se apliquem metodologias mais eficazes, que permitam a criação de uma interligação mais estreita entre o conteúdo abordado em sala de aula e as situações diárias da vida dos estudantes.

Uma boa estratégia para se aperfeiçoar e alcançar melhores resultados no processo de ensino aprendizagem é utilizar da produção de sequência didática (SD), organizando de maneira sequencial e metodológica a execução das atividades durante uma quantidade específica de aulas e fazendo variações de recursos e procedimentos didático pedagógicos diversificados para melhor contemplar os anseios dos discentes e promover uma aprendizagem mais efetiva.

Para Moreira (2015, p. 23) a sequência didática (SD) pode ser conceitual como sendo “um instrumento que utiliza uma sucessão de aulas que se convergem para um tema central e se articula em vários módulos de conhecimento”. Segundo a autora, a sequência didática, se torna uma ferramenta mais eficiente ao ser associada à aprendizagem, o cotidiano dos alunos e os saberes científicos. A partir disso, valorizar e fazer uso dos conhecimentos prévios dos estudantes, trazer recursos didáticos interativos e dinâmicos, com o intuito de promover uma maior interação e participação dos alunos, passam a melhorar o processo de ensino de aprendizagem.

Neste estudo, objetivou-se apresentar um conjunto de materiais didáticos desenvolvidos para a aplicação de uma sequência didática para o ensino de cinética química, em turmas do segundo ano do ensino médio. Para tanto, foram construídos planos de aula, roteiros de práticas experimentais, jogo didático digital, mapa mental e uma rota de aprendizagem contendo

explicações e exemplos. Dessa forma, essa proposta de sequência didática, visa tornar o ensino de química mais contextualizado e próximo do cotidiano dos alunos, contribuindo na facilitação e aprimoramento do processo de ensino aprendizagem.

2. APRENDIZAGEM COLABORATIVA E ATIVA: CONCEITOS, CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Santos (2015), é notável a dificuldade que existe por grande parte dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos que abrangem a área das Ciências Naturais. Algo que torna mais difícil o entendimento desses conteúdos é a dificuldade em associá-los ao cotidiano. Alguns recursos podem ser utilizados para tornar o processo de ensino aprendizagem mais eficiente, como por exemplo, uma tabela periódica grande e com cores chamativas e também, de uma atividade prática experimental, podem-se obter bons resultados. Além disso, destaca-se a necessidade de uma boa relação entre professor e aluno, de modo a facilitar a interação entre eles, sendo um processo mais colaborativo e eficiente.

Para tanto, é preciso que o docente busque estratégias para que haja uma relação mais próxima com os alunos. Uma forma para que isso ocorra, é a aprendizagem Colaborativa e Ativa, que está centralizada no aluno. De acordo com essa metodologia, o discente tem participação ativa no processo de aquisição de conhecimento e deixa de ser apenas um ouvinte. O foco deste método está nas atitudes, habilidades e conhecimentos dos alunos, e o docente tem a função de instigar o conhecimento, causando no discente a vontade de explorar respostas (Oliva, 2016).

A aprendizagem colaborativa coloca o aluno como sujeito ativo, incentiva o trabalho em grupos com objetivos compartilhados, utilizando a interação como base para a edificação do conhecimento, sendo dessa forma, uma proposta de ensino metodologia ativa. Existem dois tipos de conhecimento para a aprendizagem colaborativa, são eles: o alicerçado, que é o conhecimento elaborado que se encontra disponível nos livros; e o não alicerçado, que é o

conhecimento construído através da interação com outros indivíduos, ou seja, socialmente (Marques, 2018).

Ainda de acordo com o autor, a aprendizagem colaborativa possui um grande desafio que é organizar e aplicar atividades funcionais e que proporcionem uma colaboração e a participação de todos os indivíduos, desse modo, é necessário que cada aluno entenda suas tarefas dentro do grupo ao qual pertence, causando uma interdependência positiva, ou seja, o sucesso do grupo só ocorrerá a partir da colaboração de todos os membros.

Para ocorrer uma aprendizagem significativa, o discente deve estar disposto e preparado intelectualmente para adquirir e relacionar conhecimentos e, além disso, é necessário que o material utilizado seja relevante para ele. A leitura previa do material por parte do aluno, o torna mais suscetível a aprender, como também, se o material utilizado é contextualizado, problematizado e alinhado com o cotidiano ou está inserido no dia a dia do aluno, isso faz com que esse material seja mais significativo e o aluno seja mais propício a aprender (De Miranda Moraes et al 2016).

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA E RECURSOS APLICADOS

Zabala (1998, p. 18) designa uma sequência didática (SD) como “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. Dessa forma, a sequência didática, engloba uma série de momentos pedagógicos realizados ao decorrer de uma determinada quantidade de aulas, objetivando promover a compreensão de conceitos e informações de um determinado conteúdo.

A SD pode também ser definida como “um instrumento que utiliza uma sucessão de aulas que se convergem para um tema central e se articula em vários módulos de conhecimento” (Moreira, 2015 p. 23). Segundo a autora, a sequência didática, se torna uma ferramenta mais eficiente ao ser associada à aprendizagem, o cotidiano dos alunos e os saberes científicos.

Segundo Silva (2019) a SD tem por objetivo aplicar uma metodologia que difere das que são encontradas nos livros didáticos, que na maioria dos casos optam por um estudo de maneira mecânica, a partir de passos mostrados pelo docente. Desse modo, este conjunto de atividades, visa permitir ao discentes uma compreensão mais clara em relação aos conteúdos químicos, permitindo a edificação do conhecimento científico e fornecendo uma relação com o cotidiano, utilizando questões ambientais contextualizadas favorecendo a alfabetização científica.

Em um dos trabalhos publicados por Santos (2015) sobre SD, o autor apresenta contribuições do estudo das funções orgânicas frente ao problema da automedicação, com textos, aulas expositivas, experimentos e questionários. Em contrapartida, Pereira (2019) propõe e analisa uma sequência didática que aborda o tema Termoquímica no ensino médio e algumas possibilidades metodológicas que envolvem o processo de ensino aprendizagem. Nesse sentido, é possível encontrarmos diversos trabalhos de sequências didáticas no ensino de química que, por sua vez, enriquece, organiza e promovem aprendizagem significativa.

3.1 USO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA

De acordo com Soares (2015), a atividade lúdica está ligada a ações que provocam um mínimo de divertimento e prazer, dessa forma, ela está relacionada de forma direta aos jogos, mas não é necessária a existência de regras, assim como ocorre em jogos. Havendo a existência de regras, a atividade lúdica, se encaixa na classificação de jogo. Dessa forma, os jogos são considerados como atividade lúdica pelo fato de sua essência está ligada a diversão.

Ainda segundo Soares (2015):

A ideia de Jogo Educativo quer aproximar o caráter lúdico existente no jogo à possibilidade de se aprimorar o desenvolvimento cognitivo. Esse Jogo Educativo, que é metade jogo, metade educação, com separações distintas pode levar à falsa ideia de que educação tem um caráter somente de seriedade e nunca de ludismo. Assim, o jogo tem função lúdica e educativa e se uma dessas funções for mais utilizada do que a outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocam duas situações: quando a função lúdica é maior do que a

educativa, não temos mais um Jogo Educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um Jogo Educativo e sim um material didático nem sempre divertido (Soares, 2015, p. 46).

Dessa forma, pontua-se que o equilíbrio correto entre a função lúdica e educativa, pode proporcionar ótimos resultados no processo ensino aprendizagem, tornando-o algo mais fácil, tanto para o docente, quanto para os discentes.

Segundo Oliveira et al., (2021) os alunos se demonstram surpresos diante da participação de uma atividade lúdica, o que gera um grande entusiasmo por parte dos discentes, tendo em vista que as aulas de química em sua maioria são realizadas de modo tradicionalista, o que gera certo desinteresse dos alunos diante do conteúdo. Os jogos lúdicos são aplicados com o objetivo aplicar os conteúdos de química de maneira mais lúdica e dinâmica, além disso, são trabalhados o senso reflexivo e crítico dos discentes, a partir de questionamentos gerados ao longo da atividade desenvolvida.

