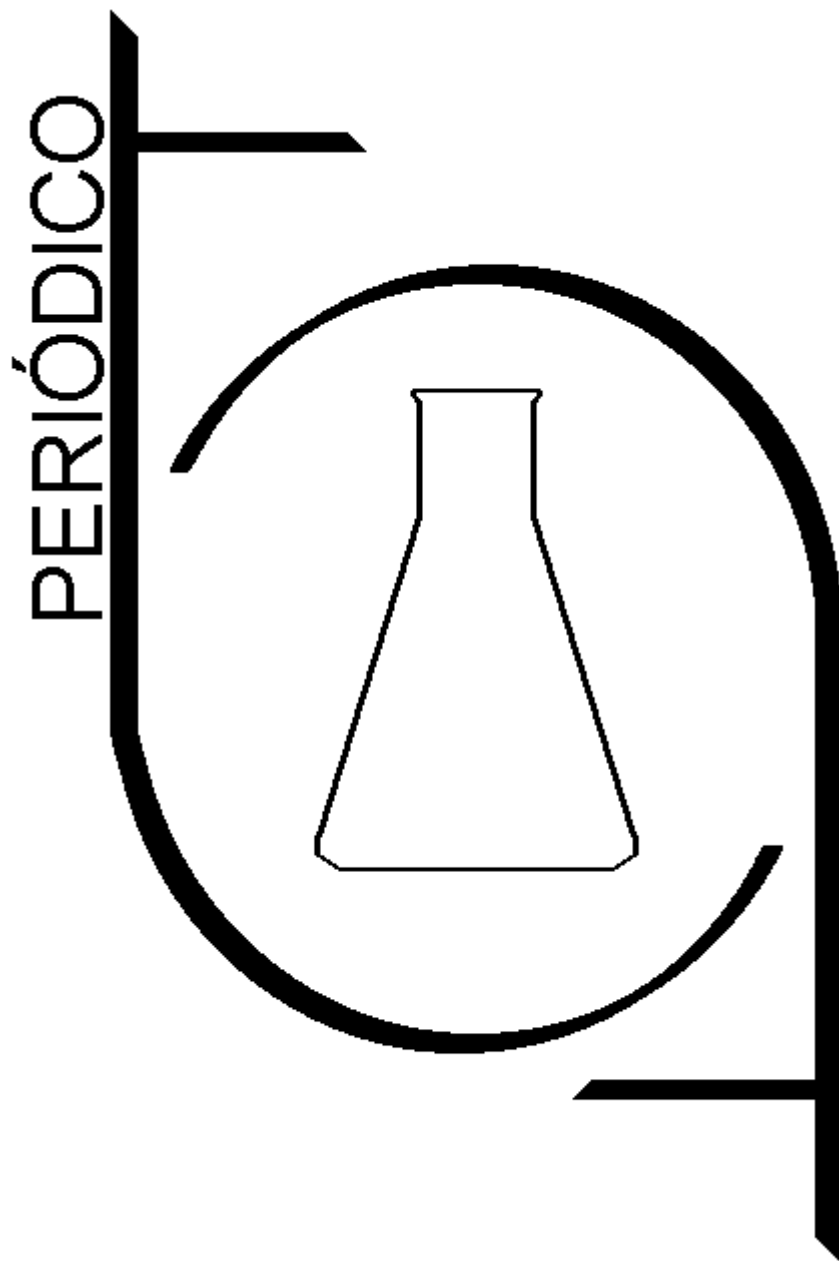


PERIÓDICO TCHÊ QUÍMICA



Volume 16

-

Número 32

-

2019 ISSN 2179-0302

Órgão de divulgação científica e informativa

www.periodico.tchequimica.com

PERIÓDICO TCHÊ QUÍMICA

ISSN - 1806-0374 (Impresso) - ISSN - 1806-9827 (CD-ROM) - ISSN - 2179-0302 (Online)

Volume 16

Número 32 – 2019

ISSN 2179 - 0302

Órgão de divulgação científica e informativa.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Periódico Tchê Química: órgão de divulgação científica e informativa [recurso eletrônico] / Grupo Tchê Química – Vol. 1, n. 1 (Jan. 2004)- . – Porto Alegre: Grupo Tchê Química, 2005 - Semestral.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web:

<<http://www.tchequimica.com>>

Descrição baseada em: Vol. 16, n. 31 (JAN. 2017).

ISSN 1806-0374

ISSN 1806-9827 (CD-ROM)

ISSN 2179-0302 (Online)

1. Química. I. Grupo Tchê Química.

CDD 540

Bibliotecário Responsável

Ednei de Freitas Silveira

CRB 10/1262



Welcome to the TCHÊ QUÍMICA JOURNAL

International multidisciplinary scientific journal

Tchê Química Journal publishes original research papers, review articles, short communications (scientific publications), book reviews, forum articles, technical reports, articles on chemical education, interviews, announcements or letters. Articles suitable for publication in the Tchê Química Journal are those that cover the traditional fields of **Chemistry, Physics, Mathematics, Biology, Pharmacy, Medicine, Engineering and Agriculture**. We are especially interested in those submissions that are highly relevant to theoretical and applied contributions in the area of chemistry and related disciplines.

PERIÓDICO TCHÊ QUÍMICA • www.periodico.tchequimica.com • Vol. 16 N. 32.
• ISSN 1806-0374 (impresso) • ISSN 1806-9827 (CD-ROM) • ISSN 2179-0302 (meio eletrônico)

© 2019. Porto Alegre, RS. Brasil

PERIÓDICO TCHÊ QUÍMICA

Volume 16

Número 32 – 2019

ISSN 2179 - 0302

Órgão de divulgação científica e informativa.

Comissão Editorial

Editores-chefe

- Dr. Luis Alcides Brandini De Boni, deboni@tchequimica.com
- Dr. Eduardo Goldani, goldani@tchequimica.com

Editores técnicos

- Ednei de Freitas Silveira
– *Bibliotecário Responsável*
- Dr. Francisco José Santos Lima, lima@tchequimica.com, Brasil, UFRN.
- Dr. Carlos Eduardo Cardoso, cardoso@tchequimica.com, Brasil, USS.
- Dr. Sérgio Machado Corrêa, correa@tchequimica.com, Brasil, UERJ.

Corpo Editorial

Membros

- Teresa M. Roseiro Maria Estronca, Dr., roseiro@tchequimica.com, Portugal, UC.
- Monica Regina da Costa Marques, Dr., aguiar@tchequimica.com, Brasil, UERJ.
- Ketevan Kapatadze, Dr., kapatadze@tchequimica.com, Geórgia, ISU.
- Márcio von Mühlen, Dr., vonmuhlen@tchequimica.com, EUA, MIT.
- Élcio Jeronimo de Oliveira, Dr., elcio@tchequimica.com, Brasil, CTA.

- José Carlos Oliveira Santos, Dr., zecarlosufcg@tchequimica.com, Brasil, UFCG.
- Alcides Wagner Serpa Guarino, Dr., guarino@tchequimica.com, Brasil, UNIRIO.
- Roseli Fernandes Gennari, Dr., gennari@tchequimica.com, Brasil, USP.
- Rafael Rodrigues de Oliveira, Dr., oliveira@tchequimica.com, Brasil, Brava Biosciences.
- Lívio César Cunha Nunes, Dr., nunes@tchequimica.com, Brasil, UFPI.
- João Guilherme Casagrande Jr, Dr., casagrande@tchequimica.com, Brasil, EMBRAPA.
- Denise Alves Fungaro, Dr., fungaro@tchequimica.com, Brasil, IPEN.
- Murilo Sérgio da Silva Julião, Dr., juliao@tchequimica.com, Brasil, UVA.
- Amit Chaudhry, Dr., chaudhry@tchequimica.com, Índia, Panjab University.
- Hugo David Chirinos Collantes, Dr., chirinos@tchequimica.com, Peru, UNI.
- Carlos E. de Medeiros J., Dr., jeronimo@tchequimica.com, Brasil, PETROBRAS.
- Walter José Peláez, Dr., pelaez@tchequimica.com, Argentina, UNC.
- Rodrigo Brambilla, Dr., brambilla@tchequimica.com, Brasil, UFRGS.
- Joan Josep Solaz-Portolés, Dr., solaz@tchequimica.com, Espanha, UV.
- José Euzébio Simões Neto, Dr., simoes@tchequimica.com, Brasil, UFRP.
- Aline Maria dos Santos Teixeira, Me., santos@tchequimica.com, Brasil, UFRJ.

- César Luiz da Silva Guimarães, Me., guimaraes@tchequimica.com, Brasil, IBAMA.
- Daniel Ricardo Arsand, Dr., arsand@tchequimica.com, Brasil, IFSul.
- Paulo Sergio Souza, Dr., souza@tchequimica.com, Brasil, Fundação Osorio.
- Moisés Rômolos Cesário, Dr., romolos@tchequimica.com, França, ULCO.
- Vanessa Barbieri Xavier, Me., xavier@tchequimica.com, Brasil, PUCRS.
- Danyelle Medeiros de Araújo Moura, Me., moura@tchequimica.com, Brasil, UFRN.
- Gabriel Rubensam, Me., grubensam@tchequimica.com, Brasil, UFRGS.
- Masurquede de Azevedo Coimbra, Me., coimbra@tchequimica.com, Brasil, Sec. de Saúde do Estado - RS.
- Oana-Maria Popa, Me., popa@tchequimica.com, IPN, Romênia.
- Andrian Saputra, PhD., saputra@tchequimica.com, University of Lampung, Indonesia

* CAS (*Chemical Abstracts Service, a division of the American Chemical Society.*)

* OAIJ (*Open Academic Journals Index*)

Missão

O Periódico Tchê Química (PTQ) publica artigos de pesquisa originais, artigos de revisão, notas curtas (publicações científicas), revisões de livros, artigos de fórum, editoriais e entrevistas. Pesquisadores de todos os países são convidados a publicar nas páginas do PTQ.

A responsabilidade sobre os artigos é de exclusividade dos autores.

Correspondências

Rua Anita Garibaldi, 359/603.
Bairro Mon't Serrat. CEP: 90450-001
Porto Alegre – RS. Brasil.
Skype: tchequimica
www.periodico.tchequimica.com
tchequimica@tchequimica.com

Periódico Tchê Química

ISSN - 1806-0374 (Print)
ISSN - 1806-9827 (CD-ROM)
ISSN - 2179-0302 (Online)

LCCN: 2010240735

Divulgação *on-line* em
<http://www.periodico.tchequimica.com>
<http://www.journal.tchequimica.com>
<http://www.tchequimica.com>

Esta revista é indexada e resumida pelo [CAS](#), [EBSCO](#), [Latindex](#), [Sumários](#), [Index Copernicus](#), [Scopus](#), [OAIJ](#), [CAB Abstracts](#) e [Reaxys](#).

Índice

Words from the Editors I

1- Artigo / Article

DORSKAIA, E. V.; PESTOV, S. M.; LEYKIN, Y. A.

RÚSSIA

**ESTUDO DA PLASMASORÇÃO DE LIPOPROTEÍNA IN VITRO
POR SORBENTE POLIMÉRICO COM GRUPOS
MONOETANOLAMINA**

*STUDY OF THE IN VITRO LIPOPROTEIN PLASMASORPTION BY
POLYMERIC SORBENT WITH MONOETHANOLAMINE GROUPS*

Página – 1

3- Artigo / Article

DE MENEZES, J. C.; GOMES, F. DE C. O.; MACHADO, A. M. R.

