



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

ELABORAÇÃO DE APOSTILA PARA EXPERIMENTAÇÃO DA DISCIPLINA
QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL

MICHEL SILVA DE OLIVEIRA

CAMPINA GRANDE - PB

2018

MICHEL SILVA DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE APOSTILA PARA EXPERIMENTAÇÃO DA DISCIPLINA
QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL**

Monografia apresentada à banca examinadora do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como exigência para obtenção do grau de Licenciado em Química

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vandeci Dias dos Santos – DQ – CCT - UEPB

CAMPINA GRANDE – PB

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O48e Oliveira, Michel Silva de.
Elaboração de apostila para experimentação da disciplina química inorgânica experimental [manuscrito] / Michel Silva de Oliveira. - 2018.
67 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
"Orientação : Profa. Dra. Vandeci Dias dos Santos, Departamento de Química - CCT."
1 Material didático. 2 Tratamento de resíduos. 3 Química inorgânica. I. Título
21. ed. CDD 371.32

MICHEL SILVA DE OLIVEIRA

ELABORAÇÃO DE APOSTILA PARA EXPERIMENTAÇÃO DA DISCIPLINA
QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL

APROVADO EM: 28/06/2018.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Vandeci Dias dos Santos

Orientadora

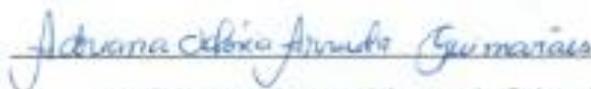
DQ - CCT - UEPB



Prof. Dra. Helionalda Costa Silva

Examinadora

DQ - CCT - UEPB



Prof. Dra. Adriana Valéria Arruda Guimarães

Examinadora

DQ - CCT - UEPB

DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho a meus pais Luzia e Fernando e minha Irmã Mirella,
que nunca descreditaram que esse sonho se tornaria uma realidade,
e a DEUS por fazer com que desse tudo certo.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em todos os momentos dessa trajetória, por mais que eu tenha desistido de concluir, ele nunca desistiu de me encorajar a ir até o fim nessa batalha. Por iluminar a cada dia e fazer brilhar ainda mais a estrela do sucesso.

Desejo expressar um carinho especial nessa nova fase a minha mãe Luzia, meu Pai Fernando e minha Irmã Mirella, por todas as vezes que precisei me animaram, que desisti me deram forças para voltar e acima de tudo me apoiaram em qualquer decisão que tomei durante esse tempo de graduação.

Encontrei pessoas nesse caminho que também são especiais e que não poderia deixar de expressar a minha gratidão por eles: Professora Djane de Fátima, que foi uma incentivadora desde os primeiros períodos, minha Amiga e agora doutoranda Vitoria Freitas, por me incentivar desde a minha última volta para o curso, Helionalda Costa e Silva que me acolheu como estagiário, amigo e posteriormente professora, a Thiago Pereira, e Fabrício Sousa pelo incentivo na vida e também no meio acadêmico.

Gostaria de Agradecer imensamente a Professora Vandeci, que em meu primeiro ano de curso, me incentiva, dos puxões de orelha e com maestria me dar os conselhos que levarei para a vida, e porque não estender essa admiração para algo mais, assim lhe agradeço professora, por me orientar, ensinar e me guiar nesse passo tão importante para a vida acadêmica que é o trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte dessa trajetória, cada um com sua particularidade me ensinou o que posso ser e levar esse conhecimento para minha vida e para vida daqueles que por ventura eu venha ajudar.

Um Trabalho dessa natureza, não é um projeto individual, ao longo do seu desenvolvimento, toda ajuda foi bem vinda, seja ela tirando uma dúvida, emprestando u livro, fazendo um resumo, enfim, agradeço a todos que foram envolvidos de alguma forma para a conclusão de mais esse sonho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 GERAL.....	13
2.2 ESPECÍFICOS.....	13
3 REFENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 A EXPERIMENTAÇÃO E A QUÍMICA	14
3.2. ALGUMAS PROPOSTAS PARA TORNAR O ENSINO DE QUÍMICA MAIS ATRAENTE.....	16
3.3 CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DA DISCIPLINA DE QUÍMICA INORGÂNICA DESCRITIVA	18
3.4 QUÍMICA DESCRITIVA	18
3.5 A QUÍMICA E O TRATAMENTO DE RESÍDUOS.....	19
3.6 POLUENTES INORGÂNICOS	20
3.7 GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS	22
4 METODOLOGIA.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28
APENDICE A – PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA QUÍMICA INORGÂNICA DESCRITIVA	33
APENDICE B - APOSTILA PARA AS AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA INORGÂNICA DESCRITIVA	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Obtenção de Hidrogênio
Figura 2	Obtenção de Hidrogênio a partir de ácidos com metais.
Figura 3	Obtenção de Hidrogênio a partir de bases com metais.
Figura 4	Diferenciação do hidrogênio atômico “nascente”, H, e o H ₂ .
Figura 5	Identificação e Separação dos Cátions Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ .
Figura 6	Propriedades do Boro
Figura 7	Propriedades do Alumínio.
Figura 8	Reação do Alumínio com ácido clorídrico (HCl) 6 mols/L.
Figura 9	Reação do Alumínio com hidróxido de sódio (NaOH) 6 mols/L.
Figura 10	Reação do alumínio com ácido nítrico (HNO ₃) 6 mols/L.
Figura 11	Propriedades do Nitrogênio.
Figura 12	Propriedades do Fosforo.
Figura 13	Propriedades do Oxigênio.

RESUMO

O presente trabalho objetivou a preparação de uma apostila que possa servir de apoio a professores e estudantes durante as aulas práticas da disciplina de Química Inorgânica Experimental, facilitando o trabalho de montagem dessas aulas e apresentando o conteúdo de forma didática e organizada, além de propor e incentivar o aluno, que no final de cada experimento, possa pesquisar uma metodologia de tratamento dos resíduos gerados, que, no caso específico dessa disciplina, muitas vezes compreendem metais pesados e demais poluentes em potencial. O trabalho foi desenvolvido em três etapas, inicialmente realizou-se a pesquisa bibliográfica e a organização dos roteiros das aulas práticas disponíveis em livros, internet, e apostilas já utilizadas pelos professores da disciplina. Posteriormente, foram selecionados roteiros coerentes com os seguintes critérios: facilidade de execução da atividade prática; possibilidade de execução em duas aulas (cem minutos); disponibilidade dos reagentes nos laboratórios da Instituição; geração de resíduos cujo tratamento seja mais fácil e de menor custo; e a correlação com o conteúdo da Ementa da disciplina Química Inorgânica Descritiva e possibilidade de aprendizagem. As práticas diferentes daquelas que a professora utiliza em suas aulas foram testadas, adequadamente redimensionadas com o objetivo de menor geração de resíduos e adaptadas à realidade dos laboratórios da UEPB. A apostila foi, ainda, disposta com uma introdução ressaltando as normas de segurança e uso de EPIs. Os resultados obtidos nos experimentos testados por um grupo de três alunos, foram bastantes satisfatórios quanto as quantidades de reagentes, tempo de execução do experimento e temas teóricos visto em sala de aula. Pode-se verificar que a correlação do experimento com a teoria da disciplina Química Inorgânica Descritiva, contribuíra com a aprendizagem de forma crítica e significativa. A apostila foi elaborada de maneira que novos experimentos possam ser testados e depois inseridos, desde que não comprometa a carga horária da disciplina.

Palavras-chave: Experimentação. Roteiro. Inorgânica. Tratamento de resíduos.

ABSTRACT

This academic project aimed an elaboration of a handout that may support professors and students during the practical classes of the subject course of Experimental Inorganic Chemistry, helping the work of the elaboration of classes and presenting the content in a didactic and organized manner, in addition, to propose and encourage the student, that at the end of each experiment, may research a methodology of treatment of residues generated, which, in the specific case of this subject, often includes heavy metals and other potential pollutants. The work was developed in three stages, firstly, the bibliographic research and the organization of the lessons plans scripts were available in books, the internet, and handouts already used by the professors of the subject course. Subsequently, consistent scripts were selected with the following criteria: the facility of the execution of the practical activity; the possibility of execution in two classes (one hundred minutes); the availability of reagents in the laboratories of the academic Institution; the production of residues for which treatment is easier and less expensive; and the correlation between the content of the Descriptive Inorganic Chemistry Course and the possibility of learning. The different practices from those that the professor uses in her classes were tested, properly resized in order to reduce the production of residues and adapted to the reality situation of UEPB laboratories. The handout was also prepared with an introduction emphasizing the safety standards and use of PPE. The results achieved in the experiments tested by a group of three students were considerably satisfactory in terms of the reagent quantities, the experiment execution time and the theoretical subjects studied in the classroom. We verified that the correlation of the experiment with the theory of the subject Descriptive Inorganic Chemistry, had contributed for the learning in a critical and meaningful manner. The handout was elaborated in such a way that new experiments may be tested and then inserted, as long as it does not compromise the timetable of the academic subject.

Keywords: Experimentation. Academic Script. Inorganic. Treatment of residues

1 INTRODUÇÃO

Nas ciências naturais, há a necessidade de experimentos para constatação de fenômenos físicos e químicos. Muitas críticas ao ensino tradicional referem-se à ação passiva do aprendiz que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe, muitas vezes só enfatiza uma visão aproblemática da ciência. Conseqüentemente, as aulas expositivas respondem a questionamentos aos quais os alunos nunca tiveram acesso. No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia para trazer algo novo, mas concreto à respeito dos conceitos teóricos de forma a tornar nossos alunos a serem críticos e reflexivos, preparando-os para a vida profissional.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no artigo 43, no que se refere à Educação Superior diz que deve formar pessoas reflexivas, aptas para inserir-se em diferentes setores profissionais e para contribuir com o desenvolvimento da sociedade brasileira (BRASIL, 2017).

A Química sendo uma ciência experimental, necessita de práticas dos conteúdos teóricos vistos em sala de aula, pois só assim os alunos terão a visão crítica e reflexiva da ciência e do que ela estuda, da estrutura e composição de tudo que faz parte do universo. Grande parte das descobertas na área da química, assim como as teorias e leis que regem processos e reações, foi determinada a partir da observação experimental, caracterizando dessa forma, essa ciência como de caráter necessariamente prático.

Desta forma, as atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, ele presencia a reação ao “vivo e a cores”, afinal foi assim que ela surgiu através da Alquimia, nome dado à química praticada na Idade Média. Os alquimistas tentavam acelerar esse processo em laboratório, por meio de experimentos com fogo, água, terra e ar (os quatro elementos) (AMARAL, 1996), pois assim o aprendizado faz mais sentido. De acordo com MALDANER, a construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir de algum acontecimento recente ou do próprio cotidiano ou ainda adquirido através deste ou de outro componente curricular, propiciando ao aluno acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina, os

quais são trabalhados através de uma linguagem própria dos químicos, como: símbolos, fórmulas, diagramas, equações químicas e nome correto das substâncias. Além disso, a cada nova unidade, são retomados para que fiquem solidamente incorporados à estrutura cognitiva dos alunos e no sentido de auxiliar a busca de novas explicações (QUEIROZ, 2004).