Os autores Fustino, Vieira, Santiago (2019) destacam em seu estudo, que o uso de jogos digitais como novas metodologias, se apresentam como ótimos instrumentos didáticos no ensino da disciplina de química, tornando mais significativa a aprendizagem. A pesquisa em questão utilizou jogos didáticos digitais, para abordar os conteúdos de modelos atômicos e tabela periódica. Os autores ainda destacam a importância dos educadores levarem as novas tecnologias e metodologias para a sala de aula, como método para se obter melhores resultados na aprendizagem dos discentes, e também facilitar o trabalho no ensino.

3.2 MAPAS CONCEITUAIS

Joseph D. Novak foi o desenvolvedor dos mapas conceituais em 1972, o principal objetivo era, “assimilar o modo como as crianças compreendiam a ciência, tendo como referência a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel” (FIALHO;VIANNA; SCHMITT, 2018, P. 269).

De acordo com Novak e Gowin (1996) os mapas conceituais possuem a capacidade de mostrar a existência de concepções alternativas, dessa forma,

são vistos como instrumentos extraordinariamente eficazes, tendo em vista que são organizados a partir de diagramas que evidenciam a relação entre termos e/ou palavras utilizadas para indicar conceitos.

Tavares (2018) realizou um estudo acerca da produção de mapas mentais produzidos por alunos da graduação do curso de licenciatura em química e mostrou que o campo de visão em relação ao processo de ensino e aprendizagem dos futuros docentes foi ampliado, a partir da organização dos conteúdos em mapas mentais.

Além disso, os autores destacam a importância e eficácia do uso de mapas mentais, tanto para os docentes que podem apresentar os conteúdos de maneira mais resumida, didática e lógica, como também para os alunos que vão ter acesso a um material que servirá como base para revisões e de apoio nos estudos. Esse estudo traz um bom destaque, que é o fato de além de estudantes da graduação, os indivíduos participantes da pesquisa serão futuros docentes da disciplina de química, ou seja, é uma análise de ambas as partes.

4. METODOLOGIA

O referido estudo trata-se de uma pesquisa explicativa e qualitativa. Na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo (GIL, 2015). Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizadas publicações obtidas através do banco de dados, *Google acadêmico*, sendo observados estudos no formato de artigos, teses, dissertações e livros.

Para a seleção de dados, utilizou-se os critérios de publicações dos últimos dez anos, o português sendo o idioma, e conteúdo tratando os seguintes descritores: ensino de cinética química; jogos didáticos digitais na educação; experimentação e contextualização no ensino de química.

Em relação aos materiais produzidos, foram desenvolvidos um conjunto de materiais didáticos para se aplicar uma sequência didática de quatro aulas, essas ferramentas de ensino foram constituídas por quatro planos de aulas,

dois roteiros de práticas experimentais, um jogo didático digital, um mapa mental e uma rota de aprendizagem (material de leitura) contendo o conteúdo de cinética química.

5. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

A proposta de sequência didática para o ensino do conteúdo de Cinética Química propõe quatro aulas com duração de 50 minutos cada, para turmas do segundo ano do ensino médio. Foram disponibilizados os planos de aula de cada regência, juntamente uma rota de aprendizagem com o conteúdo proposto para as quatro aulas, dois roteiros de práticas experimentais, um jogo didático digital e um mapa mental. Esse material visa aperfeiçoar o conhecimento dos discentes sobre o conteúdo e mostrar na teoria e prática, situações que envolvam velocidade de reações químicas alinhado ao cotidiano.

Os aparatos produzidos estão disponibilizados para download gratuito através do link: (<https://drive.google.com/drive/folders/1Eo713I5a7yZ05Ut0JC-gIaW6GvT5FXFJ?usp=sharing>), onde os docentes poderão fazer uso do conjunto de ferramentas e orientações para suas aulas de Cinética Química.

A primeira aula (Quadro 1: Plano de aula 1) inicia-se com a contextualização do conteúdo, correlacionando-o com o cotidiano. A prática experimental proposta, visa chamar a atenção dos alunos para a temática que será trabalhada ao longo das quatro aulas. Aconselha-se realizar a atividade como uma demonstração prática, onde os alunos participam como observadores e, a partir disso, instigar a elaboração de hipóteses e questionamentos que podem ser sanados ao decorrer das aulas.

Quadro 1- Plano de aula 1

FASE I
TEMA
Cinética química.
CONTEÚDO
<ul style="list-style-type: none">● Deterioração dos alimentos;● Demonstração prática de reação química de dissolução do comprimido efervescente;● Conceito de Cinética Química;● A velocidade das reações químicas;● Conceito de velocidade média da reação;

<ul style="list-style-type: none"> ● Conceito de velocidade instantânea da reação;
OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Observar as mudanças que ocorrem durante uma reação de dissolução do comprimido efervescente; ● Compreender o conceito de Cinética Química; ● Aprender a realizar os cálculos de velocidade média da reação; ● Entender o conceito de velocidade instantânea da reação,
EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> ● Observar na prática, as alterações na velocidade de uma reação química; ● Compreender o conceito de cinética química; ● Entender como ocorrem às reações químicas e as velocidades encontradas nelas; ● Reconhecer e diferenciar velocidade média e velocidade instantânea;
RECURSO DIDÁTICO
<ul style="list-style-type: none"> ● Roteiro para prática experimental; ● Materiais para prática experimental; ● Apostila (digital ou impressa); ● Lousa e caneta para lousa.
DURAÇÃO PREVISTA
Uma aula (50 min.)
ETAPAS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> ● A aula deve ser introduzida através de exemplos de deterioração dos alimentos, que podem ser observados no dia a dia. Logo após, o docente vai realizar uma demonstração prática, onde os alunos podem ser convidados a auxiliar. Os alunos deverão acompanhar o passo a passo da atividade experimental através do roteiro intitulado “Comprimido efervescente” (disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1Eo71315a7yZ05Ut0JC-glaW6GvT5FXFJ?usp=sharing). O objetivo é instigar os estudantes a criar hipóteses e questionamentos a partir das observações do experimento. ● Após isso, o conteúdo programático deve ser iniciado, um roteiro de aprendizagem que contém todo o conteúdo que será abordado ao longo de sequência didática de quatro aulas, (disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1Eo71315a7yZ05Ut0JC-glaW6GvT5FXFJ?usp=sharing) contendo a sequências dos assuntos a serem trabalhados nas aulas, uma vez que apresenta conceitos e exemplos de modo resumido e prático, além de poderem realizar suas anotações em espaços já disponíveis. O material deve ser distribuído de modo impresso ou em formato digital.
AValiação DA APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> ● Os discentes serão avaliados mediante sua participação ativa ao decorrer da aula, e através da atividade proposta ao final da realização e observação da demonstração experimental. Além disso, o professor pode solicitar uma produção textual em formato de relatório.
REFERÊNCIAS
NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. A. Vivá: química: ensino médio. v. 2. Curitiba: Positivo, 2016. AMABIS, José Mariano. Et. Al. Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

Fonte: Elaboração própria (2024)

O roteiro da prática experimental foi produzido de modo a trazer uma introdução fundamentada, que servirá de revisão dos tópicos que serão trabalhados na atividade. A proposta de roteiro experimental contempla: listas dos materiais e reagentes, o passo a passo para a realização de modo

adequado, descarte, os cuidados e precauções, além de perguntas norteadoras que permitirão o debate.

A experimentação tem o objetivo de mostrar aos alunos, na prática o conteúdo que eles estão estudando em sala de aula, além de oportunizar a realização de procedimentos simples, mas que tornam a aula mais dinâmica e interessante, o que contribui de forma direta e eficaz na aprendizagem.