BRASIL

**ANÁLISE DE COMPOSTOS VOLÁTEIS E CONTROLE DE
QUALIDADE EM ESMALTES DE UNHA**

*ANALYSIS OF VOLATILE AND QUALITY CONTROL IN NAIL
POLISH*

Página – 18

5- Artigo / Article

SCHMIDT, G. R.

BRASIL

**PRODUÇÃO LABORATORIAL DA ERVA-MATE (ILEX
PARAGUARIENSIS) PARA CHIMARRÃO – UMA COMPARAÇÃO
COM AS CARACTERÍSTICAS DE PRODUTOS
DISPONÍVEIS NO MERCADO**

*LABORATORY PRODUCTION OF HERB-MATE (ILEX
PARAGUARIENSIS) FOR HOT MATE – A PARALLEL WITH THE
CHARACTERISTICS OF PRODUCTS AVAILABLE ON
THE MARKET.*

Página – 34

2- Artigo / Article

RUCHIN, A. B.

RÚSSIA

**EFEITO DA ILUMINAÇÃO NO CRESCIMENTO E
COMPORTAMENTO DE DUAS ESPÉCIES DE PEIXE CARPA
(CARASSIUS GIBELIO E C. CARASSIUS)**

*EFFECT OF ILLUMINATION ON GROWTH AND BEHAVIOR OF
TWO CARP FISH SPECIES (CARASSIUS GIBELIO AND C.
CARASSIUS)*

Página – 8

4- Artigo / Article

ANDREYCHEV, A.

RÚSSIA

**NOVOS MÉTODOS PARA ESTUDAR A ATIVIDADE DE
MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS**

*NEW METHODS FOR STUDYING THE ACTIVITY OF
SEMIAQUATIC MAMMALS*

Página – 38

6- Artigo / Article

MANTASHLOU, M. J.; PIRI, K. and DELJU, A.

IRÃ

**INVESTIGANDO OS EFEITOS DO EXTRATO AQUOSO DE
CASCA DE SALGUEIRO (SALICACEAE) EM PARÂMETROS
URINÁRIOS, PESO RELATIVO, FÍGADO E ÍNDICES DE FUNÇÃO
RENAL EM RATOS**

*INVESTIGATING THE EFFECTS OF AQUEOUS EXTRACT OF
WILLOW BARK (SALICACEAE) ON URINARY PARAMETERS,
RELATIVE WEIGHT, LIVER AND RENAL FUNCTION INDICES IN
RAT*

Página – 42

7- Artigo / Article

ZAKHAROV, V. L.; ZUBKOVA, T. V.

RÚSSIA.**CONTEÚDO DE SUBSTÂNCIAS BIOLÓGICAMENTE ATIVAS E METAIS PESADOS NAS MAÇÃS DE UMA CADEIA DE VAREJO NA REGIÃO DE LIPETSK (RUSSIA), DEPENDENDO DAS VARIEDADES DE MAÇÃS***THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND HEAVY METALS IN THE APPLES OF A RETAIL CHAIN IN THE LIPETSK REGION DEPENDING ON THE APPLE TREES VARIETIES***Página - 51****9- Artigo / Article**

HORA, P. H. A.; SOUSA, A. C.; SERRA, R. B. G.; RODRIGUES, K. K. P.; FIGUÊIREDO, G. J. A.

BRASIL.**OTIMIZAÇÃO DE PROCESSO DE ADSORÇÃO DE METAIS TÓXICOS EM EFLUENTES GERADOS EM LABORATÓRIO ATRAVÉS DE CAULINITA E DERIVADOS***OPTIMIZATION OF PROCESS OF ADSORPTION OF TOXIC METALS IN LABORATORY GENERATED EFFLUENTS THROUGH CAULINITE AND DERIVATIVES***Página – 69****11- Artigo / Article**

PASSOS, M. M. da S.; FERNANDES, E. P.; GUALBERTO, S. A., SILVA, S. L. da C. e DA SILVA, D. C.

BRASIL**DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS E FLAVONOÍDES TOTAIS E AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE *POINCIANELLA BRACTEOSA* (FABACEAE)***TOTAL PHENOLICS AND FLAVONOIDS DETERMINATION AND ANTIOXIDANT CAPACITY EVALUATION OF *POINCIANELLA BRACTEOSA* (FABACEAE) EXTRACTS***Página – 87****13- Artigo / Article**

KLUNK, M. A.; DASGUPTA, S.; DAS, M.; WANDER, P. R.

ÍNDIA / BRASIL.**CÓDIGOS COMPUTACIONAIS DE MODELAGEM GEOQUÍMICA UTILIZADOS PARA INTERAÇÃO ÁGUA-ROCHA EM SISTEMAS SIMPLES E COMPLEXOS***COMPUTER CODES OF GEOCHEMICAL MODELING USED TO WATER-ROCK INTERACTION SIMPLE AND COMPLEX SYSTEMS***Página – 108****8- Artigo / Article**

TELES, A. C.; FREITAS, A. C. de P.; RODRIGUES, A. C.

BRASIL.**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE DETECÇÃO DE FALHAS EM PROCESSOS QUÍMICOS UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL***FAILURES DETECTION METHODS IN CHEMICAL PROCESS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE***Página – 61****10- Artigo / Article**

ALMEIDA, M. V. de A.; SILVA, E. M. da; GOMES, N. Â.; NUNES, L. A. O.; CURTI, W. F.

BRASIL**QUALIDADE AMBIENTAL DO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE COM BASE EM ASPECTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS***ENVIRONMENTAL QUALITY OF CAMPINA GRANDE LANDFILL BASED ON TECHNICAL AND OPERATIONAL ASPECTS***Página – 77****12- Artigo / Article**

SUVOROVA, Galina N.; VOLOGDINA, Natalia N.; AVVAKUMOV, Nadezhda P.; KRIVOPALOVA, Maria Y.

RÚSSIA.**RESPOSTA DA REGENERAÇÃO PÓS-TRAUMÁTICA DO MÚSCULO ESQUELÉTICO À MEDICAMENTAÇÃO DE PELÓIDE HÚMICA***SKELETAL MUSCLE POSTTRAUMATIC REGENERATION RESPONSE TO HUMIC PELOID MEDICATION***Página – 96****14- Artigo / Article**

KLUNK, M. A.; DASGUPTA, S.; DAS, M.; WANDER, P. R.

MALEKI HASAN ABADI, H.; DASHTI, H.

IRÃ**LOCALIZAÇÃO IDEAL DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA MELHORAR O PERFIL DE VOLTAGEM, CONSIDERANDO AS LIMITAÇÕES DE POTÊNCIA ATIVA E REATIVA***OPTIMAL LOCATION OF A PHOTOVOLTAIC SYSTEM TO IMPROVE THE VOLTAGE PROFILE CONSIDERING THE ACTIVE AND REACTIVE POWER LIMITATIONS***Página – 119**

15- Artigo / Article

BATALINI, C.; DE GIOVANI, W. F.;

BRASIL**SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE UM NOVO
AQUACOMPLEXO DIARSÍNICO DE RUTÊNIO (II)***SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NEW RUTHENIUM
(II) DIARSINIC AQUACOMPLEX***Página – 130****17- Artigo / Article**LELKOV, K. S.; KURIS, E. D.; STOLYAROV, Y. V.; NIKITENKO, I
A.; KRAPIVIN, S. V.;**RÚSSIA****PEQUENO ROBÔ UNIAXIAL DE DUAS RODAS PARA
LABORATÓRIO EDUCACIONAL***SMALL-SIZED UNIAXIAL TWO-WHEEL ROBOT FOR
EDUCATIONAL LABORATORY***Página – 147****19- Artigo / Article**

Almahy, H. A.; Abdel-Razik, H. H.; El-Badry, Y. A.

ARÁBIA SAUDITA, SUDÃO, EGITO.**ULTRASONICAÇÃO DE CUCUMIS MELO VERSUS
PERCOLAÇÃO: POLIFENÓIS, FLAVONÓIDES TOTAIS E
EXTRATO DE BETA-CAROTENO COMO CORANTES NATURAIS***ULTRASONICATION OF CUCUMIS MELO VERSUS
PERCOLATION: POLY PHENOL, TOTAL FLAVONOID, AND
BETA-CAROTENE EXTRACT AS NATURAL DYES***Página – 186****21- Artigo / Article**

FADIAWATI, N.; DIAWATI, C.; SYAMSURI, M. M. F.

INDONÉSIA**CONSTRUINDO UM APARELHO DE DESTILAÇÃO SIMPLES
ATRAVÉS DE MATERIAIS USADOS USANDO APRENDIZAGEM
BASEADA EM PROJETOS***CONSTRUCTING A SIMPLE DISTILLATION APPARATUS FROM
USED GOODS BY USING PROJECT-BASED LEARNING***Página – 207****16- Artigo / Article**ZAKHAROV, V. P.; KHUSNULLIN, A. G.; ZAKHAROVA, E. M.;
SHURSHINA, A. S.; KULISH, E. I.;**RÚSSIA****PREPARAÇÃO DE COMPOSIÇÕES DE MISTURAS BASEADAS
EM POLIPROPILENO SECUNDÁRIO COM PROPRIEDADES
FÍSICO-MECÂNICAS CONTROLADAS***PREPARATION OF BLENDING COMPOSITIONS BASED ON
SECONDARY POLYPROPYLENE WITH CONTROLLED
PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES***Página – 139****18 - Artigo / Article**

MASLENNIKOVA, N. N.; GIBADULINA, I. I.

RÚSSIA**A POSIÇÃO DA COMPETÊNCIA AMBIENTAL NA ESTRUTURA
DA PREPARAÇÃO ORIENTADA POR PRÁTICA DE
ESTUDANTES DE ENGENHARIA***THE POSITION OF ENVIRONMENTAL COMPETENCE IN THE
STRUCTURE OF THE PRACTICE-ORIENTED PREPARATION OF
ENGINEERING STUDENTS***Página – 168****20- Artigo / Article**DE SOUZA, E. F.; SANTOS, M. do S. M.; SILVA, C. A. de A.;
FIORUCCI, A. R.; BATISTOTE, M.**BRASIL****CAPACIDADE DEGRADATIVA DE OLEOS VEGETAIS POR
BACILLUS SUBTILIS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA
DE ÓLEOS RESIDUAIS DE FRITURA***VEGETABLE OILS DEGRADING CAPACITY BY BACILLUS
SUBTILIS AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF
WASTE FRYING OILS***Página – 196****22- Revisão / Review**CAPARICA, R.; ROZISCA, E. A.; MACENA, J. C.; CAMPOS, L. de
A.; GRIGOLETTO, D. F.**BRASIL****APLICAÇÕES FARMACOLÓGICAS DA MELATONINA***PHARMACOLOGICAL APPLICATIONS OF MELATONIN***Página – 214**

23- Artigo / Article

ORDOUEE, B.; HASHEMINEZHAD, H.