Dessa forma, fica evidenciada a enorme importância de se privilegiar a vivência em laboratório na formação do profissional da Química. É imprescindível que o aluno desse curso aprenda a manipular corretamente vidrarias e reagentes e também a se comportar adequadamente em laboratórios, de forma a garantir que o profissional se torne realmente habilitado ao que a instituição divulga. Como é possível observar, todos os itens remetem de alguma forma a atividades que exigem experiência em laboratórios, por isso quando não se observa um equilíbrio entre as aulas práticas e as teóricas, o estudo não alcançará seus objetivos, isto é, não permitirá ao aluno agregar o conhecimento que lhe será solicitado quando estiver exercendo sua profissão.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Elaborar uma apostila para uso nas aulas práticas da disciplina Química Inorgânica Experimental.

2.2 Específicos

- ▶ Vincular cada tópico da Ementa da disciplina de Química Inorgânica Descritiva a um procedimento experimental;
- ▶ Contribuir para um melhor funcionamento da disciplina Química Inorgânica Experimental;
- ▶ Priorizar procedimentos experimentais que gerem menor quantidade de resíduo;
- ▶ Sugerir aos alunos a pesquisa das metodologias de tratamento dos resíduos gerados durante as aulas experimentais;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A Experimentação e a Química

Até o século XVII, as ciências naturais eram caracterizadas pelo empirismo, com uma sequência lógica de formulações de hipóteses e teorias. A consolidação dessas ciências naturais e das bases empíricas só ocorreu com a experimentação, que ocupou um papel essencial para desmistificar fatos antes considerados simplesmente como uma relação da natureza e do homem com o divino. A experimentação, surgiu como uma proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos e desta forma, absorveu pensamentos com características que propunham apenas a indução e dedução de fatos.

É consenso entre professores de ciências de diferentes níveis de ensino a importância da experimentação. Dentro desta visão, a experimentação na ciência química, desempenha um papel importante no processo de ensino-aprendizagem. Em concordância, temos a visão de SILVA E MACHADO (2008):

A aula experimental em Química pode ser considerada uma estratégia pedagógica dinâmica que tem a função de gerar problematizações, discussões, questionamentos e buscas de respostas e explicações para os fenômenos observados, possibilitando a evolução do aspecto fenomenológico (macroscópico) observado para o teórico (microscópico), e chegando, por consequência, ao representacional SILVA E MACHADO (2008):

Segundo GIORDAN, (1999), a experimentação pode despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Pesquisas mostram que em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta. Este autor também destacou a contribuição das aulas práticas para a aprendizagem colaborativa, através da realização de experimentos em equipe e a colaboração entre as equipes. Assim, a formação de um espírito colaborativo de equipe pressupõe uma contextualização socialmente significativa para a aprendizagem, tanto do

ponto de vista da problematização (temas socialmente relevantes) como da organização do conhecimento científico (temas epistemologicamente significativos).

Ao se falar em experimentação na química, logo vem a ideia de roteiros sequenciados dos experimentos. Ou seja, a experimentação segue uma linha epistemológica empirista e indutivista. De Jong (1998), critica esse tipo de procedimento, destaca que os alunos procedem cegamente ao fazer anotações e manipular instrumentos, sem saber o objetivo e, como consequência, não conseguem aprender e consolidar a teoria com a prática.

No entanto, as atividades experimentais podem assumir um caráter construtivista desde que os professores incentivem os alunos à percepção de conflitos cognitivos, que são motores da aprendizagem uma vez que conduzem os alunos a buscar e confrontar informações, reconstruindo, assim, ideais e maneiras de explicar os problemas. Nessa perspectiva, o professor deverá ser capaz de diagnosticar previamente os conhecimentos de seus alunos, pois, segundo AUSUBEL et al. (1980), são eles que irão orientar e reestruturar as novas aprendizagens. O levantamento dos conhecimentos prévios permite ao professor estabelecer relações com o conteúdo sobre o qual se concentrará o processo de ensino, o que valoriza a aprendizagem e fundamenta a construção dos novos significados.

Uma aprendizagem é tanto mais significativa para o aluno quanto mais relações ele desenvolve entre seus conhecimentos prévios e as novas informações (MOREIRA e MASINI, 1982). Professores que compartilham atitudes construtivistas perante a experimentação entendem que as atividades experimentais devem permitir ao aluno a investigação de temas científicos, o desenvolvimento de competências na resolução de problemas práticos e uma confiança adequada na sua capacidade para operar de forma cooperativa

De acordo com autores como Ausubel e colaboradores (1980), NOVAK E GOWIN (1999) e MOREIRA (2006), o processo da aprendizagem significativa basicamente sustenta, entre outras, as seguintes premissas: a) Existência do conhecimento prévio; b) O aprendiz deve apresentar predisposição para aprender;

c) Aprende-se de maneira significativa quando os conteúdos respondem a problemas de interesse próprio.

As atividades experimentais realizadas no ensino médio podem abranger os objetivos acima expostos, mas é fundamental que promovam também o prazer e a alegria da interação, integrando o ensino experimental com a possibilidade de que o aluno faça uma leitura de mundo mais responsável e consciente (ROCHA FILHO; BASSO); BORGES, 2007).

Para EICHLER (2007), algumas ações têm buscado, e devem continuar buscando, reestruturar as bases metodológicas e curriculares do nosso sistema educacional, de modo a auxiliar a realização de uma melhoria do ensino de Química nas escolas. Talvez os conteúdos fundamentais tratados na disciplina possam ser desenvolvidos a partir de materiais elaborados pelos próprios professores de Química nas escolas. Pensando assim é que propomos esse trabalho em microescala, dando uma nova perspectiva de ensino aos professores e uma de aprendizagem aos alunos, achamos que dessa forma os fundamentos e conteúdos sejam desenvolvidos pelos próprios professores dentro de suas possibilidades, bastante limitadas como já vimos.

Nos dias atuais, o motivo de ensinar Química é a formação de cidadãos conscientes e críticos, e CHASSOT (1990, p. 30) explica o porquê:

“à Química é também uma linguagem. Assim, o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensinar-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”. E, justamente pensando em um mundo melhor, que devesse abordar cada vez mais no meio ambiente e a sua preservação, surgindo assim a preocupação mutua em elaborar esse trabalho.

3.2. Algumas propostas para tornar o ensino de Química mais atraente.

- I) Abordagem dos assuntos de química focalizando a cidadania, envolvendo a participação do aluno, com debate em sala de aula e problematização de situações do cotidiano. Sempre que possível e nos assuntos teóricos abordados nas aulas de Química, temas atuais e importantes devem ser inseridos, como por exemplo: meio ambiente: desenvolvimento sustentável e química verde; novas alternativas de combustíveis; novas fontes de energia; água – desperdício e formas econômicas de obtenção; CO₂ – consumo através do seu uso como reagente; petróleo na camada do pré-sal; nanotecnologia – nano materiais; química dos produtos naturais.
- II) O conteúdo deverá ter caráter interdisciplinar. A vivência do ser humano em várias disciplinas em qualquer momento da sua vida, entretanto para facilitar

a absorção dos seus conhecimentos elas foram separadas em compartimentos, tornando mais fácil aprendizagem. Cabe ao Professor fazer as ligações entre elas, para que o aluno passe a entender melhor, e com isso aplica-se a interdisciplinaridade.

- III) A abordagem do conteúdo deverá ser contextualizada, o professor deve expor a Química e relaciona-la com qualquer assunto. Nos “professores” devemos aplicar a teoria e logo em seguida contextualizar com coisas corriqueiras, do nosso dia-a-dia e até mesmo com coisas do ambiente que nos rodeia.

“Em busca de nova perspectiva, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de Química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula” (OLIVEIRA, 2010).

- IV) Procedimentos metodológicos enquadrados na perspectiva de ensino-aprendizagem. Usando novas tecnologias educacionais e relacionando a Química como uma disciplina essencial no desenvolvimento de novas tecnologias, e, ainda nesse contexto tecnológico o professor deve usar e abusar dessa ferramenta “tecnologia” na aplicação do ensino de química.
- V) Tornar as Aulas de Laboratório e as Aulas de Demonstração mais frequentes. Pela experiência de longos anos dedicados ao ensino de química podemos afirmar categoricamente que reside aí o de “gargalo” muito forte pelo desinteresse do aluno em estudar química. A maioria não aceita o ensino somente em sala de aula, sem demonstrar experimentalmente porque os fenômenos acontecem. Não se concebe ensinar química dissociada da parte experimental. Por essa razão a Química é considerada uma Ciência experimental. (SILVA e PEREIRA 2009) no trabalho tradicional das aulas, que muitas vezes são muito “Contextualização do Ensino de Química através de Aulas Práticas”:

Diante do que foi exposto, o ensinar/aprender química não basta mais o material didático tradicional, livro, quadro e discurso, esse conceito não se sustenta mais e é urgente a busca por novas metodologias sem esquecer, é claro do nosso Planeta, outro fato bastante crítico é que problemáticas no ensino/aprendizagem de química vem sendo relatado desde da década de 1980.

3.3 Conteúdos Programáticos da Disciplina de Química Inorgânica Descritiva

A Química Inorgânica Descritiva tem como objetivo geral fornecer conhecimentos teóricos sobre a química inorgânica capazes de serem transformados em instrumentos apropriados para a ciência aplicada, e específica descrever as propriedades químicas e físicas, ocorrência, métodos de obtenção e formação de compostos dos elementos representativos do bloco S e bloco P (Ementa e programa, em anexo). A disciplina está subdividida em oito tópicos de acordo com os grupos da tabela periódica atual. Os tópicos são estudados esclarecendo as propriedades químicas e físicas, métodos de obtenção, principais reações, aplicações nas indústrias e geração de resíduos que causem impacto no meio ambiente.

3.4 Química Descritiva

A Química Inorgânica foi definida pela primeira vez pelo químico sueco Torbern Olof Bergman, no ano de 1777, como sendo parte da química também conhecida como química mineral, e estuda os compostos que não possuem carbono ou que possuem carbono, mas não de forma coordenada formando moléculas. Como exemplos têm-se os sais duplos, os ácidos, as bases, os sais inorgânicos, os compostos de coordenação, entre outros. Além dessa sub-área estudar estes compostos estuda também mecanismos e teorias pelos quais estes compostos se mantêm.

A química inorgânica é dividida em química descritiva, que estuda os elementos e seus compostos dos blocos s e p da tabela periódica; química de coordenação, que estuda os elementos e compostos das três séries dos metais de transição e a química organometálicos ou bioinorgânica, que estuda os compostos constituídos de moléculas orgânicas com metais.

