

BCL0307-15

VERSÃO DO
ALUNO

TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

2019



Apostila do curso
Laboratório



ÍNDICE

CALENDÁRIO ACADÊMICO 2019 – 1ºQ.....	3
CRONOGRAMA - 1º. QUADRIMESTRE DE 2019.....	6
APRESENTAÇÃO	7
AVALIAÇÃO	8
SEGURANÇA.....	9
NORMAS DE TRABALHO.....	10
BIBLIOGRAFIA.....	11
PRÁTICA 0 – Kit básico de laboratório	13
PRÁTICA 1 – Determinando teor de sacarose em bebidas.....	17
PRÁTICA 2 – Forças Intermoleculares.....	23
PRÁTICA 3 – Determinação do teor de NaHCO_3	29
PRÁTICA 4 – Entalpia de decomposição do H_2O_2	35
PRÁTICA 5 – Velocidade das reações.....	40
PRÁTICA 6 – Princípio de Le Chatelier	46

Coordenador (2019): Profa. Dra. Giselle Cerchiaro (giselle.cerchiaro@ufabc.edu.br), R.0160

Arte da capa e logotipo: Prof. Álvaro Takeo Omori

CALENDÁRIO ACADÊMICO 2019 – 1ºQ

FEVEREIRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

1
2
3

11/02 -Início de 2019.1

MARÇO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

3
4
5
6
7
8

02/03 a 06/03 - carnaval

ABRIL							
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	
	1	2	3	4	5	6	8
7	8	9	10	11	12	13	9
14	15	16	17	18	19	20	10
21	22	23	24	25	26	27	11
28	29	30					12

08 - Feriado municipal - 5 A Recesso em SB

19/04 a 20/04 - Sexta-feira Santa

MAIO							
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	
			1	2	3	4	12
5	6	7	8	9	10	11	
12	13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	23	24	25	
26	27	28	29	30	31		

01/05 - Dia do Trabalhador

15/05 a 02/06 - recesso

Legenda:



Dias letivos



Reposições dos feriados



Recesso entre os quadrimestres



Feriados/Recessos

DIAS DAS AULAS - 1ºQ - 2019

DIURNO

TURMA A

Teoria: 4ª feira (semana II) 8-10

e

6ª feira (semanal) 10-12

Prática: 5ª feira (semanal) 10-12

TURMA B

Teoria: 4ª feira (semana II) 10-12

e

6ª feira (semanal) 8-10

Prática: 5ª feira (semanal) 8-10

TURMA C

Teoria: 4ª feira (semana II) 8-10 e

5ª feira (semanal) 10-12

Prática: 6ª feira (semanal) 10-12

NOTURNO

TURMA A

Teoria: 4ª feira (semana II) 19-21

e

6ª feira (semanal) 21-23

Prática: 5ª feira (semanal) 21-23

TURMA B

Teoria: 4ª feira (semana II) 21-23

e

6ª feira (semanal) 19-21

Prática: 5ª feira (semanal) 19-21

TURMA C

Teoria: 4ª feira (semana II) 19-21 e

5ª feira (semanal) 21-23

Prática: 6ª feira (semanal) 21-23

Obs. Semana II: aulas quinzenais nas semanas II do quadrimestre (a primeira semana de aula é a semana I)

CRONOGRAMA - 1º. QUADRIMESTRE DE 2019

SEMANA	ATIVIDADES
1	Apresentação da disciplina e normas PRÁTICA 0: kit básico de laboratório
2	PRÁTICA 1: <i>Determinando teor de sacarose em bebidas</i>
3	PRÁTICA 2: <i>Forças Intermoleculares</i>
4	Discussão das práticas 1 e 2
5	PRÁTICA 3: <i>% de NaHCO₃ em mistura similar a comprimidos efervescentes</i>
6	PRÁTICA 4: <i>Entalpia de decomposição do H₂O₂</i>
7	Discussão das práticas 3 e 4
8	PRÁTICA 5: <i>Velocidade das reações</i>
9	PRÁTICA 6: <i>Princípio de Le Chatelier</i>
10	Discussão das práticas 5 e 6 (Turmas de quinta)
11	Discussão das práticas 5 e 6 (Turmas de sexta) Avaliação Substitutiva ^s e divulgação do Conceito de Laboratório (turmas de quinta)
12	Avaliação Substitutiva ^s e divulgação do Conceito de Laboratório (turmas de sexta)

§Somente em caso de falta justificada, como descrito no Art 2º da Resolução CONSEPE UFABC número 181, de 23 de outubro de 2014. Esta prova substitutiva será realizada somente para a avaliação final, não sendo permitida a reposição das aulas práticas (experimentos 1 a 4). A prova substitutiva será composta por questões teóricas, e a sala onde será realizada será indicada pelo professor da turma.

APRESENTAÇÃO

Alguns dos experimentos propostos para a disciplina de Transformações Químicas poderiam ser classificados como “investigativos”.

Neste tipo de experimento, a proposta é que os alunos do grupo resolvam um desafio proposto estudando a teoria relacionada ao tema, definindo o roteiro experimental a ser realizado e analisando os resultados obtidos para responder uma questão apresentada.

MAIS INFORMAÇÕES NA PÁGINA DA DISCIPLINA:

<https://sites.google.com/site/transformacoesquimicasufabc/>

AVALIAÇÃO

A avaliação do laboratório consistirá nas tarefas entregues no fim de cada prática e de uma AVALIAÇÃO FINAL (escrita). O conceito final de laboratório será a combinação das avaliações das tarefas de cada prática e do conceito obtido pelo aluno na avaliação final.

Os relatórios dirigidos a serem entregues no fim de cada aula prática deverão ser feitas em grupo e deverá conter as anotações de cada experimento (caso couber) e as respostas para as questões apresentadas ao final de cada roteiro. A identificação do grupo deverá conter apenas os integrantes **presentes** na aula.

Os alunos que não comparecem no dia da preparação e/ou no dia da execução de um experimento ficará com conceito "F" para o referido experimento. Em caso de falta justificada, como descrito no Art 2º da Resolução CONSEPE UFABC número 181, de 23 de outubro de 2014, o conceito de caderno de laboratório do aluno será realizado pela combinação dos conceitos dos experimentos em que o aluno esteve presente tanto na preparação como na execução.

A **avaliação final** consistirá de uma prova escrita contendo questões relacionadas às 7 atividades realizadas no laboratório no quadrimestre.

Os alunos que não comparecerem no dia da avaliação final ficarão com conceito "F" para esta parte. Em caso de falta justificada, como descrito no Art 2º da Resolução ConsEPE UFABC número 181, de 23 de outubro de 2014, o aluno realizará uma avaliação substitutiva em dia e horário a ser informado pelo professor.

Assim, ao final do quadrimestre, cada aluno da turma terá conceito das tarefas (combinação das avaliações das tarefas de cada prática) e um conceito da avaliação. Estes dois conceitos serão usados na definição do Conceito de Laboratório, que será obtido pela combinação de ambos, com ponderação de 1:1, ou seja, o conceito final de laboratório (C_{lab}) será determinado por:

$$C_{laboratório} = (C_{Tarefas} + C_{Avaliação})/2$$

O conceito final obtido pelo aluno no laboratório comporá o Conceito Final de Transformações Químicas conforme instruções da disciplina.

