

PLANEJAMENTO DE QUÍMICA PARA OS TRÊS ANOS DO ENSINO MÉDIO

Autoria

Elisa Medeiros dos Santos

Melissa Lieko Souza Suenaga

Nicolle Biancardini Reuter

Pedro Bongiorno Miragaia

Orientação

Prof^ª. Dra. Carmen Fernandez

Dezembro- 2020

Sumário

1. Introdução	4
2. Caracterização da escola	4
2.1 Caracterização geral	4
2.2 Estrutura física	4
2.3 Caracterização do público alvo	5
2.4 Grade horária de química	5
3. Objetivos e justificativas	5
4. Orientações didáticas	8
4.1 Aulas	8
4.2 Papel do aluno e do professor	8
4.3 Avaliações	9
5. Seleção e sequência de conteúdos	11
5.1 Primeira série	11
5.2 Segunda série	16
5.3 Terceira série	21
6. Planos de aula	23
6.1 Modelos	23
Aula 2 - O que estudamos?	23
Aula 4 - Lavoisier: o pai da química?	25
Aula 8 - O modelo atômico de Dalton	26
Aula 11 - O modelo atômico de Thomson	28
Aula 14 - A radioatividade e o experimento da folha de ouro.	29
Aula 15 - Modelo atômico de Rutherford	30
Aula 16 - Átomo atomos (ἄτομος)?	31
Aula 25 - Fogo colorido? (atividade experimental)	33
Aula 26 - Modelo atômico de Bohr	34
6.2. Interações Químicas	36
Aula 42 – Secção da Terra (SdT)	36

Aula 43 – O Centro da Terra: ligações metálicas	37
Aula 44 – E a crosta, o que há nela?	41
Aula 45 – O que é eletronegatividade?	42
Aula 46 – Há algo mais na crosta?	47
Aula 47 – Eletrolítico	48
Aula 48 – Cabo de guerra químico	49
Aula 49 – O que ocorre quando se muda o estado físico de uma substância? - Parte I	50
Aula 50 – O que ocorre quando se muda o estado físico de uma substância? - Parte II	51
Aula 51 – Interações diversas - diversas interações	53
Aula 52 – Proposta de filtro para água	54
Aula 53 – Laboratório de filtro para água (atividade experimental)	56
Aula 54 – Discussão do laboratório de filtro para água	58
6.3. Equilíbrio	60
Aula 12 - Uma mistura é uma solução? Uma solução é uma mistura?	60
Aula 13 - O ar atmosférico é uma uma solução?	61
Aula 14 - Por que a chuva ácida é ácida?	62
Aula 15 - Ácidos e bases de Bronsted-Lowry - Parte I	63
Aula 16 - Ácidos e bases de Bronsted-Lowry - Parte II	64
Aula 17 - Soluções aquosas e dissolução	65
Aula 18 - Equilíbrio iônico e apresentação do projeto	66
Aula 19 - Como são formados os sais?	67
Aula 20 - O que é pH? O que ele indica?	68
Aula 21 - Indicador ácido-base com repolho roxo	69
Aula 22 - Equilíbrio ácido-base e Kw	71
Aula 23 - Revisitando o pH e descobrindo como calculá-lo	71
Aula 24 - Por que alguns sais são mais solúveis que outros?	72
Aula 25 - Descobrimos outros equilíbrios	73
Aula 26 - Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Proposição de experimento	74
Aula 27 - Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Atividade experimental	75
Aula 28 - Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Análise de resultados	76
6.3. Termoquímica	78
Aula 40 - É possível sentir frio e calor ao mesmo tempo?	78
Aula 41 - O que é calor?	81
Aula 42 - Processos endotérmicos e exotérmicos	82
Aula 43 - O que é entalpia? Parte I	83

Aula 44 - O que é entalpia? Parte II	85
Aula 45 - Qual o nosso combustível? Parte I	86
Aula 46 - Qual o nosso combustível? Parte II	88
Aula 47 - Combustão	89
Aula 48 - Queimadas e combustíveis fósseis	90
Aula 49 - Álcool, gasolina ou diesel?	91
7. Referências	93
8. Anexos	96
8.1 Atividade 5 - Nicolle Biancardini Reuter	96
8.2 Atividade 5 - Pedro Bongiorno Miragaia	98
8.3 Atividade 5 - Melissa Suenaga	100
8.4 Atividade 5 - Elisa Medeiros dos Santos	102

1. Introdução

A publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018 abalou os alicerces do ensino médio tradicional e, em vista disso, algumas instituições de ensino, mais alinhadas a esta modalidade, se viram diante da necessidade de reformular suas práticas, seus currículos e, até mesmo, suas concepções de ensino.

Este planejamento foi proposto pensando em um modelo que vise a adequação do currículo de uma escola tradicional à BNCC, buscando incorporar alguns valores que permeiam o documento à uma estrutura de ensino mais conservadora. As atividades aqui propostas foram planejadas, portanto, tomando com uma base uma escola real.

2. Caracterização da escola

2.1 Caracterização geral

Este planejamento será desenvolvido considerando uma instituição de quase 150 anos, particular que, no entanto, oferece duas modalidades de curso técnico gratuito. Constituindo assim três diferentes tipos de curso, oferecidos no período da manhã, tarde e integral, são eles: ensino médio, ensino técnico integrado e ensino técnico concomitante.

No caso do ensino médio, o único curso não gratuito oferecido pela instituição, a entrada é livre, mas conta com a distribuição de algumas bolsas de estudo mediante a realização de provas. Já os ingressos no ensino técnico integrado (ensino médio regular com disciplinas específicas a uma determinada área) e no ensino técnico concomitante (apenas disciplinas específicas a uma determinada área) são dependentes de um exame de seleção e de comprovação de renda. Essas modalidades disponibilizam disciplinas profissionalizantes relacionados às áreas de automação industrial, edificações e multimídia.

O público estudantil da escola é, portanto, muito diverso. Isso se deve, especialmente, à pluralidade de cursos oferecidos e à presença de um corpo discente constituído por diferentes níveis sócio-econômicos e com uma enorme diversidade de formação prévia.

2.2 Estrutura física

No que diz respeito à estrutura física, considerou-se uma escola com salas de aula regulares, organizadas em fileiras, com projetor e lousa branca. A escola também teria sala de artes, quadra poliesportiva, laboratórios de eletrônica, laboratórios de informática, laboratórios de ciências naturais, estúdio de imagem, estúdio de som, atelier de projetos,

auditório e biblioteca.

2.3 Caracterização do público alvo

O planejamento aqui desenvolvido tem como público alvo os alunos do curso técnico de multimídia integrado ao médio. Este recorte acaba por homogeneizar um pouco o perfil dos alunos, pois há um teto de renda familiar para o ingresso, o que afunila o perfil econômico; há uma prova de seleção para admissão, o que nivela os pré-requisitos; e o curso é profissionalizante, o que direciona os objetivos e interesses dos alunos. A turma considerada neste planejamento é composta por cerca de 35 alunos que possuem tanto aulas de disciplinas de ensino médio quanto de disciplinas da área profissionalizante, totalizando aproximadamente 20 disciplinas, dependendo da série.

2.4 Grade horária de química

Por se tratar de um curso técnico de multimídia, a química não faz parte das disciplinas do itinerário formativo, apenas compõe a grade da formação geral básica, tendo no primeiro e o segundo ano duas aulas por semana, enquanto o terceiro ano possui uma aula por semana. Todas as aulas têm duração de 50 minutos.

A progressão do curso técnico é anual, entretanto o ano é dividido em semestres para organização interna. O planejamento anual foi pensado com base em um calendário preliminar de 2022, considerando um número aproximado das semanas do ano.

Tabela 1. Distribuição das aulas de química por ano

Ano	1º ano	2º ano	3º ano
Aulas por semana	2 aulas	2 aulas	1 aula
Total de aulas/ano	76 aulas	76 aulas	38 aulas

3. Objetivos e justificativas

Para o público alvo deste planejamento, o curso técnico configura-se como a última etapa de formação formal de ensino. Assim, o objetivo das atividades aqui propostas não é a preparação para o ensino superior, e sim, uma formação cultural ampla, plural e aplicada destes alunos, já focados em um mercado de trabalho.

Uma das estratégias adotadas para alcançar este objetivo é a estruturação do

planejamento e distribuição dos conteúdos em eixos temáticos (tabela 2), abordagem alinhada com a proposta da BNCC e do Currículo Paulista, que proporciona uma abordagem interdisciplinar e contextualizada.

Nos parâmetros curriculares nacionais do ensino médio de 2000, entretanto, já consta: “Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender.” Ou seja, a adoção do discurso da interdisciplinaridade e da contextualização, não é algo inédito proposto na BNCC, já a algum tempo estes termos estão em documentos oficiais.

A adoção dos termos, no entanto, não garante sua efetiva aplicação, visto que não existe ao menos um consenso sobre seus significados. Adotar uma definição na qual a interdisciplinaridade consiste apenas em pontos de convergência de diversas áreas do conhecimento (POMBO, 2003) pode levar a uma prática superficial. O mesmo fenômeno ocorre no que diz respeito à contextualização. Se ela for entendida como a aproximação do ensino à realidade do aluno (RODRIGUES e AMARAL, 1996), muito do papel do professor como agente ampliador desta realidade se perde e pode-se cair na mera exemplificação.

Para a aplicação deste planejamento, deve-se adotar como definição de interdisciplinaridade um arrefecimento das fronteiras entre as disciplinas, uma cooperação entre diferentes áreas no sentido de atingir uma maior complexidade do tema (AUGUSTO, CALDEIRA, CALUZI, e NARDI, 2004). Para a contextualização será adotada uma concepção mais abrangente, oriunda da etimologia da palavra, contextus, que remete ao encadeamento de ideias (GIORDAN, 2008). Neste sentido, fica evidente a razão pela qual os termos em questão são frequentemente encontrados juntos tanto na literatura acadêmica, quanto nos documentos legais. Explorar com maior complexidade um tema demanda contexto, de modo que a interdisciplinaridade pode fluir da contextualização (BONATTO, BARROS, GEMELI, LOPES e FRISON, 2012).

Um recurso cada vez mais utilizado, para se explorar tanto a contextualização quanto a interdisciplinaridade é o audiovisual. Sua contribuição para o engajamento dos alunos reside principalmente na compreensão sensitiva que um produto audiovisual oferece, atingindo o estudante não apenas via argumentação racional, mas por canais emocionais, proporcionando uma experiência ampla (ARROIO e GIORDAN, 2006). Visando, entretanto, um maior protagonismo do aluno em sua formação, na contramão da crescente exibição de produtos de multimídia em sala de aula, em todos os anos serão propostos projetos (tabela 2) nos quais os alunos terão que produzir materiais, não apenas assisti-los.

Em um intrínseco diálogo com as disciplinas do curso técnico, esses projetos objetivam uma imersão no processo de criação, ou seja, pretende-se dar a oportunidade ao estudante de idealizar uma experiência estética a partir de saberes científicos e argumentos racionais. Ademais, com estes projetos espera-se que a disciplina de química contribua para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos relevantes para a profissão que os alunos escolheram, tais como criatividade, produção em equipe, relação crítica com a mídia e fontes de informação, semiótica e conhecimentos técnicos de softwares.

Ou seja, para além da formação cultural, intenciona-se também que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento que possam ser aplicadas a qualquer profissão, ainda que estes alunos não dêem continuidade aos estudos. Neste sentido, a disciplina de química poderá ocupar o papel de ferramenta para o desenvolvimento destas habilidades.

Tabela 2. Distribuição de conteúdos e projetos por eixo temático

1º Ano		
Eixos temáticos	1º Semestre - História da Ciência	2º Semestre - Vida, Terra e Cosmos
Conteúdos	Modelos atômicos; Tabela periódica; Leis ponderais; Mol; Cálculo Estequiométrico; Radioatividade	Funções inorgânica;, Separação de misturas; Interações intermoleculares; interações atômicas
Projeto	HQ histórico-científico	Stop-motion
2º Ano		
Eixos temáticos	1º Semestre - Vida, Terra e Cosmos	2º Semestre - Movimento e Energia
Conteúdos	Soluções; Cinética; Equilíbrio	Combustíveis; Termoquímica; Oxirredução; Eletroquímica
Projeto	Curta Metragem animado	Produção de conteúdo para divulgação científica
3º Ano		
Eixos temáticos	Medicina e saúde	
Conteúdos	Funções orgânicas; Reações orgânicas; Interações intermoleculares; Isomeria	
Projeto	Podcast: química e saúde (1º semestre)	

4. Orientações didáticas

4.1 Aulas

O modelo de habilidades e competências que ganham força de lei com a BNCC pressupõe posturas pedagógicas diferenciadas em relação ao ensino tradicional, com alunos mais protagonistas em seu processo de formação, capazes de solucionar problemas ativamente, interpretar e atuar sobre o mundo à sua volta de forma crítica e transformadora. Entretanto, a instituição em questão valoriza o modelo expositivo tradicional, de modo que, neste planejamento, procurou-se um meio-termo entre estes valores, visando uma formação mais intelectualmente ativa ainda que permeada por algumas práticas mais conservadoras.

Zabala (1998) ressalta a importância de múltiplas e diversas frentes de ensino, valendo-se de diferentes modelos, por assim possibilitar que cada aluno encontre o modo de aprendizagem que lhe é mais significativo, favorecendo uma democratização do ensino. Neste ensejo, foi proposta uma variedade de atividades sendo, por vezes, de caráter mais aberto e investigativo, buscando contemplar as competências esperadas pela BNCC, e por outras, de caráter expositivo e majoritariamente conceitual. Dentre as soluções aqui propostas para equalizar estes antagonismos estão: trabalho com mídias e plataformas diferentes (como vídeos, simuladores, reportagens, artigos, etc.); sugestão de procedimentos experimentais e elaboração de hipóteses por parte dos alunos; desenvolvimento de trabalhos associados à linguagem de multimídias; entre outros. Dentre as limitações encontradas estão: a padronização das avaliações semestrais, a obrigatoriedade de revisões periódicas, a frequência das aulas de formalização e sistematização do conhecimento e a organização do alunos em fileiras, salvo exceções pontuais.

Alguns dos temas são abordados em diferentes anos, com diferentes contextos, promovendo uma aprendizagem em espiral, favorecendo um plano de aulas robusto, coerente e significativo, favorecendo também diferentes visões de um mesmo tópico, usualmente de forma mais complexa (BRUNER, 1973), sendo mais uma forma de usar-se de diferentes modelos e métodos, o que levaria uma maior chance de sucesso na aprendizagem do tópico (ZABALA, 1998).

4.2 Papel do aluno e do professor

De acordo com Zabala (1998), as relações que se estabelecem entre os professores, os alunos e os conteúdos de aprendizagem constituem uma peça chave de todo o processo de ensino e, assim, esse conjunto de interações entre alunos e professores é o que caracteriza o processo de construção de aprendizagem compartilhados de significados, proporcionando uma maior autonomia aos alunos mas sem se opor à ajuda por parte dos docentes.

No modelo que está sendo apresentado, buscando uma formação crítica e dinâmica do aluno, o papel do professor na sala de aula deve seguir de igual preceito, sendo um professor que não somente reproduza o que aprendeu ou o que se encontra num livro, mas que esteja preparado para situações não-planejadas, instaure dúvidas nos alunos e promova ambientes favoráveis para suas soluções, orientando-os nesse percurso. As atividades de elaboração de hipóteses mostram-se muito propícias para tal ambiente, visto que as hipóteses criadas pelos alunos são diversas e o professor deve estar aberto a trabalhar com elas e sobre elas.

Por outro lado, o papel dos alunos oscila de acordo com as atividades, pois algumas permitem uma maior liberdade para que ele mobilize seu aparelho cognitivo de forma mais complexa, levantando problemas e questionamentos, desenvolvendo a criatividade, o pensamento crítico, relacionando conceitos, tirando conclusões e propondo soluções, enquanto em outros momentos, o aluno terá um posicionamento mais passivo, com menor grau de liberdade em sala de aula.

4.3 Avaliações

Buscando não utilizar a avaliação apenas como um instrumento de obtenção de resultados e de qualificação dos alunos, incorporou-se no planejamento uma visão da avaliação como parte do processo de ensino e aprendizagem dos alunos e como ferramenta para adaptação e adequação do trabalho do professor frente aos seus alunos (ZABALA, 1998). Assim, foram explorados formatos de avaliação individual e em grupo, quantitativos e qualitativos, procedimentais e atitudinais, procurando minimizar o caráter qualificador das avaliações semestrais.

Desta forma, as avaliações propostas neste planejamento são divididas em quatro grandes grupos, os quais possuem funções e objetivos diferentes. Devido à variedade de formatos, os critérios não serão padronizados, entretanto, sempre deverão ficar claros para os alunos e, quando possível, deverão ser construídos e discutidos com os mesmos.