3.5 A Química e o Tratamento de Resíduos

A geração de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa no Brasil sempre foi um assunto muito pouco discutido. Na grande maioria das universidades (e em especial nos Institutos e Departamentos de Química), a gestão dos resíduos gerados nas suas atividades rotineiras é inexistente, e devido à falta de um órgão fiscalizador, o descarte inadequado continua a ser praticado. No atual cenário, onde vários segmentos da sociedade vêm cada vez mais se preocupando com a questão ambiental, as universidades não podem mais sustentar esta medida cômoda de simplesmente ignorar sua posição de geradora de resíduos, mesmo porque esta atitude fere frontalmente papel que a própria universidade desempenha quando avalia o impacto causado por outras unidades de geradoras de resíduo fora dos seus limites físicos. Assim sendo, frente ao papel importante que as universidades desempenham na nossa sociedade, frente à importância ambiental que estes resíduos podem apresentar, e por uma questão de coerência de postura.

O conhecimento técnico-científico alcançado devido à contribuição da Química é utilizado tanto para poupar ou substituir recursos naturais, quanto para maximizar a extração e transformação dos mesmos em prol de uma sociedade guiada pelo consumismo mercadológico capitalista. A discussão sobre conservação ambiental deve ser significativa para a formação dos profissionais da Química, pois esses atuam, em grande parte, direta ou indiretamente em intervenções que modificam o planeta em micro ou macroescala (FREITAS et al., 2010).

A química ambiental envolve o estudo de um grande número de diferentes agentes químicos, processos e procedimentos de remediação. O controle ambiental é o ato de influenciar as atividades humanas que afetem a qualidade do meio físico do homem, especialmente o ar, a água e características terrestres. A influência pode ir desde a afetação indireta do comportamento pela alteração de incentivos econômicos, tais como as tarifas de eletricidade, até a proibição direta de certas atividades, como a descarga de substâncias químicas tóxicas em um rio (SEWELL, 1978).

3.6 Poluentes Inorgânicos

Os principais poluentes inorgânicos são os metais pesados. Através da ação antrópica, esses metais antes imobilizados em depósitos naturais estão ficando livres no ambiente e isso perturba profundamente o ciclo geoquímico do ecossistema (PAULA, 2006). Os metais estão presentes no meio ambiente, e a maioria é essencial às plantas, aos animais e ao homem. Em condições naturais, as principais fontes desses elementos são as rochas e os sedimentos. Fontes antropogênicas, incluindo emissões industriais, efluentes, biossólidos, fertilizantes, condicionadores de solo e pesticidas, podem contribuir no aumento da concentração de metais no meio ambiente. Na realidade, existe uma dificuldade em diferenciar o aumento dos níveis de metais no meio ambiente devido às fontes naturais e/ou antropogênicas (SILVEIRA, 2002).

A quantidade total dos metais no meio ambiente é distribuída em diferentes frações. Os metais podem estar presentes como íons-livres e complexos organominerais solúveis ou adsorvidos às partículas sólidas. O movimento dos metais em solos contaminados com biossólidos depende da composição desse resíduo e as frações solúvel e trocável são as mais importantes em relação a poluição de lençol freático e a nutrição de plantas (SASTRE *et al*, 2001).

A presença de metais pesados nas águas reduz a capacidade autodepurativa destas, pois exercem ação tóxica sobre os microorganismos, os quais são responsáveis pela destruição dos materiais orgânicos. Conseqüentemente, ocorre uma redução brusca na demanda bioquímica de oxigênio (DBO) com igual grau de eutrofização. Então, torna-se necessário a avaliação da qualidade da água, através da análise da concentração de metais pesados, pois uma alta quantidade de oxigênio na água nem sempre significa condições aeróbicas saudáveis; podendo indicar um envenenamento por metais pesados (CLARISSE *et al*, 1999).

A denominação “metais pesados” deve-se ao fato desses metais apresentarem elevada densidade. Sua definição depende da área de estudo: em se tratando de toxicologia, por exemplo, serão considerados os metais tóxicos aos mamíferos superiores; em agronomia, os metais tóxicos às culturas vegetais; porém, na grande maioria das vezes, os metais pesados estão relacionados à poluição do ambiente e toxicidade aos seres vivos (PAULA, 2006).

De maneira geral os metais dividem-se em:

- Elementos essenciais: inclui sódio, potássio, cálcio, ferro, zinco, cobre, níquel e magnésio;
- Microcontaminantes ambientais: arsênio, chumbo, cádmio, mercúrio, alumínio, titânio, estanho e tungstênio;
- Elementos essenciais e simultaneamente microcontaminantes: cromo, zinco, ferro, cobalto, manganês e níquel (PAULA, 2006).

Alguns dos metais necessários para o desenvolvimento pleno de determinados organismos tornam-se tóxicos a eles se sua concentração ultrapassar um limite específico. Há metais que não são biodegradáveis e tem meia-vida longa, o que dificulta sua eliminação depois de ele ter entrado na cadeia alimentar (eles se acumulam nos tecidos gordurosos) (EVANGELISTA, 2007).

Os efeitos tóxicos estão relacionados à dose e tempo de exposição, mas a grande maioria são eventos de curto prazo, agudos e evidentes (PAULA, 2006). De acordo com Baird (2002), o mecanismo de sua ação tóxica deriva da forte afinidade dos cátions pelo enxofre. Assim, os grupos sulfidril, -SH, que ocorrem comumente nas enzimas que controlam a velocidade de reações metabólicas de importância crítica no corpo humano, ligam-se rapidamente aos cátions de metais pesados ingeridos ou a moléculas contendo tais metais. Pelo fato dessa ligação afetar a enzima como um todo, ela não pode atuar com normalidade, e, em consequência, a saúde humana vê-se afetada de maneira desfavorável, às vezes fatais. Exposição prolongada a chumbo, por exemplo, pode ser associada a doenças degenerativas dos ossos, problemas nos rins, fígado, sistema nervoso e outros órgãos. Em se tratando do mercúrio, o problema é ainda maior, pois ele promove bioacumulação ao longo da cadeia alimentar, podendo até mesmo passar de mãe para filho durante a gestação; entre os problemas que pode causar está principalmente retardo mental, paralisia cerebral e ataques apopléticos (NAKAMURA, 2002).

3.7 Gestão e Tratamento de Resíduos

A gestão inadequada de resíduos pode levar seus responsáveis ao pagamento de multas e a sanções penais e administrativas. Além disso, o dano causado ao meio ambiente, como poluição de corpos hídricos, contaminação de lençol freático e danos à saúde, devem ser reparados pelos responsáveis pelos resíduos. (MONTEIRO et. al., 2001).

Os resíduos são classificados em perigosos e não perigosos, esses últimos subdividem-se em inertes e não inertes. Os perigosos são aqueles cujas propriedades físicas ou químicas podem acarretar em riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Devem apresentar uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (MAROUN, 2006).

Os resíduos não perigosos e inertes são aqueles que não têm seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. Os não perigosos e não inertes são aqueles que não se enquadram nas outras duas descrições e podem apresentar biodegradabilidade, combustibilidade ou ainda solubilidade em água (MAROUN, 2006).

É de fundamental importância desenvolver e implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos seja em uma empresa, indústria ou mesmo em uma instituição de ensino. Para tal devem se seguir algumas etapas: Planejamento, Implementação e Operação, e Verificação e Ações corretivas. Segundo Maroun (2006), o planejamento do Plano de Gerenciamento de resíduos deve ser feito de forma a definir em que processo é produzido o resíduo, em que classificação ele se enquadra e quanto dele é gerado em um intervalo determinado de tempo. Entre os objetivos e metas de um plano de gerenciamento devem estar: a redução da geração de resíduos na fonte, a reutilização deles e por último, sua reciclagem. Ainda segundo Maroun, o segundo passo que é a implementação, é o mais difícil e demorado de todos, pois engloba desde o treinamento dos profissionais envolvidos com os resíduos, até o manuseio e acondicionamento deles para um posterior tratamento. O último passo, o da verificação, orienta que sejam feitas avaliações do correto andamento do planejamento feito (através de indicadores e monitoramento), de forma que o gerenciamento de resíduos seja efetivo.

Em se tratando de laboratórios de instituições de ensino, os resíduos gerados durante as aulas experimentais devem ser classificados, armazenados e tratados, de acordo com a responsabilidade social e ambiental da instituição, professores e alunos. Se a instituição tiver uma central de tratamentos de resíduos, esta solicitará aos professores quando da organização de suas aulas práticas, que indiquem possíveis metodologias de tratamento dos resíduos gerados, o que muitas vezes não acontece, e os resíduos gerados durante a aula, acabam tendo que ser armazenados para serem tratados posteriormente.

As restrições sobre descargas coloridas já entraram em vigor na Europa, acentuando-se sistematicamente. No Brasil, a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 357/2005 estabelece condições e padrões para lançamento de efluentes. Com reação à cor, dispõe-se que o lançamento de efluentes não pode alterar a cor natural do corpo de água.

Segundo o artigo 28, §1 e §3, entende-se que na ausência de padrões, podem se ser utilizados os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado. Neste caso, para os corpos receptores de classe 2 e 3 (águas doces), o padrão de cor é de 75 mg de Pt/L (cor verdadeira).

De acordo com a resolução CONAMA n° 357/2005, ratificada pelo Decreto Legislativo n° 204, de 7 de maio de 2004, e citado pela Convenção de Estocolmo, é proibido o lançamento nos corpos receptores de poluentes orgânicos persistentes (POPs). Os POPs são compostos orgânicos de origem natural ou antropogênica que persistem no meio ambiente, resistindo à degradação fotoquímica, química e biológica. Eles são caracterizados pela baixa solubilidades em água e elevada solubilidade em meio lipídico, resultando na sua bioacumulação nos tecidos gordurosos dos organismos vivos. São compostos semivoláteis, possuindo a capacidade de percorrer longas distâncias na atmosfera. Sendo que algumas dessas substâncias podem ser formadas e liberada não intencionalmente pela indústria têxtil no processo de tingimento e no acabamento com extração alcalina (DUTRA, 2010).

Assim de acordo com a resolução CONAMA n°. 357/2005 fica proibido o lançamento de efluentes em desacordo com os padrões estabelecidos. Porém, se a fonte geradora apresentar relevante interesse público, ou se atender ao enquadramento e as metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias, o padrão de lançamento pode ser reavaliado. Esta reavaliação também poderá ocorrer mediante a realização de Estudo

de Impacto Ambiental – EIA. Cabe então aos órgãos federais, estaduais e, ou municipais estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento destas substâncias, seja por meio de norma específica ou por licença de operação.