MEDIÇÃO E ADSORÇÃO DE IONS DE METAIS PESADOS A PARTIR DE ÁGUA COM NANO-ADSORBENTES POROSOS POR MÉTODO DE ABSORÇÃO ATÔMICA*MEASUREMENT AND ADSORPTION OF HEAVY METALS ION FROM WATER USING POROUS NANO-ADSORBENTS BY ATOMIC ABSORPTION METHOD*

Página - 228

25- Artigo / Article

SYAMSURI, M. M. F.; FADIAWATI, N.

REVELANDO AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE QUÍMICA PRÉ-SERVIÇOS SOBRE ORBITAL ATÔMICO DE HIDROGÊNIO USANDO TESTES ABERTOS: UM ESTUDO DE CASO NA INDONÉSIA*REVEALING PRE-SERVICE CHEMISTRY TEACHERS' CONCEPTIONS OF HYDROGEN ATOMIC ORBITALS USING OPEN-ENDED TESTS: A CASE STUDY IN INDONESIA*

Página - 250

27- Artigo / Article

RAMOS, V. M. B.; RÖHNELT, M. G.; BRAMBILLA, R.

BRASIL**COMPÓSITOS DE PEAD/SÍLICA -PARTE I: PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SÍLICAS ORGANOFUNCIONALIZADAS COM GRUPOS METILSILANO E OCTILSILANO***HDPE/SILICA COMPOSITES- PART I: PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF METHYLSILANE AND OCTYLSILANE-MODIFIED SILICAS*

Página - 263

29- Artigo / Article

RAMOS, V. M. B.; RÖHNELT, M. G.; BRAMBILLA, R.

BRASIL**COMPÓSITOS DE PEAD/SÍLICA-PARTE II: EFEITO DO TAMANHO DE PARTÍCULA E DA MODIFICAÇÃO DA SÍLICA SOBRE AS PROPRIEDADES TÉRMICAS E MECÂNICAS***HDPE/SILICA COMPOSITES-PART II: EFFECT OF SILICA PARTICLE SIZE AND SILICA MODIFICATION ON THE THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES*

Página - 287

24- Artigo / Article

ARAÚJO, S. G.; AMADO, P. A.; PINTO, M. E. A.; CASTRO, A. H. F.; LIMA, L. A. R. dos S.

IRÃ**FENÓLICOS TOTAIS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE CINCO ESPÉCIES DA FAMÍLIA LAMIACEAE***TOTAL PHENOL AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF FIVE SPECIES OF LAMIACEAE FAMILY***BRASIL**

Página - 239

26- Artigo / Article

GONÇALVES, T. P. R.; LIMA, W. G.; SILVA, I. C. A.; PARREIRA, A. G.; LIMA, L. A. R. dos S.

BRASIL**ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO EXTRATO ETANÓLICO DE *Eugenia dysenterica* DC (MYRTACEAE)***ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE ETHANOL EXTRACT OF Eugenia dysenterica DC (MYRTACEAE)*

Página - 257

28- Artigo / Article

KLUNK, M. A.; SHAH, Z.; WANDER, P. R.

BRASIL**UTILIZAÇÃO DA ARGILA MONTMORILONITA PARA ADSORÇÃO DO CORANTE VERDE MALAQUITA***USE OF MONTMORILLONITE CLAY FOR ADSORPTION MALACHITE GREEN DYE*

Página - 279

30- Artigo / Article

SKOROBOGATOVA, Olga N.1; YUMAGULOVA, E. R.; STORCHAK, T. V.; IVANOVA, N. A.

RÚSSIA.**FITOPLÂNCTON DE ÁGUAS DE SUPERFÍCIE SOB A POLUIÇÃO DE ÓLEO (CAMPO DE SAMOTLOR, SIBÉRIA OCIDENTAL)***PHYTOPLANKTON OF SURFACE WATERS UNDER OIL POLLUTION (SAMOTLOR FIELD, WESTERN SIBERIA)*

Página - 306

31- Artigo / Article

CASTRO, Douglas A.; PEREIRA, Douglas H.; LEAL, Paulo V. B.

QUIRGUISTÃO

ALGUNS PARÂMETROS DO SISTEMA IMUNE EM LESÕES EM CONDIÇÕES MONTANHOSAS*SOME PARAMETERS OF THE IMMUNE SYSTEM AT INJURIES IN HIGHLAND CONDITIONS*

Página – 321

33- Artigo / Article

BULYCHEV, N. A.; RABINSKIY, Lev N.

RÚSSIA

MODIFICAÇÃO DE SUPERFÍCIES DE NANOPARTICULAS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO COM COPOLÍMERO DE ÁCIDO ACRÍLICO / ISOBUTILENO SOB TRATAMENTO ULTRASÔNICO*SURFACE MODIFICATION OF TITANIUM DIOXIDE NANOPARTICLES WITH ACRYLIC ACID/ISOBUTYLENE COPOLYMER UNDER ULTRASONIC TREATMENT*

Página - 338

35- Artigo / Article

PETROV, S. A.; MAMAEVA, N. L.; NARUSHKO, M. V.

RÚSSIA

TECNOLOGIA PROBLEMA-DIÁLOGO DE FORTALECER COMPETÊNCIA AMBIENTAL ENTRE ESPECIALISTAS PARA O TRABALHO NAS CONDIÇÕES ÁRTICAS E SUBÁRTICAS DA FEDERAÇÃO DA RÚSSIA*PROBLEM-DIALOGUE TECHNOLOGY OF FORMING ENVIRONMENTAL COMPETENCE AMONG SPECIALISTS FOR WORK IN THE ARCTIC AND SUBARCTIC CONDITIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION*

Página - 362

37- Artigo / Article

NIKOLAEVA L. P.

RÚSSIA

pH DA MEDULA ÓSSEA*pH OF BONE MARROW*

Página - 388

32- Artigo / Article

RABINSKIY, L. N.

RÚSSIA

PROBLEMA NÃO ESTACIONÁRIO DO PLANO DE DIFRAÇÃO DE ONDA DE PRESSÃO OBLÍQUA EM CONCHA FINA NA FORMA DE CILINDRO PARABÓLICO*NON-STATIONARY PROBLEM OF THE PLANE OBLIQUE PRESSURE WAVE DIFFRACTION ON THIN SHELL IN THE SHAPE OF PARABOLIC CYLINDER*

Página – 328

34- Artigo / Article

UNASPEKOV, B. A.; ZHUMADILOVA, Z. O.; AUELBEKOV, S. S.; TAUBALDIEVA, A. S.; ALDABERGENOVA, Gaziza B.

CAZAQUISTÃO

INVESTIGAÇÃO DOS PROCESSOS DE DISTRIBUIÇÃO DO CALOR NA SUPERFÍCIE INTERNA DA ESTRUTURA DE ENTREGA, TENDO EM CONTA O MOVIMENTO DO AR NA ZONA DE LIMITE ENTRE O DISPOSITIVO E A VEDAÇÃO*INVESTIGATION OF HEAT DISTRIBUTION PROCESSES ON THE INNER SURFACE OF THE ENCLOSING STRUCTURE, TAKING INTO ACCOUNT THE MOVEMENT OF AIR IN THE BOUNDARY AREA BETWEEN THE DEVICE AND FENCING*

Página - 345

36- Artigo / Article

ISAKULOV B. R.; JUMABAYEV M. D.; ABDULLAEV H. T.; AKISHEV U. K.; AYMAGANBETOV M. N.

CAZAQUISTÃO

PROPRIEDADES DOS LIGANTES DE ESCÓRIA ALCALINA BASEADOS EM RESÍDUOS INDUSTRIAIS*PROPERTIES OF SLAG-ALKALI BINDERS BASED ON INDUSTRIAL WASTE*

Página – 375

38- Artigo / Article

ALVES, G. de B.; BEVERARI, S. F.; FLORENTINO, L. C.; GUERRERO, A. S.; SILVA, M. A. de A.

BRASIL

BIOSSÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE CELULOSE BACTERIANA PROVENIENTE DO CHÁ DE KOMBUCHA*BIOSYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF BACTERIAL CELLULOSE FROM THE KOMBUCHA TEA*

Página – 395

39- Artigo / Article

GRIDINA, V. V.; CHEKANUSHKINA, E. N.; KISMETOV, K. L.;
AKHTARIEVA, R. F.; SHAPIROVA, R.R.

RÚSSIA

**PREPARAÇÃO PROFISSIONAL DE PROFESSORES NOS EUA
NA PERSPECTIVA DO PROFISSIONALISMO E DA
COMPETÊNCIA**

*PROFESSIONAL PREPARATION OF TEACHERS IN THE USA
FROM THE PERSPECTIVE OF PROFESSIONALISM AND
COMPETENCE*

Página - 406

41- Artigo / Article

FEDOROVA T. A.; TAZINA S. I.; SEMENENKO N. A.; MAMONOV
A. V.; SOTNIKOVA T. I.

RÚSSIA

**O PAPEL DOS MARCADORES INFLAMATÓRIOS NA
AVALIAÇÃO DE ALTERAÇÕES DO MIOCÁRDIO,
DIAGNÓSTICOS E PROGNÓSTICOS EM PACIENTES COM
ENDOCARDITE INFECCIOSA**

*THE ROLE OF INFLAMMATORY MARKERS IN THE
EVALUATION OF MYOCARDIUM ALTERATIONS, DIAGNOSTICS
AND PROGNOSIS IN PATIENTS WITH INFECTIVE
ENDOCARDITIS*

Página - 437

43- Artigo / Article

ARYSTAN, Leila I.; MULDAEVA, Gulmira M.; HAYDARGALIEVA,
Leila S.; PAKHOMOVA, Damira K.; ISKAKOV, Yernar B.

CAZAQUISTÃO

**O ESTADO DA MEMBRANA DE CÉLULAS VERMELHAS EM
ANEMIA DE DEFICIÊNCIA DE FERRO EM MULHERES DE
IDADE REPRODUTIVA**

*THE STATE OF THE RED BLOOD CELL MEMBRANE IN IRON
DEFICIENCY ANAEMIA IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE*

Página - 471

45- Artigo / Article

ASHARI, Sahar

IRÃ

**INVESTIGAÇÃO COMPARATIVA DE TÉCNICAS DE
MODELAGEM PARA PREDIÇÃO DO COEFICIENTE DE ATRITO
ESTÁTICO DE ALGUMAS SEMENTES DE PLANTAS
MEDICINAIS**

*COMPARATIVE INVESTIGATION OF MODELING TECHNIQUES
FOR PREDICTION OF STATIC FRICTION COEFFICIENT OF
SOME MEDICINAL PLANT SEEDS*

Página - 485

40- Artigo / Article

SEVERINA, Natalia S.

RÚSSIA

**COMPLEXO DE SOFTWARE PARA RESOLVER AS
DIFERENTES TAREFAS DA DINÂMICA DE GÁS FÍSICO**

*SOFTWARE COMPLEX FOR SOLVING THE DIFFERENT TASKS
OF PHYSICAL GAS DYNAMICS*

Página - 424

42- Artigo / Article

UMIRBEKOVA, A. K.; TOKSONBAEV, R. N.2; ABITAYEVA, R.
Sh.; AKHMETKARIMOVA, K. S.