A primeira atividade prática proposta é intitulada: Dissolução do comprimido efervescente e sugere-se que o educador adote a estratégia da demonstração aberta, onde o docente quem conduz a prática a ser realizada, porém os discentes podem intervir a qualquer momento, realizando questionamentos, elaborando hipóteses e constatações alinhadas ao conteúdo. Logo, o objetivo dessa atividade é de ser algo mais chamativo, que prenda a atenção, aguace o interesse e que aproxime os alunos do conteúdo que será abordado ao longo das quatro aulas.

O quadro 2 apresenta o roteiro da aula prática a ser trabalhado nesta etapa da sequência didática.

Quadro 2 - Roteiro: Dissolução do comprimido efervescente

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA	
	SÉRIE INDICADA: 2º ANO (Ensino Médio)	TEMA ABORDADO: Cinética química – efeito da superfície de contato e temperatura
FUNDAMENTOS		
<p>A cinética química, denominada como o estudo das velocidades das reações, oferece conceitos que permitem a compreensão da natureza, dos mecanismos das reações e de sistemas complexos como a atmosfera e o corpo humano. (BROWN, LEMAY e BURSTEN, 2005). No nosso cotidiano, podemos observar a presença da Cinética química em várias situações, no processo de cozimento dos alimentos, no crescimento das plantas, no processo de conservação dos alimentos, a partir da refrigeração em geladeiras ou com uso de aditivos químicos, também se pode observar o uso de tintas para retardar o processo de oxidação em portões, evitando o enferrujamento.</p>		
Figura 1: representação da dissolução do comprimido efervescente.		



Fonte: Brasil Escola – UOL

Segundo Novais e Tissoni (2016) em reações químicas que acontecem em um sistema heterogêneo, um dos fatores que determinam a velocidade de reação, é a superfície de contato entre os reagentes. Um exemplo, é quanto maior a superfície de contato entre o sólido e o gás, haverá uma maior frequência de colisões entre as unidades dos reagentes e, dessa forma, maior será a velocidade da reação.

Ainda de acordo com Novais e Tissoni (2016) a velocidade das moléculas aumenta se ocorre um aumento de temperatura, dessa forma, a energia cinética média também aumentará, e, sendo assim, ocorrerá uma maior probabilidade de as moléculas se chocarem com uma energia suficiente para causar uma transformação química.

OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos da superfície de contato na alteração da velocidade de reações químicas.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES BNCC

Competência 2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competência 7: Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Competência específica 2: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

MATERIAIS E REAGENTES

- 5 copos descartáveis (transparentes) – figura 1;
- 5 comprimidos efervescentes – figura 2;
- 600 ml de água fria;
- 200 ml de água morna;
- 200 ml de água gelada;
- Cronometro (cronometro do smartphone) – figura 3.

Figura 1 – copo descartável

Figura 2 – comprimido efervescente

Figura 3 – cronometro



Fonte: Beaga Embalagem



Fonte: Drogeria Minas-Brasil



Fonte: Autor

SEGURANÇA

- Usar luvas e óculos de proteção;
- Evite contato direto com o material;
- Cuidado com esse experimento e esteja atento aos possíveis símbolos de advertência;
- Ter atenção e não cometer desperdício.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Parte I

- Coloque água natural em um dos copos, enchendo-o até a metade, em seguida, coloque água morna em outro copo, até a metade;
- Abra dois pacotes de comprimido efervescente, e despeje um comprimido em cada copo;

Parte II

- Coloque água natural em um dos copos, até a metade, em seguida, coloque a água gelada em outro copo, enchendo-o até a metade;
- Em um terceiro copo adicione água natural triture um comprimido efervescente, e o adicione dentro do copo;
- Abra os outros dois pacotes de comprimido efervescente, e despeje um comprimido em cada copo;
- Anote as observações feitas sobre o que ocorreu em cada etapa do experimento.

DESCARTE

Após o experimento realizado, o material líquido pode ser descartado na pia, as embalagens dos comprimidos efervescentes e copos descartáveis podem ser jogados no lixo.

DISCUSSÃO

- 1- Por que o comprimido efervescente dissolve mais rápido na água morna do que na água fria?
- 2- Explique porquê o comprimido efervescente dissolve mais devagar na água gelada.
- 3- Em relação, ao trituração do comprimido efervescente, por que essa ação altera a velocidade da reação observada?
- 4- Cite outras ações no seu cotidiano, as quais alteram a velocidade das reações químicas.

BIBLIOGRAFIA

BROWM, T. L.; LEMAY JUNIOR, E. H.; BURSTEN, B. E. **Química ciência central**, 9 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2005.

NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. A. Vivá: **química: ensino médio**. v. 2. Curitiba: Positivo, 2016

APOIO AO PROFESSOR

Respostas para as questões:

- 1- Isso ocorre porque o aumento da temperatura aumenta a energia cinética das moléculas, aumentando os números de colisões e, conseqüentemente, aumentando a velocidade da reação.
- 2- Como a água está gelada, o movimento das moléculas é menor, e conseqüentemente diminuem as chances de colisão entre as moléculas, o que torna o processo de dissolução do comprimido efervescente mais lento.
- 3- Ao triturarmos o comprimido, aumentamos a superfície de contato, tornando a reação química mais rápida.
- 4- Resposta pessoal.

SUGESTÕES DE ESTUDOS COMPLEMENTARES

- Para melhor compreensão do conteúdo e da prática acessar os seguintes conteúdos:
<https://www.youtube.com/watch?v=rP00vxivUpQ>
- Procedimento parecido com o do roteiro, mas alterando também a concentração dos reagentes.

ELABORAÇÃO

Júlio César Avelino Garrido¹. (1: Aluno de Licenciatura em Química).

Elaborado em 30 de março de 2024; Última atualização: 9 de Julho de 2024.

Fonte: Elaboração própria (2024)

A proposta de segunda regência (Quadro 3: Plano de aula 2) propõe a discutir os mecanismos de uma reação, a ordem na qual ocorrem as reações, bem como a abordagem dos fatores que afetam a velocidade das reações químicas. Nesta aula é indicado o uso de um simulador da plataforma *PHet Colorado*, que trata do efeito da concentração na velocidade das reações. Esse simulador é uma ferramenta bastante eficaz para o aprendizado dos discentes, pois é possível observar de uma forma lúdica e didática o conteúdo abordado de modo teórico em sala de aula.

Quadro 3 - Plano de aula 2

FASE II	
TEMA	
Cinética química.	
CONTEÚDO	<ul style="list-style-type: none"> ● Mecanismo de uma reação; ● Ordem de uma reação; ● Fatores que afetam a velocidade das reações químicas; <ul style="list-style-type: none"> ● O efeito das concentrações dos reagentes; ● O efeito da temperatura; ● O efeito da eletricidade; ● O efeito da luz;
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ● Observar os mecanismos e a ordem na qual ocorre uma reação química; ● Compreender os fatores que afetam a velocidade das reações químicas,
EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	<ul style="list-style-type: none"> ● Compreender o mecanismo e ordem de uma reação; ● Aprender e diferenciar os fatores que alteram as velocidades das reações químicas; ● Entender como a concentração altera a velocidade de uma reação, através do uso do simulador;
RECURSO DIDÁTICO	<ul style="list-style-type: none"> ● Material impresso contendo roteiro de estudo; ● Apostila (digital ou impressa); ● Lousa e caneta para lousa; ● TV ou projetos de multimídia;
DURAÇÃO PREVISTA	
Uma aula (50 minutos)	
ETAPAS DE APRENDIZAGEM	<ul style="list-style-type: none"> ● O docente deve realizar uma abordagem explicativa e dialogada sobre conteúdo programático, utilizando o roteiro de aprendizagem (disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1Eo71315a7yZ05Ut0JC-glaW6GvT5FXFJ?usp=sharing). Recomenda-se ao professor ficar atento às indagações e hipóteses feitas pelos alunos, e sempre associar o conteúdo teórico à prática, o que aperfeiçoará o processo de ensino aprendizagem. ● Nesta aula, o professor deverá fazer uso de um simulador do Phet Colorado, para demonstrar na prática os efeitos da concentração na velocidade das reações químicas (disponível em:

https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_all.html?locale=pt_BR), esse recurso digital pode ser utilizado pelo docente, onde ele deve projetar a tela em um projetor multimídia ou TV. Os alunos também podem fazer uso do recurso através do smartphone, desde que a escola tenha uma internet de qualidade, tornando esse recurso mais acessível e fácil de ser utilizado por todos os participantes.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A avaliação ocorrerá à participação dos alunos, através de questionamentos e de levantamento de hipóteses, também é possível a entrega de exercícios para fixação da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. A. Vivá: química: ensino médio. v. 2. Curitiba: Positivo, 2016.
AMABIS, José Mariano. Et. Al. Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