4 METODOLOGIA

Em um primeiro momento, foram pesquisados roteiros de práticas laboratoriais referentes a todos os itens da Ementa da disciplina de Química Inorgânica Descritiva nas mais diversas fontes bibliográficas disponíveis. Em seguida, foi feita uma seleção das práticas que melhor se ajustaram aos objetivos desse trabalho. Os critérios de seleção dessas práticas foram: - Facilidade de execução e possibilidade de execução em duas aulas (duração da aula prática); - Disponibilidade dos reagentes nos laboratórios da Instituição; - Geração de resíduos cujo tratamento seja mais fácil e de menor custo; - Aprendizagem e correlação com o conteúdo. Após selecionar as práticas, elas foram revisadas de forma a garantir que as quantidades de reagentes utilizados fossem as menores possíveis, objetivando um menor gasto e a geração de menor volume de resíduos. Os roteiros foram testados e sua aplicação se dará em semestre posterior, a Química Inorgânica descritiva teórica, ressaltando ainda, que seria interessante que a mesma fosse dada pelo mesmo professor. As metodologias de tratamento dos resíduos gerados para cada prática descrita foram também pesquisadas de forma a cumprir com a responsabilidade ambiental. Depois disso, as práticas foram organizadas em um modelo de forma a facilitar sua leitura e compreensão. Os itens constantes no modelo do roteiro são definidos e comentados abaixo:

- ▶ **Título:** deve ser sucinto e que permita ao leitor saber prontamente do que trata a prática.
- ▶ **Grau de Dificuldade:** avaliação considerando uso de equipamentos não rotineiros ou de uma metodologia que exige prática anterior. Pode ser caracterizado como: fácil (grau de dificuldade na execução ou compreensão do que está acontecendo no decorrer da atividade é baixo, permitindo um entendimento integral do que está acontecendo), médio ou difícil.
- ▶ **Item da Ementa:** informação rápida que descreve qual item da ementa mais se encaixa ao conteúdo realizado na atividade experimental.

- ▶ **Correlação com a teoria:** breve referencial para situar o aluno sobre os conceitos teóricos necessários à execução da prática.
- ▶ **Materiais:** relação dos materiais de laboratório necessários para a execução da prática.
- ▶ **Reagentes:** relação dos reagentes necessários, apresentação de suas fórmulas moleculares e da concentração das soluções.
- ▶ **Método:** procedimento a ser seguido descrito em forma de passos.
- ▶ **Metodologia de tratamento dos resíduos:** breve descrição da metodologia a ser utilizada no tratamento dos resíduos gerados durante a atividade prática.
- ▶ **Aplicações:** referência a possíveis aplicações do procedimento feito ou dos produtos utilizados.

Esses roteiros foram organizados em formato de apostila (APÊNDICE B), na mesma ordem dos respectivos itens da ementa. O início dessa apostila contém uma breve introdução sobre a química inorgânica descritiva dos elementos do bloco s e p, também consta algumas normas de segurança e informações gerais que são necessárias sobre equipamentos de proteção individual (EPIs). Ao final da apostila há uma relação de referências bibliográficas que podem ser consultadas em caso de dúvida na execução das atividades, facilitando aos discentes uma prévia consulta para executarem o pré e os relatórios das práticas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral há, em livros ou na internet, diversos roteiros de atividades experimentais relacionadas à química inorgânica, porém nem todos contemplam os itens da ementa da disciplina e menos ainda preenchem os requisitos levados em consideração neste trabalho. A maioria desses roteiros trabalha com grande volume de reagentes, o que gera grande volume de resíduo, além de, muitas vezes, utilizar reagentes de alto grau de contaminação, exigindo dessa forma um tratamento posterior mais difícil e de maior custo, e também um cuidado maior ainda durante a execução do procedimento. Os roteiros foram redimensionados, sua metodologia adequada à realização nos laboratórios de química da instituição e, quando possível foi anexada uma proposta de metodologia de tratamento de resíduos. Alguns experimentos foram testados, enquanto outros não houve necessidade, considerando que algumas práticas já são realizadas na disciplina de Química Inorgânica Experimental.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que a química é uma ciência experimental, e apenas o uso de quadro, giz e livros didáticos, não são suficientes para uma boa aprendizagem. Assim, faz-se necessário as aulas experimentais, não só para cumprir o que consta na grade curricular dos cursos, mas principalmente aprimorar os conceitos vistos nas disciplinas teóricas, e ainda, fazer com que os discentes sejam estimulados a construir e consolidar melhor o conteúdo teórico, levando a ter um pensamento crítico pela ciência química e até mesmo propor ajustes e novos experimentos. Posteriormente, a apostila será apresentada a área de química geral e inorgânica para análise e avaliação das práticas, podendo ser executada nos semestres subsequentes.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química**. São Paulo, 1996

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio - OCEM. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Volume 2. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Resumo Técnico – Censo Escolar 2010: versão preliminar. Brasília, DF, 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resoluções CONAMA. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. Resolução CONAMA nº 357/2005 - “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.” - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63. 2005a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acessado em 28 de setembro 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resoluções CONAMA. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. Resolução CONAMA nº 358/2005 - “Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.” - Data da legislação: 29/04/2005 - Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, p. 63-65. 2005b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acessado em 28 de setembro 2016.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick et al. Rio de Janeiro, interamericana, 1980. Tradução de Educational psychology, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Serviços: pesquisa de normas técnicas. NBR 9.800/1987 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. Disponível em: <<http://abnt.org.br/serviços.htm>>. Acesso em: 25 de setembro 2016.

_____. Serviços: pesquisa de normas técnicas. NBR 10.004/2004 - Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em: <<http://abnt.org.br/serviços.htm>> Acesso em: 25 de setembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte III- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.

AUSUBEL, D. et al. (1980). Psicologia Educacional. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana.

BORGES, R. M. R. (1997). **Transição entre Paradigmas: Concepções e Vivências no CECIRS** (Centro de Ciências do Rio Grande do Sul). Porto Alegre: PUCRS. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

CHASSOT, Á. I. **A educação no ensino da química**. Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1990.

CRUZ, J. B. **Laboratórios**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009. 104 p.

COTTON, F.A e WILKINSON, G., **Advanced Inorganic Chemistry**, Intescience, 1972, cap. 20 (Estudos mais aprofundados sobre a química do fósforo).

De Jong, O. (1998). Investigación Didáctica: Los experimentos que plantean problemas en las aulas de Química: Dilemas y Soluciones. Enseñanza de las Ciencias. v. 16, n. 2, p. 305-314.

EICHLER, M. L. **A construção de noções fundamentais à química**. Disponível em: <http://www.eq.ufrgs.br/projetos.htm>. Acessado em 28/07/2016.

GIMENEZ, S.M.N.; ALFAYA, A.A.S.; ALFAYA, R.V.S.; YABE, M.J.S.; GALAO, O.F.; BUENO, E.A.S.; PASCHOALINO, M.P.; PESCADADA, C.E.A.; HIROSSI, T. e BONFIM, P. **Diagnóstico das condições de laboratório, execução de atividades prática e resíduos químicos produzidos nas escolas de Ensino Médio de Londrina – PR**, Química Nova na Escola, n. 23, p. 32-36, 2006.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**, Química Nova na Escola.10, 43-49, 1999.

GREENWOOD, N. N., EARNSHAW, A., Chemistry of the Elements, Butterworth/Heinemann, Oxford.

JOLLY, W.L **A química dos não-metais**, Edgard Blucher, 1966, Cap. 5 (Propriedades físicas e químicas do oxigênio).

LEE J.D. **Fundamentos de química inorgânica**, Edgard Blucher, 1971, p 101 (propriedades gerais da família do fósforo, hidrólise do P₄O₁₀).

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. **Experimentando química com segurança**. Química Nova Na Escola. n.27, p.57-60. fev. 2008.

MAIA, D. P. **Utilização de laboratórios em algumas escolas de ensino médio de manaus**. Revista Arete - revista amazônica de ensino de ciências. v.3. n.5. 2010.

MELLO, C. C.; BARBOZA, L. M. V. **Investigando a experimentação de química no ensino médio**. Curitiba: SEED, 2007.

MOREIRA, M.L.; DINIZ, R.E.S. **O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes**. In: Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, v.1, p.295-305, 2003.

Masini, E. F. S. & Moreira, M. A (1982). Aprendizagem Significativa. A teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes Ltda.

MALDANER, O. A.; **A Pesquisa como Perspectiva de Formação Continuada do Professor de Química**. Química. Nova 1999, 22, 289-292.

NARDI, Roberto. **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

Novak, J.D. e Gowin, D. B. (1999) Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

OLIVEIRA, Henrique Rolim Soares. **A Abordagem da Interdisciplinaridade, Contextualização e Experimentação nos livros didáticos de Química do Ensino Médio**. Monografia (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2010.

<http://www.eduem.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article>.

Acesso em 27/07/2016.

OHWEILER O.A., **Química Inorgânica**, Edgard Blucher, v, I, 1971, p, 175 (obtenção e variedades alotrópicas do fósforo).

QUEIROZ, S. L. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

QUAGLIANO J.V. e VALLARINO L.W, chemistry, 3º ed., Prentice-Hall, 1969, p 73 (métodos de preparação do oxigênio).

RUSSEL, J. B., **Química Geral**, editora McGraw Hill, 1994.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. *Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

SALVADEGO, W.N.C. **A atividade experimental no ensino de química: uma relação com o saber profissional do professor da escola média**. 163f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 163f. 2007.

SANSEVERINO, Antonio M. **Química verde**. *Ciência Hoje*. V. 8. pg. 20 a 27. 2002.

SANTANA, S. L. C. **Utilização e gestão de laboratórios escolares**. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. 196f. 2011.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. **Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso**. *Ciência & Educação*, v.14, n.2, p.233-249, 2008.

SE WELL, H. G. Administração e Controle da Qualidade Ambiental. EPU/EDUSP / CETESB, São Paulo, 1978.

**APENDICE A – PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA QUÍMICA
INORGÂNICA DESCRITIVA**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

Cursos: Licenciatura Plena em Química

Componente Curricular: Química Inorgânica Descritiva

Carga Horária Total: 60 horas-aula

Série: 3º

Oferta: Semestral

PLANO DE CURSO

1. -Ementa

Hidrogênio e hidretos, Elementos do bloco “s” e elementos do bloco “p” da tabela periódica, propriedades gerais. ocorrência e métodos de obtenção. número de oxidação e principais compostos.

2. Objetivos

Geral

● Fornecer conhecimentos teórico sobre a Química Inorgânica capazes de serem transformados em instrumentos apropriados para a ciência Aplicada.

Específicos:

● Descrever as propriedades químicas e físicas, ocorrência, métodos de obtenção e formação de compostos dos elementos representativos do bloco S e bloco P.

3. Conteúdo Programático

3.1 PROGRAMA

UNIDADE TEMÁTICA I (40 horas-aula)

3.1.1 Hidrogênio e hidretos Configuração eletrônica e posição na tabela periódica. Isótopos do Hidrogênio. Ocorrência e métodos de obtenção. Números de oxidação. Propriedades físicas e Químicas do Hidrogênio molecular. Hidretos salinos, poliméricos e covalentes. Ligações por pontes de hidrogênio e propriedades físicas dos hidretos covalentes.

3.1.2 Metais Alcalinos - propriedades gerais físicas e químicas. Comportamento anômalo do Lítio. Ocorrência, métodos de obtenção e usos dos elementos. Potenciais de oxidação. Compostos dos metais alcalinos: óxidos, peróxidos, superóxidos, hidretos, nitretos, selenetos, haletos, carbonatos, hidrogenocarbonatos, nitratos, nitritos e sulfatos – propriedades físicas e químicas. Aplicações de alguns compostos de alcalinos.