REPÚBLICA DO QUIRGUIZISTÃO

**PREPARAÇÃO DE PROFESSORES FUTUROS PARA A
IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS ABORDAGENS PEDAGÓGICAS
NAS CONDIÇÕES DO CONTEÚDO RENOVADO DE EDUCAÇÃO
ESCOLAR**

*PREPARATION OF FUTURE TEACHERS TO THE
IMPLEMENTATION OF NEW PEDAGOGICAL APPROACHES IN
THE CONDITIONS OF THE RENEWED CONTENTS OF SCHOOL
EDUCATION*

Página - 455

44- Artigo / Article

SAVINOVA, M. S.; PROTODYAKONOVA, G. P.; POPOVA, N. V.;
TATARINOVA, Z. G.; PAVLOVA, A. I.

RUSSIA

**MÉTODO PARA OBTENÇÃO DE UM CONCENTRADO DE
PROTEÍNA-VITAMINA PARA PREVENÇÃO DE DOENÇAS EM
ANIMAIS DE FAZENDA**

*METHOD FOR OBTAINING A PROTEIN-VITAMIN
CONCENTRATE FOR DISEASE PREVENTION IN FARM
ANIMALS*

Página - 478

46- Artigo / Article

AGEEVA Natalia M.; BIRYUKOV Aleksandr P.; AWANESIANZ
Rafail W.;

RUSSIA.

**BIOSSÍNTESE DE PROTEINASES E PECTINASES POR
LEVEDURAS DE VINHO**

*BIOSYNTHESIS OF PROTEINASES AND PECTINASES BY WINE
YEASTS*

Página - 497

47- Artigo / Article

MAKSIMKINA, E. A.; VASKOVA, L. B.; MUSINA, N. Z.; TIAPKINA, M. V.

RÚSSIA

ANÁLISE DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO DE MEDICAMENTOS ANTIPSICÓTICOS NO TRATAMENTO HOSPITALAR DA ESQUIZOFRENIA

BUDGET IMPACT ANALYSIS OF ANTIPSYCHOTIC DRUGS IN THE HOSPITAL TREATMENT OF SCHIZOPHRENIA

Página - 509

49- Artigo / Article

KUZNETSOVA, E. L.; MAKARENKO, A. V.

RÚSSIA

MODELO MATEMÁTICO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE MÓDULOS MECATRÔNICOS E FONTES DE ENERGIA PARA OBJETOS MÓVEIS PROSPECTIVOS

MATHEMATICAL MODEL OF ENERGY EFFICIENCY OF MECHATRONIC MODULES AND POWER SOURCES FOR PROSPECTIVE MOBILE OBJECTS

Página – 529

51- Artigo / Article

BULYCHEV, N. A.; BODRYSHEV, V. V.; RABINSKIY, L. N.;

RÚSSIA

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DO SISTEMA DE SOLVENTE POLIMÉRICO DE DUAS FASES DURANTE A SEPARAÇÃO DE SOLUÇÕES DE ACORDO COM A INTENSIDADE DA IMAGEM DE MICROGRAFIAS

ANALYSIS OF GEOMETRIC CHARACTERISTICS OF TWO-PHASE POLYMER-SOLVENT SYSTEMS DURING THE SEPARATION OF SOLUTIONS ACCORDING TO THE INTENSITY OF THE IMAGE OF MICROGRAPHS

Página – 551

53- Artigo / Article

FORMALEV, V. F.; KOLESNIK, S. A.; KUZNETSOVA, E. L.;

RÚSSIA

SOLUÇÃO ANALÍTICA APROXIMADA DO PROBLEMA DE TRANSFERÊNCIA CONJUGADA DE CALOR ENTRE A CAMADA DE LIMITE E A TIRA ANISOTRÓPICA

APPROXIMATE ANALYTICAL SOLUTION OF THE PROBLEM OF CONJUGATE HEAT TRANSFER BETWEEN THE BOUNDARY LAYER AND THE ANISOTROPIC STRIP

Página – 572

48- Artigo / Article

SHAROV A. V.; PLOTNIKOVA O. M.; EVSEEV V. V.; RYKOVA A. I.

RÚSSIA

PROPRIEDADES TOXICOLÓGICAS DE METAIS PESADOS ADSORVIDOS NA SUPERFÍCIE DE CARVÃO ATIVADO

TOXICOLOGICAL PROPERTIES OF HEAVY METALS ADSORBED ON THE SURFACE OF ACTIVATED CARBON

Página – 516

50- Artigo / Article

ANAMOVA, R. R.; NARTOVA, Lidiya G.;

RÚSSIA

HABILIDADE ESPACIAL GEOMÉTRICA COMO ELEMENTO DO PROCESSO COGNITIVO DE APRENDIZAGEM

GEOMETRIC SPATIAL ABILITY AS AN ELEMENT OF COGNITIVE LEARNING PROCESS

Página – 542

52- Artigo / Article

RUOSO, A. C.; BITENCOURT, L. C.; SUDATI, L. U.; KLUNK, M. A.; CAETANO, N. R.

BRASIL

NOVOS PARAMETROS PARA OTIMIZAR O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE LENHA ECOLÓGICA A PARTIR DE REJEITOS DE BIOMASSA FLORESTAL

NEW PARAMETERS FOR THE FOREST BIOMASS WASTE ECOFIREFWOOD MANUFACTURING PROCESS OPTIMIZATION

Página – 560

54- Artigo / Article

NAZAROVA, L. Sh.; DANILKO, K. V.; MALIEVSKY, V. A.; VIKTOROVA, T. V.; RAKHMATULLINA, I. R.;

RÚSSIA

PERFIL DA CITOCINA (TNFA, IL1B, IL6, IL10) E SUA ASSOCIAÇÃO COM CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS NA ARTRITE IDIOPÁTICA JUVENIL

CYTOKINE PROFILE (TNFA, IL1B, IL6, IL10) AND ITS ASSOCIATION WITH CLINICAL FEATURES IN JUVENILE IDIOPATHIC ARTHRITIS

Página – 583

55- Artigo / Article

FORMALEV, V. F.; KOLESNIK, S. A.; KUZNETSOVA, E. L.

RÚSSIA

MODELAGEM MATEMÁTICA DO UM NOVO MÉTODO DE PROTEÇÃO TÉRMICA BASEADA NA INJEÇÃO DE REFRIGERANTES ESPECIAIS*MATHEMATICAL MODELING OF A NEW METHOD OF THERMAL PROTECTION BASED ON THE INJECTION OF SPECIAL COOLANTS*

Página – 598

57- Artigo / Article

BUKHTOYAROV, V. V.; TYNCHENKO, V. S.; PETROVSKIY, E. A.; Buryukin, F. A.

RÚSSIA

ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS PARA SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DE POÇOS COM INSTALAÇÕES DE BOMBA SUBMERSÍVEL ELÉTRICA*COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR SIMULATING THE WELL OPERATION WITH ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP INSTALLATIONS*

Página – 621

59- Artigo / Article

MAMEDOV, A.; MOROZOVA, N.; YUMASHEV, A.; DYBOV, A.; NIKOLENKO, D.

RÚSSIA

CRITÉRIOS PARA RESTAURAÇÕES PROVISÓRIAS UTILIZADAS NA PREPARAÇÃO PARA A REABILITAÇÃO ABRANGENTE ORTODÔNTICA E ORTOPÉDICA*CRITERIA FOR PROVISIONAL RESTORATIONS USED IN PREPARATION FOR COMPREHENSIVE ORTHODONTIC AND ORTHOPEDIC REHABILITATION*

Página – 647

61- Artigo / Article

IGNATOVICH, L. S.; GINTER, E. V. 2; LYKOV, A. S. 3; KUZMINA, I. Y.; KUSTOVA, S. B.

RÚSSIA

O USO DE ALIMENTOS SUPLEMENTARES NÃO CONVENCIONAIS PARA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS E GALINHAS POEDEIRAS*THE USE OF NON-CONVENTIONAL SUPPLEMENTARY FEEDS IN CATTLE AND LAYER DIET*

Página – 668

56- Artigo / Article

MOSKALEVA N. E.; MESONZHNIK N. V.; KUZNETSOV R. M.; MARKIN P. A.; APPOLONOVA S. A.

RÚSSIA

DETERMINAÇÃO DA TERIFLUNOMIDA ATRAVÉS DE UMA AMPLA GAMA DE CONCENTRAÇÕES DINÂMICAS EM PLASMA HUMANO POR LC-MS/MS*DETERMINATION OF TERIFLUNOMIDE ACROSS A WIDE DYNAMIC CONCENTRATION RANGE IN HUMAN PLASMA BY LC-MS/MS*

Página – 608

58- Artigo / Article

MOSKALEVA N. E.; KUZNETSOV R. M.; MARKIN P. A.; APPOLONOVA S. A.

RÚSSIA

CARACTERIZAÇÃO POR ESPECTROMETRIA DE MASSA DE METABÓLITOS DE MEBEVERINA PLASMÁTICA E SUA SÍNTESE*MASS SPECTROMETRIC CHARACTERIZATION OF PLASMA MEBEVERINE METABOLITES AND ITS SYNTHESIS*

Página – 633

60- Artigo / Article

OMELCHUK, M. V.; KOROTKOVA, Y. S.; VORONTSOVA, E. A.

RÚSSIA

ESTIMATIVA DO TAMANHO DAS ZONAS DE ESTAGNAÇÃO NO TERRITÓRIO DA FAZENDA TANQUE DE PROPANO-BUTANO VISANDO AUMENTAR A SEGURANÇA DA INSTALAÇÃO*ESTIMATION OF THE SIZE OF STAGNATION ZONES ON THE TERRITORY OF THE PROPANE-BUTANE TANK FARM AIMED AT INCREASING THE SAFETY OF THE FACILITY*

Página – 656

62- Artigo / Article

ALIBEKOV, R. S.; KAIYPOVA, A. B.; URAZBAYEVA, K. A.; ORTAYEV, A. E.; AZIMOV, A. M.

CAZAQUISTÃO

EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DO AÇÚCAR POR XAROPE DE MILHO ALTA DE FRUTOSE NA GELEIA DE FÍSALIS*EFFECT OF SUBSTITUTION OF SUGAR BY HIGH FRUCTOSE CORN SYRUP OF THE CONFITURE ON THE BASE OF PHYSALIS*

Página – 688

63- Artigo / Article

RYNDIN, Vladimir V.

CAZAQUISTÃO

**DECLARAÇÃO DA SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA COM
BASE NO POSTULADO DE NÃO-EQUILÍBRIO***STATEMENT OF THE SECOND LAW OF THERMODYNAMICS
ON THE BASIS OF THE POSTULATE OF NONEQUILIBRIUM*

Página – 698

65- Artigo / ArticleSALIKHOVA T. R., OMAROV N. S-M.; CHERKESOVA A. U.;
GADJIMURADOVA S. M.; ASKERKHANOVA E. R.

RÚSSIA

**ASPECTOS CLÍNICO-MORFOLÓGICOS E
IMUNOHISTOQUÍMICOS DA PATOGENIA DO POLIPO
ENDOMETRIAL NA PÓS-MENOPAUSA***CLINICO-MORPHOLOGICAL AND IMMUNOHISTOCHEMICAL
ASPECTS OF ENDOMETRIAL POLYP PATHOGENESIS IN
POSTMENOPAUSE*

Página – 724

67- Artigo / ArticleBALDAEV, L. K.; KHAMITSEV, B. G.; BALDAEV, S. L.;
PROKOFIEV, M. V.