SEGURANÇA

Leia integralmente o *Guia de Segurança, Experimentos e Atividades* da disciplina de Base Experimental das Ciências.

localização dos
chuveiros de
emergência,
extintores e
lavadores de

Use sempre o
avental

Mantenha os
cabelos
presos

Use calçados
fechados

Os óculos são
obrigatórios!

Usar a capela
sempre que
possível!

Nunca pipete
com a boca

Não cheire,
nem
experimente os
produtos
químicos

Comer e
beber, só fora
do laboratório

Consulte o
professor cada
vez que notar
algo anormal ou
imprevisto

Comunique
qualquer
acidente, por
menor que seja
ao professor

Se utilizar
chama,
mantenha longe
de qualquer
reagente!

Nunca
brinque no
laboratório!

Evite o contato
de qualquer
substância com
a pele

o tubo de
ensaio,
apontando a
extremidade
aberta para

O vidro quente
tem exatamente
a mesma
aparência do
frio.

NORMAS DE TRABALHO

Siga rigorosamente as instruções fornecidas pelo professor

Pesquise sempre a toxicidade dos reagentes antes das práticas

Nunca abra um recipiente antes de ler o rótulo

Evite contaminar reagentes, nunca retorne o excedente aos frascos de origem

Adicione sempre ácidos à água, nunca água a ácidos

Não coloque nenhum material sólido dentro da pia ou nos ralos

Não coloque resíduos de solventes na pia ou ralo

Não jogue vidro quebrado no lixo comum. Há um recipiente específico

Verifique se as conexões e ligações estão seguras antes de iniciar um experimento

Ao terminar a prática, lave o material utilizado e deixe-o em ordem

BIBLIOGRAFIA

Para as atividades teóricas e práticas da disciplina

Fundamentos teóricos e detalhes experimentais

1. Peter Atkins e Loretta Jones, Princípios de Química, Questionando a vida e o meio ambiente, Bookman, Porto Alegre, 5ª Ed, 2011.
2. John Kotz, Paul Treichel e Gabriela Weaver Química Geral e Reações Químicas, Vol. 1 e 2, Cengage Learning, São Paulo, 2010.
3. James E. Brady, Joel W. Russell e John R. Holum, Química - a Matéria e Suas Transformações, 5ª ed, Volume 1 e 2, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2012.
4. Steve Murov and Brian Stedjee, Experiments and exercises in basic chemistry, 7th ed, John Wiley & Sons Inc., New York, 2008.
5. Alda M. Pawlowsky, Eduardo L. Sá, Iara Messerschmidt, Jaísa S. Souza, Maria A. Oliveira, Maria R. Sierakowski, Rumiko Suga, Experimentos de Química Geral, 2ª Ed, UFPR, disponível em:
<http://www.quimica.ufpr.br/nunesgg/Experimentos%20de%20Quimica%20Geral.pdf>
6. Theodore L. Brown, H. Eugene Lemay, Bruce E. Bursten, Química, a Ciência Central, 9ed., São Paulo: Pearson, 2007.

Informações técnicas

(propriedades físicas, toxicidade, preço, nomenclatura)

1. CRC Handbook of Chemistry and Physics
2. Sigma-Aldrich - www.sigmaaldrich.com
3. IUPAC Gold Book - <http://goldbook.iupac.org/>
4. Merck index

Bases de Dados/Referências/Desenho

1. The Web of Science (www.isiknowledge.com)
2. SciELO - Scientific Electronic Library Online (www.scielo.org)
3. Sciencedirect (www.sciencedirect.com)
4. American Chemical Society (www.pubs.acs.org)
5. Royal Society of Chemistry (www.rsc.org)
6. SYMYX-DRAW (software para edição de estruturas orgânicas) pode ser obtido gratuitamente mediante registro no site www.symyx.com/micro/getdraw/

Prática 0

kit básico de laboratório de química



BCL0307-15
**TRANSFORMAÇÕES
QUÍMICAS**



PRÁTICA 0 – Kit básico de laboratório

Introdução

Apesar do grande desenvolvimento teórico da química, ela continua a ser uma ciência eminentemente experimental, daí a importância das aulas práticas para o ensino e aprendizado da química. A experiência treina o químico no uso dos métodos, técnicas e instrumentos de laboratório, e permite a aplicação dos conceitos teóricos aprendidos.

Alguns materiais, geralmente de vidro, são empregados em medidas volumétricas de precisão, como balões volumétricos, provetas, pipetas e buretas. Outros, como erlenmeyer e o béquer são utilizados no preparo de soluções e para aquecer líquidos. Existem ainda materiais de porcelana, utilizados geralmente para aquecimento de sólidos em altas temperaturas e para triturar reagentes sólidos e utensílios de metal, empregados como suporte para montagem de sistemas.

Objetivos

- Familiarizar o aluno com o equipamento de uso mais frequente em laboratório.
- Desenvolver no aluno habilidades para o manuseio e a conservação de equipamentos de uso rotineiros, em laboratório.

Material de vidro

- Tubo de ensaio
- Tubo capilar
- Termômetro
- Pipeta Graduada
- Pipeta volumétrica
- Kitassato
- Funil simples
- Funil de vidro sinterizado
- Béquer
- Balão volumétrico
- Proveta
- Balão de fundo redondo
- Vidro de relógio
- Pipeta de Pasteur
- Erlenmeyer
- Condensador de refluxo
- Condensador
- Bastão de vidro
- Balão de fundo chato
- Sistema de destilação (short-path)
- Funil de separação
- Dessecador
- Bureta

Material de Porcelana

- Cadinho
- Cápsula
- Almofariz e pistilo
- Funil de Buchner
- Triângulo

Outros materiais

- Suporte universal
- Bico de gás (Bunsen)
- Escova para lavagem
- Tela de amianto
- Tripé
- Alonga
- Argola
- Espátula
- Pisseta
- Papel de filtro
- Mufa
- Lamparina
- Pêra de borracha
- Mangueiras
- Garra
- Macaco
- Barra de agit. Magnética
-

Equipamentos

- Banho-maria ou banho de água
- Manta elétrica
- Centrífuga
- Estufa
- Chapa elétrica (aquecedora)
- Bomba de vácuo
- Agitador magnético

ATIVIDADES

- Identifique e anote cada um dos materiais de sua bancada indicando (se houver) capacidade e utilidade.
- Veja as demonstrações do professor quanto ao manuseio. Anote no seu caderno.
- **PARA SER ENTREGUE NO FIM DA AULA:** desenhe com detalhes um sistema de filtração simples e um sistema de filtração à vácuo com todas as vidrarias, acessórios e equipamentos. Discuta com o seu grupo e descreva as aplicações dos dois tipos de filtração. Entregue ao seu professor com os nomes dos integrantes do grupo.

Sugestão de leitura

FELICÍSSIMO, A.M.P. et al; Experiências de Química. 1ed. São Paulo: Moderna, 1979, 241 p.

GONÇALVES, D.;WAL E.;ALMEIDA R.R.; Química Orgânica Experimental.1ed.McGrawHill, 1988,269p.