4.3.1 - *Caderno de laboratório*

O caderno de laboratório é um instrumento de avaliação individual das atividades experimentais. Ao invés da proposição de relatórios formais ou da resposta de questionários, o caderno de laboratório permite um registro contínuo e autônomo por parte dos alunos, pois cabe a eles não apenas o registro, mas também a seleção do que deve ser registrado. O caderno de laboratório, portanto, é o espaço de registro de todas atividades associadas à prática experimental, desde a proposição de procedimentos, até ao relato e análise dos resultados e discussões. As orientações para a manutenção deste material, entretanto, devem ser mínimas e precisas, onde o professor deve apenas orientar que anotações são imprescindíveis e permitir que

os alunos, ao longo do curso, estabeleçam seus critérios e prioridades no registro. Assim, cada experimento proposto deve gerar um registro que o professor avaliará considerando organização, clareza, completude e pertinência e devolverá aos alunos com comentários para o contínuo desenvolvimento das habilidades aqui trabalhadas.

4.3.2 - *Avaliação para casa*

Algumas atividades avaliativas deverão ser feitas fora do horário de aula. Estas avaliações, realizadas em casa, pressupõe um momento de dedicação e estudo sem a orientação direta do professor, visando à construção de uma rotina de estudos autônoma. Estas atividades permitem consulta, pesquisa, discussão com colegas, mas sempre devem resultar em um material autoral, sejam elas individuais ou em grupo. As atividades podem ser sínteses, textos argumentativos, projetos semestrais, questões dissertativas, mapas mentais, etc. Os critérios atrelados a esta categoria de avaliações, portanto, dependerão de cada atividade, mas as produções deverão ser coerentes e autorais, de modo a exercitar a criatividade dos alunos.

4.3.3 - *Avaliação em sala (grupo)*

As avaliações realizadas durante as aulas serão realizadas em grupo visando ao desenvolvimento de habilidades associadas ao trabalho colaborativo. O formato dessas avaliações também poderá variar entre debates, elaboração de modelos, proposição de hipótese e de intervenção, resolução de problemas, entre outros, sendo as propostas de intervenção medidas e ações que os alunos devem propor frente à um problema em discussão. Sendo assim, os critérios para correção destas atividades também devem variar dependendo de seus objetivos específicos, mas deverá ser padrão na avaliação destas atividades o caráter atitudinal: argumentação e defesa de ideias de forma educada e clara; capacidade de ouvir e considerar outros pontos de vista, favorecendo à participação igualitária de todos os membros do grupo e o respeito às ideias e dificuldades dos demais colegas.

4.3.4 - *Avaliação semestral*

As avaliações semestrais são uma imposição da instituição e, desta forma, são padronizadas, permitindo pouca interferência do professor quanto ao seu formato. São avaliações dissertativas mais focadas nos aspectos conceituais trabalhados ao longo do semestre. Os critérios adotados para a correção desta avaliação serão elaborados especificamente em função de cada questão, entretanto, o professor deve sempre focar nos raciocínios desenvolvidos em detrimento das respostas serem ou não corretas. O docente também deverá acolher métodos de resolução diferentes daqueles adotados por ele próprio e ponderar sempre quais são os critérios adequados para cada etapa da aprendizagem, evitando decréscimos desproporcionais.

5. Seleção e sequência de conteúdos

No planejamento anual, apresentado em seguida, os títulos em negrito correspondem aos temas que possuem planos de aula elaborados em detalhes (seção 6) e os títulos coloridos correspondem às aulas que são ou contém atividades avaliativas, respeitando o código cromático: **Caderno de laboratório**; **Avaliação para casa**; **Avaliação em sala**; **Avaliação semestral**.

5.1 Primeira série

1º Semestre - Eixo temático: História da ciência				
Semana	Aula	Título da aula	Conteúdos	Estratégia de ensino
1	1	Bem-vindos	Apresentação do curso e do projeto	Diálogo
	2	O que estudamos?	Conceito de modelos	Questionário e atividade lúdica: caixa preta
2	3	Da alquimia à química?	Princípios estruturantes da alquimia	Análise de vídeos e exposição
	4	Lavoisier: o pai da química?	Princípios estruturantes da ciência	Leitura e discussão
3	5	As Leis ponderais - Proposição de experimento	Leis ponderais	Pesquisa e proposição de experimento
	6	As Leis ponderais - Atividade experimental	Leis ponderais	Atividade experimental investigativa
4	7	As Leis ponderais - Análise de resultados	Leis ponderais	Discussão
	8	O modelo atômico de Dalton	Modelo atômico de Dalton	Levantamento de hipóteses e exposição
5	9	Mendeleev e a tabela periódica - Parte I	Tabela periódica	Leitura e questionário
	10	Mendeleev e a tabela periódica - Parte II	Tabela periódica	Aula expositiva dialogada

6	11	O modelo atômico de Thomson	Modelo atômico de Thomson	Atividade lúdica: caixa preta; análise de vídeo
	12	Machismo na ciência	Machismo na ciência	Leitura e desenho
7	13	A descoberta da radioatividade	Radioatividade	Análise de vídeo e exposição
	14	A radioatividade e o experimento da folha de ouro	Modelo de Rutherford; emissões nucleares	Exposição e atividade lúdica: caixa preta
8	15	O modelo atômico de Rutherford	Modelo atômico de Rutherford	Simulador online
	16	Átomo atomos (ἄτομος)?	Partículas subatômicas	Avaliação: Pesquisa e síntese
9	17	Criando uma unidade de medida: atividade experimental	Mol	Atividade experimental roteirizada
	18	Criando uma unidade de medida: análise de resultados	Mol	Discussão

10	19	A constante de avogadro	Mol	Exposição dialogada e resolução de exercícios
	20	A Matéria	Constituição e classificação da matéria	Mapa conceitual
11	21	Revisitando as leis ponderais - Parte I	Estequiometria	Simulador online
	22	Revisitando as leis ponderais - Parte II	Estequiometria	Exposição dialogada
12	23	Revisitando as leis ponderais - Parte III	Estequiometria	Resolução de exercícios
	24	Revisitando as leis ponderais - Parte IV	Estequiometria	Avaliação: elaboração de um exercício
13	25	Fogo colorido? Atividade experimental	Modelo atômico de Bohr	Atividade experimental roteirizada
	26	O modelo atômico de Bohr	Modelo atômico de Bohr	Exposição dialogada e

				atividade lúdica: caixa preta
14	27	Propriedades periódicas - Parte I	Propriedades periódicas	Elaboração de hipóteses
	28	Propriedades periódicas - Parte II	Propriedades periódicas	Atividade lúdica: quebra-cabeças das propriedades periódicas
15	29	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
	30	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
16	31	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	32	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
17	33	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	34	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
18	35	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
	36	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
19	37	HQ histórico-científico	História da ciência	Produção de história em quadrinhos
	38	HQ histórico-científico	História da ciência	Produção de história em quadrinhos
2º Semestre - Eixo temático: Vida, Terra e Cosmos				
20	39	Retomada dos conceitos do semestre anterior e apresentação do projeto	Modelo atômico, propriedades da eletrosfera (raio, energia de ionização e afinidade eletrônica), leis ponderais, estequiometria e mol	Aula expositiva dialogada
20	40	Como surgiu a Terra? - Parte I	Evolução cósmica e fenômenos nucleares	Exposição dialogada
21	41	Como surgiu a Terra? - Parte II	Evolução da Terra	Exposição dialogada
	42	Secção da Terra (SdT)	Elementos e estados físicos	Atividade em grupo
22	43	O centro da terra	Ligações metálicas	Aula expositiva dialogada

	44	E a crosta, o que há nela?	Ligações iônicas	Aula expositiva dialogada
23	45	O que é eletronegatividade?	Eletronegatividade	Leitura de texto e questionário
	46	Há algo mais na crosta?	Ligações covalentes	Elaboração de hipótese e exposição dialogada
24	47	Eletrobalão	Geometria	Atividade com modelos 3D e exposição dialogada
	48	Cabo de guerra químico	Geometria e Polaridade	Atividade lúdica: cabo de guerra e exposição
25	49	O que ocorre quando se muda o estado físico de uma substância? - Parte I	Interações intermoleculares e mudanças de estado físico	Simulador online e proposição de hipótese
	50	O que ocorre quando se muda o estado físico de uma substância? - Parte II	Interações intermoleculares e mudanças de estado físico	Aula expositiva dialogada
26	51	Interações diversas - diversas interações	Interações intermoleculares e solubilidade	Aula expositiva dialogada
	52	Filtro Mad Max - Proposição de experimento	Filtração	Pesquisa e proposição de experimento
27	53	Filtro Mad Max - Atividade experimental	Análises qualitativas e quantitativas	Atividade experimental
	54	Filtro Mad Max - Análise de resultados	Interações intermoleculares	Discussão
28	55	Tratamento de água	Métodos de tratamento de água	Análise de vídeos
	56	Vai acabar a água?	Ciclo da água e mudanças de estados físicos	Leitura e discussão de reportagens
29	57	As secas e as queimadas	Efeito estufa	Leitura, discussão de reportagens e gráficos
	58	Visita ao Museu Catavento	Preservação ambiental	Visita à museu

30	59	Atividade sobre o Museu	Preservação ambiental	Síntese interdisciplinar (química, física e biologia)
	60	Preservação ambiental Vs Aquecimento global? - Parte I	Ciclo do oxigênio e ciclo do carbono do carbono	Exposição
31	61	Preservação ambiental Vs Aquecimento global? - Parte II	Ciclo do oxigênio e ciclo do carbono do carbono	Proposição de intervenção
	62	Vale a pena reciclar? Como?	Separação de misturas	Pesquisa e seminário
32	63	Vale a pena reciclar? Como?	Separação de misturas	Pesquisa e seminário
	64	Transformações químicas e físicas	Transformações químicas e físicas	Atividade lúdica: jogo de identificação de fenômeno e proposição de hipóteses explicativas
33	65	Toda reação química pode ocorrer? (análise macroscópica) - Parte I	Transformações químicas	Experimento roteirizado
	66	Toda reação química pode ocorrer? (análise macroscópica) - Parte II	Ocorrência das reações e evidências	Discussão e exposição
34	67	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
	68	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
35	69	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	70	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
36	71	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	72	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
37	73	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
	74	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
38	75	Stop-motion	Interações químicas e perspectiva micro-macro	Produção de vídeo

	76	Stop-motion	Interações químicas e perspectiva micro-macro	Produção de vídeo
--	----	-------------	---	-------------------

5.2 Segunda série

1º Semestre - Eixo temático: Vida, Terra e Cosmos				
Semana	Aula	Título da aula	Conteúdos	Estratégia de ensino
1	1	Retomada dos conceitos do ano anterior	Transformações químicas	Aula dialogada
	2	Toda reação química pode ocorrer? (análise submicroscópica) - Parte I	Teoria da colisão e energia de ativação	Análise de gráficos e proposição de hipóteses
2	3	Toda reação química pode ocorrer? (análise submicroscópica) - Parte II	Teoria da colisão e energia de ativação	Aula expositiva dialogada
	4	Como determinar a velocidade de um processo?	Rapidez das reações químicas	Aula expositiva dialogada
3	5	Como acelerar um processo? - Proposição de experimento	Fatores que influenciam na velocidade das reações	Pesquisa e proposição de experimento
	6	Como acelerar um processo? - Atividade experimental	Fatores que influenciam na velocidade das reações	Atividade experimental investigativa
4	7	Como acelerar um processo? - Análise de resultados	Fatores que influenciam na velocidade das reações	Discussão
	8	Digestão lenta?	Catalisadores	Aula expositiva dialogada
5	9	Comida estragando?	Métodos de conservação de alimentos	Leitura, discussão e síntese
	10	Todos os reagentes exercem a mesma influência? - Atividade experimental	Lei cinética	Experimento roteirizado
6	11	Todos os reagentes exercem a mesma influência?	Lei cinética	Resolução de exercícios
	12	Uma mistura é uma solução? Uma solução é uma mistura?	Misturas, soluções, dissolução, solubilidade	Exposição e atividade experimental demonstrativa

7	13	O ar atmosférico é uma uma solução?	Soluções, ar atmosférico, chuva ácida	Exposição e pesquisa
	14	Por que a chuva ácida é ácida?	Chuva ácida, ácidos, óxidos	Aula expositiva dialogada
8	15	Ácidos e bases de Bronsted-Lowry - Parte I	Ácidos e bases de Bronsted-Lowry, reações químicas	Aula expositiva dialogada
	16	Ácidos e bases de Bronsted-Lowry - Parte II	Ácidos e bases de Bronsted-Lowry, propriedade anfótera	Levantamento de hipóteses, discussão e exposição

9	17	Soluções aquosas e dissolução	Soluções aquosas, dissolução, dissociação, ionização	Exposição e realização de exercícios
	18	Equilíbrio iônico e apresentação do projeto	Reações reversíveis, concentração, equilíbrio iônico	Aula expositiva dialogada
10	19	Como são formados os sais?	Reações ácido-base, estequiometria, sais	Exposição e realização de exercícios
	20	O que é pH? O que ele indica?	pH, pOH, indicadores de acidez e basicidade	Aula expositiva dialogada e pesquisa
11	21	Indicador ácido-base com repolho roxo	Indicador de acidez e basicidade, escala de pH	Atividade experimental investigativa
	22	Equilíbrio ácido-base e Kw	Equilíbrio ácido-base, constante de equilíbrio	Aula expositiva dialogada e realização de exercícios
12	23	Revisitando o pH e descobrindo como calculá-lo	pH, pOH, concentração, propriedades logarítmicas	Aula expositiva dialogada e realização de exercícios
	24	Equilíbrio de precipitação	Equilíbrio de precipitação	Aula expositiva dialogada e realização de exercícios
13	25	Descobrimos outros equilíbrios	Equilíbrios químicos	Apresentação de pesquisas e discussão
	26	Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Proposição de experimento	Deslocamento de equilíbrio ácido-base, fatores que deslocam o equilíbrio	Pesquisa e proposição de experimento

14	27	Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Atividade experimental	Deslocamento de equilíbrio ácido-base, fatores que deslocam o equilíbrio	Atividade experimental investigativa
	28	Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Análise de resultados	Deslocamento de equilíbrio ácido-base, fatores que deslocam o equilíbrio	Discussão
15	29	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
	30	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
16	31	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	32	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
17	33	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	34	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
18	35	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
	36	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
19	37	Curta metragem animado	Equilíbrio	Produção de vídeo
	38	Curta metragem animado	Equilíbrio	Produção de vídeo
2º Semestre - Eixo temático: Movimento e energia				
20	39	Retomada dos conceitos do semestre anterior	pH, equilíbrio e cinética	Aula dialogada
	40	É possível sentir frio e calor ao mesmo tempo?	Calor, energia, temperatura e equilíbrio térmico.	Atividade experimental
21	41	O que é calor?	Modelo cinético molecular	Simulador online
	42	Processos endotérmicos e exotérmicos	Processos exotérmicos e endotérmicos	Aula expositiva dialogada
22	43	O que é entalpia? Parte I	Entalpia	Aula expositiva dialogada
	44	O que é entalpia? Parte II	Entalpia	Resolução de exercícios
23	45	Qual o nosso combustível? - Atividade experimental	Valor calórico dos alimentos	Atividade experimental investigativa
	46	Qual o nosso combustível? -	Valor calórico dos	Discussão

		Análise de resultados	alimentos	
24	47	Combustão	Reações de combustão	Aula expositiva dialogada
	48	Queimadas e combustíveis fósseis	Impactos ambientais	Leitura e debate
25	49	Álcool, gasolina ou diesel?	Variação de entalpia e impactos ambientais	Pesquisa e síntese
	50	Outras fontes de energia - Parte I	Fontes renováveis de energia	Apresentação do projeto
26	51	Outras fontes de energia - Parte II	Radioatividade	Análise de vídeos e discussão
	52	Outras fontes de energia - Parte III	Pilhas e baterias	Aula expositiva dialogada
27	53	Tipos de pilha e descarte adequado	Preservação ambiental	Organização da campanha de recolhimento de pilhas na escola
	54	Reações de deslocamento	Reações de oxirredução, nox	Aula expositiva dialogada
28	55	Por que os elétrons migram? - Parte I	Escala de reatividade	Análise de dados e construção de escala relativa de reatividade
	56	Por que os elétrons migram? - Parte II	DDP, agente oxidante e redutor	Aula expositiva dialogada
29	57	Dá pra fazer em casa? - Proposição de experimento	Pilhas e baterias	Proposição de experimento
	58	Dá pra fazer em casa? - Atividade experimental	Pilhas e baterias	Atividade experimental

30	59	Dá pra fazer em casa? - Análise de resultados	Pilhas e baterias	Análise de resultados
	60	Metal de sacrifício	Reações de oxirredução	Proposição de intervenção
31	61	Baterias recarregáveis	Eletrólise	Leitura e discussão

	62	Medalha de ouro?	Eletrólise	Atividade experimental roteirizada
32	63	Processos de galvanização e outros métodos de proteção de metais	Eletrólise	Proposta de intervenção
	64	Visita à Carbocloro	Eletrólise ígnea e aquosa	Visita à Unipar Carbocloro
33	65	Atividade sobre a visita à Unipar Carbocloro	Eletrólise ígnea e aquosa	Discussão e síntese
	66	Aspectos quantitativos	Oxirredução, eletrólise, pilhas	Resolução de exercícios
34	67	Revisão	Diversos	Resolução de exercício
	68	Revisão	Diversos	Resolução de exercício
35	69	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	70	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
36	71	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
	72	Avaliação	Diversos	Prova dissertativa
37	73	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
	74	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
38	75	Produção de conteúdo para divulgação científica	Combustíveis fósseis e fontes renováveis de energia	Pesquisa
	76	Produção de conteúdo para divulgação científica	Combustíveis fósseis e fontes renováveis de energia	Pesquisa