RÚSSIA

**AS CARACTERÍSTICAS DA TECNOLOGIA DE PULVERIZAÇÃO
DE DETONAÇÃO PARA REVESTIMENTOS À BASE DE
CARBONETO DE TUNGSTÊNIO***THE FEATURES OF DETONATION SPRAYING TECHNOLOGY
FOR TUNGSTEN CARBIDE BASED COATINGS*

Página – 739

69- Artigo / ArticleTANIA, L.; DIAWATI, C.; SETYARINI, M.; KADARITNA, N.;
SAPUTRA, A.

INDONÉSIA

**UTILIZANDO UMA TITULAÇÃO POTENTIOMÉTRICA DE
ÁCIDO-BASE PARA DETERMINAR O pKA A PARTIR DO
ESTRATO DO PERICARPO DO MANGOSTÃO***USING POTENTIOMETRIC ACID-BASE TITRATION TO
DETERMINE pKA FROM MANGOSTEEN PERICARPS EXTRACT*

Página – 768

64- Artigo / Article

DÍEZ, C. M.; SOLANO, C. J.

PERU

**LINEARIZAÇÃO DAS TEMPERATURAS DO AR NO OCEANO
PACÍFICO NA LINHA EQUATORIAL***LINEARIZATION OF AIR TEMPERATURES ON THE PACIFIC
OCEAN ON THE EQUATORIAL LINE*

Página – 713

66- Artigo / Article

BULYCHEV, N. A.; RABINSKIY, L. N.; TUSHAVINA, O. V.

RÚSSIA

**INVESTIGAÇÃO DA ADSORÇÃO DE UM COPOLÍMERO
AMFIPOLAR NA SUPERFÍCIE HIDROFÓBICA DE
NANOPARTÍCULAS DE FTALOCIANINA DE COBRE***INVESTIGATION OF AN AMPHIPOLAR COPOLYMER
ADSORPTION ON THE HYDROPHOBIC SURFACE OF COPPER
PHTHALOCYANINE NANOPARTICLES*

Página – 732

68- Artigo / ArticleRAKHIMZHANOVA, L. B.; ISSABAYEVA, S. N.; ZHUMARTOV, M.
A.;

CAZAQUISTÃO

**MODELAGEM NO ESTUDO DE GRÁFICOS DE COMPUTADOR
NA FUNDAMENTALIZAÇÃO DA INFORMÁTICA***MODELING IN STUDYING COMPUTER GRAPHICS IN THE
FUNDAMENTALIZATION OF COMPUTER SCIENCE*

Página – 755

70- Artigo / ArticleLIMA, B. T. de M.; CARMO, E. S.; MEDEIROS, F. D.; SOUZA, J. B.
P.

BRASIL

**CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA, EFICÁCIA
ANTIMICROBIANA E DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS
FÍSICO-QUÍMICOS DE TINTURA DE PEGA-PINTO (*Boerhavia
diffusa* L.)***MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION, ANTIMICROBIAL
EFFICACY AND DETERMINATION OF PHYSICAL-CHEMICAL
PARAMETERS OF PEGA-PINTO TINCTURE (*Boerhavia diffusa* L.)*

Página – 774

71- Artigo / Article

STIVAL, M.; CUNHA, E. J. N. S.; CUNHA, M.; ROCHA, J. R. C.;

BRASIL**APLICAÇÃO DE ATIVIDADE LÚDICA PARA O APRENDIZADO DE CONCEITOS QUÍMICOS: ESTUDO DE CASO***APPLICATION OF LUDIC ACTIVITY FOR LEARNING OF CHEMICAL CONCEPTS: CASE STUDY*

Página – 783

73- Artigo / Article

SILVA, M. P.; MOURA, H. P.; LOPES, G. A. C.; COSTA, J. A.; DA FONSECA FILHO, H. D.

BRASIL**MINERALOGIA DE MATERIAL CONSTRUTIVO DO SÉCULO XVIII: A IGREJA DE PEDRA DE MAZAGÃO VELHO (AMAPÁ-BRASIL)***MINERALOGY OF BUILDING MATERIAL OF THE EIGHTEENTH CENTURY: THE STONE CHURCH IN MAZAGÃO VELHO CITY (AMAPÁ, BRAZIL)*

Página – 806

75- Artigo / Article

MOURA, A. L.; SILVA, J. F.; DE FREITAS, J. J. R.; FREITAS, J. C. R.; DE FREITAS FILHO, J. R.

BRASIL**EXPERIENCIANDO UMA SÍNTESE ONE-POT DE 1,2,4-OXADIAZOL MEDIADA POR FORNO DE MICRO-ONDAS: QUÍMICA VERDE EM FOCO***EXPERIENCING A SYNTHESIS ONE-POT OF 1,2,4-OXADIAZOLE MEDIATED BY MICROWAVE OVEN: GREEN CHEMISTRY IN FOCUS*

Página – 820

77- Artigo / Article

DELGADO, Gerzon E.; DELGADO-NIÑO, P., GRIMA-GALLARDO, P.

VENEZUELA**ESTRUTURA CRISTALINA DO COMPOSTO CUATERNÁRIO SEMICONDUTOR $CuFeCrSe_3$** *CRYSTAL STRUCTURE OF THE QUATERNARY SEMICONDUCTOR COMPOUND $CuFeCrSe_3$*

Página – 848

72- Artigo / Article

MENEZES, J. S.; ANDRADE JÚNIOR, F. P. de2; SILVA, B. P.

BRASIL**PERFIL DE UTILIZAÇÃO DE MEDICAMENTOS PSICOTRÓPICOS DOS USUÁRIOS DO CENTRO DE ATENÇÃO PSICOSSOCIAL DE CUITÉ-PB***PROFILE OF THE USE OF PSYCHOTROPIC MEDICINES OF THE USERS OF THE PSYCHOSOCIAL ATTENTION CENTER OF CUITÉ-PB*

Página – 794

74- Artigo / Article

DELGADO, G. E.; GUILLEN, M.; MORA A. J.

VENEZUELA**ÁCIDO 4-METIL HIPÚRICO: UM CASO DE POLIMORFISMO E SOLVATOMORFISMO***4-METHYL HYPPURIC ACID: A CASE OF POLYMORPHISM AND SOLVATOMORPHISM*

Página – 812

76- Artigo / Article

MEDEIROS, M. S.; GOULART, A. C.; PACHECO, I. S.; AMARAL, F. A.; CANOBRE, S. C.

BRASIL**ANÁLISE MULTIVARIADA APLICADA A QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE ABASTECIMENTO EM ESCOLAS DO CAMPO DE UBERLÂNDIA-MG***MULTIVARIATE ANALYSIS APPLIED AT THE SCHOOL OF THE UBERLAND-AMERICAN FIELD OF CONSUMER UNDERGROUND WATER QUALITY*

Página – 833

78- Artigo / Article

FONSECA, J. C.; AMADO, P. A.; CASTRO, A. H. F.; LIMA, L. A. R. S.

BRASIL**ANÁLISE FITOQUÍMICA E AVALIAÇÃO DO EFEITO FITOTÓXICO DA FRAÇÃO HEXÂNICA DAS FOLHAS DE *Smilax brasiliensis* (SMILACACEAE)***PHYTOCHEMICAL ANALYSIS AND EVALUATION OF THE PHYTOTOXIC EFFECT OF THE HEXANE FRACTION FROM THE LEAVES OF *Smilax brasiliensis* (SMILACACEAE)*

Página – 816

79- Artigo / Article

SOUSA, J. A.; MACHADO, I. da C. P.; BARROS, F. de A. A.

BRASIL**REAL INTERESSE DE INSTITUIÇÕES FEDERAL E ESTADUAL EM RELACIONAR O ENSINO DE QUÍMICA COM A FORMAÇÃO PARA CIDADANIA***REAL INTEREST OF FEDERAL AND STATE INSTITUTIONS IN RELATION TO CHEMISTRY EDUCATION WITH CITIZENSHIP TRAINING***Página – 862****81- Artigo / Article**

DELGADO, G. E.; DELGADO-NIÑO, P.; JAMALIS, J.

VENEZUELA, COLÔMBIA, MALÁSIA**DADOS DE DIFRAÇÃO DE RAIOS-X PARA UM NOVO TIOFENO CHALCONA OBTIDO POR UMA REAÇÃO DE CLAISEN-SCHMIDT***X-RAY POWDER DIFFRACTION DATA FOR A NEW THIOPHENE CHALCONE OBTAINED BY A CLAISEN-SCHMIDT REACTION.***Página – 878****83- Artigo / Article**

SILVA, D. de F.; NETO, H. D.; FERREIRA, M. D. L.; FILHO, A. A. de O.; LIMA, E. de O.

BRASIL**ESTUDO IN SILICO DO PERFIL ANTIMICROBIANO DO β -CITRONELOL: POTENCIALIDADE COMO ANTIFÚNGICO***IN SILICO STUDY OF THE ANTIMICROBIAL PROFILE OF β -CITRONELLOL: POTENTIAL AS AN ANTIFUNGAL***Página – 894****85- Artigo / Article**

QUINTERO-RINCÓN, P.; FONTAL-RIVERA, B.; CONTRERAS, R.; FONSECA, Y.; VELÁSQUEZ-GIL, J.

VENEZUELA**SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE TRÊS CARBOXILATOS DE ORGANOTINA (IV) DO ÁCIDO ENT-CAURENÓICO: ATIVIDADE ANTIFÚNGICA CONTRA OS TRAMETES VERSICOLOR (L.: FR) PILÁT***SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF THREE ORGANOTIN(IV) CARBOXYLATE OF ENT-KAURENOIC ACID: ANTIFUNGAL ACTIVITY AGAINST TRAMETES VERSICOLOR (L.: FR) PILÁT***Página – 912****80- Artigo / Article**

BOAES, T. da S.; ARRUDA, G. L.; FERREIRA, T. P. de S.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; CHAPLA, V. M.

BRASIL**VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO METABÓLICA DO FUNGO ENDOFÍTICO DIAPORTHE SP. ISOLADO DE CLITORIA GUIANENSIS BENTH UTILIZANDO OSMAC***VARIATION OF THE METABOLIC PRODUCTION OF THE ENDOPHYTIC FUNGUS DIAPORTHE SP. OF CLITORIA GUIANENSIS BENTH USING OSMAC***Página – 870****82- Artigo / Article**

COSTA, L. T. A.; AGUIAR, A.

BRASIL**ESTUDO CINÉTICO DO EFEITO DO AZUL DE METILENO NA DESCOLORAÇÃO DE OUTROS CORANTES POR PROCESSOS FENTON***KINETIC STUDY OF THE EFFECT OF METHYLENE BLUE ON THE DECOLORIZATION OF OTHER DYES BY FENTON PROCESSES***Página – 885****84- Artigo / Article**

BERETTA, B. M.; MELO, A. R.; CAMPOS, D. De P.; MORONA, J.; BROLESI, T. M.