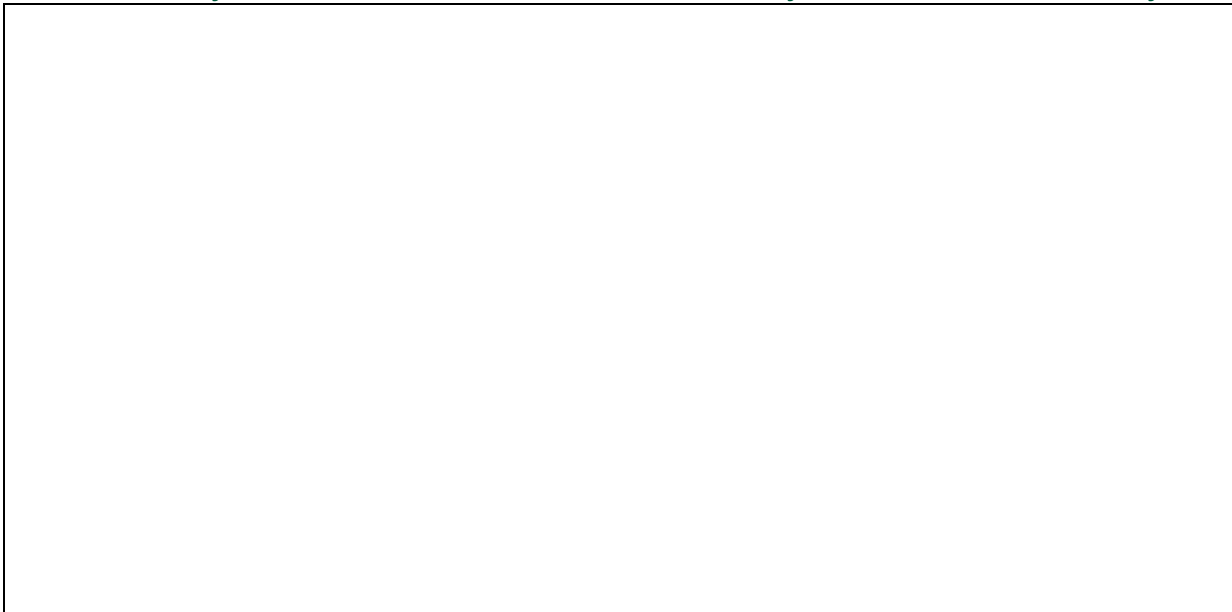
SOARES, B. G.; Química Orgânica.: Teoria e Técnicas de Preparação, Purificação e Identificação de Compostos Orgânicos. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, 322p.

RELATÓRIO DIRIGIDO – PRÁTICA 0 – ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

NOME:
NOME:
NOME:
NOME:
NOME:

R.A.:
R.A.:
R.A.:
R.A.:
R.A.:

USE ESTE ESPAÇO PARA DESENHAR UM SISTEMA DE FILTRAÇÃO SIMPLES E CITE APLICAÇÕES



USE ESTE ESPAÇO PARA DESENHAR UM SISTEMA DE FILTRAÇÃO À VÁCUO E CITE APLICAÇÕES



NOTA: _____ **PROFESSOR:** _____

Prática 1

determinan do teor de sacarose em bebidas



BCL0307-15

**TRANSFORMAÇÕES
QUÍMICAS**



PRÁTICA 1 – Determinando teor de sacarose em bebidas

Introdução

Uma forma de introduzir técnicas básicas de laboratório de química é através de experimentos simples, como a determinação de densidade de soluções. Assim, técnicas de pesagem, pipetagem e preparação de soluções serão exploradas neste simples experimento.

Tópicos: introdução ao laboratório de química, tratamento de dados

Objetivos

Construir uma curva padrão da densidade de soluções aquosas de açúcar em função da concentração. Com base nesta curva padrão, determinar o teor de açúcar presente em algumas bebidas e refrigerantes comerciais.

Vidrarias

Vidrarias e descrição	Capacidade	Quant. por grupo	Quant. por turma
Béquer pequeno	10 mL	2	12
Béquer médio	50 mL	2	12
Bastão de vidro	----	1	6
Pipeta volumétrica	10 mL	1	6
Balão volumétrico peq.	25 mL	1	6
Balão volumétrico méd.	50 mL	1	6
Funil pequeno		1	6
Pipeta Pasteur	3 mL	1	6

Materiais e acessórios

Balança (de preferência, analítica), agitador magnético ou banho ultrasônico

Reagentes

Reagentes	Concentração	Quant. por grupo	Quant. por turma
Água destilada	-	1 Pisseta	6 pissetas
Sacarose	-	10 g	60 g

Tipos de descartes gerados

Como serão geradas soluções de sacarose, o descarte apropriado não é necessário.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

CONSTRUÇÃO DA CURVA PADRÃO

Observação: Cada GRUPO irá determinar apenas dois pontos da curva, ou a critério do seu professor. Consulte um professor ou um monitor para saber qual ponto você deverá fazer.

11 soluções de açúcar de cana (sacarose) em água, na faixa de 0 a 20% em massa de sacarose (0, 2, 4, 6,... 16, 18 e 20%) deverão ser preparadas. Use balões volumétricos de 25 ou 50 mL, transferindo o conteúdo com o auxílio de um funil. Verifique se todo o açúcar foi dissolvido.

Meça 10,00 mL de cada uma das soluções usando pipeta volumétrica e, pese-os numa balança semi-analítica ($\pm 0,01$ ou $0,001$ g), usando um béquer pequeno (10 a 50 mL). Repita esta operação pelo menos mais uma vez, utilizando a mesma balança.

Todos os grupos deverão construir um gráfico da densidade da solução (g/mL) no eixo y em função da quantidade de açúcar dissolvido (% açúcar em água, no eixo x).

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE AÇÚCAR PRESENTE EM BEBIDAS E REFRIGERANTES COMERCIAIS

Meça, da mesma forma que no item anterior, 10,00 mL de solução da amostra e pese-os. Repita esta operação mais duas vezes. Utilizando o gráfico construído anteriormente, determine o teor de açúcar na bebida considerada (fornecida pelos técnicos de laboratório).

Atividade

PARA SER ENTREGUE NO FIM DA AULA: entregue ao professor o relatório dirigido com os nomes dos integrantes do grupo presentes. Preencha a tabela de todos os dados do experimento e plote o gráfico solicitado. Compare o valor do teor de açúcar obtido experimentalmente com o do rótulo da bebida. Justifique.

RELATÓRIO DIRIGIDO – PRÁTICA 1 – ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

NOME:
NOME:
NOME:
NOME:
NOME:

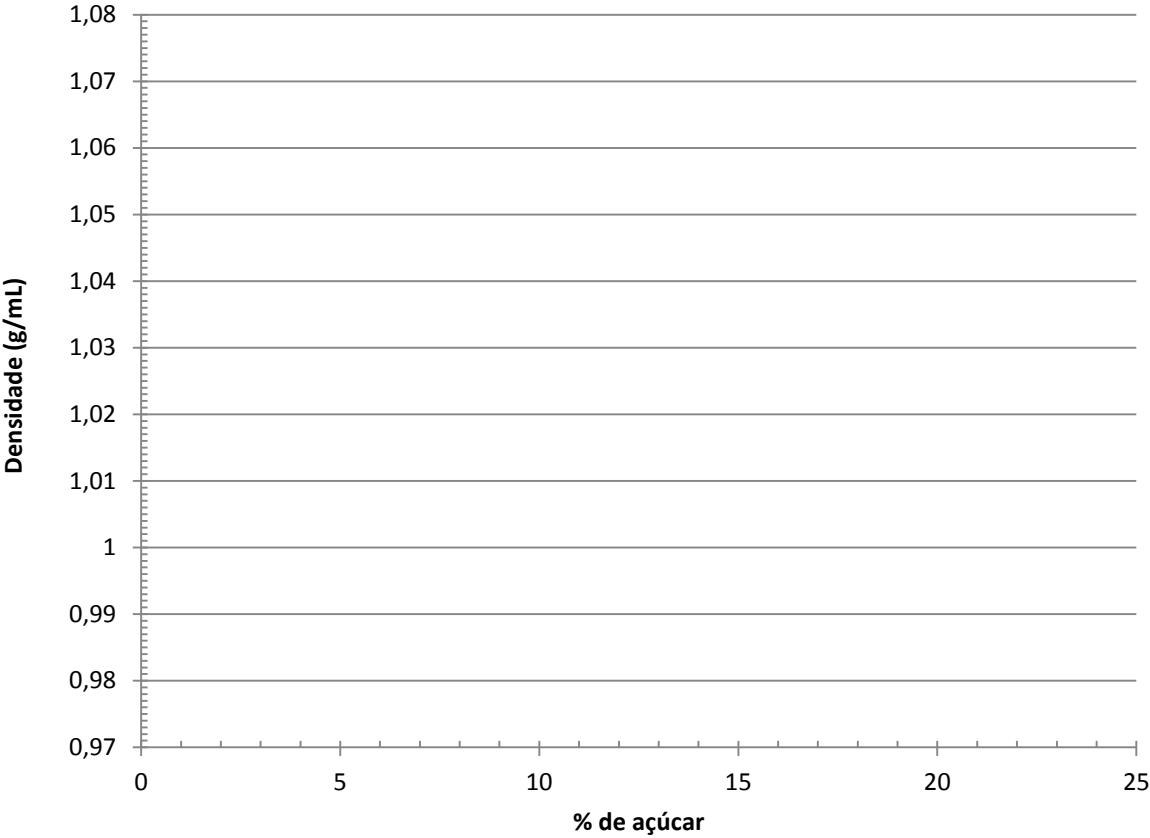
R.A.:
R.A.:
R.A.:
R.A.:
R.A.:

Tabela

% açúcar	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Massa (g) em 10 mL											
Densidade (g/mL)											

**marque com um x os ensaios feitos pelo grupo*

Gráfico



RELATÓRIO DIRIGIDO (cont.) - PRÁTICA 1 - ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

Cálculos

Valor do teor de açúcar determinado pelo grupo

**Compare o valor obtido acima com o valor descrito na embalagem da bebida.
Justifique!**

NOTA: _____

PROFESSOR: _____

Prática 2

Forças intermoleculares



BCL0307-15
**TRANSFORMAÇÕES
QUÍMICAS**



PRÁTICA 2 – Forças Intermoleculares

OBS: para a aula experimental trazer uma moeda de 5 centavos.

Tópicos: Ligações Químicas, forças intermoleculares

Introdução

As forças intermoleculares – ligação de hidrogênio, interações dipolo-dipolo e as forças de dispersão – presentes em moléculas covalentes são bastante importantes. Estas forças determinam todas as propriedades físicas (ponto de ebulição/fusão, densidade, viscosidade, tensão superficial e solubilidade). Neste experimento, o tipo e a dimensão das forças intermoleculares serão inferidos com base nas observações das propriedades físicas das substâncias a serem investigadas.

Vidrarias

Vidrarias e descrição	Capacidade	Quant. por grupo
Frascos Schott	50 mL	2 por laboratório
Tubos de ensaio	----	8
Bastão de vidro	----	1
Vidro de relógio	---	1

Materiais

Materiais	Especificações	Quant. por grupo
Estante de tubos		1
Pipeta de descartável	Pasteur	2
Papel de filtro		

Reagentes

Reagentes	Concentração	Quant. por grupo	Quant. por turma
Etanol (álcool etílico)	PA	5 mL	30 mL
Glicerol (glicerina)	PA	-	25 mL
Hexano	PA	5 mL	30 mL
Isopropanol	PA	2 mL	15 mL
Metanol	PA	2 mL	15 mL
Parafina		50 mg	400 mg

Tipos de descartes gerados

Deverão ser providenciados frascos para descarte de:

- Solventes Orgânicos

Atividade

PARA SER ENTREGUE NO FIM DA AULA: entregue ao professor o relatório dirigido (1 por grupo) com os nomes dos integrantes do grupo presentes e com as questões respondidas.

RELATÓRIO DIRIGIDO – PRÁTICA 2 – ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

PARTE 1. Temos 2 frascos com etanol e glicerol (glicerina). Não é preciso remover a tampa dos frascos. Faça testes agitando os frascos e analise o comportamento dos fluidos. Compare o tempo com que o líquido retorne ao repouso e também compare a dificuldade de mover o fluido rapidamente.

FRASCO	Resultado da análise de agitação
A	
B	

1. Desenhe a fórmula estrutural de cada composto

Etanol C_2H_5OH

Glicerina $C_3H_5(OH)_3$

2. Quantas ligações de hidrogênio cada composto pode fazer?

etanol = ____ glicerina = ____

3. Identifique o líquido em cada frasco e justifique (dica: relacione suas observações com o número de ligações de hidrogênio). Descreva como a viscosidade (a resistência de um líquido a fluir) está relacionada às forças intermoleculares. Um líquido viscoso teria forças intermoleculares fortes ou fracas? O composto com maior potencial de ligação de hidrogênio teria uma viscosidade baixa ou alta?

A = _____ B = _____

Justificativa:

RELATÓRIO DIRIGIDO (cont.)- PRÁTICA 2 - ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

PARTE 2. Temos agora amostras C e D que apresentam apenas forças de dispersão. Com base no estado físico, compare as forças de dispersão entre as moléculas destes compostos.

AMOSTRA	Estado físico a t.a.	Força de dispersão
C		
D		

1. Estas duas amostras são hexano ou parafina. Desenhe uma possível fórmula estrutural

Hexano C_6H_{14}

Parafina $C_{18}H_{38}$

2. Identifique agora as amostras e justifique com base nas estruturas e em relação às forças intermoleculares.

C = _____

D = _____

3. Como o tamanho afeta as forças de dispersão? Como essas forças ocorrem?

PARTE 3 – Transfira aprox. 2 mL de água e etanol em dois tubos de ensaios rotulados. Com auxílio de uma pipeta, conte quantas gotas de cada líquido seu grupo consegue colocar sobre a moeda de 5 centavos. Use uma pipeta para cada líquido.

No. de gotas de água: _____

No. de gotas de etanol: _____

Com base nos tipos de forças intermoleculares e no conceito de tensão superficial, justifique a diferença de número de gotas obtido nos dois líquidos.

RELATÓRIO DIRIGIDO (cont.) – PRÁTICA 2 – ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

PARTE 4 – Na capela (se possível). Coloque o papel de filtro em uma placa de petri ou em um vidro de relógio. Em seguida, coloque uma gota de cada um dos 3 líquidos (amostras E, F, G) em pontos diferentes do papel e meça o tempo para que evapore totalmente. Os líquidos são água, isopropanol e metanol. Indique na tabela o tempo relativo que cada gota de cada líquido evaporou (rápido, médio, lento).