Fonte: Elaboração própria (2024)

O roteiro de aprendizagem (Apêndice A) está também disponível para download no link: <https://drive.google.com/drive/folders/1Eo713I5a7yZ05Ut0JC-gIaW6GvT5FXFJ?usp=sharing> e foi produzido com o intuito de ser utilizado ao longo das quatro aulas da sequência didática. Também é considerado como um material de apoio para os estudantes durante e após as aulas, uma vez que possui conceitos e exemplos relacionados ao cotidiano dos alunos e apresenta uma linguagem de fácil entendimento, além da presença de várias ilustrações que facilitam a interpretação e compreensão. A disponibilização da apostila pode ocorrer de forma impressa ou digital, a depender do perfil da turma.

A terceira regência do conteúdo de Cinética Química (Quadro 4: Plano de aula 3) aborda como temática, o efeito dos catalisadores na velocidade das reações químicas, destacando a ação dos agentes catalisados e os processos de catálise homogênea, heterogênea e automotiva.

Como atividade prática, propõe-se a realização do experimento intitulado: Influência do catalisador na velocidade de reações químicas, que deve ser organizada em grupos de modo a permitir, a interação social e o trabalho em equipe entre os discentes. Ao final da aula, o professor pode indicar sobre dúvidas com relação à atividade de fixação que os alunos desenvolveram em casa.

Quadro 4 - Plano de aula 3

FASE III	
TEMA	
	Cinética Química.
CONTEÚDO	
	● O efeito dos catalisadores na velocidade das reações químicas;



<ul style="list-style-type: none"> • Como age um catalisador; • Catálise homogênea; • Catálise heterogênea; • Catálise automotiva; • Realização de atividade prática experimental em grupo;
OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os efeitos dos catalisadores nas velocidades das reações; • Aprender os tipos de catalises; • Observar o efeito de um catalisador na prática.
EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> • Entender o conceito de catalisador e como ocorre seu efeito; • Compreender e diferenciar os tipos de catalise; • Realizar atividade prática experimental e observar o conteúdo estudado.
RECURSO DIDÁTICO
<ul style="list-style-type: none"> • Roteiro de Aprendizagem (digital ou impressa); • Lousa e caneta para lousa; • Materiais para prática experimental;
DURAÇÃO PREVISTA
Uma aula (50 minutos)
ETAPAS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> • Nesta aula, o docente deve prosseguir explicando o conteúdo programático, explicando os efeitos dos catalisadores nas velocidades das reações químicas e os tipos de catálise, finalizando a explicação teórica do assunto. • Deve-se realizar uma prática experimental, intitulada ‘Efeito de um catalisador’ (disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1Eo713l5a7yZ05Ut0JC-glaW6GvT5FXFJ?usp=sharing). Sugere-se que a turma seja dividida em grupos de até cinco alunos, onde cada um deles recebe o roteiro contendo as informações para realização da atividade experimental. O professor deve auxiliar os grupos para assegurar o desenvolvimento correto da atividade. A prática experimental é aplicada como um método de demonstrar na prática e associar ao cotidiano, o conteúdo visto ao decorrer das aulas teóricas.
AValiação da Aprendizagem
Os alunos serão avaliados a partir da participação na realização do experimento, no trabalho em equipe, e na análise das respostas do questionário presente no roteiro.
REFERÊNCIAS
NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. A. Vivá: química: ensino médio. v. 2. Curitiba: Positivo, 2016. AMABIS, José Mariano. Et. Al. Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

Fonte: Elaboração própria (2024)

Neste momento da sequência didática, propõe-se uma segunda prática experimental com a temática: Influência do catalisador na velocidade de reações químicas. Essa atividade deve ser realizada em equipes, onde pode-se trabalhar a interação entre os alunos. Esse é um momento no qual os discentes vão poder observar e realizar na prática o que foi estudado na teoria ao longo das aulas.

O quadro 5 apresenta o roteiro da prática experimental alinhada à temática base das aulas.

Quadro 5 - Roteiro: Influência do catalisador na velocidade de reações químicas.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA	
	SÉRIE INDICADA: 2º ANO (Ensino Médio)	TEMA ABORDADO: Cinética química - Catalisadores
FUNDAMENTOS		
<p>A cinética química, denominada como o estudo das velocidades das reações, oferece conceitos que permitem a compreensão da natureza, dos mecanismos das reações e de sistemas complexos como a atmosfera e o corpo humano. (BROWN, LEMAY e BURSTEN, 2005). No nosso cotidiano, podemos observar a presença da Cinética química em várias situações, no processo de cozimento dos alimentos, no crescimento das plantas, no processo de conservação dos alimentos, a partir da refrigeração em geladeiras ou com uso de aditivos químicos, também se pode observar o uso de tintas para retardar o processo de oxidação em portões, evitando o enferrujamento.</p>		
<p>Figura 1: representação do experimento da babata e água oxigenada.</p>		
		
<p>Fonte: Educação e Química</p>		
<p>A função principal do catalisador é fornecer um caminho energeticamente favorável para a reação desejada, diminuindo a energia de ativação da reação quando comparada à mesma sem o catalisador, aumentando sua velocidade (NIEMANTSVERDRIET, 2007)</p>		
OBJETIVO GERAL		
<p>Analisar a influência do catalisador em uma reação química.</p>		
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES BNCC		
<p>Competência 2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p>		
<p>Competência 7: Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p>		

Competência específica 2: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

MATERIAIS E REAGENTES

- 2 copos descartáveis transparentes – figura 1;
- 1 frasco de água oxigenada (H₂O₂) 10 volumes – figura 2;
- 1 colher pequena – figura 3;
- 1 faca – figura 4;
- 1 batata inglesa (metade da babata) – figura 5.

Figura 1- copo descartável



Fonte: Beaga Embalagem

Figura 2 - água oxigenada



Fonte: Drogaria São Paulo

Figura 3 – colher pequena



Fonte: Apolo Pratarias

Figura 4 – faca



Fonte: Shopee

Figura 5 – batata inglesa



Fonte: Nutrimaster

SEGURANÇA

- Usar máscara;
- Evite contato direto com o material;
- Cuidado com esse experimento e esteja atento aos possíveis símbolos de advertência;
- Ter atenção e não cometer desperdício.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Inicialmente, deve-se cortar a batata em cubos pequenos;
 - Após isso, coloque os cubos de babata em um dos copos;
 - Coloque metade da água oxigenada (H₂O₂) no copo que está vazio, após isso, despeje o restante de água oxigenada (H₂O₂) no copo que possui as babatas cortadas em cubos;
 - Observe o que ocorre em ambos os recipientes, e faça anotações das mudanças que ocorrerem.
-
-
-

DESCARTE

Após o experimento realizado, o material líquido pode ser descartado na pia, os pedaços de batata e copos descartáveis podem ser jogados no lixo e a faca e colher lavadas com sabão e água (de preferência usar água destilada).

DISCUSSÃO

- 1- Qual a função da batata nesse experimento?
- 2- O que a água oxigenada (H_2O_2) libera no processo de decomposição?
- 3- Sem a presença da batata, o processo de decomposição da água oxigenada (H_2O_2) ocorreria? Se sim, e qual maneira?
- 4- Porque os catalisadores são compostos tão importantes no ramo da indústria química?

BIBLIOGRAFIA

BROWM, T. L.; LEMAY JUNIOR, E. H.; BURSTEN, B. E. **Química ciência central**, 9 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2005.