5.3 Terceira série

1º Semestre - Eixo temático: Medicina e saúde				
Semana	Aula	Título da aula	Conteúdos	Estratégia de ensino
1	1	O que é química orgânica?	História da química orgânica	Aula expositiva dialogada
2	2	Qual é o nome?*	Nomenclatura	Atividade lúdica: nome ↔ estrutura
3	3	Por que as drogas são drogas?	Grupos funcionais	Aula expositiva dialogada
4	4	Carboidratos	Funções orgânicas (álcool, cetona e aldeído) e classificação de carboidratos	Leitura de texto e discussão
5	5	Glicose e frutose*	Isomeria plana	Expositiva dialogada e simulador online
6	6	Sacarose: polissacarídeos	Polimerização, reação de eliminação, ciclização	Expositiva dialogada
7	7	Precisando de energia? - Parte I	Processo metabólicos: reações de oxidação	Leitura de texto e discussão
8	8	Precisando de energia? - Parte II	Processo metabólicos: reações de oxidação	Expositiva dialogada
9	9	Lipídios	Funções orgânicas (ácidos carboxílicos), ácidos graxos	Expositiva dialogada
10	10	Membrana fosfolipídica, lipossomos, micelas*	Interações intermoleculares	Elaboração de hipóteses
11	11	Triglicerídeos	Funções orgânicas (Ésteres) e Esterificação	Pesquisa e interpretação de equações
12	12	O que os triglicerídeos têm a ver com o biodiesel?	Transesterificação	Leitura e questionário
13	13	Sabão crá crá* - Atividade experimental	Saponificação	Experimento roteirizado
14	14	Sabão crá crá - Análise de resultados*	Saponificação	Discussão
15	15	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
16	16	Avaliação*	Diversos	Prova dissertativa
17	17	Avaliação*	Diversos	Prova dissertativa

18	18	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
19	19	Apresentação dos episódios do podcast: química e saúde	Bioquímica	Produção de podcast
2º Semestre - Eixo temático: Medicina e saúde				
20	20	Retomada os conteúdos do semestre anterior	Nomenclatura, grupos funcionais	Aula expositiva dialogada
21	21	O que há de errado com a gordura saturada? - Parte I	Saturação e insaturação, reação de adição	Aula expositiva dialogada
22	22	O que há de errado com a gordura saturada? - Parte II	Saturação e insaturação, interações intermoleculares	Leitura de reportagens e discussão
23	23	O que há de errado com a gordura trans? - Parte I	Isomeria geométrica e interações intermoleculares	Aula expositiva dialogada
24	24	O que há de errado com a gordura trans? - Parte II	Isomeria geométrica e interações intermoleculares	Leitura de reportagens e discussão
25	25	Por que armazenam gordura?	Processos metabólicos de geração de atp a partir de gordura	Análise de vídeo
26	26	Aminoácidos - Parte I	Funções orgânicas (amina e ácidos carboxílico) e classificação: essenciais e não essenciais	Aula expositiva dialogada
27	27	Aminoácidos* - Parte II	Acidez e basicidade de compostos orgânicos	Pesquisa e síntese
28	28	Ligação peptídica	Funções orgânicas (amidas) e reação de eliminação	Aula expositiva dialogada
29	29	Estrutura das proteínas - Parte I	Carbono quiral	Atividade com modelos 3D e exposição
30	30	Estrutura das proteínas - Parte II	Interações intermoleculares	Leitura de texto e discussão
31	31	Estrutura das proteínas - Parte III	Interações intermoleculares	Aula expositiva dialogada
32	32	Limoneno	Isomeria óptica	Aula expositiva dialogada
33	33	O caso talidomida*	Isomeria óptica	Estudo de caso
34	34	Revisão	Diversos	Resolução de exercícios
35	35	Avaliação*	Diversos	Prova dissertativa

36	36	Avaliação*	Diversos	Prova dissertativa
37	37	Correção da avaliação	Diversos	Exposição
38	38	Semana reservada para a banca do Trabalho de Conclusão de Curso técnico		

*Considerando a carga horária reduzida das aulas de química e o volume de trabalho demandado pela elaboração do TCC do curso técnico, é uma diretriz da escola que se priorize atividades avaliativas realizadas durante o período das aulas para os terceiros anos e que, no segundo semestre, o número de avaliações seja reduzido.

6. Planos de aula

6.1 Modelos

O eixo temático que norteia todas as aulas do primeiro semestre do primeiro ano é a história da ciência e, em vista disso, optou-se pela adoção de uma narrativa mais ou menos cronológica, de modo que o estudo do conceito de modelagem, que será feito a partir do estudo dos modelos atômicos, se distribuirá por todo o semestre. Sendo assim, as aulas aqui detalhadas não são necessariamente sequenciais. Nos hiatos entre elas os conceitos trabalhados não estão intimamente ligados aos modelos atômicos, por isso as atividades serão apenas mencionadas e não serão detalhadas.

Aula 1 - Apresentação do curso: Apresentação do professor e dos alunos, dos eixos e assuntos que serão tratados em cada semestre e quais as expectativas dos alunos com a química. Nesta aula também será apresentado o [projeto de HQ](#): em grupos os alunos deverão escolher algum dos tópicos que serão trabalhados no semestre ou algum período marcante da história da ciência e construir uma pequena narrativa em formato de história em quadrinhos relacionada ao tema. As histórias podem ser representações do contexto de experimentos; da elaboração dos modelos; das consequências e recepção do modelo; podem ser bibliográficas ou ficcionais, contanto que estejam relacionadas ao tópico escolhido.

Aula 2 - O que estudamos?

CONTEÚDOS

- Conceito de modelos
- Delimitação do objeto de estudo da química

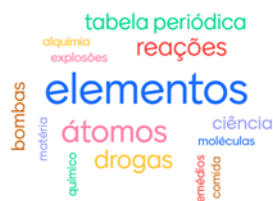
OBJETIVOS

- Refletir sobre o objeto de estudo da química, visto que muitos alunos estão tendo contato com esta disciplina pela primeira vez.
- Levantar as concepções prévias dos alunos sobre a química.

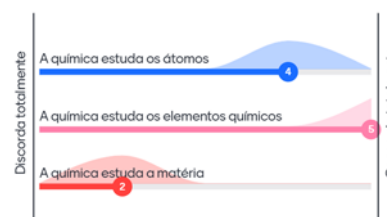
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (10 minutos): Levantar as concepções prévias dos alunos sobre a química e seu objeto de estudo utilizando a ferramenta mentimeter. O professor disponibilizará o código da apresentação interativa e os alunos deverão, utilizando seus celulares ou o computador do professor se não tiverem como realizar a atividade em seus próprios telefones, escrever 3 palavras que associam à química para a geração de uma nuvem de palavras e, em seguida, se posicionar sobre algumas afirmações em uma escala Likert:

O que te vem à mente quando pensa em química?



Sobre as afirmações abaixo você:



- (15 minutos): Discussão dos resultados obtido na primeira atividade, em que o professor deverá pedir que os alunos argumentem sobre as respostas oferecidas e, se valendo de perguntas provocadoras, conduza um debate no sentido de concluir que o objeto de estudo da química são os modelos criados para descrever o comportamento da matéria, suas transformações e componentes.
- (25 minutos): Construção coletiva de um modelo que será um fio condutor de todo o estudo sobre este tema. O professor deverá trazer para a sala uma caixa selada na qual previamente colocou um objeto confeccionado para esta atividade. A caixa então deverá circular pela sala, para que os alunos a explorem, sem abri-la. Em seguida alguns voluntários serão escolhidos para desenhar na lousa o que acham que há dentro da caixa e a sala, coletivamente, deverá decidir qual é o melhor modelo para descrever o objeto com base nas informações que possuem sobre ele até o momento, como som, peso ou volume aproximado. O professor então deverá registrar o modelo final com uma foto e concluir a aula sem revelar o que há na caixa.

RECURSOS

- Computador com internet
- Projetor
- Celulares dos alunos com acesso à internet
- Lousa

Aula 3 - Da alquimia à química?: A partir das referências dos alunos e das representações sobre alquimia na cultura popular (ex: Harry Potter), discutir alguns princípios estruturantes da alquimia e exemplificá-los utilizando outros materiais em vídeo.

Aula 4 - Lavoisier: o pai da química?

CONTEÚDOS

- Conceitos sobre o método científico
- Definições de ciência
- Valores e princípios do conhecimento científico

OBJETIVOS

- Levantar alguns valores e práticas associados ao fazer científico e à linguagem e método da ciência.
- Caracterizar esta forma de conhecimento e o que a diferencia de outras formas de conhecimento.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (15 minutos): Leitura individual de trechos do “Tratado elementar da química” nos quais Lavoisier propõe um sistema de padronização da nomenclatura das substâncias; define elemento químico e descreve métodos experimentais.
- (30 minutos): Após a leitura destes trechos o professor deverá levantar a discussão a sobre o que ele está propondo, quais seriam os motivos por trás disso, o contexto histórico em que Lavoisier viveu e quais eram os ideais valorizados neste contexto. A partir desta discussão, deve-se começar a caracterizar o conhecimento científico, e então o professor deverá montar na lousa um quadro que os alunos ajudarão a preencher comparando os princípios de um saber científico e os princípios da alquimia estudados na aula anterior para formalizar justamente o que faz com que a ciência seja ciência e porque estes

conhecimentos anteriores não são assim referenciados. As ideias aqui trabalhadas podem ser: a construção coletiva do conhecimento científico; a universalidade; reprodutibilidade; a minimização da subjetividade; etc. Enfatizando, portanto, a questão da socialização do saber científico, o professor também deverá propor a seguinte reflexão para os alunos: o título de “pai da química” atribuído ao Lavoisier, é justo?

- (5 minutos): Proposição da lição de casa: cada aluno deverá fazer uma breve pesquisa sobre as leis ponderais.

RECURSOS

- Texto
- Lousa

Aula 5 - As leis ponderais (**proposição de experimento**): Levantamento do entendimento dos alunos a respeito das pesquisas feitas sobre as leis ponderais e proposição do desafio: Como podemos verificar experimentalmente se estes enunciados estão corretos?

Aula 6 - As leis ponderais (**atividade experimental**): Os alunos vão para o laboratório colocar em prática suas sugestões de métodos experimentais propostos na aula anterior.

Aula 7 - As leis ponderais (**discussão sobre os experimentos**): Socialização dos resultados obtidos nos experimentos e análise destes resultados visando retificar ou apenas sistematizar (dependendo do resultado das pesquisas e experimentos) os enunciados das leis ponderais.

Aula 8 - O modelo atômico de Dalton

CONTEÚDOS

- Modelo de Dalton

OBJETIVOS

- Exercitar a criação de hipóteses para explicar resultados experimentais;
- Caracterizar o átomo de Dalton;
- Conceituar as transformações químicas, de acordo com Dalton.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:

- (25 minutos): Levantamento de hipóteses para explicar os resultados que levaram à formulação das leis ponderais. Esta atividade será feita oralmente e o professor deverá oferecer o mínimo de respostas possíveis procurando instigar os alunos, com perguntas e provocações, a chegarem a algumas formulações ou características que possam ser associadas às conclusões e características propostas por Dalton. Perguntas como “o que confere massa aos reagentes?”; “o que confere massa aos produtos?”; “as substâncias precisam estar em contato numa reação química?”; “o que é uma reação química?”.
- (25 minutos) Registro em lousa de todas as ideias que surgirem dos alunos e que puderem contribuir para a sistematização do modelo de Dalton. Uma vez que o professor perceba que as hipóteses cessaram ou que já possui material suficiente para formalizar o modelo a partir das ideias registradas, esta formalização deverá ser feita.

RECURSOS

- Lousa

AVALIAÇÃO

Avaliação para casa: individualmente os alunos deverão fazer um registro breve explicando com as próprias palavras as leis ponderais à luz do modelo de Dalton. O objetivo desta avaliação é medir o grau de apropriação dos alunos dos conceitos trabalhados até o momento, a capacidade deles relacionarem os conteúdos que foram discutidos, de sintetizarem as ideias e de se articularem com clareza através da escrita. Sendo assim, os critérios que deverão ser adotados são: originalidade; organização das ideias; se a relação estabelecida está correta, ou faz sentido de acordo com os argumentos apresentados.

Aula 9 - Mendeleev e a tabela periódica: Leitura do artigo "150 anos da tabela periódica de Mendeleev" de Paulo Alves Porto e resposta a um questionário do tipo verdadeiro ou falso sobre a tabela periódica.

Aula 10 - Mendeleev e a tabela periódica: Debate em que os alunos deverão argumentar sobre as respostas dadas no questionário na aula anterior e, a partir das respostas dadas, serão feitas as primeiras caracterizações da tabela periódica, como a semelhança entre elementos da mesma família e classificação dos elementos.

Aula 11 - O modelo atômico de Thomson

CONTEÚDOS

- Modelo de Thomson

OBJETIVOS

- Caracterizar o átomo de Thomson;
- Comparar o modelo de Thomson e modelo de Dalton;
- Iniciar a reflexão sobre o que leva ao aprimoramento e/ou ruptura com um modelo anterior.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (20 minutos): Retomada da atividade da caixa com o objeto, desta vez, entretanto, o professor deverá trazer o objeto em uma caixa que tenha um papel manteiga em uma lateral e que permita que os alunos vislumbrem a silhueta do objeto. O professor então deverá projetar o primeiro modelo construído pelos alunos e questionar se, com as novas informações obtidas sobre o objeto, eles gostariam de aperfeiçoar o modelo anterior, abandonar o modelo anterior e propor um novo ou permanecer com o anterior. Independentemente da escolha da sala, o professor deverá registrar o modelo final em uma fotografia.
- (10 minutos): Partindo da primeira atividade, o professor deverá então introduzir o contexto de novidades tecnológicas que permitiram uma nova coleta de informações sobre a matéria: os estudos sobre eletricidade e os experimentos com raios catódicos nas ampolas de Crookes. Esta contextualização deverá ser feita utilizando o vídeo “a descoberta do elétron”.
- (20 minutos): Sistematização dos modelo de Thomson, na qual o professor apresentará as ideias apresentadas por Thomson para explicar seus resultados a partir de perguntas feitas aos alunos: “Por que o feixe se direciona ao polo positivo do ímã?”; “Por que o feixe é capaz de movimentar a hélice?”; Por que o feixe produz sombra quando é interceptado por um objeto?”. Ao chegar às respostas destas perguntas o professor deverá chegar às características e representações do modelo de Thomson e pedir que os alunos apontem quais são as semelhanças e diferenças em relação ao modelo de Dalton.

RECURSOS

- Projetor
- Computador
- [Vídeo: Descoberta do elétron](#)
- Lousa

Aula 12 - Machismo na Ciência: Leitura de trecho do diário da Marie Curie e representação em desenho da leitura para uma discussão sobre o papel da mulher na ciência.

Aula 13 - A descoberta da radioatividade: exibição do vídeo "Tudo se Transforma, Radiações, Marie Curie" e primeira conceituação sobre a radioatividade - alguns elementos são capazes de ionizar o ar ao seu redor, pois emitem, espontaneamente, partículas carregadas.

Aula 14 - A radioatividade e o experimento da folha de ouro.

CONTEÚDOS

- Modelo de Rutherford
- Emissões nucleares

OBJETIVOS

- Retomar a reflexão sobre o que leva ao aprimoramento e/ou ruptura com um modelo anterior;
- Compreender o experimento da folha de ouro;
- Retomar os conceitos trabalhados nas aulas sobre radioatividade.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (25 minutos): Explicação do experimento da folha de ouro considerando seu objetivo inicial, que era o estudo das radiações. O professor deverá inicialmente perguntar aos alunos se eles sabem que descoberta permitiu a elaboração deste experimento e então deve explicar como a radioatividade se relaciona com o experimento, aproveitando para

retomar as características das emissões radioativas mencionadas na aula anterior. Nesta etapa o professor deverá apenas descrever a aparelhagem do experimento, sem apresentar os resultados.

- (25 minutos): Retomada da atividade da caixa com o objeto, desta vez, entretanto, o professor deverá trazer o objeto em uma caixa que permita que os alunos o tateiem com os dedos. O professor então deverá projetar o segundo modelo construído pelos alunos e questionar se, com as novas informações obtidas sobre o objeto, eles gostariam de aperfeiçoar o modelo anterior, abandonar o modelo anterior e propor um novo ou permanecer com o anterior. Repetindo o procedimento das aulas anteriores, um registro deste novo modelo deverá ser feito pelo professor.

RECURSOS

- Lousa

Aula 15 - Modelo atômico de Rutherford

CONTEÚDOS

- Modelo de Rutherford

OBJETIVOS

- Comparar os resultados esperados no experimento de acordo com o modelo de Thomson e com o modelo de Rutherford
- Caracterizar o modelo de Rutherford

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (10 minutos): Retomada da aula e levantamento dos resultados esperados de acordo com o modelo de Thomson. Ainda sem revelar os resultados obtidos por Rutherford no experimento, o professor deverá propor que os alunos levantem hipóteses do que eles esperam que ocorra, considerando o modelo de Thomson.
- (10 minutos): Apresentação dos resultados do experimento e do modelo de Rutherford. O professor então deverá expor aos alunos os resultados obtidos por Rutherford e as características do modelo atômico proposto por ele, sem explicar quais foram as relações propostas.