3.1.3 Metais Alcalinos Terrosos - propriedades gerais físicas e químicas. Comportamento anômalo do berílio. Potenciais de oxidação. Ocorrência, métodos de obtenção e usos dos metais alcalinos terrosos. Compostos dos metais alcalinos terrosos – óxidos, peróxidos, haletos, hidretos, nitretos, carbonatos, hidrogenocarbonatos, hidróxidos, sulfatos e nitratos – preparação estruturas e propriedades físicas e químicas e usos. Dureza da água. Métodos de abrandamento da água.

UNIDADE TEMÁTICA II (40 horas-aula)

3.1.4 **Grupo do Boro** – propriedades físicas e químicas, números de oxidação e tipos de ligação. Ocorrência, métodos de obtenção e usos dos elementos. Óxidos, hidróxidos e haletos – aspectos estruturais, preparação e propriedades. Compostos de Tálho (I). Preparação, estruturas e reações dos boranos. Complexos do boro.

3.1.5 **Grupo do Nitrogênio** - propriedades físicas e químicas. Números de oxidação. Números de coordenação. Ocorrência, métodos de preparação e uso o nitrogênio e fósforo.

Compostos do nitrogênio – amônia, óxidos, ácido nítrico, ácido nitroso, nitratos, nitritos, haletos, azotetos – preparação estrutura, propriedades físicas e químicas e uso. Compostos do fósforo – fosfinas, haletos, oxiácidos e seus sais – preparação, estrutura, propriedades e usos.

3.1.6 Grupo do Oxigênio - propriedades físicas e químicas, aspectos estruturais dos elementos, Ocorrência, métodos de obtenção e usos do oxigênio e enxofre. A química do ozônio. Números de oxidação. Diferenças entre o oxigênio e os outros elementos do grupo. Propriedades gerais dos óxidos. Óxidos, oxiácidos do S e Se, oxihaleto, hidretos e haletos do enxofre, selênio e telúrio – preparação, propriedades, estrutura e usos.

3.1.7 Grupo do Flúor (Halogênios) - propriedades gerais físicas e químicas. Ocorrência e métodos de preparação. Reações dos halogênios. Haletos do hidrogênio – preparação, propriedades e acidez. Óxidos, oxiácidos e seus sais e compostos Inter halogenados -preparação, estrutura e propriedades.

4. Metodologia

4.1. Estratégias de Ensino:

Aulas teóricas dialogadas, estudo dirigido individual e em grupo.

4.2. Recursos Técnico-Pedagógicos:

Quadro de giz, data show e retroprojektor.

4.3. Avaliação:

Contínua, segundo Resolução CONSEPE/003/99.

5. Referências Bibliográficas

ATKINS, P. e JONES, L. L. - Princípios de Química -Questionando o Meio Ambiente. Artmed Editora Ltda, Porto Alegre, 2006.

LEE J. D. **Química Inorgânica**. Editora Edgard Blucher Ltda.5ª. ed.

SHRIVER, D.F., ATKINS, P.W. & LANGFORD, C.H.; **Inorganic Chemistry**, Editora OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2ª edição.

**APENDICE B - APOSTILA PARA AS AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA
INORGÂNICA DESCRITIVA**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Curso de Licenciatura em Química

MICHEL SILVA DE OLIVEIRA

APOSTILA PARA AULAS EXPERIMENTAIS DA DISCIPLINA QUÍMICA
INORGÂNICA EXPERIMENTAL

CAMPINA GRANDE - 2018

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

As atividades propostas para a disciplina Química Inorgânica Experimental visam proporcionar ao aluno a oportunidade para trabalhar com autonomia e segurança em um laboratório de química. Procurar-se-á, para isto, não apenas desenvolver a habilidade no manuseio de reagentes e aparelhagens, mas também criar condições para uma avaliação crítica dos experimentos realizados. Estes encontram-se diretamente ligados aos tópicos discutidos nas aulas teóricas da disciplina Inorgânica descritiva, estimulando-se assim a sedimentação do conhecimento em Química Inorgânica.

2 INSTRUÇÕES GERAIS

2.1 RECOMENDAÇÕES AOS ACADÊMICOS

1. O uso da apostila é imprescindível a partir da primeira aula.
2. O aluno deverá tomar conhecimento, a partir da primeira aula, das instalações do laboratório, bem como de suas normas de funcionamento.
3. É obrigatório, por razões de segurança, o uso de guarda-pó e óculos de segurança durante as aulas.
4. O material do laboratório deve ser usado sempre de maneira adequada e somente aqueles reagentes e soluções especificados.
5. Não é permitido fumar, comer ou beber nos laboratórios.
6. Todo o material usado deve ser lavado ao final de cada aula e organizado no local apropriado (mesas, bancadas ou armários).
7. A bancada de trabalho deve ser limpa.
8. Após o uso deixar os reagentes nos devidos lugares.
9. Devem ser evitadas conversas em voz alta, e sobre assuntos alheios à aula.
10. As normas de segurança relacionadas no texto "Segurança no Laboratório" devem ser lidas atentamente.

2.1. SEGURANÇA NO LABORATÓRIO

É importante seguir algumas normas para garantir que o trabalho no laboratório ocorra de forma segura e alcance os objetivos didáticos:

- Usar sempre um guarda-pó de algodão, com mangas compridas, na altura dos joelhos e fechado;
- Não usar relógios, pulseiras, anéis ou quaisquer outros ornamentos;
- Não beber nem comer nas dependências do laboratório;
- Não fumar no laboratório;
- Caminhar com atenção e nunca correr;
- Nunca testar amostras ou reagentes pelo sabor e os odores devem ser verificados com cautela;
- Não levar a mão à boca ou olhos enquanto estiver manuseando produtos químicos;
- Usar a capela sempre que for trabalhar com solventes voláteis, tóxicos ou reações perigosas, explosivas ou tóxicas;
- Manipular substâncias inflamáveis longe de fontes de aquecimento;
- Utilizar pipetadores;
- Não utilizar lentes de contato em laboratórios; utilizar óculos protetores de segurança;
- Resíduos não devem ser descartados em pias ou lixeiros, mas sim em frascos próprios e identificados;
- Vidrarias trincadas ou quebradas devem ser descartadas e o responsável pelo laboratório, avisado;
- Antes de manipular qualquer reagente, deve-se ter conhecimento de suas características (toxicidade, inflamabilidade, explosividade e etc.);
- Seguir corretamente o roteiro de aula e não improvisar, usar materiais e equipamentos adequados.
- Evitar o contato de qualquer substância com a pele;
- Ao realizar a diluição de um ácido concentrado, adicione-o lentamente e com agitação sobre a água, não o contrário;
- Ao aquecer um tubo de ensaio, não voltar à extremidade aberta para si ou para uma pessoa próxima;
- Não utilizar reagentes não rotulados;
- Ao destilar ou aquecer solventes inflamáveis com ponto de ebulição inferior a 100°C, utilizar banho-maria, nunca o bico de Bunsen;

- Ao se retirar do laboratório, verificar se não há torneiras de água ou gás abertas. Desligar todos os aparelhos, deixar vidrarias e equipamentos limpos e lavar bem as mãos.

2.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são equipamentos destinados à proteção do usuário de laboratório em situações que envolvam, por exemplo, risco de explosão ou quebra de vidrarias. Engloba:

- Óculos de segurança: imprescindível em operações que envolvam emissão de vapores, fumos ou respingos de produtos químicos;
- Máscara com filtro adequado: em situações de exalação de produtos, mesmo que a operação seja efetuada em capela;
- Luvas: quando se está trabalhando com produtos que podem ser absorvidos ou que podem causar lesões na pele, como por exemplo, no caso de ácidos.
- Jalecos de manga-longa: esses aventais devem ter comprimento na altura dos joelhos, confeccionados em tecido de algodão (CONSELHO..., 2007).

Os EPIs devem ser utilizados para a finalidade a que se destinam e sempre, a fim de não colocar em risco a saúde do laboratorista

ROTEIROS

Figura 1	Obtenção de Hidrogênio
Figura 2	Obtenção de Hidrogênio a partir de ácidos com metais.
Figura 3	Obtenção de Hidrogênio a partir de bases com metais.
Figura 4	Diferenciação do hidrogênio atômico “nascente”, H, e o H ₂ .
Figura 5	Identificação e Separação dos Cátions Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ .
Figura 6	Propriedades do Boro
Figura 7	Propriedades do Alumínio.
Figura 8	Reação do Alumínio com ácido clorídrico (HCl) 6 mols/L.
Figura 9	Reação do Alumínio com hidróxido de sódio (NaOH) 6 mols/L.
Figura 10	Reação do alumínio com ácido nítrico (HNO ₃) 6 mols/L.
Figura 11	Propriedades do Nitrogênio.
Figura 12	Propriedades do Fosforo.
Figura 13	Propriedades do Oxigênio.

ROTEIROS DAS PRÁTICAS

3. PRÁTICA 01 - OBTENÇÃO DE HIDROGÊNIO

Objetivos	Grau de Dificuldade
Efetuar reações com metais alcalinos para observar sua reatividade Obter e identificar o gás H ₂	Fácil

3.1.1 Itens da Ementa

Reatividade dos elementos do grupo 1, Nomenclatura, reações com liberação de H₂

3.1.2 Correlação com a Teoria

Nas aulas teóricas são colocados em exposição as propriedades químicas e físicas da molécula de H₂. tais como métodos de obtenção, ligação envolvidas, compostos e suas propriedades

3.1.3 Materiais e Reagentes

Materiais	Reagentes
Erlenmeyer de 500ml	Mg (pó)
Tubo secante	H ₂ SO ₄
Funil de separação	NaOH
Tubos de ensaio	Al (Granulado)
Suporte universal	CaCl ₂
Garras para balão	Solução de KMnO ₄
Tubos de vidros para saída de gás	
Bico de gás.	
Rolhas	
Espátula	

3.1.4 MÉTODO

Parte I – Obtenção de Hidrogênio a partir de ácidos com metais. 1

Em um frasco Erlenmeyer coloque 2,0g de magnésio granulado.

2 – Prepare um tubo secante, colocando: algodão – agente desidratante – algodão.

3 – Coloque 20ml de H_2SO_4 a 2 mol/L num funil de separação, montando no aparelho.

4 – Deixe gotejar o H_2SO_4 a 2 mol/L lentamente sobre o magnésio e recolha o gás despreendido com um tubo de ensaio (mantenha sempre o tubo de ensaio sempre com a abertura para baixo. devido o fato do hidrogênio ser menos denso que o ar).

5 – Aproxime da abertura do tubo um fósforo aceso. Se o hidrogênio não estiver misturado com o ar, inflama-se com um pequeno estalido, é o grito do hidrogênio.

Parte II – Obtenção de Hidrogênio a partir de bases com metais.

1 – Repita os procedimentos 1, 2, 3, 4 da Parte I, substituindo o magnésio por alumínio e o ácido sulfúrico diluído por hidróxido de sódio 2 mol/L.