NIEMANTSVERDIET, J. W. **Spectroscopy in Catalysis: An Introduction**. 3. ed. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007.

APOIO AO PROFESSOR

- Respostas para as questões:
 1. A batata tem a função de agir como catalisador, acelerando a decomposição da água oxigenada (H_2O_2). A batata contém uma enzima denominada catalase, essa enzima aumenta a velocidade da reação química.
 2. A água oxigenada (H_2O_2) é uma substância instável, em seu processo de decomposição ela libera oxigênio, deixando de ser água oxigenada e transformando-se em água (H_2O).
 3. O processo de água oxigenada (H_2O_2) ocorreria normalmente, no entanto ele aconteceria de maneira bem mais lenta, uma vez que não se teria a presença de um catalisador para acelerar a reação.
 4. Os catalisadores são fundamentais na indústria química, pois aceleram as reações químicas sem serem alterados pelo processo, eles desempenham um papel fundamental na produção de diversos produtos, como medicamentos, cosméticos e plásticos.

SUGESTÕES DE ESTUDOS COMPLEMENTARES

- Para melhor compreensão do conteúdo e da prática acessar o seguinte conteúdo: <https://www.youtube.com/watch?v=3zcaf4SBnnQ>
- Procedimento semelhante ao realizado em sala de aula serve como material de apoio para revisão.

ELABORAÇÃO

Júlio César Avelino Garrido¹. (1: Aluno de Licenciatura em Química)

Elaborado em 30 de março de 2024; Última atualização: 9 de Julho de 2024.

Fonte: Elaboração própria (2024)

Após a realização da prática, os discentes irão responder a um questionário com perguntas sobre a atividade realizada, esse questionário é um instrumento para a avaliação da aprendizagem e pode ser utilizado para atribuição de nota. Ao final dos roteiros, estão disponíveis indicações de outros materiais que servem como suporte de apoio para se expandir mais o conhecimento.

Como proposta para o encerramento da sequência didática (Quadro 6), foi realizada a construção de um jogo digital didático, que se apresenta em formato de um quiz com cinco perguntas, contendo quatro alternativas para a escolha da resposta correta.

Após todos os grupos definirem suas alternativas, o professor deve mostrar a resposta correta e fazer uma revisão para justificar cada uma das alternativas. Para isso, sugere-se a utilização de um mapa mental disponibilizado no drive, que pode ser usado de modo impresso, digital ou até mesmo exposto na lousa pelo docente.

Quadro 6 - Plano de aula 4

FASE IV
TEMA
Cinética Química.
CONTEÚDO
<ul style="list-style-type: none">● Revisão do conteúdo de Cinética Química, através de um mapa mental;● Aplicação de um jogo didático digital;
OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none">● Aplicar um jogo didático digital.● Revisar de forma breve, e com o uso de mapa mental os conteúdos vistos nas aulas anteriores;
EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none">● Reforçar os conhecimentos vistos nas aulas anteriores;● Aperfeiçoar e testar os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, a partir da execução do jogo didático digital;
RECURSO DIDÁTICO
<ul style="list-style-type: none">● Mapa mental;

<ul style="list-style-type: none"> • Lousa e caneta para lousa; • TV ou projetor de multimídia; • Jogo digital.
DURAÇÃO PREVISTA
Uma aula (50 minutos)
ETAPAS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> • Será aplicado um jogo digital intitulado “Cinética Química - Quiz” (disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1Eo713l5a7yZ05Ut0JC-glaW6GvT5FXFJ?usp=sharing), para execução dessa atividade lúdico digital será necessário que apenas o professor tenha acesso à internet, o jogo deve ser projetado através de um projetor multimídia ou TV. A turma deve ser dividida em cinco grupos de cinco alunos, cada equipe receberá uma folha a4 na qual estará impresso um Qrcode, disponibilizado pelo próprio jogo e que será usado pelos discentes para responderem ao quiz. • Ao final de cada pergunta, o professor deve fazer a correção, explicando cada uma das opções de respostas e revisar os conceitos através do uso de um mapa mental, que pode ser construído na lousa ou disponibilizado de modo impresso aos discentes.
AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM
O docente deve avaliar o desempenho dos alunos, a partir da pontuação adquirida durante a aplicação do jogo.
REFERÊNCIAS
NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. A. Vivá: química: ensino médio. v. 2. Curitiba: Positivo, 2016. AMABIS, José Mariano. Et. Al. Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

Fonte: Elaboração própria (2024)

A proposta de jogo desenvolvido busca ser uma ferramenta dinâmica e didática para ser utilizada em sala de aula, o que proporciona um momento mais diversificado para encerrar a aplicação da sequência didática. Recomenda-se que a atividade seja realizada em equipes para promover o trabalho colaborativo e a troca de informações sobre o conteúdo estudado. Além disso, é uma forma de analisar o nível de aprendizagem dos discentes, como também pode ser utilizado como meio para atribuição de nota.

A plataforma utilizada para a criação do quiz foi o aplicativo *Plickers*, que é utilizado em ambiente web, Android e iOS (Apple). A partir dele é permitida a elaboração de questionários de múltipla escolha, sendo usado para um feedback individual dos estudantes. Para acesso a plataforma, os leitores farão login utilizando o e-mail: juliocesarvelinog@gmail.com e a senha: cineticaquimica.

É importante destacar que o jogo foi desenvolvido pensando no fato de que muitos alunos podem ou não ter acesso à internet ou disponibilidade de smartphones. Logo, apenas o professor necessita ter acesso à internet, isso amplia sua aplicabilidade. Após cada pergunta, recomenda-se que o docente

faça um feedback discutindo cada uma das possibilidades de respostas, retrabalhando o conteúdo. A Figura 1 apresenta a interface do jogo proposto para o conteúdo de cinética química.