- (30 minutos): Atividade com simulador "espalhamento de Rutherford" disponível no site da Phet Colorado. A partir das simulações, os alunos deverão analisar se as hipóteses propostas a respeito dos resultados segundo Thomson conferem com a hipótese proposta no simulador e relacionar as características do átomo de Rutherford com os resultados obtidos por ele.

RECURSOS

- Computadores (sala de informática)
- [Simulador](#)

Aula 16 - Átomo atomos (ἄτομος)?

CONTEÚDOS

- Partículas subatômicas
- Modelo de Rutherford
- Massa atômica

OBJETIVOS

- Caracterização das partículas subatômicas
- Analisar a distribuição de massa e de cargas no átomo

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (5 minutos): Organização da turma em grupos e explicação da atividade
- (30 minutos): Os alunos deverão, em grupo, caracterizar as partículas subatômicas conhecidas. Esta caracterização deve ser feita em termos de massa, carga e posição no átomo, com base em pesquisas feitas na internet com o uso de celulares, ou no próprio livro didático, e nos modelos estudados até o momento. Esta atividade deverá ser entregue para avaliação.
- (15 minutos): Redefinição do conceito de elemento químico em função do número atômico. Partindo da caracterização feita pelos alunos, o professor deverá organizar uma discussão em função de atualizar a definição de elemento químico, apresentando o

conceito de isótopos, para concluir que, atualmente, caracteriza-se o elemento químico pelo número atômico.

RECURSOS

- Lousa
- Celulares com internet

AVALIAÇÃO

Avaliação em grupo: Os critérios para a avaliação desta atividade deverão se concentrar principalmente no aspecto comportamental da mesma. Sendo assim, o professor deverá observar atentamente os alunos enquanto eles trabalham, em posse de uma rubrica onde possa classificar a participação de todos os integrantes, a qualidade da argumentação dos alunos, o respeito às sugestões oferecidas no grupo. Parte minoritária da composição da nota deverá ser o material entregue em si, no qual o professor deverá observar se os alunos caracterizam todas as partículas em todos os critérios solicitados (massa, carga e região).

Aula 17 - Criando uma unidade de medida (**atividade experimental**): Atividade prática na qual os alunos constroem uma escala de massas relativas entre grãos (arroz, feijão, milho) e criam uma unidade de medida para a quantidade de grãos, explorando as relações e massa que se estabelecem a partir disso.

Aula 18 - Criando uma unidade de medida: Discussão sobre os resultados obtidos no laboratório

Aula 19 - A constante de avogadro: Formalização do conceito de mol e resolução de exercícios de mol

Aula 20 - Mapa conceitual - a matéria: Construção de um mapa conceitual para retomada de alguns conceitos levantados ao longo do semestre como substâncias, elementos, átomos e reações químicas. A base para a construção deste mapa, ou seja, os conceitos que devem ser relacionados, devem ser escolhidos pelos alunos em conjunto com o professor a partir da nuvem de palavras construída na aula 2.

Aula 21 - Revisitando as leis ponderais: Atividade com simulador "Balanceamento de Reações Químicas" disponível no site da Phet colorado relacionando o balanceamento das

reações químicas com as leis ponderais

Aula 22 - Revisitando as leis ponderais: Reinterpretação das leis ponderais à luz do conceito de mol e dos coeficientes estequiométricos

Aula 23 - Revisitando as leis ponderais: Resolução de exercícios de estequiometria

Aula 24 - Revisitando as leis ponderais (**avaliação em grupo**): Os alunos serão desafiados a elaborar um exercício de estequiometria

Aula 25 - Fogo colorido? (atividade experimental)

CONTEÚDOS

- Modelo atômico de Bohr
- Salto Quântico

OBJETIVOS

- Partir de dados experimentais para a construção de um novo modelo
- Trabalhar seguindo um protocolo

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (50 minutos): atividade experimental conhecida como teste de chama, na qual os alunos irão, em grupos, colocar em contato com a chama de um bico de bunsen diversos sais diferentes, para observar a mudança de cores da chama. A atividade será orientada por um roteiro com as instruções para a realização do experimento.

RECURSOS

- Caderno de laboratório
- Laboratório de química
- Reagentário

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: A atividade realizada no laboratório será feita em grupo, o registro, entretanto, é individual. Apesar de roteirizadas as instruções para a realização do experimento, o registro das observações ficará à critério do aluno, o que está de acordo com a proposição de um registro mais autônomo no qual um dos critérios de avaliação do caderno de laboratório é a relevância das anotações feitas. Um dos objetivos do caderno de laboratório é exercitar a tomada de decisão e a percepção, durante uma atividade experimental, de quais fenômenos se relacionam com os conteúdos trabalhados e como se relacionam. Sendo assim, no caderno de laboratório os alunos também deverão registrar porque as chamas mudam de cor, entretanto, esta resposta poderá ser entregue na aula seguinte, para que eles possam pesquisar sobre o modelo no intervalo entre elas.

Aula 26 - Modelo atômico de Bohr

CONTEÚDOS

- Sando quântico
- Modelo de Bohr
- Diagrama de Pauling

OBJETIVOS

- Sistematizar o modelo atômico de Bohr
- Apresentar o modelo do salto quântico para explicar os fenômenos observados no laboratório
- Concluir o estudo sobre modelos

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (25 minutos): Sistematização do modelo de Bohr a partir das respostas trazidas pelos alunos à pergunta feita ao final da atividade experimental: “por que as chamas mudam de cor?”. O professor deverá perguntar quais foram as informações encontradas e, diante de informações corretas tentar desenvolver e concluir as características do modelo de Bohr, diante de informações incorretas, tentar fazer com que o aluno perceba qual aspecto da informação está incorreta, mediante questionamento de pontos incongruentes das explicações apresentadas.

- (25 minutos): Retomada da atividade da caixa com o objeto, desta vez, entretanto, o professor deverá trazer o objeto em uma caixa que permita que os alunos o tateiem com a palma da mão. O professor então deverá projetar o terceiro modelo construído pelos alunos e questionar se, com as novas informações obtidas sobre o objeto, eles gostariam de aperfeiçoar o modelo anterior, abandonar o modelo anterior e propor um novo ou permanecer com o anterior. Uma vez que a sala chegue num consenso sobre o modelo, o professor deverá encerrar a aula sem revelar o objeto. É de extrema importância que em nenhum momento que esta atividade é realizada o professor confirme ou negue do que se trata o objeto, pois o incômodo de “se conformar” com ter acesso apenas ao modelo é a espinha dorsal da atividade.

RECURSOS

- Lousa

Aula 27 - Propriedades periódicas: A partir da caracterização da eletrosfera, promover discussão sobre as propriedades do átomos: raio, energia de ionização e afinidade eletrônica.

Aula 28 - Propriedades periódicas Os alunos deverão elaborar dicas com base nas propriedades periódicas que permitam a localização dos elementos na tabela e assim construir uma espécie de quebra-cabeças dos elementos representativos.

6.2. Interações Químicas

Aula 42 – Secção da Terra (SdT)

CONTEÚDOS

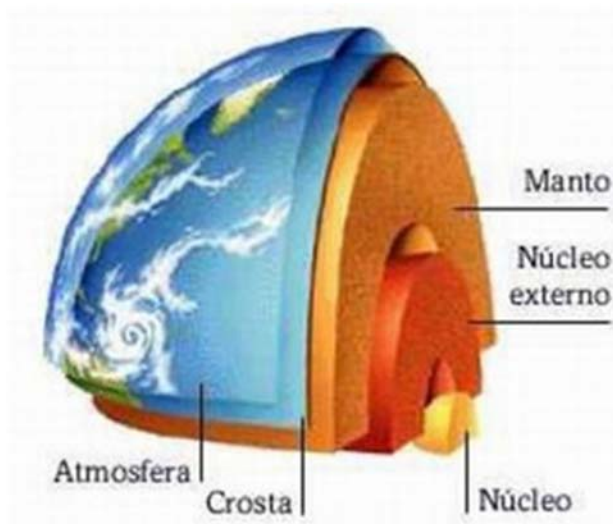
- Estados físicos
- Elementos químicos

OBJETIVOS

- **Elaborar conjunta** de composição da Terra para usos futuros
- Motivar trabalho em equipe
- Relembrar elementos da tabela periódica
- Verificar se há ideias prévias sobre compostos

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos) – Dividir a sala em grupos de 3 à 4 alunos e apresentar a folha contendo a imagem da Terra seccionada, explicando o que deve ser feito. No caso, os alunos devem escrever quais elementos e/ou compostos há em cada uma das camadas na imagem abaixo. Será entregue uma folha por aluno contendo, além da imagem, uma tabela periódica.



Camadas terrestres (Fonte: [Portal do Professor - MEC](#))

- (20 minutos) – Alguns alunos devem trazer ideias de assuntos que já ouviram no Ensino Fundamental ou em alguma mídia. O professor deverá circular pela sala e auxiliar os

grupos nos quais não sabem por onde começar ou estão desinteressados. Incentivar o início da descrição da atmosfera e crosta pode-se mostrar mais interessante, por estar mais no cotidiano dos alunos, passando depois para a descrição do manto através da observação da lava expelida por vulcões. O núcleo pode se mostrar o mais desafiador, pois se o aluno não sabe previamente, dificilmente deduzirá o que o compõe.

- (20 minutos) – Passado o tempo de elaboração em grupo, o professor irá projetar a mesma imagem contida na folha. Estando no computador, pedirá que os **alunos irem dizendo** quais elementos/compostos eles acreditam que há em cada uma das camadas, iniciando pela atmosfera (gases como N_2 , O_2 , CO_2 , H_2O), passando pela crosta (muitos elementos e compostos em diferentes estados, muitos sólidos), chegando ao manto (silicato de ferro e magnésio majoritariamente, em estado líquido) e por fim ao núcleo (ferro e níquel, sendo líquido no externo e metálico no interno). Como se trata de uma construção conjunta da sala, provavelmente algum dos alunos saberá a composição do núcleo, mas caso não, o **professor evocar ideias** de aulas passadas, como na formação de planetas. É importante valorizar as respostas dos alunos, mesmo que não estando muito corretas. Ao colocar as respostas dos alunos na projeção, alguns debates podem ser levantados para remoção de possíveis elementos errôneos, ao apresentarem certa incoerência. Como cada aluno terá uma folha, poderão corrigi-la conforme acharem necessário. A folha não será recolhida por enquanto, pois será utilizada mais vezes no futuro e será referenciada como SdT (Secção da Terra).

RECURSOS

- Folha impressa
- Lousa
- Projetor
- Tela de projeção
- Computador

Aula 43 – O Centro da Terra: ligações metálicas

CONTEÚDOS

- Ligações metálicas

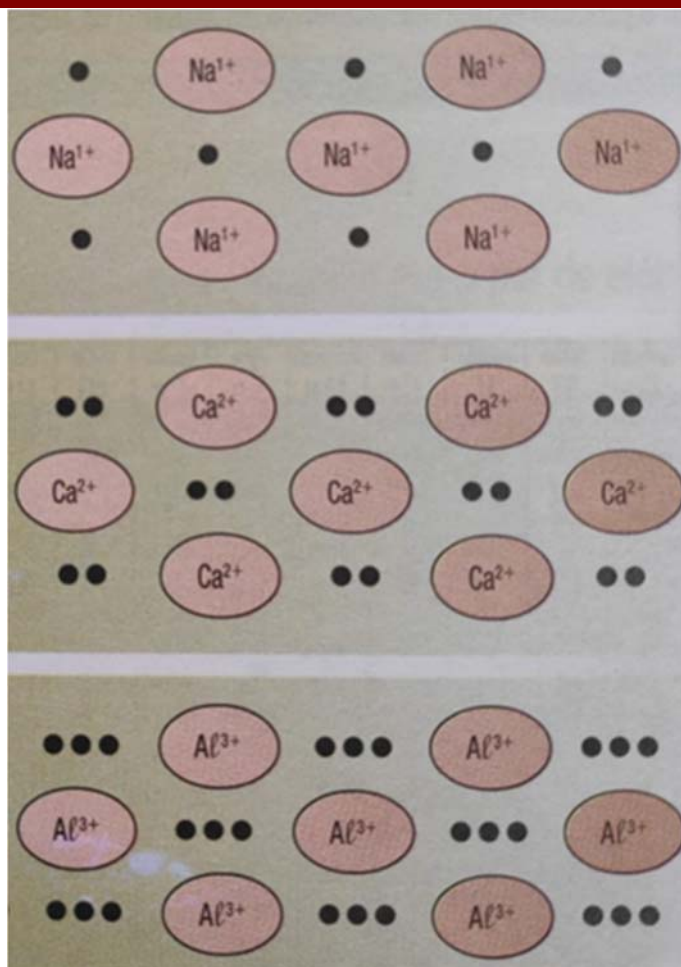
- Elementos metálicos
- Estados físicos
- Propriedades físico-químicas dos metais

OBJETIVOS

- Introduzir o conceito de ligação metálica
- Apresentar superficialmente o conceito de liberdade de sistema (entropia)
- Confabular algumas propriedades físico-químicas dos metais

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos) – Pedir aos alunos que peguem suas folhas da SdT e **relembrar o** que se passou na última aula, evidenciando a composição do núcleo terrestre de ferro e níquel, questionando os alunos como eles acreditam que é possível ter esses dois elementos juntos.
- (25 minutos) – Os alunos já trazem do semestre anterior a ideia de energia de ionização e, conjuntamente, da formação de íons. Partindo disso e do conceito de “cargas opostas se atraem e cargas iguais se repelem”, a formação de uma ligação metálica se mostra problemática, já que a liberação de elétrons pela camada de valência resultará em cátions próximos, o que causaria uma repulsão. Entretanto, os elétrons funcionam justamente para manter os átomos de carga positiva unidos, por ter carga negativa e se encontrar entre eles, promovendo um equilíbrio de formas de atração e repulsão. Assim, o elétron não diretamente ligado a um átomo diretamente, mas participando de múltiplos átomos como apresentado abaixo:



Ligação metálica

É importante ser levantado o aspecto que no núcleo terrestre, as temperaturas ultrapassam a temperatura do Sol, chegando a temperaturas entre 5 mil e 6 mil °C. Observando as propriedades na [tabela periódica](#), a temperatura de ebulição do ferro e do níquel correspondem à 2.861 e 3.588 °C respectivamente e, portanto, deveriam estar em estado gasoso. Mostra-se um bom momento para perguntar aos alunos o porquê de estarem em estado sólido. A resposta se deve a pressão de 3,5 milhões de atmosferas, implementando a ideia de a distância dos átomos corresponde ao estado físico que se encontram e mesmo com temperaturas muito elevadas, se uma pressão elevada é realizada, os átomos se unem e ficam em estado sólido. No núcleo externo a temperatura ainda é maior (entre 4 e 5 mil °C) do que a temperatura de ebulição dos metais, mas ainda há muito pressão, o que faz o níquel e o ferro se encontrarem em estado líquido e ainda fazendo ligações metálicas, onde o trânsito de elétrons é bastante livre entre os cátions dos metais. Os alunos podem fazer perguntas durante a aula e é importante o professor dar valor para elas. Ainda sim, abrir um momento para os alunos expressarem dúvidas é importante, antes da mudança do tema.

- (10 minutos) – Feita a abordagem das ligações metálicas no núcleo, trazer a ideia para situações mais próximas aos alunos é interessante, como ao perguntar aos alunos se temos esse tipo de ligação ocorrendo na crosta. Diversos exemplos devem surgir, como barras de ferro, painéis de alumínio, anéis metálicos, entre outros. É importante evidenciar que todos esses exemplos são produções humanas e que naturalmente não se encontra ligas metálicas na crosta. Neste momento, aspectos físico-químicos relacionados a ligação são interessantes de serem levantados pelos alunos com auxílio do professor, como a boa condutividade dos metais pela presença desses elétrons livres da ligação metálica e fazer uma introdução de entropia de sistema, onde a promoção de liberdade eletrônica sempre favorece a ocorrência de um fenômeno. Assim, a formação de uma liga metálica possibilita alta liberdade para os elétrons e por isso é favorável que ocorra e por isso os metais possuem seu brilho característico.
- (5 minutos) Nos minutos finais, é solicitado que os alunos atualizem suas SdT, atualizando conforme acharem necessário, solicitando que não apaguem o que já está escrito, mas riscuem o que atualmente considerem errado.

Obs: É válido notar que nesta aula não foram utilizados termos como “interações intra/interatômicas ou intra/intermoleculares” pois a ligação metálica encontra-se em um meandro entre elas. A ligação iônica a seguir também apresenta similar característica e a divisão entre esses dois grupos deverá ser feita somente no final do módulo de ligações. **Essa decisão se** deve para mostrar aos alunos que as interações químicas são todas similares por dependerem somente de interações eletrostáticas, onde as atribuições de intra/inter são totalmente humanas e dependem puramente da presença ou não de diferentes intensidades. A ligação metálica é um exemplo onde todas as interações possuem igual intensidade, havendo apenas diferenciação delas nos pontos mais extremos do metal.