BRASIL**CARACTERIZAÇÃO DE DOIS TIPOS DE PILHAS: ALCALINA E ZINCO-MANGANÊS, DE ACORDO COM AS RESOLUÇÕES CONAMA Nº 401/2008 E Nº 430/2011***CHARACTERIZATION OF TWO TYPES OF BATTERIES: ALKALINE AND ZINC-MANGANES, IN ACCORDANCE WITH CONAMA RESOLUTIONS N ° 401/2008 AND N ° 430/2011***Página - 899****86- Artigo / Article**

GOMES, J. V.; DA SILVA, F. V.; DO CARMO, D. F. de M.; MAIA, P. J. S.

BRASIL**AS SÉRIES DE INVESTIGAÇÃO CRIMINAL NO ENSINO DA QUÍMICA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E LÚDICA***TV SERIES OF CRIMINAL INVESTIGATION IN CHEMISTRY TEACHING THROUGH OF RESEARCH AND LUDIC EXPERIMENTATION***Página – 919**

87- Artigo / Article

BABAEE KHOU, G.; ADABI, M. H.; JAHANI, D.; VAZIRI, S. H.

IRÃ

MICROFACIAS E GEOQUÍMICA DA FORMAÇÃO DA RUTEH NA ÁREA DE RUTEH, ALBORZ CENTRAL, IRAN*GEOCHEMISTRY AND MICROFACIES OF THE RUTEH FORMATION IN THE RUTEH AREA, CENTRAL ALBORZ, IRAN*

Página – 930

89- Artigo / Article

FERREIRA, A. M. V.; PIRES, E. V.; ENDRES, L.; FREGADOLLI, F. L.; SANTANA, A. E. G.

BRASIL

PERFIL QUÍMICO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS PRESENTES NA CUTÍCULA DE MACHOS E FÊMEAS DA ESPÉCIE *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) SUBMETIDOS OU NÃO A PROCEDIMENTO ANESTÉSICO E EM DIFERENTES TEMPOS*CHEMICAL PROFILE OF ORGANIC COMPOUNDS PRESENTED IN THE CUTICLE OF MALES AND FEMALES OF THE SPECIES *Pachycoris torridus* (SCOPOLI, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) SUBMITTED OR NOT ANESTHETIC PROCEDURE AND IN DIFFERENT TIMES*

Página – 967

91- Artigo / ArticleZhanaliyeva Rashida N.¹; Torsykbayeva Bigamila B.²; Altynbekova Minash O.³; Imangaliyeva Bazarkhan S.⁴; Nazarova Aiman Zh.⁵;

CAZAQUISTÃO

SÍNTESE DO 2-(2I - ACILÓXI-ETÓXI) CLORETO DE ETILA E SUA INTERAÇÃO COM AMIDOS E RODANÍDEOS DE METAIS ALCALINOS*SYNTHESIS OF 2- (2I – ACYLOXY-ETHOXY) ETHYL CHLORIDE AND THEIR INTERACTION WITH AMIDES AND ALKALI METAL RHODANIDES*

Página – 996

93- Artigo / Article

SALES, J. B. R.; OLIVEIRA, E. J. A.; NAVARRO, D. M. A. F.; AMORIM, L. B.; RODRIGUES, Sofia S. F. B.

BRASIL

ESTUDO POPULACIONAL DO MOSQUITO *Aedes aegypti* E MEDIDAS DE INTERVENÇÃO EM CAMPO COM USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Croton rhamnifoloides* COM EFEITO DETERRENTE*POPULATION STUDY OF THE *Aedes aegypti* MOSQUITO AND MEASURES OF INTERVENTION IN THE FIELD WITH USE OF ESSENTIAL OIL OF *Croton rhamnifoloides* WITH DETERRENT EFFECT*

Página – 1017

88- Artigo / Article

OVCHINNIKOV V.V.; UCHEVATKINA N.V.; KURBATOVA I.A.; LUKYANENKO E.V.; YAKUTINA S.V.

RUSSIA

AUMENTO DA DURABILIDADE DA LIGA DE TITÂNIO VT6 PELA IMPLANTAÇÃO DE COBRE E IONS DE ALUMÍNIO*VT6 TITANIUM ALLOY WEARABILITY INCREASE VIA IMPLANTATION OF COPPER AND ALUMINUM IONS*

Página – 945

90- Artigo / Article

VALENCIA, K.; SANJOSÉ, V.; TORRES, T.

BRASIL

AS ATIVIDADES LABORATORIAIS CONTRIBUEM PARA UMA CONCEPÇÃO CONTEMPORÂNEA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES?*DO LABORATORY ACTIVITIES CONTRIBUTE TO A CONTEMPORARY CONCEPTION OF SCIENCE IN INITIAL TEACHER TRAINING?*

Página – 982

92- Artigo / Article

KRASNENKO A. Yu.; STETSENKO I. F.; RAKITKO A. S.; CHUROV A. V.; ILINSKII V. V.

RÚSSIA

SEQUÊNCIAMENTO DE COBERTURA ULTRA BAIXO É O MÉTODO DE QUANTIFICAÇÃO DE BIBLIOTECA MAIS PRECISA ANTES DO SEQUÊNCIAMENTO DE EXOMA*ULTRALOW COVERAGE SEQUENCING IS THE MOST ACCURATE LIBRARY QUANTIFICATION METHOD PRIOR TO EXOME SEQUENCING*

Página – 1010

94- Artigo / Article

CERVELIN, A.; DE BONI, L. A. B.

BRASIL

CONSTRUINDO UM ESPECTROFOTÔMETRO COM MATERIAIS RECICLADOS. PARTE I*BUILDING A SPECTROPHOTOMETER WITH RECYCLED MATERIALS. PART I*

Página – 1029

95- Artigo / Article

VOSTRIKOVA, T. V. 1; ZEMLYANUKHINA, O. A.; KALAEV, V. N.

RUSSIA

**USO DE CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS-FISIOLÓGICAS,
CELULARES E SUBCELULARES DE BETULA PENDULA COMO
MARCADORES DE GERMINAÇÃO DE SEMENTE E
MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO DO TERRITÓRIO**

*USE OF PHYSIOLOGICAL-BIOCHEMICAL, CELLULAR AND
SUB-CELLAR CHARACTERISTICS OF BETULA PENDULA AS
MARKERS OF SEED GERMINATION AND MONITORING
TERRITORY POLLUTION*

Página – 1034

Author instructions

**As we are updating the journal policy we kindly
invite you to visit the journal website to get the
most recent pieces of information.**

Thank you. Editors.

WORDS FROM THE EDITORS

Dear readers and authors

On behalf of the editors and editorial board, we would like to inform you that we are going to make some important changes in the journal for the next year in order to improve not only the quality of the Journal but also fill some gaps we are facing regarding evaluation, costs, website, and other subjects.

1. **Make official the 100 manuscripts rule.** It is important to have a standard regarding the number of published papers per issue. Nowadays, we do not have any standard, and sometimes we make mistakes.
2. **Increase the periodicity of the journal from 2 to 3 editions per year.** With the implementation of this concept, we will limit ourselves to a maximum of 300 papers per year. Since this is a small journal, 300 papers would be a lot of material to us. At the same time, it will make us more selective. We have been receiving a few thousand manuscripts per year, and we can't publish them all. **After changing the periodicity from 2 to 3 issues per year, in 2020, we are going to launch the issues in March, July, and November.**
3. **We cannot publish every original manuscript that we receive.** Why? Some manuscripts are not related to the journal's scopes or objectives, so if you are an author, please observe it before making a submission. Other manuscripts have problems that when they are pointed out by the review board of the journal, the manuscripts are too hard to improve.
4. **Implementation of a publication fee.** After all these years, it is important to implement an official publication fee, and it helps to maintain and improve the journal. More information about it will be released soon at the Journal's website. If you can't pay the fee, please talk to us, we are sensitive to your case.
5. **Evaluation time.** After all those years, we can safely say that we normally take from 60 to 120 days to evaluate a manuscript. So we advise the authors to organize their publications schedule, we don't have fast or express publication option. The review process takes time. As an author, you can really help us by executing the requested changes all at once, and properly using the journal's template. Sometimes it is faster, sometimes not.
6. **Author alliance.** This is a project from the Editors, to help young and/or new authors in our journal to achieve their full potential and make high-quality publications. We would like to share some simple tips on how to prepare your manuscript in the best possible way.
7. **Cover letter.** We will update our cover letter to include a checkbox to participate in the Author alliance program. So if you already download the author's instructions files observe if you have the latest version of the file, you can do it by making a new download.
8. **Letters of acceptance.** We will no longer provide this type of service in this journal. Why? It takes time to produce it, and it's an instrument that can be falsified and used improperly. Instead, we recommend the authors to present the e-mails that we exchange or present the publication itself in the journal.

UTILIZANDO UMA TITULAÇÃO POTENTIOMÉTRICA DE ÁCIDO-BASE PARA DETERMINAR O pKa A PARTIR DO ESTRATO DO PERICARPO DO MANGOSTÃO

USING POTENTIOMETRIC ACID-BASE TITRATION TO DETERMINE PKA FROM MANGOSTEEN PERICARPS EXTRACT

TANIA, Lisa; DIAWATI, Chansyanah; SETYARINI, Marina; KADARITNA, Nina; SAPUTRA, Andrian*

Department of Chemical Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Lampung, Bandar Lampung, 35145, Indonesia

* Correspondence author

e-mail: andriansaputra@fkip.unila.ac.id

Received 16 May 2019; received in revised form 30 June 2019; accepted 14 July 2019

RESUMO

Um dos usos dos indicadores de ácido-base é mostrar o ponto final da titulação, portanto, a determinação precisa da constante de acidez e do intervalo de pH dos indicadores precisa ser feita. Este estudo tem como objetivo determinar a constante de acidez (pKa) do extrato de pericarpo de mangostão e sua acurácia como indicador para titulação ácido-base. A determinação do pKa foi feita através do método de titulação potenciométrica simples. Os dados de titulação foram plotados em três gráficos, ou seja, pH, $\Delta\text{pH}/\Delta V$ (o (a primeira derivada) e $\Delta^2\text{pH}/\Delta V^2$ (segunda derivada) versus volume de titulante para determinar o ponto de equivalência da titulação. comparando o volume de ácido oxálico usado para titular a solução de NaOH usando o indicador de extrato de pericarpo de mangostão e indicador de fenolftaleína. O resultado mostrou que o ponto de equivalência foi encontrado no volume de titulante de 8,6 ml e um pH medido de 9,84. o valor do extrato de mangostão foi de 7,20, e a faixa de pH foi de 6,20 a 8,20, o volume médio de ácido oxálico usado para titular 5 mL de NaOH usando fenolftaleína como indicador foi de 5,2 mL enquanto a titulação do extrato de mangostão foi 5,23 mL. A precisão do extrato de manjerição foi de 99,42%, e pode-se concluir que a titulação potenciométrica pode ser usada como uma maneira simples de determinar a constante de acidez do extrato de pericarpo de mangostão. Além disso, o extrato de pericarpo de mangostão pode ser usado como um indicador de titulação ácido-base alternativo para substituir a titulação ácido-base comum em laboratório.

Palavras-chave: Titulação potenciométrica ácido-base, indicador natural, constante de acidez, extrato de pericarpo do mangostão.