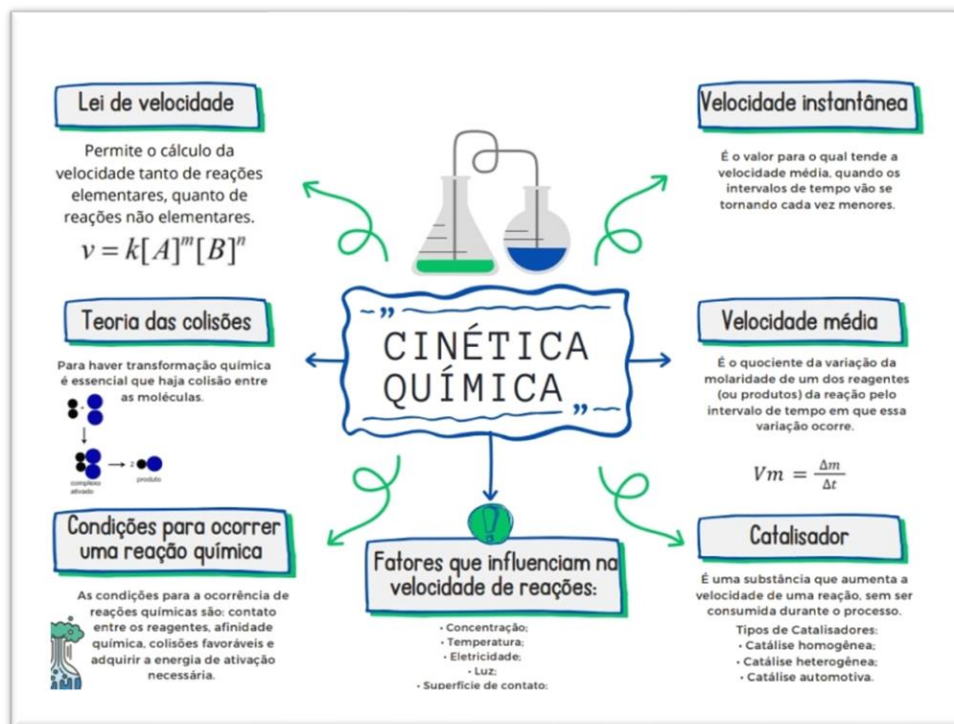
Figura 1- Imagens do quiz

The screenshot shows a quiz interface titled "Cinética Química". The main content area contains a question in Portuguese: "(ENEM- 2020- adaptado) O peróxido de hidrogênio é um produto secundário do metabolismo celular e apresenta algumas funções úteis, mas, quando em excesso, é prejudicial. Para se defender, o organismo vivo utiliza a enzima catalase, que decompõe H_2O_2 em H_2O e O_2 . O gráfico mostra a energia de reação de decomposição, na presença e ausência da catalase. Nessa situação a catalase é utilizada pois:". To the right of the text is a potential energy diagram with "Energia potencial" on the y-axis and "Progresso da reação" on the x-axis. The diagram shows two curves starting from a reactant level labeled H_2O_2 and ending at a product level labeled $H_2O + \frac{1}{2} O_2$. The solid line represents "Reação sem catalase" and the dashed line represents "Reação com catalase". Both curves show a peak, but the peak for the reaction with catalase is lower. Below the diagram are four multiple-choice options: A) Diminui a energia de ativação. B) Permite maior rendimento da reação. C) Diminui o valor da entalpia da reação. D) Consome rapidamente o oxigênio do reagente. The interface also includes a sidebar with question thumbnails, a top navigation bar with "Classificado Enquete", and a right-side menu for image management.

Fonte: Elaboração própria (2024)

Como forma de contribuir durante a revisão ou retrabalho do conteúdo, o professor pode fazer uso de um mapa mental (Figura 2), que é um material desenvolvido, para ser aplicado como apoio didático para os alunos, uma vez que apresenta os principais tópicos de modo resumido e conceitos do tema em estudo, além da presença de ilustrações que facilitam o entendimento. Esse material pode ser disponibilizado de modo impresso para os alunos ou digital, como também ser escrito no quadro para os alunos.

Figura 2 - Mapa Mental para o ensino de cinética química



Fonte: Elaboração própria (2024)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida evidenciou que a composição das aulas em uma sequência didática proporciona uma visão mais ampla de tudo o que pode ser feito no fazer pedagógico, o que traz uma maior organização para o docente e melhora na execução das regências. Destaca-se que foi possível a produção e disponibilização de um conjunto de recursos didáticos que servem para a aplicação de uma sequência didática de quatro aulas sobre o conteúdo de Cinética Química, trazendo metodologias diversificadas e que contribuem de forma positiva no processo de ensino aprendizagem.

Com isso, foi possível constatar que é necessária e válida a construção de uma sequência didática sobre o conteúdo de Cinética Química com diversidade de recursos que dinamizem as aulas e aproximem da realidade dos discentes. Além disso, tais recursos são simples, de baixo custo e podem ser aplicados em qualquer ambiente escolar, mesmo que possua estrutura física simples, ou seja, os materiais podem ser utilizados tanto por uma instituição

que possui uma estrutura mais desenvolvida e moderna, com laboratório de ciências, tecnologias mais avançadas para impressão dos materiais, como também, docentes que atuam em escolas com recursos escassos e com estruturas mais limitadas, uma vez que as aulas práticas podem ser realizadas na própria sala de aula e com materiais alternativos e o jogo precisa que apenas o professor utilize de internet para a aplicação do mesmo.

Diante de tais considerações, recomenda-se para trabalhos futuros para aplicação e validação do modelo de sequência didática desenvolvido e que ela possa servir de base para a construção de outras propostas para o ensino de química na educação básica.

REFERÊNCIAS

DE MIRANDA MORAES, Luiza Dumont; CARVALHO, Regina Simplício; NEVES, Álvaro José Magalhães. O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 2, n. 3, p. 107-131, 2016.

FAUSTINO, Francisca Trifêna Silva; VIEIRA, E. N.; SANTIAGO, Silvany Bastos. A utilização de jogos digitais no ensino de química. In: **VI Congresso Nacional de Educação–VI CONEDU**. 2019.

FIALHO, I.; VIANNA, A.; SCHMITT, V. Estudos sobre Joseph D. Novak. São Paulo: Centauro, 2018.

GIL, A. C. **Metódos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MARQUES, Ataiany dos Santos Veloso et al. Aprendizagem Colaborativa: uma proposta metodológica de construção do conhecimento em química orgânica. 2018.

MOREIRA A. E. R. (2015). O sol, a terra e os seres vivos: uma proposta de sequência didática para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos. 96f. 2015. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG.

NOVAK, J. D., & Gowin, D. B. (1996). **Learning How to Learn**. Cambridge University Press.

OLIVA, Alexandra Dornelles; SANTOS, Valderci Pacheco dos. Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2º ano do ensino médio. **PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2016.

OLIVEIRA, Rayane Erika Galeno et al. Jogos didáticos no ensino de Química: Desenvolvimento e aplicação em turmas da 1ª série do ensino médio em Cocal, Piauí. Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, p. 79-90, 2021.

PEREIRA, Fabiano Guimarães et al. Proposta e análise de uma sequência didática para abordar o conteúdo de termoquímica no ensino médio. 2019.

SANTOS, Cleidilene de Jesus Souza et al. Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. **Revista Monografias Ambientais**, p. 217-227, 2015

SANTOS, J. D. A proposta da sequência didática no ensino de química: contribuições do estudo das funções orgânicas frente ao problema da automedicação. Caruaru: O Autor, 2015.

SILVA, Aline Aparecida Teixeira da. Análise de uma sequência didática investigativa com o foco nos cálculos estequiométricos e no estudo dos sabões e detergentes. 2019.

SOARES, M. H. F. B. (2015). Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. Goiânia, GO: Kelps.

SOARES, M. H. F. B. ; DA COSTA GARCEZ, E.O S. Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 183-214, 2017.

TAVARES, M. A produção de mapas mentais como estratégia de ensino-aprendizagem: um estudo de caso. Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade, v. 12, n. 3, p. 295-310, 2018.

ZABALA, A. (1998). Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed.

APÊNDICE A – APOSTILA

CINÉTICA QUÍMICA

PROF. JÚLIO CÉSAR AVELINO GARRIDO

CAJAZEIRAS – PB

2024

Cinética Química

AULA I

A deterioração de alimentos preparados é mais lenta sob a refrigeração. Medicamentos podem se decompor mais rápido se guardados inapropriadamente em local quente. A deterioração de certos alimentos embalados é relativamente lenta enquanto a embalagem está fechada, mas é acelerada após abri-la e expor o alimento ao ar. Fatos como esses sugerem que reações químicas podem ocorrer com rapidez diferente, dependendo das condições.



Fonte: Dale Química

O ramo da química que estuda a rapidez das reações químicas e os fatores que a influenciam é a **Cinética Química** (do grego *kinetikós*, “movimento”).

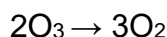
Velocidade das reações químicas

Rapidez (ou velocidade) de uma reação química é a grandeza que indica como as quantidades de reagente(s) e produto(s) dessa reação variam com o passar do tempo. Essa grandeza escalar é tradicionalmente chamada de velocidade da reação. Calcula-se a rapidez (velocidade) média (V_m) de consumo de um reagente dividindo o módulo da variação da concentração desse reagente pelo intervalo de tempo em que essa variação ocorreu. Assim, temos a seguinte fórmula:

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

A velocidade média diminui com o passar do tempo.

Vejamos o exemplo de uma reação que ocorre em um balão com 10 mol do gás ozônio (O₃). Suas moléculas colidem umas com as outras, formando moléculas de oxigênio (O₂), conforme a equação química a seguir:



Depois de 1 minuto restam apenas 4 mol de ozônio, o que significa claramente que 6 mol reagiram. Assim, a velocidade média de decomposição do O₃ foi de 6 mol. L⁻¹. min⁻¹, como mostrado a seguir:

$$Vm = \frac{-\Delta m}{\Delta t}$$

$$Vm = \frac{-\Delta m[\text{final} - \text{inicial}]}{\Delta t}$$

$$Vm = \frac{-\Delta m[O_3]}{\Delta t}$$

$$Vm = \frac{-[4 - 10] \text{ mol/L}}{1 \text{ min}}$$

$$Vm = \frac{6 \text{ mol/L}}{1 \text{ min}}$$

A velocidade média (Vm) de decomposição de O₃ é 6 mol. L⁻¹. min⁻¹

Isso significa que, durante 1 minuto, seis mol de O₃ reagiram em cada litro do sistema.