RECURSOS

- Lousa
- Projetor
- Tela de projeção
- Computador com acesso à internet
- [Tabela Periódica](#)

Aula 44 – E a crosta, o que há nela?

CONTEÚDOS

- Ligações iônicas
- Grupos inorgânicos

OBJETIVOS

- Promover uma reflexão sobre o que compõe a crosta do planeta Terra
- Compreender as ligações iônicas se devem por cátions e ânions tridimensionalmente

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (5 minutos) – Pedir aos alunos que peguem suas folhas da SdT e relembrar o que se passou na última aula, evidenciando que a ligação metálica ocorre na união de diversos metais que tendem a formar cátions.
- (20 minutos) - Com os alunos tendo suas folhas da SdT em mãos, perguntar quais átomos eles acreditam que tenham na crosta, escrevendo-os na lousa, A partir disso, perguntar quais as valências esses átomos costumemente adotam e também colocar na lousa. Um certo auxílio do professor pode se mostrar necessário, pois provavelmente haverá poucos ânions ditos. Tendo esse amontoado de átomos, perguntar aos alunos quais combinações seriam possíveis e ir **montado** com o auxílio deles, questionando como poderíamos obter compostos neutros em carga quando as cargas não são iguais.
- (20 minutos) - Havendo diversos compostos na lousa, o professor pegará exemplos daqueles compostos na natureza, principalmente de minerais que sejam ou contenham aquele cátions e ânions. Nesse instante, a apresentação de monocristais (seja fisicamente, seja mostrando fotos) e policristais é valiosa, mostrando também a representação de retículos cristalinos simples, enfatizando que ligações iônicas ocorrem em três dimensões, não havendo somente a “molécula” binária (ou poliatômica) daquele composto, apesar de muitas vezes representar-se apenas dois átomos. Feito isso, alguns grupos inorgânicos serão apresentados, como carbonatos, sulfatos, nitratos, fosfatos, amônio (e outros), dando-se exemplo de onde são encontrados.
- (5 minutos) Por fim, solicitar que os alunos atualizem suas SdT e fazer um questionamento aos alunos, onde a conclusão chegar-se-á na aula 46 - “Há algo mais na crosta?” com auxílio da aula 45 - “Cabo de guerra químico”: considerou-se esses grupos

inorgânicos como uma unidade iônica que interage com outro(s) átomo(s), mas as ligações desses grupos são iônicas?

RECURSOS

- Lousa
- Projetor
- Tela de projeção
- Computador

Aula 45 – O que é eletronegatividade?

CONTEÚDOS

- Eletronegatividade
- Polaridade
- Ligação covalente

OBJETIVOS

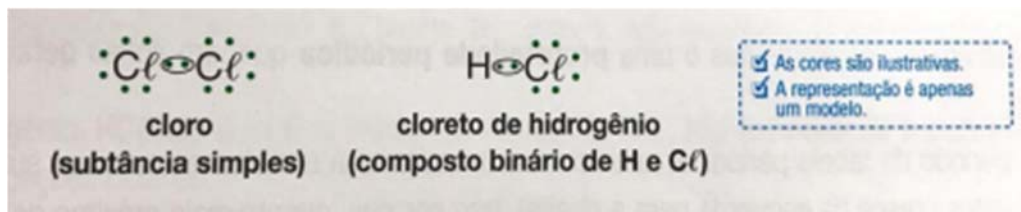
- Inserir o conceito de eletronegatividade nas ligações químicas
- Entender o comportamento do elétron na ligação
- Fazer uma introdução de ligações covalentes

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (50 minutos) Os alunos deverão ler o texto abaixo extraído do livro “Química ações e aplicações” de Vera Novais e depois debater em grupo sobre os assuntos abordados no texto. Enquanto isso, o professor passará pelos grupos, observando as conversas.

Eletronegatividade

Em uma ligação química, cada átomo atrai os elétrons da sua camada valência com força diferente. Vamos examinar os modelos de ligação em duas moléculas que você conhece:



Apesar de ambas as ligações serem covalentes, nessas moléculas o par de elétrons não é igualmente compartilhado pelos dois átomos envolvidos em cada ligação.

Na molécula de cloro, Cl_2 , o par de elétrons é atraído com a mesma intensidade pelos dois átomos, uma vez que eles são do mesmo elemento. Dizemos que a ligação é **covalente apolar**.

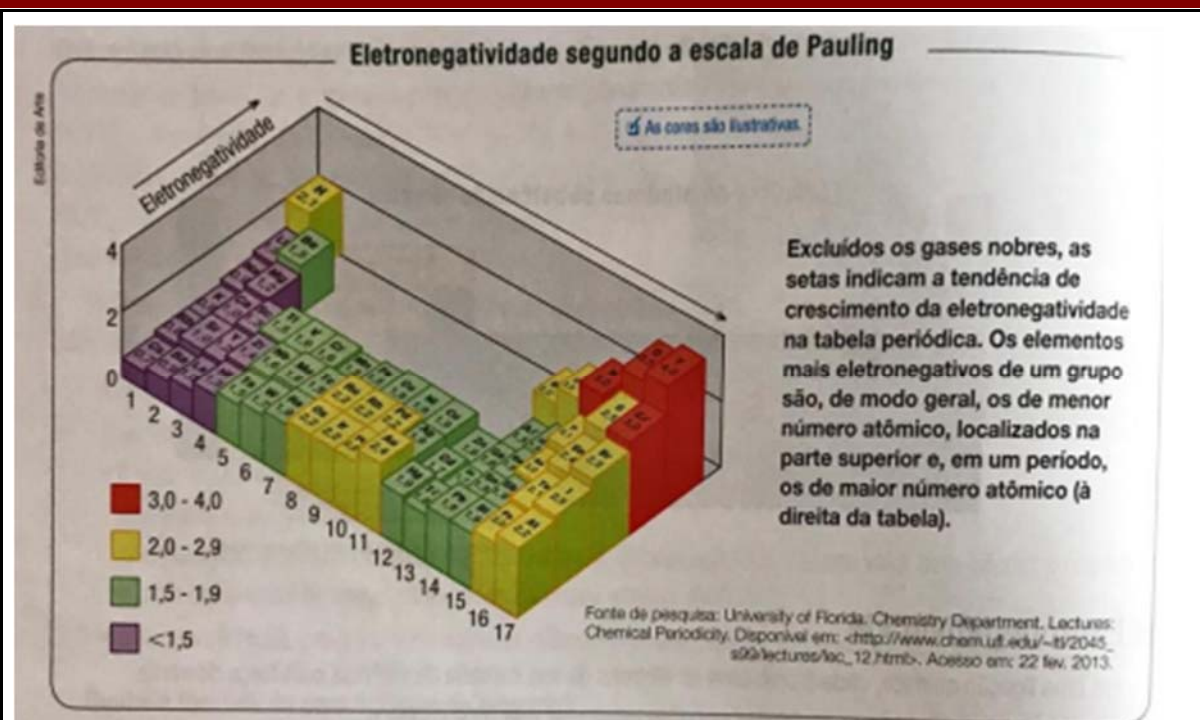
Na molécula de cloreto de hidrogênio, HCl , o Cl atrai mais fortemente os elétrons que o H e, por isso, o par fica deslocado para o Cl, isto é, o par não é igualmente compartilhado. Assim, a região ao redor do Cl fica com maior concentração de cargas negativas e aquela ao redor do H, com maior concentração

de cargas positivas. A ligação no HCl é, portanto, **polar**. Trata-se de uma situação intermediária entre ligação covalente apolar (em que o par de elétrons é atraído por força de mesma intensidade pelos dois átomos) e ligação iônica (em que o elétron passa de um átomo para o outro).

(5º§) A ligação apolar ocorre quando há ligação entre átomos do mesmo elemento. No caso de átomos de elementos diferentes, em geral, há **polarização**, que poderá ser maior ou menor, dependendo da diferença de eletronegatividade dos elementos que participam dela.

A eletronegatividade está relacionada à capacidade de um átomo de atrair os elétrons de sua ligação com átomos de outro elemento químico.

O gráfico abaixo indica os valores de eletronegatividade dos elementos segundo Linus Carl Pauling (1901-1994), o primeiro a propor em 1939 uma escala relativa de eletronegatividade. Para estabelecer tais valores, ele fixou arbitrariamente o valor 4,0 para o flúor, F, que é o mais eletronegativo dos elementos, determinando a eletronegatividade dos demais por comparação. Os gases nobres foram excluídos porque, na época, não se conheciam ligações envolvendo átomos desses elementos.

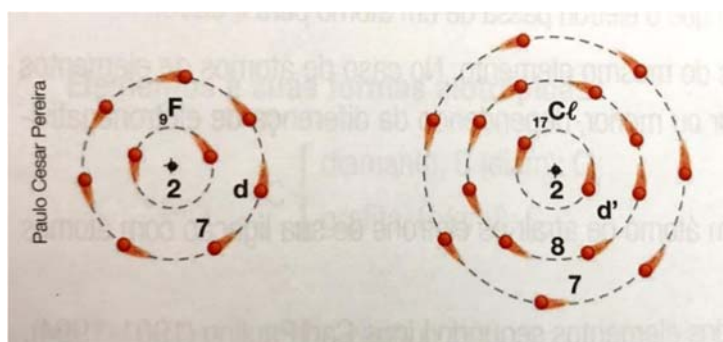


A eletronegatividade dos elementos é uma **propriedade periódica** que, em linhas gerais, tende a variar de seguinte forma:

- Em um período da tabela periódica, quanto mais à direita está um elemento, maior sua eletronegatividade (nos períodos cresce da esquerda para a direita). Isso porque, quanto mais próximo de atingir configuração eletrônica de gás nobre, maior será a tendência de um átomo de atrair elétrons quando em ligação.
- (10º§) Quanto mais para baixo está um elemento de um grupo, menor sua eletronegatividade (nos grupos ela cresce de baixo para cima).

Vamos analisar dois halogênios, F (4,0) e Cl (3,0), ambos com 7 elétrons no último nível. A diferença entre elas está na distância que esses elétrons têm do núcleo.

A atração entre cargas opostas é tanto maior quanto menor a distância entre elas. Portanto, quanto menor a distância entre os elétrons (-) e o núcleo (+), maior a atração entre eles.



Esquema da distribuição eletrônica para o átomo de flúor e para o átomo de cloro. Note que a distância do núcleo à camada de valência no caso do átomo de flúor é menor do que no átomo de cloro, ou seja, seu raio atômico é menor.

Um elemento de baixa eletronegatividade é bastante eletropositivo: é o caso dos metais, que perdem

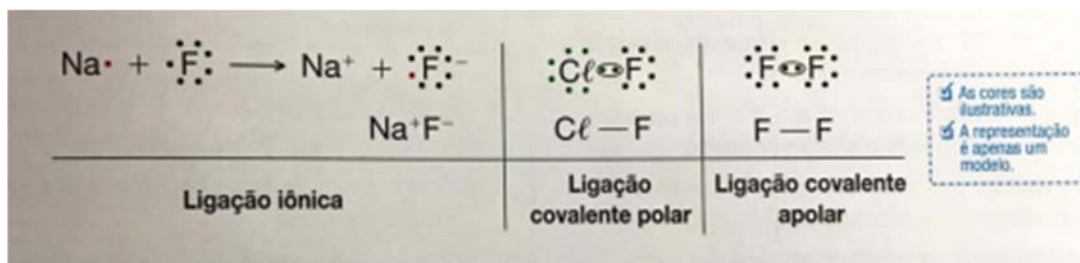
elétrons com mais facilidade que os outros elementos.

(15º§) A ligação iônica entre dois átomos ocorre quando há diferença significativa de eletronegatividades entre ambos. Caso essa diferença não seja suficiente, grande para haver transferência de elétrons, ocorrerá ligação covalente polar. Analise os exemplos:

Elemento	Eletronegatividade	Elemento	Eletronegatividade	Elemento	Eletronegatividade
$_{11}\text{Na}$	0,9	$_{17}\text{Cl}$	3,0	$_9\text{F}$	4,0
$_9\text{F}$	4,0	$_9\text{F}$	4,0	$_9\text{F}$	4,0

Ligações polares e apolares

Quando uma ligação é formada por átomos de mesma eletronegatividade, ela é apolar. Quando uma ligação é formada por átomos de eletronegatividades diferentes, ela é polar.



Hidrogênio, H_2 , oxigênio, O_2 , nitrogênio, N_2 , bromo, Br_2 , iodo, I_2 , são exemplos de substâncias cujas moléculas são apolares.

Cloreto de hidrogênio, HCl , água, H_2O , e dióxido de nitrogênio, NO_2 , são exemplos de substâncias cujas moléculas apresentam ligações polares.

Para casa, deverão ler novamente o texto e responder o questionário abaixo:

- 1) No quarto parágrafo (§) do texto, encontra-se referência a uma maior concentração de cargas negativas ao redor do cloro e maior concentração de cargas positivas ao redor do H. A que se devem estas cargas negativas? E as positivas?
- 2) No mesmo parágrafo, é mencionada a ligação iônica. O HCl é considerado um composto iônico? Como você justificaria isto após a leitura deste texto?
- 3) No sétimo parágrafo (§) encontramos a descrição de como Linus Pauling estabeleceu sua escala de eletronegatividade, e a informação de que ele foi o primeiro a propor esta escala. Procure na internet outros autores que tenham proposto escalas de eletronegatividade e responda: é possível que diferentes interpretações do mesmo fenômeno coexistam na ciência? Você conhece outros exemplos deste tipo de pluralidade na ciência?

- 4) No mesmo parágrafo é usada a expressão “escala relativa”. O que é uma escala relativa? Em que outros temas já estudados este conceito apareceu?
- 5) Ainda no sétimo parágrafo (§), é descrito que Pauling estabeleceu o valor da eletronegatividade do flúor e determinou a dos outros elementos em comparação com a dele. Sendo assim, pode-se concluir que a eletronegatividade é definida sempre em função de uma diferença. Considerando esta ideia, responda: faz sentido pensar em eletronegatividade de átomos isolados?
- 6) No texto encontramos a informação de como a eletronegatividade varia na tabela periódica, nos períodos e nos grupos. Qual(is) outra(s) propriedade(s) varia(m) seguindo a mesma tendência?
- 7) O texto descreve uma relação entre o raio atômico e a eletronegatividade, conectando duas propriedades periódicas muito importantes. Relacione, em um curto parágrafo, outra propriedade periódica estudada com a eletronegatividade. Lembre-se que, em termos de propriedades periódicas, a questão da atração elétrica é um fator muito importante.
- 8) Observe os dados da tabela. Relacione o que você aprendeu sobre eletronegatividade e ligações químicas lendo o texto com esses. Para tanto, lembre-se do que está ocorrendo, em nível sub-microscópico, durante as mudanças de estado.

Substância	Temp. de ebulição (°C)
HF	20
HCl	-85
H ₂	-253

- 9) Com base nas suas conclusões, determine entre quais substâncias da tabela acima se encontra a temperatura de ebulição do NO e justifique com base na eletronegatividade.

RECURSOS

- Papel impresso

AVALIAÇÃO

Avaliação para casa: Os alunos deverão responder o questionário discursivo individualmente em suas casas. A elaboração e argumentação das ideias, assim como sua coerência, devem ser o foco na avaliação.

Aula 46 – Há algo mais na crosta?

CONTEÚDOS

- Ligações covalente

OBJETIVOS

- Promover um momento de reflexão de assuntos passados e aplicá-los
- Apresentar formalmente a ligação covalente, já mencionada no texto passado
- Compreender a ligação química como um gradiente

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (10 minutos) – Pedir aos alunos que peguem suas folhas da SdT e **relembrar** o que se passou na última e penúltima aula, lembrando de eletronegatividade e também a pergunta deixada ao final da aula sobre ligações iônicas onde se questionava as ligações intramoleculares dos grupos inorgânicos.
- (15 minutos) - Em grupos, os alunos irão propor hipóteses de como os átomos desses grupos inorgânicos estão interagindo. Espera-se que utilizem-se do texto lido na aula anterior como base para suas ideias. Essas ideias devem ser registradas numa folha.
- (10 minutos) - Os alunos deverão se manifestar sobre suas ideias e enquanto elas são feitas, o professor já faz ponderações que levem as ideias de compartilhamento de elétrons em função da eletronegatividade e favorecimento da completude de mais níveis segundo o octeto. **Deve-se diferenciar essas ligações covalentes das metálicas ao evidenciar a quantidade de elétrons** na valência, assim como, o caráter de uma ligação química, onde em função da eletronegatividade, há caráter covalente e iônico simultaneamente, expresso num gradiente.
- (10 minutos) - Outros exemplos de ligações covalentes presentes na crosta **serão mostradas** pelo professor, focando-se na maior rede covalente que há: a de sílica (SiO_2).
- (5 minutos) - Como de praxe, os alunos terão esse tempo para atualizem suas SdT conforme desejarem e para darem o último ajuste na folha de hipóteses, que será entregue.

RECURSOS

- Folhas
- Lousa

- Projetor
- Tela de projeção
- Computador

AVALIAÇÃO

Atividade em grupo - A folha com as hipóteses sobre as ligações intramoleculares dos grupos inorgânicos será recolhida e avaliada quanto a sua coerência diante dos assuntos anteriormente tratados, como a eletronegatividade e ligações iônicas.