AMOSTRA	Taxa de evaporação relativa
E	
F	
G	

Desenhe as estruturas dos três líquidos estudados nesta parte:

Isopropanol (C_3H_8O)

Metanol (CH_3OH)

Água

Identifique os líquidos e justifique a escolha relacionando a taxa de evaporação com a estrutura e as forças intermoleculares. Qual substância apresenta forças intermoleculares mais fracas? Justifique.

E = _____

F = _____

G = _____

NOTA: _____

PROFESSOR: _____

Prática 3

determinação
do teor de
bicarbonato de
sódio em
comprimidos



BCL0307-15

**TRANSFORMAÇÕES
QUÍMICAS**



PRÁTICA 3 – Determinação do teor de NaHCO_3

OBS: para a aula experimental os técnicos providenciarão mistura similar ao comprimido Estomazil.

Tópicos:
Estequiometria e
balanço de massa

Introdução

A estequiometria é um conceito fundamental na disciplina de Transformações químicas. Consiste em estudar os aspectos quantitativos das reações químicas. Neste conceito aprende-se a escrever e balancear equações químicas, atribuir coeficientes estequiométricos, determinar razões molares de reagentes e produtos, detectar reagentes limitantes, calcular rendimentos teóricos e determinar pureza de substâncias. A partir da estequiometria, é possível saber a quantidade das substâncias consumidas ou produzidas pela análise das quantidades de reagentes envolvidos em uma determinada reação.

Nesta aula temos como objetivo determinar a porcentagem em massa de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) em comprimidos efervescentes. Acreditamos que este experimento possa ajudar o aluno a compreender conceitos fundamentais de química através da resolução de problemas.

Vidrarias

Vidrarias e descrição	Capacidade	Quant. por grupo	Quant. por turma
Béquer	100mL	2	12
Proveta	50 mL	1	6
Proveta	10 mL	1	6
Bastão de vidro		1	6
Caneta de Vidro		1	6

Reagentes

Reagentes	Observação	Quant. por grupo	Quant. por turma
Mistura de sais similar ao "Estomazil"	Técnicos providenciarão	1	6

Vinagre ou Solução de ácido acético 4%

50 mL

300 mL

Equipamentos

Equipamento	Componentes	Características necessárias para utilização na aula	Observações da aula
Balança analítica	Balança, kit de calibração e fio de energia	Estrutura a prova de vibração e quatro casas decimais.	---

Tipos de descartes gerados

O descarte apropriado não é necessário.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os técnicos fornecerão uma mistura em pó similar ao comprimido efervescente Alka-Seltzer ou Estomazil, excluído de sua composição carbonato de sódio (Na_2CO_3) e ácido cítrico, que podem comprometer o experimento. Um frasco de vinagre de álcool OU o equivalente de solução de ácido acético 4% é suficiente por turma.

Cada grupo irá realizar duas reações com proporções diferentes de vinagre/água (peça ao seu professor orientação sobre quais pontos da curva seu grupo irá realizar). O volume total de solução para cada reação deve ser de 36 mL. O volume de vinagre nas soluções deve variar de 0 a 36 mL (sugestão: incrementos de 4 mL). Os grupos começarão o experimento medindo separadamente a massa de 2 gramas da mistura efervescente (em um papel alumínio) e a massa total da mistura vinagre/água contida no béquer. O sólido pesado previamente é então adicionado ao béquer CUIDADOSAMENTE e VAGAROSAMENTE contendo a mistura e agitado com o auxílio do bastão de vidro até o final da sua dissolução. A massa total da mistura reacional no béquer é medida quando a efervescência e as bolhas cessarem.

Em seguida, os grupos deverão compartilhar os resultados (na lousa, conforme orientação do professor) para que seja montada uma tabela contendo, para cada ensaio: volume de vinagre, volume de água, peso do béquer, peso do béquer com

líquido, massa do sólido, peso do béquer após efervescência, perda de massa, massa de bicarbonato correspondente e porcentagem em massa de NaHCO_3 reagido. Esta tabela deve ser entregue no final da aula para o professor junto com um gráfico (% NaHCO_3 reagido x volume de vinagre).

Atividade

PARA SER ENTREGUE NO FIM DA AULA: entregue ao professor o gráfico e a tabela de todos os dados do experimento (destaque os dados coletados pelo grupo). Não se esqueça de colocar os nomes dos integrantes do grupo presentes. Mostre os cálculos envolvidos assim como as reações químicas envolvidas.

RELATÓRIO DIRIGIDO - PRÁTICA 3 - ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

NOME:
 NOME:
 NOME:
 NOME:
 NOME:

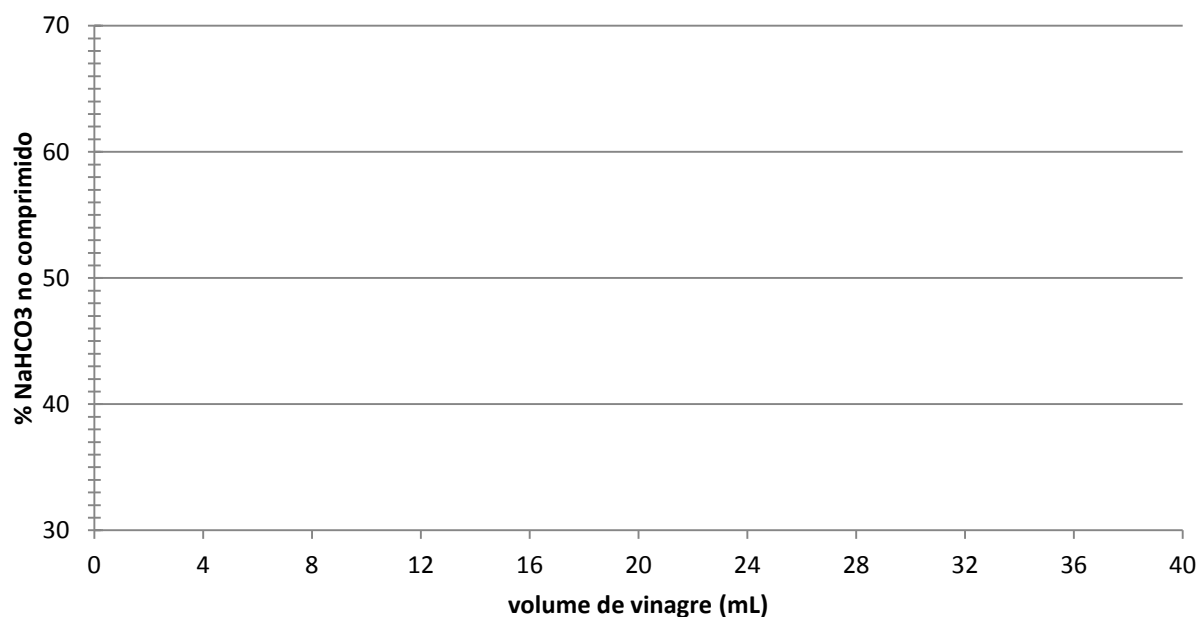
R.A.:
 R.A.:
 R.A.:
 R.A.:
 R.A.:

Tabela

Ensaio n° #	Vol (mL)		Massa (g)				NaHCO ₃ reagido	
	Vinagre	Água	Béquer + líquidos	Comprimido	Béquer (após reação)	Perda de massa	Massa (g)	Teor %
#1	0	36						
#2	4	32						
#3	8	28						
#4	12	24						
#5	16	20						
#6	20	16						
#7	24	12						
#8	28	8						
#9	32	4						
#10	36	0						

**marque com um x os ensaios feitos pelo grupo*

Gráfico



Reações envolvidas e cálculos estequiométricos

Valor do teor de NaHCO_3 determinado pelo grupo

NOTA: _____

PROFESSOR: _____

Prática 4

ENTALPIA de
decomposição da
água oxigenada



BCL0307-15

**TRANSFORMAÇÕES
QUÍMICAS**



PRÁTICA 4 – Entalpia de decomposição do H₂O₂

Introdução

Termoquímica é um importante tópico no curso de química. É a parte da química que estuda as quantidades de calor liberadas ou absorvidas durante uma transformação química ou física. Sabendo a energia envolvida em reações, como por exemplo, de combustão, podemos comparar diferentes combustíveis e saber a quantidade de calorias de um alimento. No laboratório, o calorímetro é o equipamento destinado para este fim.