Exemplos de reações lenta e rápidas

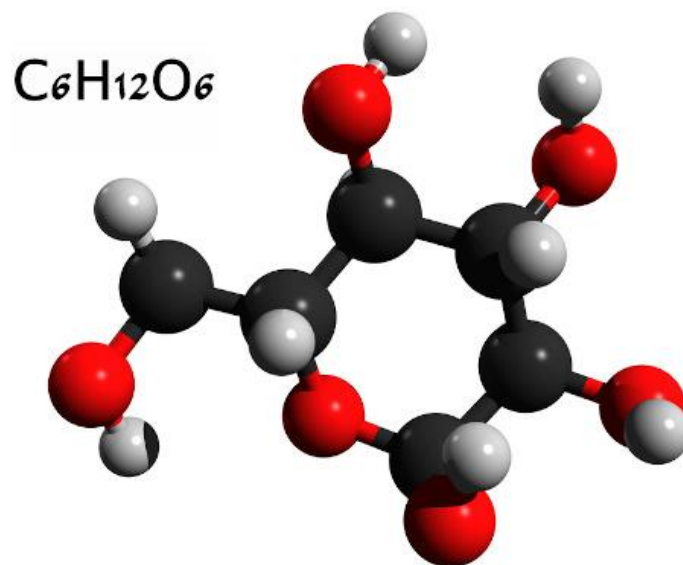
Reações químicas lentas e rápidas se processam aos milhares em nosso organismo e em situações cotidianas, as reações relacionadas à visão, por exemplo, ocorrem em frações de segundo e nos permitem capturar a imagem de um objeto; outras reações como as envolvidas na formação da glicose a partir de compostos como o amido ou na degradação de gorduras levam um intervalo de tempo maior para se completarem.

Representação da visão humana.



Fonte: Blog – Óticas Diniz

Molécula da Glicose ($C_6H_{12}O_6$)



Fonte: Mundo Educação – UOL

Se compararmos as reações de formação da ferrugem e de uma explosão, podemos identificar que o enferrujamento é lento, pois é aos poucos

que um pedaço de ferro exposto ao ar vai sendo recoberto por uma substância alaranjada, a ferrugem.

Imagem ilustrando uma explosão em um laboratório.



Fonte: Freepik

Foto da presença da ferrugem em um material de ferro.



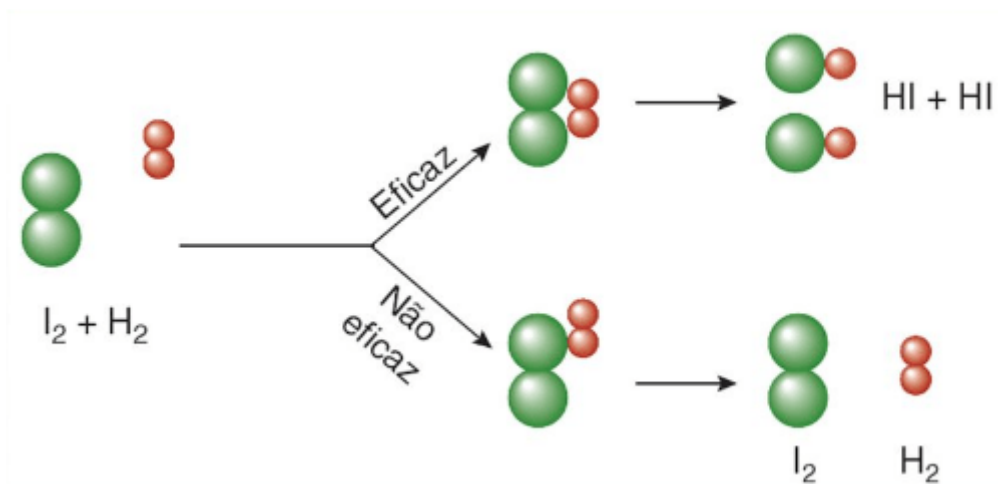
Fonte: Toda Matéria

Teoria das colisões

Segundo a teoria das colisões, o que determina a velocidade de reação são a natureza e a quantidade de choques moleculares. Assim, para haver transformação química, é essencial que haja colisão entre moléculas. Quanto maior for o número de colisões entre as espécies reagentes, maior será a velocidade de reação. De modo geral, a velocidade de uma reação será tanto maior quanto maior for a concentração das soluções reagentes ou a superfície de contato entre as espécies que reagem.

Para haver transformação, é necessário haver quebra de ligações químicas e formação de novas ligações, o que requer colisões eficazes (ou efetivas), nas quais são indispensáveis duas condições:

- orientação favorável das moléculas em choque;
- colisão suficientemente energética.



Fonte: Maxi Educa

Representação de duas situações de colisões entre uma molécula de I_2 e uma de H_2 , na situação descrita na parte superior, temos uma colisão eficaz, favorecendo a formação dos produtos HI e HI. Já a colisão que ocorre na parte inferior da figura, não é eficaz, o que não favorece a formação dos produtos HI e HI, dessa forma, continuam os reagentes I_2 e H_2 .

Faça suas anotações abaixo:

AULA II

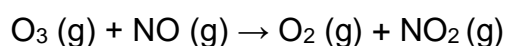
Mecanismo de uma reação

Na realidade, qualquer reação química complexa que ocorra a uma velocidade razoável é a soma de uma série de processos mais simples chamados etapas de reação.

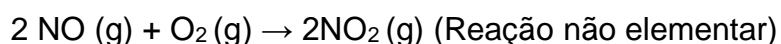
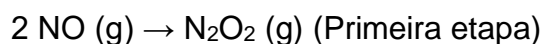
Chamamos de mecanismo de reação o conjunto de etapas segundo as quais os reagentes interagem para originar os produtos.

As reações químicas são divididas em dois tipos: as reações elementares e as reações não elementares.

Uma reação elementar é aquela em que basta uma única colisão eficaz entre moléculas de reagentes para que se convertam em moléculas de produtos. Um exemplo é o que está equacionado a seguir:



Existem, por outro lado, reações em que são necessárias duas ou mais colisões eficazes para que as moléculas dos produtos se formem. Uma reação desse tipo, que ocorre em duas ou mais etapas, é denominada reação não elementar. Nesse caso, chamamos de mecanismo de reação o conjunto de reações elementares que, no cômputo geral, compõem uma reação química não elementar. Abaixo temos um exemplo de reação não elementar:



Há também reações que ocorrem em quatro ou mais etapas. Se uma reação é elementar, podemos dizer que ela ocorre por um mecanismo de uma só etapa.

Fatores que alteram a velocidade das reações químicas

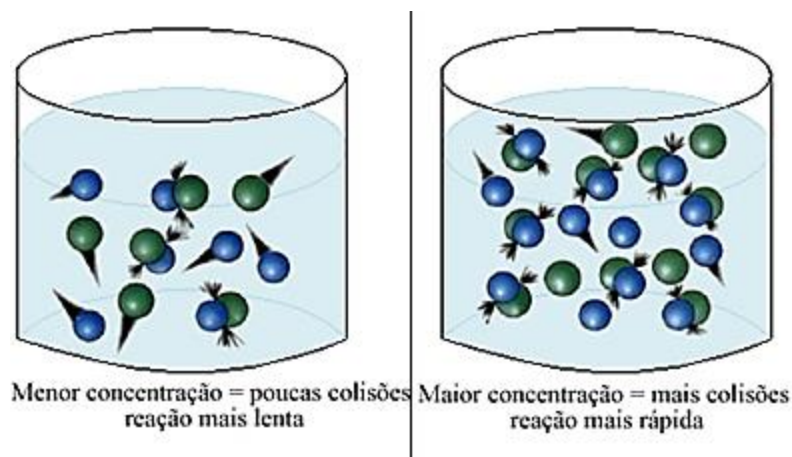
Agora vamos analisar os recursos mais adotados para tornar uma reação mais rápida.