Aula 47 – Eletrobalão

CONTEÚDOS

- Geometria molecular

OBJETIVOS

- Desenvolver a ideia de repulsão eletrônica como responsável pela geometria molecular
- Trazer um momento de grande autonomia para o aluno

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (10 minutos) - O professor fará a explicação da atividade e introdução breve sobre a repulsão eletrônica. A atividade consiste dos alunos encherem bexigas, que corresponderão às nuvens eletrônicas, e amarrarem umas às outras, em diferentes quantidades, notando quais estruturas tridimensionais são geradas/possíveis. É importante salientar que os alunos devem deixar as extremidades arredondadas dos balões o mais distante possível das demais.
- (25 minutos) - Tempo para enchimento das bexigas e desenvolvimento da atividade.
- (15 minutos) - Ao final da aula, o professor apresentará as geometrias usualmente encontradas em função da quantidade de elétrons envolvidos, comparando com os modelos criados pelos alunos com os balões, dando alguns exemplos de moléculas que possuam aquela conformação, trazendo também exemplos com pares de elétrons livres e justificando a repulsão causada por eles.

RECURSOS

- Bexigas
- Lousa
- Projetor
- Tela de projeção
- Computador

Aula 48 – Cabo de guerra químico

CONTEÚDOS

- Polaridade
- Geometria
- Eletronegatividade

OBJETIVOS

- Promover um alto protagonismo estudantil
- Dar espaço para o aluno fazer conexões de ideias e estimular o raciocínio
- Estimular o trabalho em grupo
- Introduzir o conceito de polaridade como uma consequência de outros assuntos já estudados

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (10 minutos) – O professor **irá retomar assuntos** passados, como geometria e eletronegatividade, para a atividade que virá a ser realizada. Também deverá **apresentar os símbolos de carga parcial** positiva e negativa (δ^+/δ^-) e com representar o vetor de eletronegatividade de uma ligação.
- (30 minutos) - Os alunos se reunirão em grupos para essa atividade, a qual consiste em determinar a polaridade de diversas moléculas-problema. Na explicação, o professor pode fazer a analogia de um cabo de guerra, onde a eletronegatividade dirá a intensidade do dipolo/vetor e a geometria estará ligada a resultante. Começar com moléculas simples e conhecidas pelos alunos é uma boa estratégia, mas também, é interessante colocar

algumas poucas moléculas mais desafiadoras. Alguns exemplos de moléculas são: CO, CO₂, H₂O, SO₂, NH₃, H₂SO₄, PCl₅.

As moléculas-problema estarão descritas em fórmula molecular numa folha (uma por grupo) e os alunos precisarão desenhá-las nessa folha que será entregue, assim como o vetor das ligações químicas e o vetor final (caso haja). Aos que preferirem, terão a disposição bexigas, para facilitar a visualização. Dado os 30 minutos, o professor recolherá as folhas.

- (10 minutos) - Para sumarizar e exemplificar a ideia, o professor apresentará as respostas esperadas para as moléculas, justificando a geometria, eletronegatividade e polaridade das ligações.

RECURSOS

- Folha impressa
- Bexiga
- Projetor
- Tela de projeção
- Computador

AVALIAÇÃO

Atividade em grupo - O professor buscará avaliar a coerência nas respostas e buscar entender quais foram as interpretações dos alunos que os levaram àquelas respostas, principalmente as erradas, buscando levar em consideração os pequenos acertos, não somente se o resultado final.

Aula 49 – O que ocorre quando se muda o estado físico de uma substância? - Parte

I

CONTEÚDOS

- Interações intermoleculares
- Estados da matéria (submicroscópico)
- Mudanças de estado físico (submicroscópico)

OBJETIVOS

- Desenvolver autonomia nos alunos
- Estimular a observação e a proposição de hipóteses
- Observar os estados da matéria e suas mudanças de estado numa ótica submicroscópica

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (10 minutos) Na sala de informática e em duplas, os alunos deverão entrar no simulador do Phet Colorado sobre [Estados da Matéria](#) e explorar o simulador, mexendo nos botões e funcionalidades.
- (25 minutos) Utilizando a aba “estados” (states), ao clicarem nos botões de estado físico (sólido, líquido e gasoso), as bolinhas apresentarão comportamentos diferentes. Os alunos devem explicar o que observam e criar hipóteses do porquê e como ocorrem para os átomos e moléculas de neônio, argônio e oxigênio.
- (15 minutos) Quando feita a etapa anterior, pedir para os alunos notarem muito atentamente a simulação da água, partindo do sólido e usando o recurso de aquecimento abaixo do recipiente, verificarem o comportamento das moléculas, gerando hipóteses para isso também e gerando alterações nas hipóteses anteriores se acharem necessárias.

Obs: Caso haja alunos que terminem muito rapidamente as etapas e que tenham elaborado boas hipóteses, o professor pode sugerir desses alunos observarem a outra aba (mudança de fase), onde também há efeito de pressão e quantidade de matéria envolvida nas mudanças de estado e assim, refinem suas hipóteses.

RECURSOS

- [Simulador](#)
- Computadores com acesso à internet

Aula 50 – O que ocorre quando se muda o estado físico de uma substância? - Parte

II

CONTEÚDOS

- Interações intermoleculares

- Estados da matéria (submicroscópico)
- Mudanças de estado físico (submicroscópico)
- Composição atmosférica

OBJETIVOS

- Fazer valer as hipóteses geradas pelos alunos
- Apresentar os tipos de interações intermoleculares que ocorrem e suas intensidades
- Fortalecer a ideia da ciência como uma criação humana

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (5 minutos) – Pedir aos alunos que peguem suas folhas da SdT e hipóteses geradas na aula anterior sobre as interações entre moléculas.
- (10 minutos) - Solicitar aos alunos que declarem quais hipóteses levantaram e o que observaram quando utilizaram o simulador na última aula. O professor irá colocar as ideias principais na lousa, fazendo pequenas intervenções/correções caso julgue necessário.
- (20 minutos) - Partindo das observações dos alunos, o professor buscará **trazer um paralelo entre elas e um sentido, evidenciando o porquê de algumas ideias serem** incoerentes e descartando-as. Disso, ideias ligadas a temperatura e proximidade das moléculas deve estar presente, assim como, a fatores de polaridades oriundos da simulação com a água.

Partir de um exemplo de interações intermoleculares dipolo-dipolo se mostram um bom começo, pelos alunos já terem visto polaridade anteriormente, tal como as interações entre moléculas de monóxido de carbono. Depois, abordar os outros exemplos de interações intermoleculares com substâncias puras, como dispersão de London e a ligação de hidrogênio, trazendo a água de exemplo. Vale-se de um último exemplo as interações íon-íon (como NaCl), que se mostram como intramoleculares, mas também há um caráter interiônico, evidenciando que esses nomes e classificações são interpretações puramente humanas e a natureza não as segue. Interações entre substâncias diferentes, como íon-dipolo e dipolo-dipolo induzido serão abordados na próxima aula, junto de solubilidade.

- (10 minutos) - Abordar brevemente as forças das ligações, onde as intramoleculares são usualmente mais fortes do que as intermoleculares, fazendo que com as intramoleculares

correspondem ao que delimita cada molécula e as intermoleculares uma consequência de interações secundárias, mas repetidas diversas vezes, gerando resultados macroscópicos facilmente visíveis, como o estado da matéria.

- (5 minutos) - Nestes 5 minutos finais, além dos os alunos terem o habitual tempo para atualizem suas SdT, uma segunda folha de SdT será entregue aos alunos. Em casa, os alunos deverão passar a limpo a 1ª SdT para a 2ª, escrevendo os compostos em cada camada debatidos nas aulas, juntamente com seu estado físico, tipo de ligação intramolecular e ligação intermolecular/interiônica.

RECURSOS

- Folha impressa
- Lousa
- Projetor
- Tela de projeção
- Computador

Aula 51 – Interações diversas - diversas interações

CONTEÚDOS

- Interações intermoleculares
- Solubilidade

OBJETIVOS

- Reconhecer tipos de interação intermoleculares e seus motivos
- Prever o comportamento quando duas moléculas diferentes estão juntas
- Estimular a utilização e interpretação de gráficos e tabelas
- Sumarizar as ideias abordadas até agora sobre interações químicas

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (15 minutos) – Fazer um **recapitula** geral de interações intramoleculares e intermoleculares, juntamente de exemplos e suas forças de interação médias.
- (20 minutos) - Perguntar aos alunos como seriam as interações intermoleculares se misturasse-se moléculas diferentes, tal como água e NaCl, o oxigênio dissolvido no água e óleo na água. A solvatação de íons provavelmente surgirá por algum aluno, entretanto a indução de um momento de dipolo no oxigênio já será mais difícil, sendo necessário trazer a ideia da dispersão de London. Provavelmente, por extrapolação, dirão que óleo e água também será dipolo-dipolo induzido e nisso o aspecto de tamanho da molécula é importante, assim com na dispersão de London. Essas “novas” interações deverão ser postas juntamente **do recapitula** realizado no início da aula.
- (15 minutos) - Realizar a **análise conjunta de gráficos e tabelas de solubilidades** de compostos diversos em água se mostra um bom exercício para reconhecer as tendências e os tipos de interações, além de estimular a compreensão desse tipo de representação.

RECURSOS

- Lousa
- Projetor
- Tela de projeção
- Computador

AValiação

Avaliação para casa: Nessa aula serão recolhidas as duas SdT's, a rascunho e a final, instruída na última aula. O professor deverá avaliar a coerência interna das informações ali apresentadas, assim como da coerência com o que foi debatido em sala, visto que o aluno pode trazer outras moléculas que não foram debatidas (coerência interna), como também não trazer exemplos importantes tratados em sala.

Aula 52 – Proposta de filtro para água

CONTEÚDOS

- Filtrantes
- Reciclagem

OBJETIVOS

- Pesquisar filtros caseiros e compostos filtrantes para água
- Elaboração teórica de um filtro pelo aluno
- Propiciar um momento de pesquisa e autonomia ao aluno

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos) – Já na sala de informática, pedir para os alunos se dividirem em grupos de 3 integrantes se direcionarem-se para um computador. Em seguida, explicar que eles deverão propor um filtro caseiro para água utilizando materiais que tenham em casa, laboratório ou de fácil obtenção. Para isso, deverão pesquisar na internet materiais e decidir qual a ordem montarão o filtro. Na aula seguinte, eles irão montar e testar o filtro no laboratório. O recipiente que utilizarão para conter o filtro será uma garrafa pet cortada, como na imagem abaixo, mas caso queiram fazer de outra forma, é permitido. É sugerido que o professor leve uma garrafa cortada e mostre na sala ao invés de apresentar este desenho.



Modelo de filtro caseiro

- (40 minutos) – Os alunos utilizarão esse tempo para pesquisar materiais e modelos de filtros caseiros. Possivelmente muitos alunos tomarão um caminho mais curto e encontrarão o filtro já montado na internet, sem pensar sobre os materiais. Visto isso, o professor deve ir passando pelos grupos e perguntando o porquê é interessante utilizar

aqueles materiais na devida ordem, assim como, pedir para os alunos façam uma lista de materiais necessários a fim de entregá-la ao técnico de laboratório. Essa lista deve ser olhada pelo professor a fim de dizer se é possível montar aquele filtro e quais materiais os alunos devem trazer de casa.

RECURSOS

- Computadores com acesso à internet

AValiação

Caderno de laboratório: O professor avaliará o desempenho do grupo no laboratório de informática, se houve discussão sobre o filtro (podendo perguntar diretamente aos alunos aspectos do filtro) e se a proposta é exequível.

Aula 53 – Laboratório de filtro para água (atividade experimental)

CONTEÚDOS

- Boas Práticas de Laboratório
- Análises qualitativas
- Análises quantitativas

OBJETIVOS

- Colocar em prática a elaboração teórica do aluno
- Verificar a eficiência do filtro

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (20 minutos) – Os alunos já terão nas bancadas os materiais que solicitaram para montar o filtro, assim como os materiais que trouxeram. Deverão montar primeiramente o um filtro por grupo para seguir para as outras etapas.
- (30 minutos) – Assim como os materiais para o filtro, haverá uma amostra problema de conteúdo desconhecido para os alunos. Essa amostra problema será elaborada com água de torneira, sais de magnésio e cálcio, ácido nítrico, nitrato de ferro e cloreto de sódio ou

potássio. Durante o experimento, o professor e o laboratorista darão auxílio aos alunos.

Os alunos deverão seguir o seguinte roteiro:

TESTES RÁPIDOS PARA CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA

Para verificar se uma amostra é água é adequada para consumo (potável), há alguns testes simples que podem ser realizados. Escolha quais, quantos e quando farão os testes na água a fim de verificar a eficiência do seu filtro.

Teste 1 - Condutividade e resistividade

Meça a resistividade da água usando um multímetro. Lembre-se: quanto maior a resistividade, menor a condutividade, ou seja, a capacidade de conduzir corrente elétrica.

Teste 2 - Metais tóxicos

Preencha um tubo de ensaio com sua amostra até aproximadamente um dedo de altura. Adicione duas gotas de tiocianato de potássio (KSCN) ao tubo e agite suavemente.

Teste 3 - Cloreto

Preencha um tubo de ensaio com sua amostra até aproximadamente um dedo de altura. Adicione duas gotas de nitrato de prata (AgNO_3), agite suavemente.

PARÂMETRO	Resistividade	Metais tóxicos	Cloreto
IDEAL	5-20 $\text{k}\Omega$	não	sim

No caderno de laboratório devem constar os resultados, juntamente com notações e pareceres acerca do laboratório. É importante notar quais grupos testaram a água antes de ser filtrada. Quando os grupos terminarem seus experimentos e tiverem concluído o laboratório, o professor deve orientar para os alunos irem pensando as razões dos filtros terem funcionado ou não e que serão debatidos na aula seguinte.

RECURSOS

- Laboratório de química
- Reagentário
- Materiais trazidos pelos alunos

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: Os relatos no caderno de laboratório, assim como o comportamento no laboratório serão avaliados. A decisão do grupo em fazer um teste prévio, antes de filtrar, também deverá ser levada em conta.

Aula 54 – Discussão do laboratório de filtro para água

CONTEÚDOS

- Interações intermoleculares

OBJETIVOS

- Promover um momento de reflexão sobre a prática laboratorial
- Gerar hipóteses para o resultado encontrado quando comparado com a análise prévia
- Propor modificações no filtro

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (5 minutos) – Os alunos deverão se juntar novamente em seus grupos e estarem consigo o caderno de laboratório.
- (35 minutos) – Os filtros, de forma geral, devem acabar utilizando muitos materiais iguais, possibilitando algumas construções gerais do funcionamento do material filtrante. Os alunos, de forma coletiva, deverão buscar explicar o funcionamento do material filtrante, enquanto o professor escreve as respostas na lousa. Alguns casos de materiais iguais deve ser: a areia, possui um papel de filtração mais física, onde partículas sólidas são retidas pelo material; o carvão ativado, onde a adsorção do ferro e a remoção de parte do H^+ serão os responsáveis pelo funcionamento do filtro. Feito os gerais, pode-se pegar materiais mais específicos escolhidos pelos alunos e avaliar conjuntamente a eficiência desse material quando comparado com outros grupos. Por fim, pode haver grupos onde não ocorreu a filtração. O problema pode ser levantado para a turma a fim de buscarem uma solução conjunta após verem os casos em que houve sucesso.
- (10 minutos) – Os alunos devem atualizar seus cadernos com os tópicos debatidos e propor uma melhoria, se possível.

RECURSOS

- Lousa

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: O caderno será novamente avaliado, agora com as considerações do princípio de funcionamento dos materiais filtrantes e com possíveis melhoras, caso haja.

6.3. Equilíbrio

Aula 12 - Uma mistura é uma solução? Uma solução é uma mistura?

CONTEÚDOS

- Misturas;
- Soluções;
- Dissolução;
- Solubilidade.

OBJETIVOS

- Relembrar conceitos relacionados a misturas;
- Introduzir o conceito de solução em diferentes estados físicos e relacionados (soluto, solvente, dissolução e solubilidade) através do apoio de uma breve demonstração experimental;

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (15 minutos): Questionar os alunos o que eles conhecem/lembram acerca do conceito de “misturas” e anotar as respostas na lousa, comentando-as e retomando a ideia chave deste tema. Incentivar a participação dos alunos o máximo possível e, caso nenhum deles traga algum exemplo, elencar tópicos esperados (substâncias, homogeneidade, heterogeneidade, possíveis exemplos etc). Partir dessas informações para conceituar “solução”, uma mistura homogênea, que pode ser sólida, líquida ou gasosa.
- (25 minutos): Conceituar a partir de uma demonstração da adição de açúcar em um copo d’água os conceitos de soluto, solvente, dissolução, solubilidade, saturação e insaturação (adicionando açúcar até que ele não seja mais dissolvido) — expor uma breve explicação de cada um dos novos conceitos na lousa. Nesta demonstração, os alunos devem estar dispostos de modo que todos consigam observá-la.
- (10 minutos): Concluir a aula elencando brevemente os tópicos abordados, incitar os alunos a buscarem outros exemplos de solução para a aula seguinte.