ABSTRACT

One of the uses of acid-base indicators is to show the end point of the titration, so the accurate determination of acidity constant and pH range of indicators needs to be done. This study aims to determine the acidity constant (pKa) of mangosteen pericarp extract and its accuracy as an indicator of acid-base titration. Determination of pKa was done by a simple potentiometric titration method. The titration data were plotted in three graphs, i.e., pH, $\Delta\text{pH}/\Delta V$ (the (the first derivative), and $\Delta^2\text{pH}/\Delta V^2$ (the second derivative) versus titrant volume to determine the equivalence point of the titration. The accuracy test was carried out by comparing the volume of oxalic acid used to titrate NaOH solution using the indicator of mangosteen pericarp extract and phenolphthalein indicator. The result showed that the equivalence point was found on the titrant volume of 8.6 mL and a measured pH of 9.84. so the pKa value of mangosteen pericarp extract was 7.20, and the pH range was 6.20 to 8.20. the average volume of oxalic acid used to titrate 5 mL of NaOH using phenolphthalein as the indicator was 5.2 mL while the titration used mangosteen pericarp extract was 5.23 mL. The accuracy of mangosteen pericarp extract was 99.42%. By the result, it can be concluded that potentiometric titration can be used as a simple way to determine the acidity constant of mangosteen pericarp extract. Moreover, the mangosteen pericarp extract can be used as an alternative acid-base titration indicator to substitute the common acid-base titration in the laboratory.

Keywords: Potentiometric acid-base titration, natural indicator, acidity constant, mangosteen pericarp extract.

1. INTRODUCTION

Research on acidity constant (pKa) determination from natural products has undergone rapid development. In pharmaceutical and medical research, the pKa value is important to determine the ionization of compounds in the pH atmosphere of the human (Kraft, 2003; Manchester *et al.*, 2010; Singh *et al.*, 2011). Moreover, pKa value is crucial information for drug development because lipophilicity, solubility, and permeability through membranes are very dependent on the acidity level of the drug molecules (Manallack, 2007; Manchester *et al.*, 2010; Varma *et al.*, 2012; Pahune *et al.*, 2013). In chemistry education research, researchers were trying to find and develop novel nature-based pH indicators with high accuracy compared with commercial indicators that commonly used in laboratories such as phenolphthalein, blue bromothymol, methyl orange, and others (Soltan and Sirry, 2002; Bhagat *et al.*, 2008; Shishir *et al.*, 2008; Pathade *et al.*, 2009; Patrakar *et al.*, 2010; Abugri *et al.*, 2012; Poonam *et al.*, 2012; Marulkar, 2013; Pradeep and Dave, 2013; Nikam *et al.*, 2014).

Some extracts from natural product and its corresponding pKa have been identified as indicator for acid-base titration including yellow turmeric curcumins (~8.5-10.5) (Hatcher *et al.*, 2008), bougainvillea glabra (7-10) (Gaurav *et al.*, 2010), red cabbage anthocyanin (~2.67-6.74) (Munmai & Somsook, 2011), and rose flower (2-9) (Vankar & Bajpai, 2010). One of the natural products which potentially predicted as indicators for acid-base titration is the pericarps extract of mangosteen. Mangosteen (*Garcinia mangostana*) is a fruit that thrives in Southeast Asia such as Malaysia, Thailand, Philippines, India, Sri Lanka, and Indonesia (Nazre, 2010). Extract from pericarp (peel, rind, hull or ripe) of mangosteen is known to have various medical benefits including antioxidants, antitumoral, antiallergic, anti-inflammatory, antibacterial, and antiviral activities (Pedraza Chaverri *et al.*, 2008). Components in mangosteen pericarps are xanthenes, anthocyanins, proanthocyanidins, and catechins derivatives (Hiranrangsee *et al.*, 2016) with α -mangosteen as the main constituent of pericarps (Won *et al.*, 2014).

Various instruments and analytical techniques have been implemented to determine pKa values including ^{31}P NMR Spectroscopy (Swartz *et al.*, 2017), Capillary Zone Electrophoresis (Solow, 2006), Half Volume Method by Conventional pH Meter (Stephens &

Jonich, 1977), Isothermal Titration Microcalorimetry (Tajc *et al.*, 2004), Cyclic Voltammetry (Gooding *et al.*, 2005), the Surface-Complexation Models by Acid-Base Potentiometric Titrations (Davranche *et al.*, 2003) and etc. However, the motivation to apply simple analytical techniques with good results is needed for laboratory experiment-based chemistry learning. Then, it can be accommodated by a simple potentiometric technique.

Potentiometric titration is an easy and useful technique to determine the equivalence point on a titration thus suitable to be used for students' work in the school laboratory. Moreover, the potentiometric technique is also useful if the endpoint of the titration is difficult to be directly determined, e.g., cloudy solution or a short equivalent area. The present study focuses on the application of potentiometric acid-base titration to determine the pKa of mangosteen pericarp extract. A measured potential of solutions will be directly converted into pH according to the Nernst equation and recorded in each addition of titrant.

2. MATERIALS AND METHODS

a. Visual determination of pH range

The mangosteen (*Garcinia mangostana*) pericarp used in this study was obtained from Bandar Lampung City, Indonesia. As much as 250 gram of milled pericarp was extracted using 250 mL distilled water at room temperature to obtain the extract with a concentration of 0,6 g/mL. The visual determination of pH range was done by observing the color changes when it was dropped into a solution with pH 1-14.

b. Potentiometric titration

Potentiometric titration of mangosteen pericarp extract was carried out at 297 K by adding the standardized NaOH solution (0.204M) continuously to 50 mL of mangosteen pericarp extract until the equivalence point was reached and there was no significant increase in pH. The pH changes were recorded for each addition of 0.2 mL titrant. The pH meter used was the 911 Knick Portames pH meter No.53736/1607615/0516605 10 calibrated by NBS standard buffers (Fisher Scientific, Pittsburgh, PA), ie, pH 4.0070.01 (0.05M potassium biphthalate), pH 7.0070.01 (0.05 M potassium phosphate monobasic-sodium hydroxide), pH 10.0070.02 (0.05 M potassium carbonate - potassium hydroxide - potassium borate).

c. pKa and pH range determination

The pH data was plotted into the graph to determine the equivalence point of the titration. There were 3 graphs made, i.e., pH, $\Delta\text{pH}/\Delta V$ (the first derivative) and $\Delta^2\text{pH}/\Delta V^2$ (the second derivative) versus titrant volume. Determination of equivalence point was done by adding a vertical line through the three graphs. The line was started from the second derivative graph at point of $\Delta^2\text{pH}/\Delta V^2$ was zero to the volume axis, passed the highest peak of $\Delta\text{pH}/\Delta V$ at the first derivative graph, then passed the point where the sharp increased of pH showed. The pH and titrant volume at equivalence point was used to calculate the pKa value by the Eq. 1:

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pKw} + \text{pKa} + \log [\text{NaA}]) \quad (\text{Eq. 1})$$

where [NaA] is equal to mole NaA/total volume. The pH range of mangosteen pericarp extract was determined by $\text{pKa} \pm 1$.

d. Accuracy test of the indicator

The accuracy of mangosteen pericarp extract as titration indicator was determined by using it in acid-base titration compares in the use of common indicator (phenolphthalein) as standard. The titrations were conducted by titrating NaOH solution with a standard solution of 0,1 M oxalic acid in three replication. The accuracy of mangosteen pericarp extract was determined after calculated the error percentage in using mangosteen pericarp extract by the Eq. 2.

$$\% \text{ error} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100\%$$

Where V_2 is the average volume of titrant using mangosteen pericarp extract; V_1 is the average volume of titrant using phenolphthalein. The accuracy of mangosteen pericarp extract is calculated by 100%-error percentage.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The experiments carried out consisted of 4 activities including: (1) pH route indicator of mangosteen peel extract visually (2) Titration of mangosteen peel extract with potentiometric titration method (3) Pricing of pKa and route of pH of mangosteen peel extract (4) Test accuracy of indicators extract of mangosteen peel.

a. Visual determination of pH range

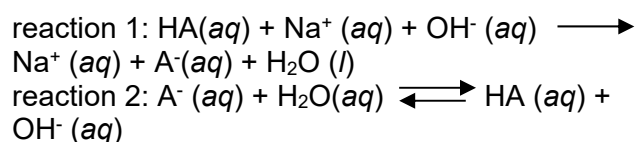
The experiment was carried out by observing the color changes of a solution in

different pH, as shown in Figure 1. At pH 1, the extract is faded pink, and the color strengthens to pH 7. Furthermore, the solution turns brown at pH 9 and gets dark brown to pH 14. The transition of color from pink to brown occurs in a pH range of 7-9 indicating pH range indicator of mangosteen extract.

The extract composed by weak acid compounds which its equilibrium is $\text{HA} (\text{pink}) \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^- (\text{brown})$. According to Le Chatelier principle, the presence of HA species will be more dominant than A^- in low pH solution, and the color of the solution will be pink. Conversely, the presence of species A^- will be more dominant in a high pH solution, and the color of the solution will be brown. In the pH range 7-9, HA and A^- species are in the same amount, which gives rise to the color of a mixture of pink and brown solutions.

b. pKa and pH range determination of mangosteen pericarp extract

The initial pH of mangosteen pericarp extract was 4.34, as shown in Figure 2. It is indicated that this extract is a weak acid. At the beginning of the titration process, there is an increase in pH along with the addition of OH^- ion concentrations in solution. The reaction of the extract (HA) with NaOH solution can be written as follows:



By the addition of subsequent NaOH, there was no significant increase in pH, and this indicated the formation of a buffer solution. When the volume of NaOH added was 8.6 mL, there was a significant increase in pH. Furthermore, the next addition of NaOH, the pH value did not change significantly, and the titration was stopped at 14.2 mL NaOH addition.

Figure 2(b) and 2(c) are the first and the second derivative graph of Figure 2(a). This graph was created in order to help to determine the equivalence point of the titration. Based on the vertical line in these graphs, the equivalence point was found on the titrant volume of 8.6 mL and measured pH of 9.84. The pH at the equivalence point is more than 7 because the hydroxyl ions in the solution exceed hydrogen ions, which result from the dissociation of weak acids (HA). The NaOH volume at the equivalent point was used to determine the NaA salt

concentration, which is then used to determine the pKa value. Based on the calculation, the NaA salt concentration was 0.02994M, so the pKa value of mangosteen pericarp extract is 7.20. The pH range of an indicator is $pK_a \pm 1$, so the pH range of mangosteen pericarp extract was 6.20 to 8.20.

c. Accuracy test of the indicator

This test was aimed to calculate the

when reacted with NaOH ($pH \pm 3$ and ± 6). This condition allows the use of phenolphthalein and mangosteen pericarp extract as indicators for this titration because the pH range of the two indicators includes the equivalence point of this titration. The volume of oxalic acid used in titrations was shown in Table 1.

Table 1. The comparison of phenolphthalein and mangosteen pericarp extract as acid-base indicators with oxalic acid used in titration

Indicators	Volume of oxalic acid 0.1 M (mL)			
	1	2	3	average
phenolphthalein extract	5.1	5.2	5.3	5.2
	5.2	5.2	5.3	5.23

Based on table 1, the average volume of oxalic acid used to titrate 5 mL of NaOH using phenolphthalein as the indicator was 5.2 mL while the titration used mangosteen pericarp extract was 5.23 mL. So the error percentage of the use of mangosteen pericarp extract as titration indicator was 0.58%. Hence, the accuracy of mangosteen pericarp extract was 99.42%. This result indicated that mangosteen pericarp extract could be used as an alternative or substitute titration indicator with high accuracy.