2 – O hidrogênio produzido deverá ser usado na Parte III.

Parte III – Diferenciação do hidrogênio atômico “nascente”, H, e o H_2 .

1 – Colocar num tubo de ensaio 15ml de solução de ácido sulfúrico 2M e adicionar 5 gotas de solução diluído de permanganato de potássio. 2 – Agitar a solução e dividi-la em três tubos de ensaio:

Tubo 1 – adicionar o zinco

Tubo 2 – borbular o H_2 produzido na Parte II

Tubo 3 – padrão

3 – Observar e anotar os resultados.

3.2 PRÁTICA 02 IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DOS CÁTIONS Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}

Objetivos	Grau de Dificuldade
Separar e identificar os cátions Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}	Fácil

3.2.1 Itens da Ementa

Reatividade dos elementos do grupo 2, Nomenclatura, reações de precipitação e solubilidade

3.2.2 Correlação com a Teoria

Metais alcalinos terrosos são os elementos que compõem o grupo 2 da Tabela Periódica. Os elementos desse grupo receberam o nome alcalino terroso porque são encontrados em vários minerais presentes na terra, além de formarem com muita frequência substâncias básicas neste experimento, será abordado a identificação desses metais, precipitados e separação.

3.2.3 Método

Colocar em um tubo de ensaio cerca de 20 gotas da amostra (ou, se for o caso, utilizar o sobrenadante I da separação e identificação dos cátions da prática 3), adicionar 5 gotas de HCl 6 mol.L⁻¹ e em seguida NH₃ 6 mol L⁻¹ gota a gota com agitação até o meio se tornar básico. Aquecer a solução em banho-maria e juntar cerca de 15 gotas de solução de (NH₄)₂CO₃ 1,5 mol L⁻¹. Agitar vigorosamente a solução para homogeneizar, aquecer o tubo cerca de 5 minutos e centrifugar o precipitado. Testar se a precipitação foi quantitativa juntando algumas gotas de (NH₄)₂CO₃ 1,5 mol L⁻¹ ao líquido sobrenadante. Se ainda houver precipitação, repetir esse procedimento até não haver mais precipitação pela adição de carbonato de amônio ao sobrenadante. Transfira o sobrenadante para outro tubo (chamaremos de sobrenadante I).

Ao sólido no primeiro tubo chamamos de precipitado I. Sobrenadante I O sobrenadante I deve conter Mg²⁺ e sua presença deve ser confirmada pela reação com fosfato de sódio com a conseqüente formação de um precipitado branco cristalino de MgNH₄PO₄.6H₂O. Precipitado I Lavar o precipitado, que deve conter os carbonatos de cálcio, estrôncio e bário, com cerca de 2 mL de água quente, centrifugar e desprezar o sobrenadante. Ao resíduo adicionar ácido acético 6 mol L⁻¹ gota a gota até completa dissolução. A seguir, juntar 5 gotas de acetato de sódio 3 mol L⁻¹ e 10 gotas de K₂Cr₂O₇ 0,2 mol L⁻¹ e agitar a solução. Aquecer em banho-maria, centrifugar e verificar se a precipitação foi completa. Após a precipitação quantitativa, centrifugar e separar o Sobrenadante II.

O precipitado amarelo (Precipitado II) formado deve ser o BaCrO_4 , enquanto o Sobrenadante II deve conter os íons Ca^{2+} e Sr^{2+} . Precipitado II Lavar o precipitado várias vezes com água destilada, centrifugar e desprezar o sobrenadante. Dissolver o resíduo com algumas poucas gotas de HCl concentrado e confirmar a presença de Ba^{2+} pelo teste de chama, cuja coloração deverá ser verde amarelada. Sobrenadante II Ao líquido sobrenadante, adicionar 3 gotas de NH_4OH 6 mol L^{-1} cerca de 10 gotas de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ $2,5 \text{ mol L}^{-1}$ agitar e aquecer à ebulição. Centrifugar o Precipitado III e testar se a precipitação foi quantitativa adicionando-se mais uma gota de sulfato de amônio $2,5 \text{ mol L}^{-1}$ ao sobrenadante. Se houver formação de mais precipitado, agitar, aquecer à ebulição e centrifugar.

O precipitado branco formado deve ser o sulfato de estrôncio e o Sobrenadante III deve conter os íons Ca^{2+} . Precipitado III Lavar o precipitado diversas vezes com água destilada quente, centrifugar e desprezar o sobrenadante. Dissolver o resíduo com algumas poucas gotas de HCl concentrado e fazer o teste de chama, cuja coloração vermelho-carmim confirma a presença de estrôncio.

Sobrenadante III Ao líquido sobrenadante, adicionar 3 gotas de $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ agitar e deixar o repousar cerca de 2 minutos. A formação de um precipitado branco de CaC_2O_4 , confirma a presença de cálcio. Centrifugar e desprezar o sobrenadante. Lavar o precipitado várias vezes com água destilada e desprezar a água de lavagem. Dissolver o resíduo com algumas poucas gotas de HCl concentrado e fazer o teste de chama, cuja coloração vermelho-tijolo, indica a presença de cálcio.

3.3 PRÁTICA 03 - GRUPO 13 – BORO

Objetivos	Grau de Dificuldade
<ul style="list-style-type: none"> - Observar algumas propriedades do bórax - Determinar qualitativamente o boro através de teste de chama; - Observar o efeito da adição de etileno glicol sobre a acidez de soluções de ácido bórico 	Fácil

3.3.1 Itens da Ementa

Reatividade dos elementos do grupo 13, características do boro como metaloide, Nomenclatura.

3.3.2 Correlação com a Teoria

É um elemento inerte, que é classificado como um metaloide encontrado em pequenas amostras em meteoroides, porém não são encontrados naturalmente na Terra. A produção industrial em seu estado nativo é difícil, tendo a produzir materiais refratários quando em contato com pequenas quantidades de carbono ou outros elementos químicos. O boro é o quinto elemento da tabela periódica é o único metaloide do grupo 13 e possui propriedades incomuns com relação aos demais elementos do grupo.

3.3.3 MÉTODO

Tabela 3 Matérias e Reagentes

MATERIAIS	REAGENTES
Proveta	Fio de Ni/Cr
Tubos de ensaio	Papel de tornassol
Béquer	Ácido sulfúrico concentrado (H ₂ SO ₄);

Bastão de vidro	Solução de ácido bórico
Funil de haste longa	Água destilada
Cápsula de porcelana	Bórax sólido
Espátulas	Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$);
Bico de Bunsen	Etileno glicol
Potenciômetro	Solução diluída de metais de transição
Pinça de madeira	

A) Reações com o Boro e seus Compostos

- Inicialmente colocou-se 5 mL de solução de ácido bórico (2,6g/100mL) em um tubo de ensaio onde mediu-se o pH com o potenciômetro. Em seguida adicionou -se 1 mL de etileno glicol, na sequência agitou-se e deixou em repouso para medir novamente o pH.

- Aqueceu-se uma alça de Ni/Cr em um bico de Bunsen até ficar rubra. Colocou-se uma pequena porção de Bórax sólido sobre a alça de Ni/Cr aquecida e levou-se novamente a chama até a formação de uma pérola clara com aspecto vítreo. Em seguida umedeceu-se a pérola com gotas de uma solução diluída de metais de transição denominada A, e em seguida aqueceu-se novamente a pérola até que a mesma ficasse transparente. Na sequência quebrou-se a pérola formada e aqueceu-se novamente a alça de Ni/Cr, em seguida sobre a alça colocou-se uma pequena porção de Boráx e aqueceu-se e umedeceu-se a pérola com gotas de uma solução diluída de metais de transição denominada B e aqueceu-se novamente para que a pérola ficasse transparente. Após quebrar a pérola formada aqueceu-se a alça de Ni/Cr, e em seguida sobre a mesma colocou-se uma pequena porção de Boráx e aqueceu-se e umedeceu-se a pérola com gotas de uma solução diluída comentada anteriormente denominada C e aqueceu-se novamente para que a pérola ficasse transparente.

- Em uma cápsula de porcelana adicionou-se uma ponta de espátula de ácido bórico. Logo após acrescentou-se 5 gotas de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), misturou-se bem com um bastão de vidro e logo em seguida adicionou-se 5 mL de etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) depois foi levado para a capela onde fez-se a ignição da solução.

B) Reações com o Boro com Bórax

A partir da pérola de bórax pode identificar alguns metais de transição. Quando o bórax sólido foi aquecido na chama do bico de Bunsen em um anel de Ni/Cr como vemos na figura ao lado pode-se observar que houve a formação de uma pérola de metaborato de aspecto vítreo, e estas pérolas de metaborato de muitos metais de transição apresentam cores características. As cores decorrem das transições eletrônicas de orbitais “d”.

Figura 1– Boróx sólido sendo aquecido na chama do bico de Bunsen.



As amostras A B e C da bancada apresentaram os seguintes resultados:

Tabela 4 - Ensaio da pérola de bórax.

Materiais	Cor da chama	Metal identificado
A	Azul quando quente e quando fria	Cobalto
B	Verde quando quente, azul quando fria	Cobre
C	Marrom avermelhado quando fria	Ferro

- Quando a solução de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) foi adicionada ao ácido bórico obteve-se um composto volátil na sequência a reação foi aquecida com o etanol conforme a reação:

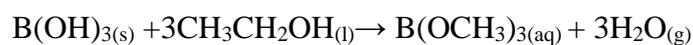


Figura 2 Cor da chama borax com metal



O H_2SO_4 concentrado removeu a água formada. O borato de etila é volátil e conferiu uma coloração à chama após a ignição com o etanol na cápsula de porcelana. A chama adquiriu uma coloração verde característica, observado na figura ao lado, devido à transição de níveis de energia. Assim, quando o elétron transita entre os níveis, emite uma cor verde, típica dos orbitais “d”.

3.4 PRÁTICA 04 - ALUMÍNIO

Objetivos	Grau de Dificuldade
- Observar as propriedades e reatividade do alumínio - Observar o comportamento anfótero do alumínio	Fácil

3.4.1 Itens da Ementa

Reatividade dos elementos do grupo 13, características do boro como metaloide, Nomenclatura.

3.4.2 Correlação com a Teoria

Alumínio, em sua forma metálica, foi obtido em laboratório pela primeira vez em 1825, pelo dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851). Suas propriedades químicas, reage espontaneamente com o oxigênio do ar formando uma película protetora de óxido de alumínio sobre sua superfície, aumentando sua resistência a intempéries. Entretanto, essa camada apassivadora não impede sua oxidação por ácidos e bases fortes, mesmo quando diluídos, ocasionando a corrosão do metal. Devido a essas características, o alumínio vem se tornando cada vez mais presente no dia-a-dia, sendo sua utilização bastante variada: embalagens de alimentos e bebidas, fabricação de aquecedores solares e utensílios domésticos, fuselagem de aeronaves, barcos e automóveis, entre outros. O alumínio é um elemento com caráter anfótero, sendo capaz de reagir com soluções aquosas diluídas de ácidos e bases fortes. Em ambos os casos, a oxidação desse metal altera suas propriedades mecânicas, comprometendo muitas das suas aplicações. O estudo dos fatores que impeçam, ou mesmo retardem, a velocidade da corrosão de metais é de fundamental importância nos âmbitos econômico e social.