RECURSOS

- Lousa;
- Béquer, açúcar, água e bastão;

Aula 13 - O ar atmosférico é uma solução?

CONTEÚDOS

- Soluções;
- Ar atmosférico;
- Chuva ácida.

OBJETIVOS

- Identificar outras soluções;
- Identificar o ar atmosférico como uma solução;
- Instigar os alunos a relacionarem o novo conteúdo com algo estudado anteriormente;
- Fornecer aos alunos um momento de pesquisa, de construção de conhecimento e de socialização de ideias.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos): Retomar rapidamente a última aula e pedir aos alunos que compartilhem os exemplos de soluções encontrados. Comentar acerca das ideias trazidas para a sala de aula ou, caso nenhum aluno se manifeste, comentar acerca de exemplos próprios: sal e água (aproveitar brevemente para mencionar como exemplo de solução aquosa), medalhas de ouro/prata/bronze, água oxigenada, etc.;
- (20 minutos): Caso não tenha sido citado como exemplo, o professor deve trazer o questionamento: e o ar atmosférico? é uma solução? aos alunos, espera-se que ocorra um breve debate a respeito, possibilitando explicar que sim, o ar atmosférico é classificado como uma solução, e o porquê dessa classificação: presença de diferentes gases no ar de modo homogêneo (O_2 , N_2 , CO_2 ,...) — espera-se que os alunos mencionem esses gases por já terem tido contato com o estudo do efeito estufa. Manter anotações na lousa;
- (20 minutos): Apontar que alguns gases são poluentes e responsáveis pela chuva ácida. Propor que os alunos se reúnam em grupos de até 5 pessoas para fazer uma breve pesquisa acerca da chuva ácida durante o resto da aula para discussão dos resultados encontrados na aula seguinte, podendo se basear nas seguintes questões guias:
 - a. O que é a chuva ácida?

- b. O que compõe a chuva ácida?
- c. Quais são as condições necessárias para que a chuva ácida ocorra?
- d. Como a chuva ácida se relaciona com o cotidiano?

RECURSOS

- Lousa;
- Celulares que tenham acesso à internet

AVALIAÇÃO

Avaliação em grupo em sala: os critérios para a avaliação desta atividade se concentram no aspecto comportamental da mesma. Sendo assim, o professor deverá observar atentamente os alunos enquanto eles trabalham, atentando-se ao modo como o grupo interage e à participação dos alunos.

Aula 14 - Por que a chuva ácida é ácida?

CONTEÚDOS

- Chuva ácida;
- Ácidos;
- Óxidos.

OBJETIVOS

- Propiciar aos alunos um momento de apresentação e compartilhamento dos resultados de pesquisa;
- Introduzir os conceitos de ácidos e óxidos.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (20 minutos): Retomar a pesquisa sobre a chuva ácida na aula anterior, incentivando a participação de todos os alunos e fazendo uso **das perguntas guias** quando necessário para estimular a atividade, para a construção de uma tabela de ideias e respostas na lousa. Realizar esse processo promovendo uma discussão descontraída entre os grupos, deixando que a mesma seja guiada com maior liberdade pelos alunos;

- (10 minutos): Sintetizar na fala e na lousa as informações fornecidas pelos alunos a fim de responder as perguntas guias de modo geral, explicando o que é e como se forma a chuva ácida (detalhando as reações) e como ela está presente no nosso dia a dia pelos combustíveis fósseis, especialmente apontando que a chuva já é levemente ácida em condições normais devido à presença de CO_2 na atmosfera;
- (20 minutos): A partir das informações coletadas pelas pesquisas dos alunos, espera-se que os conceitos de ácidos e óxidos tenham sido mencionados, afinal são os mais notórios numa rápida busca pela internet sobre a chuva ácida. Assim, deve-se iniciar a abordagem desses conceitos com os alunos: ácidos e óxidos que foram elencados (possivelmente: H_2SO_4 , HNO_3 , SO_2 , NO_2). Dedicar o tempo restante da aula para uma explicação mais formal e detalhada do que é um óxido e sua nomenclatura de modo expositivo na lousa, sempre abrindo espaço para eventuais perguntas dos alunos.

RECURSOS

- Lousa.

AVALIAÇÃO

Avaliação em grupo para casa: Os critérios desta avaliação irão se basear nos resultados trazidos pelo grupo e apresentados aos outros colegas da turma acerca da atividade desenvolvida ao longo do fim da última aula. A participação na discussão terá maior foco quanto à avaliação do que o material entregue em si.

Aula 15 - Ácidos e bases de Bronsted-Lowry - Parte I

CONTEÚDOS

- Ácidos de Bronsted-Lowry;
- Bases de Bronsted-Lowry;
- Reações químicas.

OBJETIVOS

- Introduzir e compreender os conceitos de ácido e base pela teoria de Bronsted-Lowry;
- Incentivar a participação dos alunos, especialmente por ser uma aula muito expositiva e teórica.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (20 minutos): Retomar os conceitos abordados nas últimas aulas, dando foco para o conceito de ácido, de modo a expor aos alunos esse conceito a partir da teoria de Bronsted-Lowry. Fazer uso de metade da lousa para descrição deste conceito como toda e qualquer substância que doa prótons (importante lembrar os alunos o que é um próton), demonstrando essa propriedade a partir de uma das reações vistas da chuva ácida;
- (20 minutos): Partir da explicação do conceito de ácido de Bronsted-Lowry e da reação apresentada para apresentar o conceito de base de Bronsted-Lowry aos alunos, como toda e qualquer substância que receba prótons, ou seja, que tenha um par de elétrons livres para formar a ligação com o próton que irá receber, promovendo conexões entre os conceitos e preenchendo a segunda metade da lousa;
- (7 minutos): Promover uma discussão final com os alunos em relação ao que eles consideram como ácido ou base no seu dia a dia, a fim de tornar o assunto menos abstrato;
- (3 minutos): Encerrar a aula com o seguinte questionamento a ser trabalhado na aula seguinte: um ácido é sempre um ácido ou ele pode ser uma base? E uma base? Sempre será uma base ou também pode ser classificada como um ácido?

RECURSOS

- Lousa.

Aula 16 - Ácidos e bases de Bronsted-Lowry - Parte II

CONTEÚDOS

- Ácidos de Bronsted-Lowry;
- Bases de Bronsted-Lowry;
- Propriedade anfótera;

OBJETIVOS

- Lembrar e dar continuidade aos conteúdos da última aula;
- Propiciar um espaço de socialização de ideias para com os alunos.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos): Iniciar a aula lembrando o questionamento sobre o caráter ácido e base que as substâncias podem assumir, abrindo um momento de troca de ideias entre alunos e professor sobre o assunto;
- (25 minutos): Concluir a conversa dando como exemplo a água, que pode agir tanto como um ácido de Bronsted-Lowry como uma base de Bronsted-Lowry, podendo exemplificar isso conceituando a sua característica anfótera e apresentando as reações da água com HCl e com NH₃;
- (15 minutos): Introduzir a nomenclatura de ácidos e bases, aproveitar para associar os exemplos mencionados pelos alunos de ácidos e bases presentes no cotidiano para nomeá-los de acordo com as regras de nomenclatura.

RECURSOS

- Lousa.

Aula 17 - Soluções aquosas e dissolução

CONTEÚDOS

- Soluções aquosas;
- Dissolução;
- Dissociação;
- Ionização.

OBJETIVOS

- Lembrar o que são as soluções aquosas;
- Introduzir os conceitos de dissolução, dissociação e ionização;
- Realizar exercícios com os alunos.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (15 minutos): Lembrar o que é o conceito de soluções e iniciar a abordagem de soluções aquosas (solução cujo solvente é a água);

- (20 minutos): Apresentar os conceitos de dissolução a partir dos ácidos e bases vistos na aula anterior, demonstrando a formação de íons com auxílio de desenhos na lousa e diferenciando o processo de dissociação do de ionização;
- (15 minutos): Promover um momento destinado à realização de exercícios para exemplificar as reações em solução aquosa e auxiliar no processo de compreensão dos alunos, podendo até mesmo estimular que eles proponham e realizem na lousa uns para os outros;

RECURSOS

- Lousa.

Aula 18 - Equilíbrio iônico e apresentação do projeto

CONTEÚDOS

- Reações reversíveis;
- Concentração;
- Equilíbrio iônico.

OBJETIVOS

- Introduzir o conceito de constante de equilíbrio;
- Retomar o conceito de concentração;
- Compreender a reação como dinâmica;
- Apresentar o projeto a ser elaborado ao longo do semestre.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos): Relembrar os processos de dissociação e ionização vistos na última aula para caracterizar os conceitos de equilíbrio e de constante de equilíbrio;
- (10 minutos): Antes de, de fato, introduzir a equação de constante de equilíbrio, retomar com os alunos a ideia de concentração. Questioná-los e abrir um momento para discussão e participação mais efetiva dos alunos acerca do que eles se recordam sobre o tema de concentração e tomar notas na lousa;

- (20 minutos): Tendo definido o conceito de concentração, introduzir aos alunos a equação de constante de equilíbrio iônico a partir de reações modelo de dissociação de bases e ionização de ácidos com concentrações quaisquer apenas de modo a exemplificar a montagem da equação e seu significado;
- (5 minutos): Propor e resolver um exercício com os alunos acerca do tema;
- (5 minutos): Apresentar o projeto que deverá ser feito ao longo do semestre em momentos fora da sala de aula pelos alunos, o qual irá se basear na criação de uma animação/ilustração animada que demonstre o processo de equilíbrio a nível submicroscópico.

RECURSOS

- Lousa.

Aula 19 - Como são formados os sais?

CONTEÚDOS

- Reações ácido-base;
- Estequiometria;
- Sais.

OBJETIVOS

- Entender as reações ácido-base;
- Desenvolver e exercitar a estequiometria;

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (20 minutos): Retomar o conceito de ácidos e bases das últimas aulas a fim de introduzir as reações de neutralização de modo expositivo. Iniciar com exemplos em que a proporção seja 1:1 e, em seguida, introduzir exemplos que necessitem da aplicação da estequiometria. Incentivar a participação dos alunos na hora de escolher os ácidos e bases que irão reagir e, especialmente, na escolha do número de mols de cada substância na reação;

- (20 minutos): Partir das reações de neutralização para enfatizar a formação dos sais e sua nomenclatura;
- (10 minutos): Destinar o fim da aula para entregar uma lista de exercícios que associe tanto as reações ácido e base como a nomenclatura das substâncias envolvidas nesse processo. Ler a lista com os alunos a fim de resolver quaisquer dúvidas e, caso haja tempo, fazer o primeiro item com eles.

RECURSOS

- Lousa;
- Lista de exercícios.

AValiação

Avaliação individual para casa: A atividade será a lista de exercícios a ser feita em casa e entregue na aula seguinte de modo a propor uma prática e revisão acerca dos assuntos abordados nas últimas aulas. Os critérios desta avaliação irão se basear em grande parte no material entregue, não necessariamente em respostas certas ou erradas mas especialmente na tentativa.

Aula 20 - O que é pH? O que ele indica?

CONTEÚDOS

- pH;
- pOH;
- Indicadores de acidez e basicidade.

OBJETIVOS

- Introduzir o conceito de de pH e pOH, bem como suas escalas;
- Introduzir diferentes indicadores de acidez e basicidade;
- Propiciar um momento de pesquisa e compartilhamento de resultados aos alunos.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (20 minutos): Relembrar os alunos que o foco dos nossos estudos no momento são ácidos e bases e apresentá-los ao conceito de pH, responsável indicar se uma solução é ácida, neutra ou básica. Aproveitar para encaixar o conceito de pOH. Fazer uso da lousa para expor os conceitos e também para desenhar as respectivas escalas;
- (15 minutos): Comentar com os alunos a respeito da existência de indicadores de acidez e basicidade e promover um momento de pesquisa em quartetos sobre o que são esses indicadores, exemplos de possíveis indicadores e suas respectivas mudanças de cor;
- (15 minutos): Momento de incentivar a participação dos alunos na aula de modo que eles compartilhem os resultados encontrados e isso gere uma discussão acerca do assunto. Estimular a socialização das ideias coletadas e tomar notas na lousa, de modo a apresentar de modo mais formal o que é um indicador e como funcionam.

RECURSOS

- Lousa;
- Celulares com acesso à internet.

AValiação

Avaliação em grupo em sala de aula: os critérios para a avaliação desta atividade se concentram no aspecto comportamental da mesma. Sendo assim, o professor deverá observar atentamente os alunos enquanto eles trabalham, atentando-se ao modo como o grupo interage e à participação dos alunos tanto durante o momento de pesquisa quanto no momento da apresentação e discussão dos resultados e ideias elaborados.

Aula 21 - Indicador ácido-base com repolho roxo

CONTEÚDOS

- Indicador de ácido-base;
- Escala de pH.

OBJETIVOS

- Realizar uma atividade experimental, aproximando a teoria da prática e também de elementos do cotidiano;
- Identificar um exemplo de indicador de acidez e basicidade;

- Propiciar aos alunos um momento de atividade prática e trabalho em grupo.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos): Informar aos alunos que a aula será realizada no laboratório e guiá-los até o local. Dividi-los em grupos de 4 ou 5 pessoas e destinar cada grupo a uma bancada com EPIs. Cada bancada deve conter o extrato de repolho roxo preparado previamente, 10 recipientes nomeados e semi preenchidos com diferentes soluções (açúcar; água sanitária; bicarbonato de sódio; detergente; leite; limão; sabão em pó; sal de cozinha; soda cáustica; vinagre) e cada qual com algo que possibilite sua agitação (ex: palito de sorvete) e uma pipeta. Informar aos alunos que eles estarão testando um dos exemplos de indicadores mencionados na sala de aula: o repolho roxo;
- (5 minutos): Pedir que os alunos façam anotações em seus cadernos das 10 soluções presentes e classificá-las de acordo com o caráter que acreditam que tenham: ácido, neutro ou básico;
- (20 minutos): Momento para que os alunos realizem o experimento, pingando gotas do extrato de repolho roxo nas soluções fornecidas com auxílio da pipeta e misturando-os. Importante estimular a participação de todos os integrantes do grupo. Livre para que os alunos façam as anotações que acharem pertinentes, mas é esperado que eles anotem a cor obtida em cada um dos recipientes a fim de uma posterior análise;
- (15 minutos): Incentivar a participação dos alunos para que eles compartilhem os resultados encontrados e as diferenças observadas. Revelar aos alunos a escala de pH em cores específica ao repolho roxo e promover um debate a respeito de as classificações iniciais estabelecidas por eles estarem de acordo com a escala apresentada ou não.

RECURSOS

- Soluções de açúcar; água sanitária; bicarbonato de sódio; detergente; extrato de repolho roxo; leite; limão; sabão em pó; sal de cozinha; soda cáustica; vinagre;
- Pipetas;
- Béqueres;
- Bastão.

AValiação

Caderno de laboratório: serão avaliadas as anotações realizadas pelos alunos, assim como a participação de cada um durante a atividade experimental.

Aula 22 - Equilíbrio ácido-base e K_w

CONTEÚDOS

- Equilíbrio ácido-base;
- Constante de equilíbrio;

OBJETIVOS

- Introduzir o conceito de equilíbrio para as reações ácido-base;
- Relembrar a aplicação da estequiometria;

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (15 minutos) Relembrar as reações ácido-base e tomar uma na proporção 1:1 como modelo para desenvolver o conceito de equilíbrio ácido-base bem como o cálculo da sua constante (K_w), lembrando também o equilíbrio iônico;
- (15 minutos): Estender o entendimento e o cálculo da constante de equilíbrio iônico para uma reação que não tenha proporção 1:1 entre os reagentes a fim de desenvolver o cálculo estequiométrico e relembrar como essa alteração no número de mols interfere na montagem da equação da constante de equilíbrio;
- (10 minutos): Promover interpretações acerca do valor obtido de K_w em discussão com os alunos;
- (10 minutos): Propor e realizar exercícios com os alunos na lousa, interpretando os resultados encontrados.

RECURSOS

- Lousa.

Aula 23 - Revisitando o pH e descobrindo como calculá-lo

CONTEÚDOS

- pH;
- pOH;
- Propriedades logarítmicas.

OBJETIVOS

- Relembrar o conceito de pH e pOH;
- Relembrar o cálculo exponencial;
- Compreender o cálculo e as informações que podem ser retiradas a partir dele.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (15 minutos): Introduzir através de ferramentas matemáticas logarítmicas o cálculo de pH a partir de determinadas concentrações e como isso também se aplica para o cálculo de pOH. Instigar possíveis;
- (5 minutos): Deduzir o cálculo de pH ou pOH a partir de um valor ou outro com uma breve operação matemática ($\text{pH} + \text{pOH} = 14$);
- (15 minutos): Propor alguns exercícios aos alunos que envolvam tanto o conceito recém abordado quanto a aplicação desse conceito em meio a conceitos de outras aulas. Deixar um tempo livre para que os alunos tentem resolvê-los sozinhos;
- (15 minutos): Resolver os exercícios com os alunos na lousa.

RECURSOS

- Lousa.

Aula 24 - Por que alguns sais são mais solúveis que outros?

CONTEÚDOS

- Soluções saturadas;
- Concentração;
- Solubilidade;
- Precipitação;

- Equilíbrio de precipitação;
- K_{ps} .