4. CONCLUSIONS

By using a simple potentiometric acid-base titration, pKa value of mangosteen pericarp extract was 7.2 with pH range 6.2-8.2. This extract has 99.42% of accuracy as titration indicator compared to phenolphthalein. The method presented in this research is easy to be used by students in their laboratory experiment for determining pKa of other natural product. Moreover, the high accuracy of the extract indicated that this natural product could be used as an alternative for acid-base titration indicator.

accuracy of this indicator compared to indicator commonly used in the acid-base titration. The test was the titration of 0.204M NaOH solution with 0.1M oxalic acid. The indicator used in this titration is mangosteen pericarp extract and phenolphthalein with pH range 8.0 to 9.6 as standard. This process was carried out of 3 times for each indicator.

Oxalic acid has 2 equivalence points

5. ACKNOWLEDGMENTS

Authors declare many thanks to all lecturer at Department of Chemical Education, University of Lampung, Indonesia, for the fruitful discussions to the content of the manuscript.

6. REFERENCES

- Kraft, A. *J. Chem. Educ.*, **2003**, 80(5), 554.
- Manchester, J., Walkup, G., Rivin, O., You, Z. *J. Chem. Inf. Model.*, **2010**, 50(4), 565-571.
- Singh, S., Bothara, S. B., Singh, S., Patel, R., & Ughreja, R., **2011**, *Pharmacognosy Journal*, 3(22), 39-43.
- Manallack, D. T. *Perspect. Medicin. Chem.*, **2007**, 1, 25-38.
- Varma, M. V., Gardner, I., Steyn, S. J., Nkansah, P., Rotter, C. J., Whitney-Pickett, C., ... & El-Kattan, A. F.. *Mol. Pharm.*, **2012**, 9(5), 1199-1212.
- Pahune, B., Niranjane, K., Danao, K., Bodhe, M., & Rokade, V. *J Natl Prod*, **2013**, 3, 48-51.
- Soltan, M. E., & Sirry, S. M. *Journal of the Chinese Chemical Society*, **2002**, 49(1), 63-68.
- Bhagat, V. C., Patil, R. D., Channekar, P. R., Shetty, S. C., & Akarte, A. S., *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, **2008**, 2(3).
- Shishir, M. N., Laxman, J. R., Vinayak, P. N., Jacky, D. R., & Bhimrao, G. S. *Journal of pharmacy research*, **2008**, 1(2), 159-162.
- Pathade, K. S., Patil, S. B., Kondawar, M. S., Naikwade, N. S., & Magdum, C. S. *International Journal of ChemTech Research*, **2009**, 1(3), 549-551.
- Patrakar, R., Gond, N., & Jadge, D., *International Journal of PharmTech Research*, **2010**, 2(3), 1954-1957.

12. Abugri, D. A., Apea, O. B., Pritchett, G., *Green Sustainable Chem.*, **2012**, 2(3), 117-122.
13. Poonam, G., Pushpa, J., & Jain, P. K., *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, **2012**, 4(12), 4957-4960.
14. Marulkar, V. S., *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, **2013**, 3(16), 10.
15. Pradeep, D. J., & Dave, K., *Journal of Laboratory Chemical Education*, **2013**, 1(2), 34-38.
16. Nikam, V. G., Kulkarni, V. B., Nikam, P. D., Mulik, G. N., Salunkhe, S. T., & Sartape, A. S., *Int. J. Of Pharma And Chem. Sci*, **2014**, 3(2), 441-444.
17. Hatcher, H., Planalp, R., Cho, J., Torti, F. M., Torti, S. V. *Cell. Mol. Life Sci.*, **2008**, 65(11), 1631-1652.
18. Gaurav, P., Kumar, J.N., Narendra, N., Chatap, V.K. *Pharmacogn J.*, **2010**, 2(5), 25-28.
19. Munmai, A., Somsook, E. *Chem. Educator*, **2011**, 16, 1-3.
20. Vankar, P. S., Bajpai, D. *EJEAFChe*, **2010**, 9(5), 875-884.
21. Nazre, M. *Genet. Resour. Crop Ev.*, **2010**, 57(8), 1249-1259.
22. Pedraza-Chaverri, J., Cárdenas-Rodríguez, N., Orozco-Ibarra, M., & Pérez-Rojas, J. M. *Food Chem. Toxicol.*, **2008**, 46(10), 3227-3239.
23. Hiranrangsee, L., Kumaree, K. K., Sadiq, M. B., & Anal, A. K. *J. Food Sci. Technol.*, **2016**, 53(10), 3806-3813.
24. Won, Y. S., Lee, J. H., Kwon, S. J., Kim, J. Y., Park, K. H., Lee, M. K., & Seo, K. I. *Food Chem. Toxicol.*, **2014**, 66, 158-165.
25. Swartz, M. A., Tubergen, P. J., Tatko, C. D., & Baker, R. A. *J. Chem. Educ.*, **2017**, 95(1), 182-185.
26. Solow, M. J. *Chem. Educ.*, **2006**, 83(8), 1194.
27. Stephens, S. J., Jonich, M. J. *J. Chem. Educ.*, **1977**, 54(11), 711.
28. Tajc, S. G.; Tolbert, B. S.; Basavappa, R.; Miller, B. L. *J. Am. Chem. Soc.*, **2004**, 126(34), 10508-10509.
29. Gooding, J. J., Hale, P. S., Maddox, L. M., & Shapter, J. G. *J. Chem. Educ.*, **2005**, 82(5), 779.
30. Davranche, M., Lacour, S., Bordas, F., & Bollinger, J. C. *J. Chem. Educ.*, **2003**, 80(1), 76.

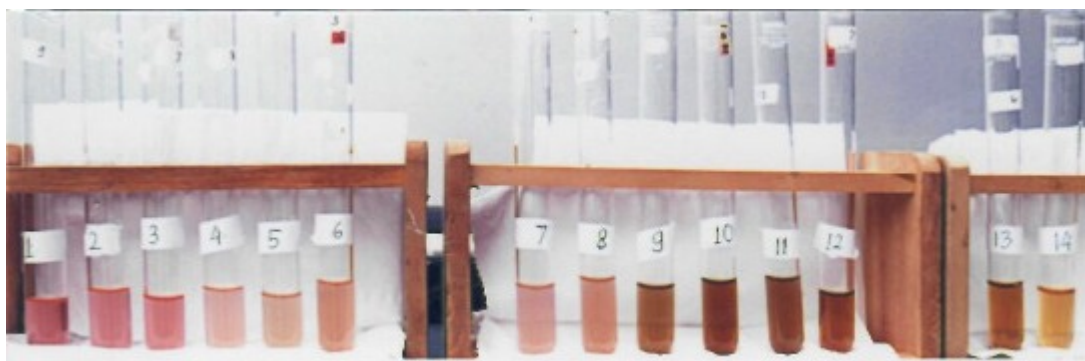


Figure 1. The color of mangosteen pericarps extract in various pH solutions

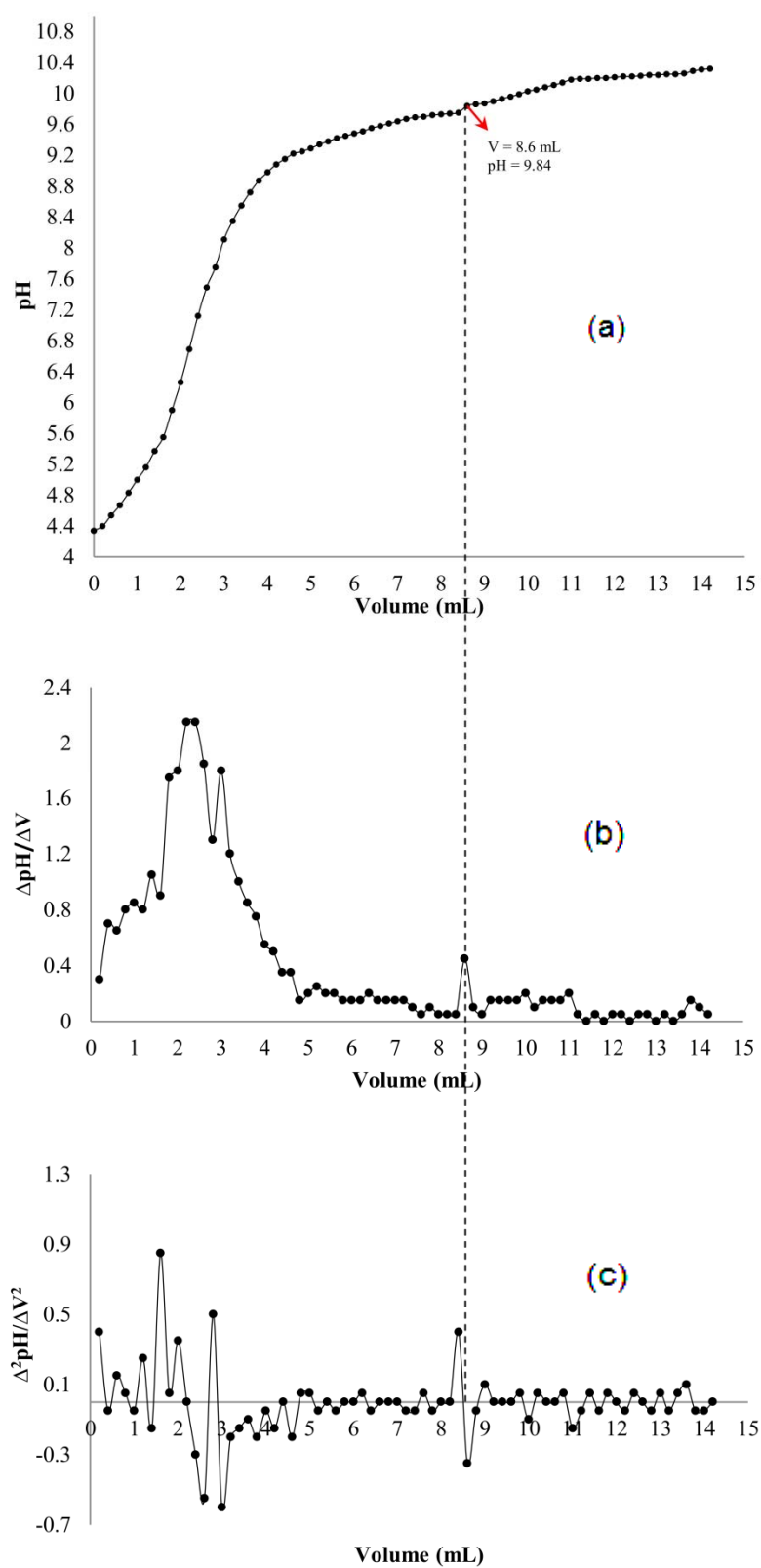


Figure 2. (a) pH, (b) $\Delta\text{pH}/\Delta V$ (the first derivative), and (c) $\Delta^2\text{pH}/\Delta V^2$ (the second derivative) versus titrant volume