3.4.3. MÉTODO

Tabela 5 Materiais e Reagentes

MATERIAIS	REAGENTES
Proveta	Alumínio metálico
Tubos de ensaio	Ácido clorídrico (HCl) 6 mols/L
Béquer	Ácido nítrico (HNO ₃) 6 mols/L
Bastão de vidro	Água destilada
Funil de haste longa	Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 6 mols/L
Espátulas	Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol/L
Pinça de madeira	
Papel de filtro	

A) Passividade do Alumínio

-Utilizaram-se três tubos de ensaio, e em cada tubo adicionou-se uma amostra de alumínio metálico. Em um dos tubos de ensaio adicionou-se 2 mL da solução de ácido clorídrico (HCl) com concentração de 6 mol/L, no segundo tubo de ensaio adicionou-se 2 mL da solução de hidróxido de sódio (NaOH) com concentração de 6 mol/L, e no terceiro tubo adicionou-se 2 mL da solução de ácido nítrico (HNO₃) com concentração de 6 mol/L. Após finalizar esta etapa verificou-se as reações nos três tubos durante aproximadamente dois minutos o ocorrido. Logo em seguida descartou-se os tubos de ensaio contendo a solução de ácido clorídrico com a amostra de alumínio. Na sequência lavou-se três vezes a peça de alumínio com água destilada, em seguida acrescentou-se água destilada e deixou-se em repouso. Restou então o tubo contendo HNO₃/ Al, que permaneceu na bancada.

- Em um tubo de ensaio adicionou-se duas peças de Al metálico e 1 mL da solução de ácido clorídrico (HCl) com concentração de 6 mol/L, deixou-se a reação processar-se até o final na bancada. Logo em seguida acrescentou-se 5 mL de água destilada e filtrou-se. Em seguida separou-se dois tubos de ensaio e acrescentou-se 1 mL da solução de hidróxido de sódio (NaOH) com concentração de 1mol/L. Logo após lavou o precipitado três vezes com água destilada, descartando-se parte do sobrenadante. Ao primeiro tubo acrescentou-se 3 mL da solução de ácido clorídrico (HCl) com

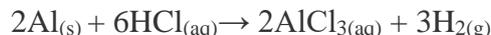
concentração de 6mol/L e ao segundo 3 mL de hidróxido de sódio (NaOH) com concentração de 6 mol/L.

- Descartou-se a solução dos tubos mantidos em repouso do item 2.1 e lavou-se três vezes a peça de Al com água destilada. Em seguida acrescentou-se 2 ml de ácido clorídrico (HCl) com concentração de 6 mol/L aos dois tubos.

B) Reações do Alumínio e seus Compostos

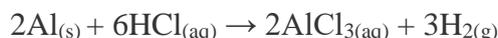
Reação do alumínio com ácido clorídrico (HCl) 6 mols/L

Quando o alumínio entra em contato com o ar forma uma película protetora de óxido, fato este que explica o motivo pelo qual a reação não ocorreu de imediato. Porém após esta camada ser retirada a reação seguiu, mas de forma devagar. Durante a reação pode-se observar que houve desprendimento do gás hidrogênio, característico pela formação de bolhas. O alumínio (Al) reagiu com o ácido clorídrico (HCl) produzindo o cloreto de alumínio (AlCl_3) liberando gás hidrogênio (H_2) sendo assim uma reação de simples troca, conforme a reação:

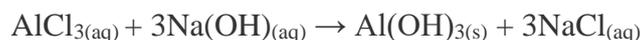


Não houve formação de precipitado pelo fato do cloreto de alumínio ser um sal solúvel em diversos compostos.

Nessa reação o alumínio estava em excesso, pois havia duas peças de alumínio metálico para garantir que a solução de ácido clorídrico fosse consumida e resultasse no fim da reação formando uma solução aquosa de cloreto de alumínio.

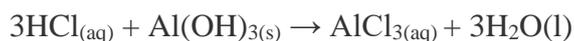


Depois de realizar a filtração simples com o intuito de retirar o pedaço de alumínio que restou da solução e adicionar o hidróxido de sódio à solução de cloreto de alumínio, obteve-se a formação de um precipitado de aspecto gelatinoso com coloração branca, devido a formação do hidróxido de alumínio $\text{Al}(\text{OH})_3$, o cloreto de alumínio reagiu com o hidróxido de sódio produzindo hidróxido de alumínio e cloreto de sódio sendo assim uma reação de dupla troca, conforme a reação:

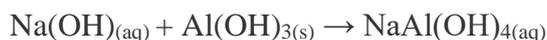


Após a lavagem do precipitado descartou-se parte do sobrenadante para remover o cloreto de sódio. Segundo a literatura uma substância anfótera atua tanto como base quanto como ácido, pode-se observar esse caráter anfótero no composto $\text{Al}(\text{OH})_3$, que reagiu com o ácido clorídrico (HCl) e com o hidróxido de sódio NaOH , conforme a reação:

Reação com o ácido: o ácido clorídrico reagiu com hidróxido de alumínio produzindo cloreto de alumínio e água, conforme a reação:



Reação com a base: o hidróxido reagiu com hidróxido de alumínio produzindo aluminato de sódio, conforme a reação:



Reação do alumínio com hidróxido de sódio NaOH 6 mols/L

Nesta reação pode-se observar a liberação de gás hidrogênio, característico pela formação de bolhas comentada anteriormente. A reação apresentou uma coloração branca devido o produto formado, aluminato de sódio. O alumínio (Al) reagiu com o hidróxido de sódio (NaOH) produzindo aluminato de sódio [$2\text{NaAl}(\text{OH})_4$] liberando gás hidrogênio (H_2), conforme a reação:



Reação do alumínio com ácido nítrico (HNO_3) 6 mols/L

O ácido nítrico concentrado torna o metal passivo, pois produziu uma camada protetora de óxido sobre a superfície do metal, por ser uma agente oxidante. O alumínio forma uma camada protetora de óxido, motivo pelo qual a reação não ocorreu de imediato, pois a camada protetora impede a ação do metal que não reagiu com o ácido nítrico.

3.5 PRÁTICA 05 – NITROGÊNIO

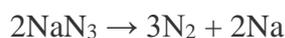
Objetivos - Obtenção e caracterização da amônia	Grau de Dificuldade Fácil
---	-------------------------------------

3.5.1 Itens da Ementa

Reatividade dos elementos do grupo 13, características do boro como metaloide, Nomenclatura.

3.5.2 Correlação com a Teoria

Em condições ambientais, a amônia é encontrada em estado gasoso e apresenta um odor pungente, característico. Este gás é incolor e venenoso. A amônia dissolve-se facilmente em água, liberando calor e os sais de amônio, formados pela reação de NH_3 e NH_4 com ácidos, se decompõem com aquecimento. A amônia é bastante estudada como solvente não aquoso, já que esta dissolve grande variedade de sais, especialmente metais alcalinos e alcalinos terrosos mais pesados. Além da amônia, o nitrogênio está presente na nitreto de sódio, usada para preencherem-se os airbags. A reação ocorre da seguinte forma:



3.5.3 MÉTODO

Tabela 6 Materiais e Reagentes

MATERIAIS	REAGENTES
Tubos de ensaio	HCl
Bastão de vidro	NH_4Cl
Béquer de 100 mL,	Fenolftaleína
Pipeta volumétrica,	Indicador vermelho de metila
Erlenmeyers,	NaOH
Tela de amianto,	Água destilada,
Tripé	
Sistema para produção/obtenção da amônia	

Bico de Bunsen,	
Balança semi-analítica,	
Bureta,	
Espátula,	
Vidro de relógio,	
Funil, balão volumétrico de 100 mL,	

- Montou-se o sistema para produção ou obtenção da amônia de acordo com o especificado. Utilizou-se cerca de 15 mL de água destilada para umedecer os tubinhos de vidro contidos na torre de destilação, com o cuidado de manter o nível de água na torre abaixo do tubo lateral (localizado a aproximadamente 4 mm de altura).

- Preencheu-se com água destilada um volume de 20 mL em um béquer de 100 mL e introduziu-se ao tubo de vidro com bulbo, de modo que a ponta do tubo apenas tocasse a superfície da água contida no béquer.

- Pesou-se 2,0g de NH_4Cl e 2,0g de NaOH na balança semi-analítica e na capela, com auxílio de uma espátula e do bastão de vidro, misturou-se as duas substâncias sobre o vidro de relógio e transferiu-se a mistura para um tubo de ensaio (recomendou-se o uso de um funil feito com folha de caderno para facilitar). Conectou-se o tubo na posição inclinada adequada à aparelhagem para produção da amônia. Após verificar-se o sistema para que este esteja bem fechado, aqueceu-se o tubo de ensaio com o bico de Bunsen levemente, para não furar ou deformar o tubo de ensaio, durante 20 minutos.

- Após esperar a torre de absorção esfriar, transferiu-se com o auxílio do funil todo o seu conteúdo balão volumétrico de 100 mL. Usou-se a solução contida no béquer para lavar a torre de absorção, recolhendo toda a amônia possível que foi produzida. Completou-se o volume do balão com água destilada.

- Para a determinação do rendimento da reação, transferiu-se 10,00 mL da solução do balão volumétrico para um Erlenmeyer com uma pipeta volumétrica e adicionou-se uma gota do indicador vermelho de metila para titular-se uma gota do indicador vermelho de metila para titular-se a solução, com HCl (solução padronizada). Repetiu-se a titulação

mais duas vezes a fim de se obter um valor mais preciso através de uma média aritmética.

Equilíbrio na solução da amônia:

- Para efetuar-se a observação do equilíbrio na solução de amônia mediu-se 10 mL da solução de hidróxido de amônio contida no balão volumétrico, com o auxílio de uma proveta de 50 mL. Ainda na proveta, adicionou-se mais 20 mL de água destilada e em seguida três gotas de fenolftaleína. Transferiu-se a solução para três Erlenmeyer, com cerca de 10 mL em cada. Aqueceu-se um dos Erlenmeyer utilizando a tela de amianto e o tripé, e observou-se o ocorrido. No outro Erlenmeyer adicionou-se aproximadamente uma espátula com NH_4Cl e agitou-se a mistura, observando-se o ocorrido e comparando os três frascos.

3.6 - PRÁTICA 06 FÓSFORO

Objetivos	Grau de Dificuldade
- Estudar comparativamente algumas propriedades das formas alotrópicas do fósforo.	moderada

3.6.1 Itens da Ementa

Variedades alotrópicas do fósforo; estabilidade, método de obtenção; propriedades físicas, químicas e nomenclatura.