Concentração

As moléculas movimentam-se continuamente e colidem frequentemente umas com as outras. Isso explica o efeito da concentração sobre a rapidez de reação, pois, quanto maior for a concentração dos reagentes (mais moléculas

por unidade de volume), maior será a frequência de colisões intermoleculares e mais rápida será a transformação de reagentes em produtos.

Representação do efeito do aumento da concentração na colisão das moléculas.



Fonte: Brasil Escola – UOL

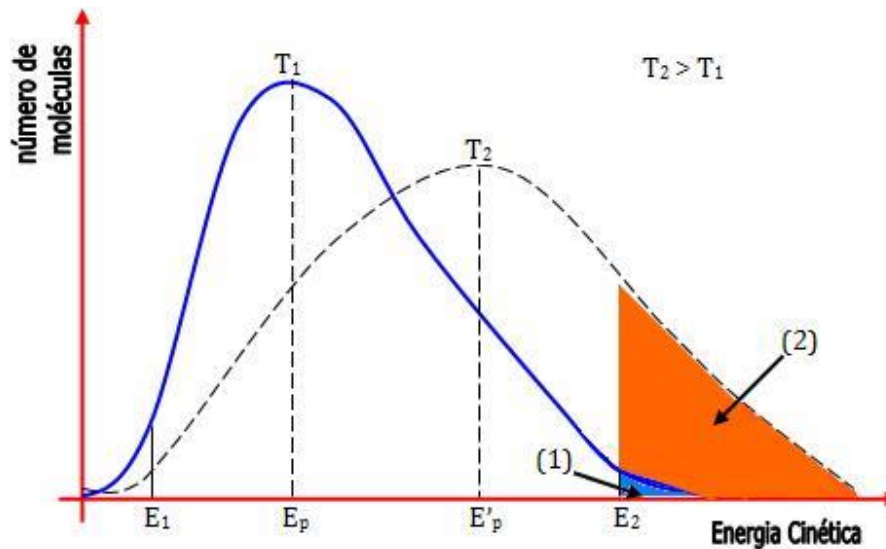
Para que uma colisão entre as moléculas de reagentes seja eficaz, é necessário que ela ocorra com posição relativa favorável e energia suficiente.

A energia cinética mínima para que as moléculas reagentes devam ter para que uma colisão entre elas (em posição relativa favorável) seja eficaz é uma grandeza denominada **energia de ativação** (E_a) da reação, geralmente expressa em KJ/mol.

Temperatura

Um aumento de temperatura faz com que a velocidade das moléculas aumente. Consequentemente, a energia cinética média também aumentará e, com isso, haverá maior probabilidade de as moléculas se chocarem com energia suficiente para provocar uma transformação química. Pode-se afirmar que o aumentar a temperatura de um sistema implica aumentar a velocidade de reação.

Maior temperatura → maior velocidade de reação.



Fonte: Colégio Web

Esboço de gráfico mostrando o abaixamento da energia de ativação de uma reação quando se usa catalisador.

Eletricidade e luz

Ondas eletromagnéticas, como as da luz visível, podem acelerar reações químicas.

É o caso da sensibilização de filmes fotográficos, que contém sais de prata, e da aceleração da decomposição da água oxigenada, cuja velocidade aumenta quando essa substância entra em contato com a luz. As faíscas elétricas, como as produzidas quando damos a “partida” nos motores de automóvel, são outra forma de fornecer energia de ativação às substâncias reagentes para que a reação de combustão possa ocorrer”. Abaixo temos a representação da decomposição da água oxigenada.



Fonte: Manual da Química.

Superfície de contato

Em uma reação que ocorre em um sistema heterogêneo, a superfície de contato entre os reagentes é um dos fatores determinantes da velocidade de reação. Por exemplo, quanto maior a superfície de contato entre o sólido e o gás, maior será a frequência de colisões entre as unidades dos reagentes e, portanto, maior será a velocidade da reação.

Na imagem abaixo, temos o exemplo da diluição do comprimido efervescente, na primeira imagem temos o comprimido triturado e na segunda, o comprimido está inteiro, dessa forma, podemos observar que a reação da primeira imagem ocorre de maneira mais rápida, demonstrando o efeito que uma maior superfície de contato pode causar na aceleração da velocidade de reações químicas.



Fonte: Brasil Escola – UOL

Faça suas anotações abaixo:

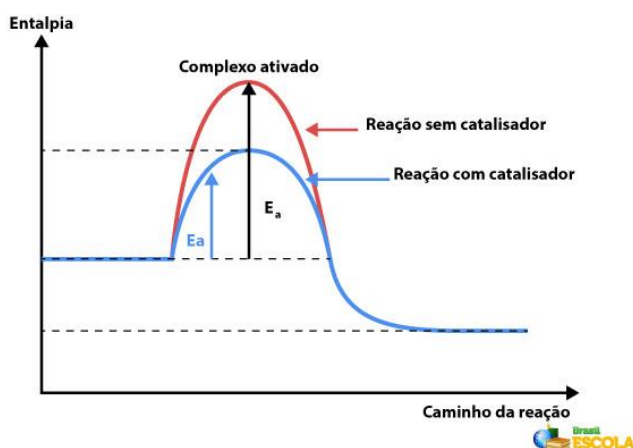
AULA III

Catalisador

Catalisador é uma substância capaz de aumentar a velocidade de uma reação e que é recuperada ao final do processo.

Sem o uso de catalisadores, a produção industrial estaria seriamente comprometida, tendo em vista que a maioria absoluta dos produtos é resultado de alguma reação que envolve catalisadores. Os catalisadores são específicos de cada processo, isto é uma substância que funciona como catalisador para uma reação pode não funcionar como tal para outra. Pode ocorrer até mesmo o contrário: uma substância que catalisa uma transformação pode reduzir a velocidade de outra – nesse caso, dizemos que ela funciona como um inibidor, substância que diminui a velocidade de uma reação.

Exemplo de ação de um catalisador.

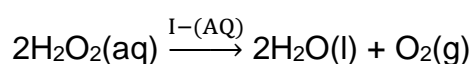


Fonte: Brasil Escola – UOL

Temos três tipos de catálise: a homogênea, a heterogênea e a automotiva.

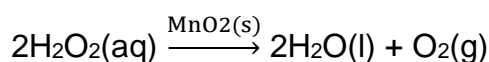
- Catalise homogênea:

Ocorre quando o catalisador e os reagentes formam uma só fase. O catalisador reage com alguns participantes do processo numa etapa e se regenera em outra. Dessa forma, a reação torna-se mais rápida, e o catalisador pode ser recuperado ao final do processo.



- Catalise heterogênea:

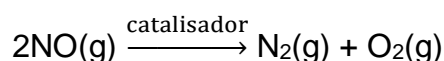
Ocorre quando o catalisador e os reagentes constituem fases distintas, havendo uma superfície de contato entre eles. No caso de reações em que os reagentes são gasosos, é comum o uso de metais.



- Catalise automotiva:

Os catalisadores automotivos têm a função de tornar completas as combustões dos hidrocarbonetos, acelerando a transformação do CO em CO₂. Esses catalisadores são também utilizados para converter os óxidos de nitrogênio prejudiciais à saúde em substâncias menos nocivas.

Como catalisadores automotivos, podem ser empregados platina (Pt), paládio (Pd), irídio (Ir), Ródio (Rh) ou seus óxidos.



Na reação acima, temos um exemplo de reação química com presença de catalisador automotivo, neste caso, o catalisador é utilizado para converter os óxidos de nitrogênio prejudiciais à saúde em substâncias menos nocivas.

Faça suas anotações abaixo:

Bibliografia

NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. A. Vivá: química: ensino médio. v. 2. Curitiba: Positivo, 2016.

AMABIS, José Mariano. Et. Al. Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.