Tópicos: cinética química. Leis de velocidade. catálise

Vidrarias

Vidrarias e descrição	Capacidade	Quant. por grupo
Termometro 15 a 50 C	----	1
Bastão de vidro	----	1
Proveta Vidro	50mL	1
Proveta Vidro	10mL	1

Materiais

Materiais	Especificações	Quant. por grupo
Suporte universal		1
Garra		1
Argola		1
Barbante	10 cm	1

Reagentes

Reagentes	Concentração	Quant. por grupo	Quant. por turma
Nitrato de ferro III	0.50 M	20 mL	120 mL
H ₂ O ₂	3%	50 mL	300 mL

Tipos de descartes gerados

Deverão ser providenciados frascos para descarte de solução de nitrato de ferro

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Coloque o copo sob o suporte universal. Com ajuda da argola (ou da garra) e do barbante suspenda o termômetro de modo que não encoste no fundo do copo. Meça 50 mL de solução do peróxido de hidrogênio 3% (10 volumes) e adicione ao copo. Agite o copo levemente e anote a temperatura a cada minuto por 4 minutos. No quinto minuto, adicione 10 mL da solução de nitrato de ferro III ao copo. Anote a temperatura no sexto minuto e a cada minuto até os 20 minutos.

Atividade

PARA SER ENTREGUE NO FIM DA AULA: entregue ao professor o gráfico e a tabela de todos os dados do experimento (destaque os dados coletados pelo grupo). Não se esqueça de colocar os nomes dos integrantes do grupo presentes. Mostre os cálculos envolvidos para a determinação da entalpia de decomposição de H_2O_2 .

Considerar:

$$q_{\text{total}} = q_{\text{solução}} + q_{\text{calorímetro}}$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad / \quad q = C \cdot \Delta T$$

Calor específico da solução igual a $4,18 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$.

Constante calorimétrica (do copo): $5 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$

RELATÓRIO DIRIGIDO - PRÁTICA 4 - ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

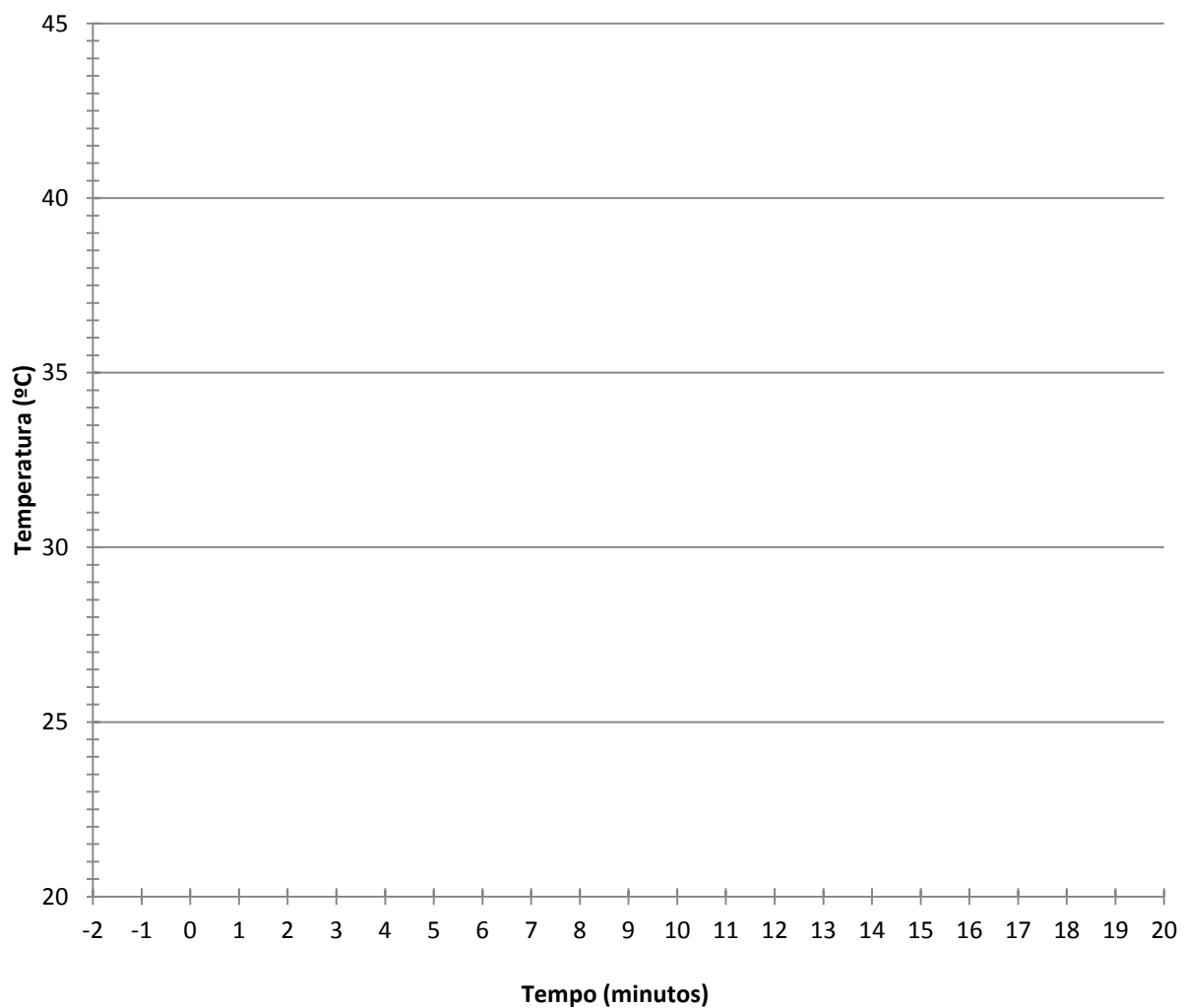
NOME:

R.A.:

Tabela

<i>Tempo (min)</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Temp. (°C)</i>																						

Gráfico



RELATÓRIO DIRIGIDO (cont.) - PRÁTICA 4 - ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

Cálculos

Valor da entalpia de decomposição do H_2O_2 (em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) determinado pelo grupo

Aponte possíveis fontes de erro em relação ao valor teórico ($-94,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

NOTA: _____

PROFESSOR: _____

Prática 5

Cinética química

BCL0307-15

**TRANSFORMAÇÕES
QUÍMICAS**



PRÁTICA 5 – Velocidade das reações

Tópicos: cinética química. Leis de velocidade. catálise

Introdução

Para que ocorra uma reação química é necessário que haja colisões entre as moléculas dos reagentes com energia suficiente para quebrar suas ligações e se formarem novas ligações (rearranjo dos átomos dos reagentes para formação dos produtos).