3.6.2 Correlação com a Teoria

O fósforo é o décimo primeiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É encontrado sólido em temperaturas normais e é essencial para a vida, tanto como material estrutural em animais superiores, como no metabolismo de plantas e animais. Consta-se que cerca de 60% dos ossos e dos dentes são constituídos por $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ou $[\text{3}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{CaF}_2)]$. Esse elemento também apresenta formas alotrópicas tais como fósforo branco, fósforo vermelho e fósforo preto, sendo esse a forma alotrópica termodinamicamente estável.

3.6.3 METODO

Tabela 7 Materiais e reagentes

MATERIAIS	REAGENTES
Tubo de ensaio	Fósforo vermelho
Papel de filtro	Dissulfeto de carbono
	Fósforo branco

PROCEDIMENTO A (Tempo Previsto: 2 Horas).

- Seque um pouco de fósforo vermelho (1) com papel de filtro (2).
- Coloque num tubo de ensaio cerca de 0,5 g de fósforo vermelho seco, adicione cerca de 3ml de dissulfeto de carbono. (Cuidado: o dissulfeto de carbono é inflamável e tóxico.) Agite e deixe em repouso. Observe e Anote.
- Repita o mesmo procedimento usando o fósforo branco (2), (Cuidado: o fósforo branco é muito reativo e pode causar graves queimaduras). Compare a solubilidade destas duas formas alotrópicas de fósforo no dissulfeto de carbono e explique a diferença de comportamento através de suas estruturas.
- A partir desse ponto, trabalhe na capela. Umedeça um pedaço de papel de filtro com algumas gotas de solução de fósforo branco em dissulfeto de carbono. (Cuidado: não deixe a solução entrar em contato com a pele, roupas ou materiais combustíveis.) Abane a fim de evaporar o solvente mais rapidamente. Observe o que ocorre com o fósforo e formule uma explicação.

Observações

- (1) Uma experiência interessante que pode realçar a diferença de reatividade entre o fósforo vermelho e o fósforo branco está entre as experiências efetuadas com o oxigênio.

- (2) Tanto o fósforo vermelho quanto o fósforo branco são guardados sob água para evitar sua oxidação frente ao oxigênio do ar.

3.6 PRÁTICAS 07 - OXIGÊNIO - PREPARAÇÃO E PROPRIEDADES DO OXIGÊNIO

Objetivos	Grau de Dificuldade
- Obtenção do oxigênio e verificar algumas de suas propriedades	moderada

3.7.1 Itens da Ementa

Propriedades físicas; relação entre estruturas molecular e reatividade; métodos de preparação do elemento.

3.7.2 Correlação com a Teoria

Oxigênio (do grego "oxis", ácido e "genes", produtor) é um gás incolor, inodoro e insípido (ou seja, sem cor, sem cheiro e sem gosto), pouco solúvel em água, fazendo-se presente na natureza sob a forma de três isótopos estáveis, o oxigênio 16 (presente em 99,75% das ocorrências no meio ambiente); o oxigênio 17 (0,37% das ocorrências) e o oxigênio 18 (0,20% das ocorrências). É elemento pouco solúvel em água, e em temperatura ambiente, sua molécula é inerte; na presença, porém, de substâncias catalisadoras ou ao receber calor, reage com grande parte dos elementos químicos originando diversos compostos.

3.7.3 MÉTODO

Tabela 8 Materiais e Reagentes

MATERIAIS	REAGENTES
Tubo de ensaio	Palito de fósforo
Cuba de vidro	Clorato de potássio
Rolha perfurada	Dióxido de manganês
Espátula	Permanganato
Vidros de boca larga	Água oxigenada
Bastão de vidro	

Bico de Bunsen	
Funil	

A - Procedimento Experimental (Tempo Previsto: 3 horas)

a) Obtenção de oxigênio pela decomposição térmica do óxido de manganês (II)

- Coloque uma pequena porção de óxido de **manganês (II)** num tubo de ensaio limpo e seco. Aqueça energicamente durante aproximadamente um minuto. Com o tubo na posição horizontal, coloque um palito de fósforo incandescente na boca do tubo e observe.

b) Obtenção de oxigênio pela decomposição térmica do clorato de potássio sólido.

- Repita o procedimento descrito no item anterior. (Cuidado: O Clorato de potássio é explosivo na presença de matéria orgânica). (Use um tubo de ensaio limpo e uma quantidade pequena de reagente).

B - Algumas reações de oxigênio.

- Prepare um sistema com um tubo de ensaio pirex (20 – 200 mm), fechado por uma rolha perfurada por um tubo de vidro recurvado que mergulha numa cuba de vidro contendo água.

- Misture, sobre um pedaço de papel, 10g de clorato de potássio com cerca de 3g de dióxido de manganês. Utilizando uma espátula, transfira uma pequena porção da mistura para um tubo de ensaio limpo e aqueça suavemente. Se a reação for moderada, prossiga a experiência. Transfira o restante da mistura para o tubo de ensaio pirex e adapte ao sistema. Aqueça com cuidado; no início com uma chama bem fraca, aumentando gradativamente a temperatura, deixe o gás borbulhar na água durante 15 a 20 minutos e só então comece a recolher em 3 frascos de reação (vidros de boca larga), previamente cheios de água. Após o preenchimento com oxigênio, tampe os frascos sob a água. Retire da água o tubo de desprendimento e só depois desligue o bico de Bunsen. No primeiro frasco de reação introduza uma colher de ferro contendo um pedaço de fósforo branco, do tamanho de um grão de arroz. O fósforo branco é armazenado sob água e, portanto, deve ser previamente seco com papel filtro. Espere alguns segundos e

se a combustão não se iniciar, ative a reação encostando-se ao fósforo um bastão de vidro previamente aquecido.

No segundo frasco, repita a experiência anterior colocando na colher uma pequena porção de fósforo vermelho. O fósforo vermelho é também armazenado sob água e, portanto, deve ser previamente seco com papel de filtro.

Com o oxigênio contido no terceiro frasco, faça a seguinte experiência: prenda à ponta de um arame um pequeno pedaço de carvão, aqueça-o a incandescência e introduza-o no frasco.

C- Outras Reações de Oxigênio

Num Kitassato de 500ml, coloque uma espátula cheia e permanganato de potássio e adapte um funil de separação. Adapte também na saída lateral do Kitassato, um tubo de vidro recurvado, cuja extremidade deverá estar submersa na água contida numa cuba.

Encha dois terços do volume do funil de separação com água oxigenada vinte volumes (Cuidado: no manuseio com água oxigenada). Abra a torneira do funil e deixe gotejar lentamente a solução sobre o permanganato.

Receba o oxigênio produzido em dois frascos de reação, como descrito no item anterior. Coloque uma ponta de espátula de enxofre em pó numa colher de ferro limpa. Aqueça até surgir uma chama azul. Em seguida, introduza a colher num dos frascos que contém oxigênio. Observe.

Com o Oxigênio contido no segundo frasco, faça a seguinte experiência: enrole na extremidade de um fio de arame um pedaço de palha-de-aço. Inicie a sua combustão na chama de um bico de Bunsen e logo seguida introduza-o no frasco.

3.8 PRÁTICA 08 – HALOGÊNIO

Objetivos	Grau de Dificuldade
<ul style="list-style-type: none"> - . Preparar Cloro e água de cloro; - Observar propriedades físicas e químicas - Estudar os ácidos halogenídricos. - Preparar e analisar sais de ácidos halogenídricos. 	Fácil

--	--

3.8.1 Itens da Ementa

Propriedades não-metálicas mais marcantes nesses elementos, número de oxidação variável e evidenciar seu poder reacional do flúor para o iodo.

3.8.2 Correlação com a Teoria

O grupo dos halogênios é o de número 17 da tabela periódica, tem seu nome derivado do grego e que significa formadores de sais. Todos os elementos desta família são não metais (ametais) e representativos. São eles, flúor, cloro, bromo, iodo, astato. A distribuição eletrônica deles acaba sempre no subnível *p* e com 5 elétrons. Este grupo possui como uma de suas principais características a alta eletronegatividade que é a tendência que certo elemento possui de atrair elétrons para si, sendo o de maior eletronegatividade o flúor (F). Na natureza aparecem sempre na forma diatômica, por exemplo: Cl₂ e F₂.

3.8.3 MÉTODO

Tabela 9 Materiais e Reagentes

MATERIAIS	REAGENTES
Béqueres de 100ml	cobre
Lâminas de vidro	HCl concentrado
Pipetas de 5ml e de 10ml	HF 30%
Bastão de vidro	KMnO ₄
Proveta de 50ml	KBr 0,1N
Tubos de ensaio com estante de madeira	KI 0,1N;
Béquer de teflon	CCl ₄
Espátula de aço	parafina

A - OBTENÇÃO DE CLORO E DE ÁGUA DE CLORO:

(Na Capela) - Colocar KMnO_4 em um tubo de ensaio grande e adicionar HCl concentrado em quantidade suficiente para cobri-lo. Borbulhar o gás produzido em um béquer de 100mL contendo água destilada. Reservar.

Reatividade

(Na Capela) - Colocar um pedaço de fita de cobre previamente aquecida em um recipiente. Em seguida passar uma corrente de cloro até saturar. Colocar água destilada no recipiente e observar o aparecimento de uma cor azulada.

Em um tubo de ensaio, colocar 2mL de solução 0,1N de KBr . Adicionar 2mL de água de cloro. Reservar, marcando como tubo A. Repetir o teste, substituindo a solução de KBr , por uma solução de KI 0,1N. Observar e reservar marcando como tubo B. Em ambos os tubos reservados, fazer extração com CCl_4 .

B - OS ÁCIDOS HALOGENÍDRICOS E SEUS SAIS:

- Relembrar a propriedade do ponto de ebulição elevado do ácido sulfúrico.
- Utilizando uma lâmina de vidro previamente coberta com parafina e marcada coloca-la em contato com uma solução de ácido fluorídrico. Após uma hora remover o ácido com água e a parafina com água fervendo. Observar. (prazo para entrega 5 dias).

REFERENCIAS

J.V. Quagliano e L.W Vallarino, chemistry, 3° ed., Prentice-Hall, 1969, p 73 (métodos de preparação do oxigênio).

W.L Jolly, A química dos não-metais, Edgard Blucher, 1966, Cap. 5 (Propriedades físicas e químicas do oxigênio).

(<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfr6IAI/relatorio-obtencao-caracterizacao-amonia>)

J.D. Lee fundamentos de química inorgânica, Edgard Blucher, 1971, p 101 (propriedades gerais da família do fósforo, hidrólise do P₄O₁₀)

O.A. Ohweiler, química inorgânica, edgard Blucher, v, I, 1971, p, 175 (obtenção e variedades alotrópicas do fósforo).

F.A Cotton e G. Wilkinson, Advanced inorganic chemistry, intescience, 1972, cap. 20 (Estudos mais aprofundados sobre a química do fósforo).

Atkins, P. W., Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F. A., Inorganic Chemistry, W. H. Freeman, New York, 5th Ed., 2010

Greenwood, N. N.; Earnshaw, A.; Chemistry of The Elements, Elsevier, 2th.