E alguns fatores externos alteram a frequência de colisões entre os reagentes de uma reação química, aumentando ou diminuindo assim a velocidade com que ela ocorre. Tais fatores podem ser, por exemplo, a temperatura, a pressão, a concentração de reagentes, a superfície de contato e a presença de catalisadores ou inibidores.

Este experimento é para investigar o efeito da concentração na reação de tiosulfato em meio ácido. A reação produz enxofre elementar e o tempo para que o tubo fique opaco será medido. Os resultados serão analisados graficamente para determinar a ordem de reação (ordem de reação é a relação matemática entre a concentração de um reagente com a velocidade de reação).

Vidrarias

Vidrarias e descrição	Capacidade	Quant. por grupo
Tubos de ensaio grande	----	6
Proveta	10 mL	1
Pipeta Graduada	5 mL	2
Pipeta graduada	2 mL	1
Becker	50 mL	1

Materiais

Materiais	Especificações	Quant. por grupo
Pipeta plástico	---	2
Fita preta		1
cronômetro		1
Estante para tubos grandes		1

Reagentes

Reagentes	Concentração	Quant. por grupo	Quant. por turma
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$0,2 \text{ mol L}^{-1}$	30 mL	250 mL
HCl	$2,0 \text{ mol L}^{-1}$	10 mL	100 mL

Tipos de descartes gerados

Deverão ser providenciados frascos para descarte de:

- Ácidos
- Solução contendo enxofre elementar

Procedimento Experimental

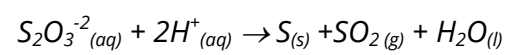
Rotule cinco tubos de ensaio (ex: "A" a "E"). Em seguida, usando uma pipeta graduadas de 5 mL para água e outra para a solução de tiosulfato, prepare 5 soluções de concentrações diferentes de tiosulfato. Um exemplo das diluições está na tabela abaixo:

TUBO	A	B	C	D	E
Volume de água (mL)	0	1	2	3	4
Volume de tiosulfato ($0,2 \text{ mol.L}^{-1}$) (mL)	5	4	3	2	1

Meça 1 mL de ácido clorídrico (2 mol.L^{-1}) com outra pipeta graduada e adicione de uma vez só no tubo. Agite rapidamente o tubo. No momento da adição do ácido, um outro integrante contar o tempo através de um cronômetro. Anote o tempo necessário para a solução se tornar opaca. Use a fita preta e branca fornecida no kit como referência a opacidade (quando não conseguir visualizar a divisão entre as cores).

Realize o mesmo procedimento anterior para os tubos 2 a 5.

Considerações: A reação entre o tiosulfato e um ácido é representada por:



RELATÓRIO DIRIGIDO - PRÁTICA 5 - ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

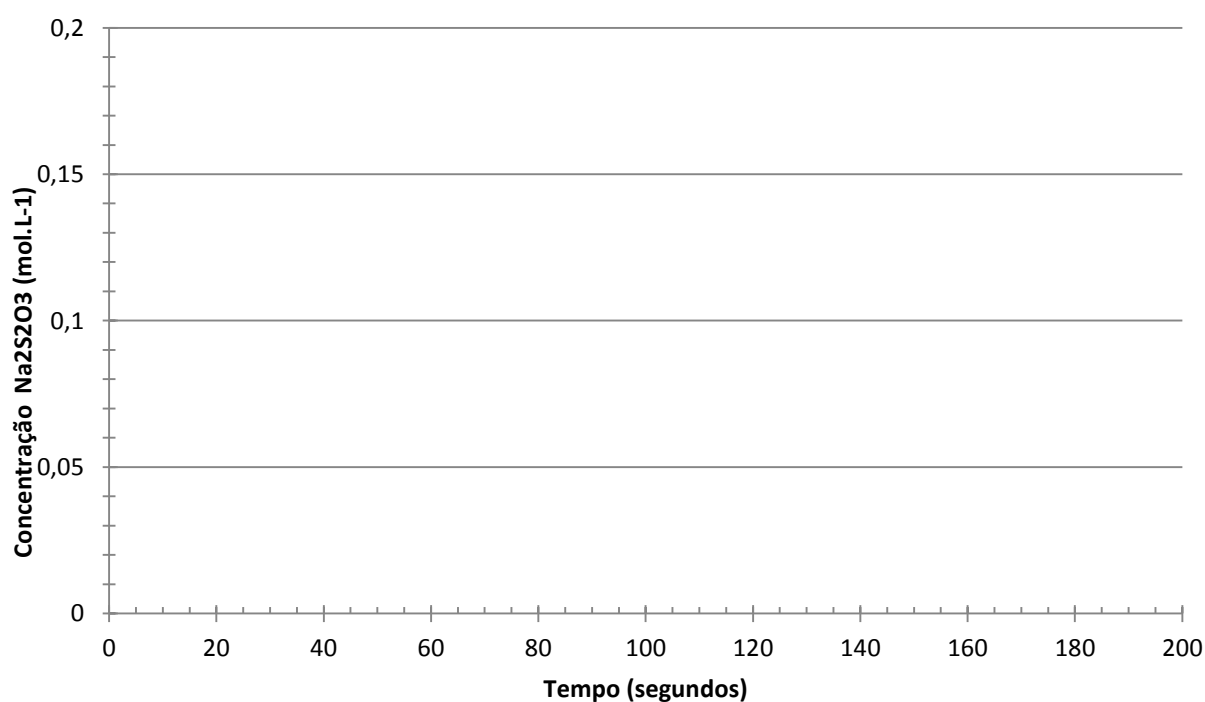
NOME:

R.A.:

Preencha a Tabela

TUBO	Volume de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	Volume de H_2O (mL)	$[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$ (mol.L^{-1})	Tempo de reação (s)	Taxa de reação ($1/\text{tempo}, \text{s}^{-1}$)
A	5	0			
B	4	1			
C	3	2			
D	2	3			
E	1	4			

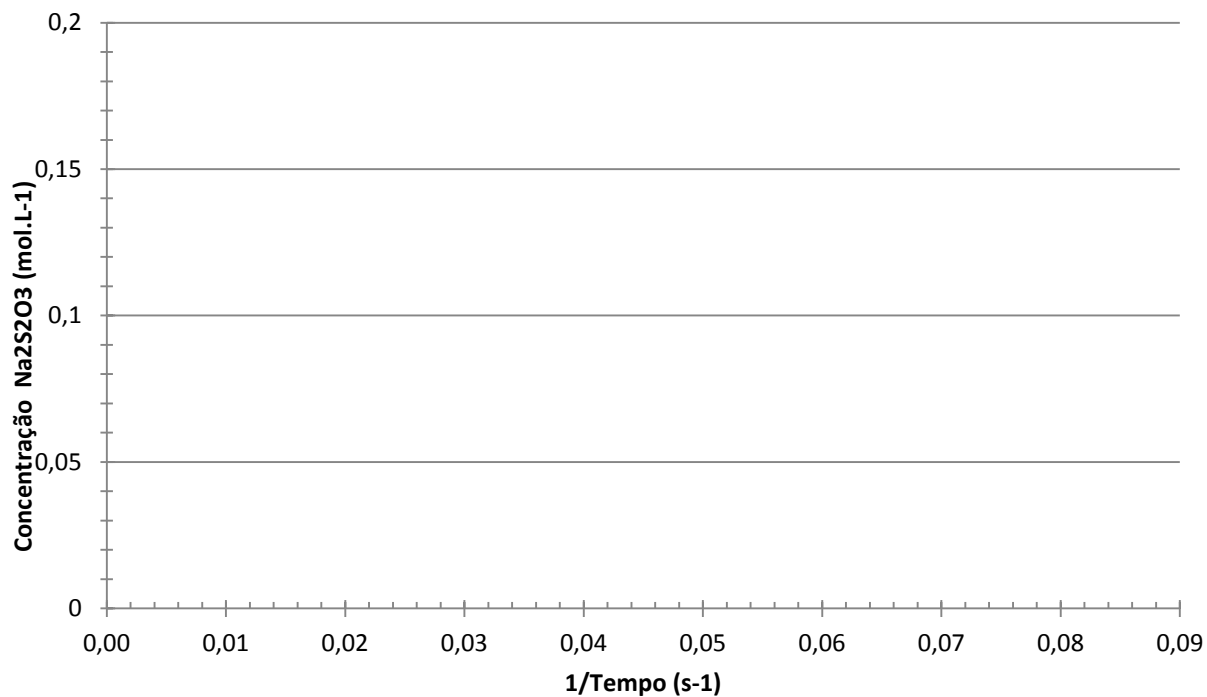
Plote o gráfico (Tempo de reação x Concentração $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)



Cálculos para medida de concentração

RELATÓRIO DIRIGIDO (cont.) - PRÁTICA 5 - ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

Plote agora o gráfico (1/Tempo x Concentração $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)



Essa reação é de primeira ordem em relação ao tiosulfato? Justifique.

NOTA: _____

PROFESSOR: _____

Prática 6

Princípio de le chatelier



BCL0307-15

**TRANSFORMAÇÕES
QUÍMICAS**



PRÁTICA 6 – Princípio de Le Chatelier

Tópicos:
equilíbrio
químico,
princípio de le
chatelier

Introdução

Quando uma transformação química atingiu o seu equilíbrio significa que as concentrações das espécies envolvidas (reagentes e produtos) são constantes. No entanto, deve-se considerar que o equilíbrio é dinâmico, ou seja, as reações direta e inversa ocorrem na mesma velocidade. O equilíbrio é dependente da temperatura e pressão (em alguns casos).

O princípio de Le Chatelier diz que qualquer alteração das concentrações de uma das espécies envolvidas no equilíbrio, ou na temperatura, ou pressão provocará a reação (direta ou inversa) de maneira a restabelecer o equilíbrio.

Nesta prática final, os grupos irão realizar experimentos simples para verificar o efeito da concentração e temperatura sobre equilíbrios químicos de reações conhecidas.

Vidrarias

Vidrarias e descrição	Capacidade	Quant. por grupo
Erlenmeyer	250mL	2
Béquer	250 mL	1
Tubos de ensaio	---	1
Bastão de vidro	----	1
Proveta Vidro	100 mL	2
Pipeta Graduada	10 mL	2
Kitassatos	250 mL	2

Materiais

Materiais	Especificações	Quant. por grupo
Espátulas	---	2
Pipetas descartáveis	--	2
Mangueira de borracha	--	1
Rolha de borracha	Para o kitassato	1

Reagentes

Reagentes	Concentração	Quant. por grupo	Quant. por turma
Solução amoniacal comercial	-	10 gotas	10 mL
Cloreto de amônio	PA	1 espátula	5 g
Solução alcoólica de Fenolftaleína	-	Gotas	3 mL
Solução de AZUL DE BROMOTIMOL	-	Gotas	3 mL
Bicarbonato de sódio	PA	1 espátula	10 g
Vinagre comercial	-	150 mL	2 frascos
Hidróxido de sódio	1,0 mol L ⁻¹	5 mL	30 mL

Tipos de descartes gerados

Deverão ser providenciados frascos para descarte de:

- Ácidos diluídos
- Solução de NaOH

Procedimento Experimental

Está no relatório dirigido. Divididos em três partes: efeito do íon comum, concentração e temperatura.

Atividade

PARA SER ENTREGUE NO FIM DA AULA: entregue ao professor o relatório dirigido contendo as questões respondidas.

RELATÓRIO DIRIGIDO – PRÁTICA 5 – ENTREGAR NO FINAL DA AULA PRÁTICA

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

NOME:

R.A.:

TAREFA 1 - EFEITO DO ÍON COMUM

Adicione 200 mL de água em um erlenmeyer de 250 mL. Em seguida, 10 gotas da solução amoniacal e duas ou três gotas de fenolftaleína são adicionadas à água. Misture com o bastão de vidro e observe.

QUESTÃO 1: Qual a coloração obtida? Justifique a sua resposta.

Adicione uma espátula (não muito cheia) de cloreto de amônio. Misture novamente com o bastão de vidro limpo e observe o que ocorre.

QUESTÃO 2: Houve mudança na coloração obtida? Justifique a sua resposta através de equações.

QUESTÃO 3: Como seu grupo poderia fazer com que a cor da solução anterior retornasse?

TAREFA 2 - EFEITO DA CONCENTRAÇÃO

Inicialmente conecte a mangueira de borracha na saída lateral do kitassato. Adicione 100 mL de vinagre dentro do kitassato.

A ponta da mangueira deve estar embebida em um béquer de 250 mL contendo 100 mL de água, NaHCO_3 (PONTA DE ESPÁTULA) e gotas (2 ou 3) de solução indicadora AZUL DE BROMOTIMOL. Observe e anote a coloração obtida.

Estando preparado para rapidamente fechar o kitassato com a rolha, adicione uma espátula cheia de bicarbonato de sódio. Feche o kitassato rapidamente e mantenha a extremidade da mangueira dentro da solução do béquer. Cuidado para o líquido não retornar pela mangueira. Se isso acontecer, você deverá repetir o experimento para observar apenas o gás saindo pela mangueira. Observe o que ocorre com o béquer.

QUESTÃO 4: Explique a coloração da solução antes e depois do experimento. Justifique através de equações químicas.

QUESTÃO 5: Compare a quantidade de CO_2 no sangue de pessoas que respiram em demasia (hiperventilação) com pessoas que apresentam insuficiência respiratória.

QUESTÃO 6: Tais disfunções respiratórias podem levar a variações do pH do sangue. Qual disfunção causa acidose (diminuição do pH sanguíneo) e qual causa alcalose (aumento do pH sanguíneo).

TAREFA 3 - EFEITO DA TEMPERATURA

Adicione 10 gotas da solução amoniacal a 200 mL de água já em um béquer. A seguir adicione gotas de fenolftaleína e observe a coloração. Transfira um pouco desta solução a um tubo de ensaio. Aqueça o tubo na chama de um bico de Bunsen e observe. Em seguida, coloque o tubo em um banho de gelo e observe.

QUESTÃO 7: baseando-se nas observações da experiência, determine se a reação é exo ou endotérmica.

QUESTÃO 8: O que ocorre com o valor da constante de equilíbrio quando o tubo é aquecido?

NOTA: _____

PROFESSOR: _____