OBJETIVOS

- Relembrar conceitos pontuais de solução, concentração e solubilidade;
- Introduzir um novo tipo de equilíbrio químico;
- Resolver exercícios;
- Interpretar e associar resultados.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos): Retomar os conceitos de solução, concentração e solubilidade com os alunos, buscando sempre questioná-los e incentivá-los a participarem comentando o que eles recordam sobre os temas trabalhados;
- (15 minutos): Apresentar o conceito de equilíbrio de precipitação aos alunos, relembrando conceitos dos outros equilíbrios previamente abordados. Fazer uso de uma reação de precipitação para discutir e estabelecer o cálculo de sua constante de equilíbrio, introduzindo o conceito de K_{ps} ;
- (20 minutos): Propor e realizar exercícios com os alunos, interpretando e comparando os resultados obtidos em relação à solubilidade e à predição de ordem de precipitação de determinados sais;
- (5 minutos): Propor aos alunos como atividade para a próxima aula a busca de diferentes tipos de equilíbrio que ainda não tenham sido abordados em sala.

RECURSOS

- Lousa.

Aula 25 - Descobrendo outros equilíbrios

CONTEÚDOS

- Equilíbrio químico.

OBJETIVOS

- Propiciar aos alunos um momento de socialização de resultados encontrados em pesquisas;
- Propiciar aos alunos um espaço de autonomia na construção de seu próprio conhecimento;
- Identificar equilíbrios que não foram abordados em sala de aula.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (5 minutos): Pedir que os alunos reorganizem a sala de modo a se organizarem em um semicírculo e informá-los que a aula terá o propósito de continuar a discussão acerca de equilíbrios químicos. Incentivar que todos participem e compartilhem suas ideias e resultados;
- (40 minutos): Apresentação dos resultados pelos alunos sobre diferentes tipos de equilíbrio. Promover um momento de debate e discussão entre os estudantes, ou seja, com uma participação mais ativa dos alunos; cabe ao professor instigar esse processo caso ele não ocorra naturalmente. Tomar notas na lousa caso julgue necessário;
- (5 minutos): Reorganizar a sala de aula e deixar o tempo livre para que os alunos perguntem quaisquer dúvidas que tenham.

RECURSOS

- Lousa.

AVALIAÇÃO

Avaliação em grupo para casa: Os critérios desta avaliação irão se basear nos resultados trazidos pelo grupo e apresentados aos outros colegas da turma acerca da atividade proposta ao fim da última aula. A participação na discussão terá foco tanto na avaliação quanto no material entregue em si.

Aula 26 - Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Proposição de experimento

CONTEÚDOS

- Deslocamento de equilíbrio ácido-base;
- Fatores que deslocam o equilíbrio

OBJETIVOS

- Propiciar aos alunos um momento de pesquisa e autonomia na construção do próprio conhecimento;

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (10 minutos): Informar aos alunos que a aula será realizada na sala de informática e guiá-los até o local, onde devem se dividir em grupos de três a quatro pessoas para o uso dos computadores. O professor, então, deve propor aos alunos a execução de uma pesquisa sobre reações químicas e deslocamento de equilíbrio e orientá-los para que proponham uma atividade experimental que promova o deslocamento de equilíbrio em uma reação ácido-base. Além disso, o professor deve pedir aos alunos que eles anotem as principais ideias encontradas e discutam entre seu trio, para que possam socializar suas conclusões e aplicar o experimento proposto no laboratório, para verificar se o procedimento escolhido é viável ou não;
- (40 minutos): Deixar os alunos livres para que façam suas pesquisas e planejem seu roteiro experimental com seu grupo. O professor deve ficar atento para orientar os alunos sobre como prosseguir com a pesquisa e acompanhar a dinâmica da aula, garantindo que haja cooperação entre os integrantes do grupo e que os materiais e reagentes escolhidos para o desenvolvimento da atividade estejam de acordo com o que é oferecido pelo laboratório da escola.

RECURSOS

- Computadores com acesso à internet.

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: serão avaliadas as anotações realizadas pelos alunos e o roteiro planejado. Além disso, o professor deverá observar os alunos enquanto eles trabalham, atentando-se ao modo como o grupo interage e à participação de cada um dos membros.

Aula 27 - Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Atividade experimental

CONTEÚDOS

- Deslocamento de equilíbrio ácido-base;
- Fatores que deslocam o equilíbrio.

OBJETIVOS

- Aplicar os roteiros experimentais propostos por cada trio, unindo a teoria à prática;
- Propiciar aos alunos um momento de autonomia na construção do conhecimento;

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (5 minutos): Guiar os alunos até o laboratório, onde a aula será realizada. Distribuir cada um dos grupos em suas respectivas bancadas, as quais devem conter os materiais e reagentes necessários para a realização de cada um dos experimentos propostos. Relembrar os alunos do uso de EPIs e, também, que ao fim da atividade, é importante que a bancada esteja do mesmo modo em que a encontraram;
- (45 minutos): Deixar os alunos livres para a realização de suas atividades experimentais, sempre observando a dinâmica e a interação entre os membros de cada grupo e atento a quaisquer dúvidas ou acidentes que possam acontecer.

RECURSOS

- Materiais e reagentes de laboratório.

AValiação

Caderno de laboratório: serão avaliadas as anotações realizadas pelos alunos, assim como a participação de cada um durante a atividade experimental.

Aula 28 - Desvendando o deslocamento de equilíbrio - Análise de resultados

CONTEÚDOS

- Deslocamento de equilíbrio ácido-base;
- Fatores que deslocam o equilíbrio

OBJETIVOS

- Propiciar aos alunos um momento de socialização de ideias;
- Analisar os resultados encontrados;
- Estimular o pensamento científico;
- Encerrar o semestre.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

- (5 minutos): Organizar a sala de modo em que os alunos se disponham em um semicírculo;
- (30 minutos): Pedir aos alunos que apresentem e expliquem, grupo a grupo, o roteiro experimental que propuseram, como foi o experimento, bem como seus resultados e conclusões a respeito. Aproveitar esse momento para, além de incentivar a participação dos outros alunos na discussão, apontar as hipóteses formuladas e desenvolver os conceitos, enunciando de forma mais clara os fatores responsáveis pelo deslocamento do equilíbrio em uma reação;
- (15 minutos): Relembrar e elencar brevemente os conceitos abordados ao longo do semestre, encerrando-o.

RECURSOS

- Lousa.

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: serão avaliadas as anotações realizadas e apresentadas pelos alunos, assim como os resultados obtidos e as conclusões que foram feitas a partir deles. Os critérios têm foco maior na participação dos grupos e no desenvolvimento da construção de ideias e hipóteses e não necessariamente se o experimento proposto foi bem sucedido.

6.3. Termoquímica

A seguir são apresentados os planos de aula referentes ao tema termoquímica a ser trabalhado no 2º semestre do 2º ano do ensino médio.

Aula 39 - Retomada dos conceitos do semestre anterior: Serão retomados rapidamente e de forma geral os temas vistos no primeiro semestre, equilíbrio, ácidos e bases, pH e cinética de forma dialogada com os alunos. Em seguida, Serão retomados rapidamente

Aula 40 - É possível sentir frio e calor ao mesmo tempo?

CONTEÚDOS

- Equilíbrio térmico
- Calor e temperatura

OBJETIVOS

- Retomar conceitos de energia, calor e temperatura;
- Desconstruir ideias de senso comum sobre os conceitos de energia, calor e temperatura;
- Compreender calor como um processo e interpretar, a partir disto, alguns fenômenos observados no cotidiano;

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (5 min): Organização dos alunos no laboratório em grupos nas bancadas.
- (10 min): Iniciar uma discussão para levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos a partir de perguntas como “o que entendemos quando alguém diz que ‘está com calor?’”, “calor é a mesma coisa que temperatura?”, “qual a diferença, em termos científicos, entre um corpo quente e um corpo frio?” e “O calor pode ir de um lugar para outro? Ou seja, é possível ocorrer transferência de frio? Como isso acontece?”. Fazer anotações na lousa das principais ideias e hipóteses levantadas na discussão, essas anotações serão retomadas ao final da aula.
- (5 min): Após essa discussão inicial, pedir para os alunos registrarem no Caderno de Laboratório o que pensam sobre a pergunta “você sabe definir o que é calor, energia e temperatura? Existe diferença entre esses conceitos? Se sim, qual?”

- (15 min): Em seguida, explicar que os alunos devem percorrer duas estações durante este laboratório, sendo que a estação 1 será em suas bancadas, onde devem seguir o respectivo procedimento e na estação 2 devem observar a demonstração que será conduzida pelo técnico de laboratório. Os objetivos das atividades são permitir que os alunos tenham uma experiência concreta que permita a reflexão sobre as sensações de frio e calor e, também, reforçar a idéia de que só existe transferência de calor quando há uma diferença de temperatura entre dois sistemas.

ESTAÇÃO 1 - É POSSÍVEL SENTIR FRIO E CALOR AO MESMO TEMPO?

Materiais

- 1 recipiente com água fria;
- 1 recipiente com água quente; (cuidado para não se queimar!)
- 1 recipiente maior com água a temperatura ambiente;

Procedimento

Colocar uma mão dentro de um recipiente com água fria e a outra mão em um recipiente com água quente. Após uns três minutos colocar as duas mãos ao mesmo tempo dentro de um recipiente com água na temperatura ambiente.



(Fonte: [Quente ou Frio?](#))

Responda em seu caderno:

1. Descreva a sensação térmica que teve ao colocar as mãos nos recipientes separadamente e, depois, ao colocar as mãos ao mesmo tempo no recipiente à temperatura ambiente?
2. Por que isso acontece?

ESTAÇÃO 2 - CONDIÇÕES PARA QUE A ÁGUA ENTRE EM EBULIÇÃO (demonstrativo)

Materiais

Béquer de vidro;

Tubo de ensaio;

Tripé, tela de amianto e lamparina;

2 termômetros

Procedimento

Montar um sistema para aquecimento de água num béquer e colocar um tubo de ensaio contendo água dentro de um béquer com água, de modo que o tubo de ensaio não encoste nas paredes ou no fundo do béquer, como em um ‘banho-maria’. Colocar um termômetro dentro do tubo de ensaio e outro dentro do béquer.

1. A que temperatura você espera que a água ferva no béquer? Justifique sua resposta.
2. O que vocês esperam que aconteça com a água dentro do béquer? Ela irá ferver?
3. Anote suas observações e justifique-as.

- (15 min): Após a realização dos dois experimentos, fazer um momento de discussão sobre as observações dos alunos e uma sistematização retomando as anotações que foram colocadas na lousa no início da aula. Durante a sistematização explicar que termos como “quente”, “frio” e “calor” possuem significados diferentes no contexto da ciência e no contexto do cotidiano e conceituar equilíbrio térmico como transferência de calor de um corpo para outro até atingir a mesma temperatura. (MORTIMER; AMARAL, 1998)

RECURSOS

- Materiais de Laboratório
- Lousa

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: serão avaliados as respostas dos alunos, organização durante os experimentos e quaisquer outras anotações realizadas pelos alunos.

Aula 41 - O que é calor?

CONTEÚDOS

- Modelo cinético molecular
- Mudanças de estado físico pela perspectiva da termoquímica

OBJETIVOS

- Compreender a condução de calor por transmissão térmica a partir do modelo cinético molecular
- Retomar e trabalhar modelo submicroscópico da matéria, relacionando temperatura e o movimentos das partículas

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (5 min): Levar os alunos para a sala de informática e organizá-los em duplas.
- (30 min): Orientar os alunos sobre como utilizar o simulador do PhET, instruindo as situações que devem ser exploradas e como as variáveis podem ser manipuladas, relembrando a atividade feita no segundo semestre da 1ª série. Explicar como a temperatura está relacionada ao movimento das partículas e quais fatores podem influenciar, como pressão e quantidade de matéria, relacionando com as mudanças de estados e o modelo cinético molecular. Durante a atividade os alunos devem responder às perguntas contidas no roteiro abaixo, sendo que o professor deve mediar a atividade.

SIMULADOR - PhET

- Abra o simulador em um computador e selecione a caixa “Estados”. Explore as ferramentas apresentadas no simulador.
- Anote as temperaturas em que ocorrem as mudanças de fases para cada substância:

Moléculas	Neônio	Argônio	Oxigênio	Água
Temperatura de condensação				
Temperatura de ebulição				

1. O que você observa de diferente entre essas situações?
2. Existe diferença entre o comportamento das moléculas das substâncias?
3. Explore situações em que ocorre mudança da pressão do sistema. Qual a relação entre a movimentação das moléculas e a variação de pressão?
 - Baseado no que você estudou em sala e observou no simulador, responda:
4. O que é temperatura?
5. Porque alguns materiais conduzem calor e outros não?
6. Existem limitações no modelo representado nesse simulador?

- (15 min): A partir das ideias levantadas durante as interações entre alunos e professor, realizar uma discussão sobre como a variação de temperatura está relacionada ao movimento das moléculas e às variações de energia cinética, energia potencial e energia interna nas mudança de fase, além de discutir como outras variáveis, como a pressão também tem influência no sistema.

RECURSOS

- Computador - Sala de informática
- [Simulador online](#)

AVALIAÇÃO

Avaliação em grupo: o trabalho colaborativo com a dupla e as respostas das perguntas do roteiro serão avaliados.

Aula 42 - Processos endotérmicos e exotérmicos

CONTEÚDOS

- Processos exotérmicos e endotérmicos
- Conservação de energia
- Variação de energia em um sistema

OBJETIVOS

- Compreender e identificar processos endotérmicos ou exotérmicos
- Compreender como esses processos podem ser representados por gráficos

DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES

- (10 min): Retomar conceitos das aulas anteriores de laboratório e na sala de informática para discutir e relacionar aspectos macroscópicos e microscópicos dos conceitos de temperatura e calor, lembrando o experimento das condições para a água entrar em ebulição e atividade do simulador.
- (40 min): Sempre incentivando o diálogo e perguntas dos alunos, diferenciar processos químicos de processos físicos. Explicar que existem processos que absorvem energia e processos que liberam energia e utilizar exemplos, como as reações de combustão, eletrólise da água, dissolução de sais, explicitando como esses processos podem estar relacionados com um cotidiano próximo aos alunos. Introduzir gráficos de variação de energia apenas para ilustrar como são representadas essas variações de energia em um sistema. (BARROS, 2009)

RECURSOS

- Lousa
- Apresentação de slides com imagens e gráficos

Aula 43 - O que é entalpia? Parte I

CONTEÚDOS

- Entalpia das reações químicas
- Variação de entalpia

OBJETIVOS

- Compreender conceitos relacionados ao tema entalpia
- Reconhecer os aspectos gráficos envolvidos na variação de energia de transformações químicas
- Compreender os efeitos que influenciam a variação de entalpia em um sistema

DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES

- (10 min): Fazer leitura conjunta com os alunos de um texto histórico sobre ideia de calórico e as mudanças sobre o conceito de calor ao longo do tempo, pedindo para os alunos grifarem as partes que considerarem mais relevantes. Em seguida, elencar as principais ideias que foram grifadas.

Um pouco de História...

O calor, sendo um processo de transferência de energia, não é uma substância. A noção de que o calor é uma substância está por trás da ideia de que um corpo pode conter calor, ou seja, de que calor e frio são atributos dos materiais. Essa ideia já foi aceita por muitos cientistas no passado, que consideravam que todos os corpos possuíam, em seu interior, uma substância fluida invisível e de massa desprezível a qual denominavam “calórico”. Um corpo à maior temperatura possuía mais calórico do que um corpo à menor temperatura. Lavoisier (1743-1794), por exemplo, listava o calórico como uma das substâncias elementares. Hoje sabemos que uma substância pode conter energia, mas não calor. A teoria do calórico, pensado como substância, foi abandonada em favor da teoria do calor, pensado como energia transferida entre sistemas a diferentes temperaturas, principalmente pelo fato de a primeira não conseguir explicar o aquecimento de objetos por outras formas que não uma fonte de calor, por exemplo, por atrito. O Conde Rumford (1753-1814), engenheiro americano exilado na Inglaterra, introduziu, em 1798, a ideia de que calor era energia e não substância ao atribuir o aquecimento de peças metálicas, quando perfuradas, à energia mecânica empregada em sua perfuração. A teoria do calórico, no entanto, permaneceu viva por muitos anos ainda. Sadi Carnot (1796-1832), um dos pioneiros no estudo de máquinas térmicas, considerado um dos fundadores da termodinâmica – o ramo da Física e da Química que estuda o calor e o trabalho –, descrevia os ciclos de uma máquina térmica por analogia aos moinhos de água, usando a ideia de que o calor era um fluido sem massa que fluía de uma fonte quente, termicamente “mais alta”, para um reservatório frio, termicamente “mais baixo”. (MORTIMER; MACHADO, 2013)

- (40 min): A partir da discussão inicial, explicar que a entalpia é um instrumento (uma função termodinâmica) que possibilita o cálculo do calor envolvido em transformações à pressão constante e, assim como na aula anterior, buscar incentivar que os alunos façam perguntas e dialoguem durante a aula. Utilizar gráficos de variação de entalpia que representam reações exotérmicas e endotérmicas e, como apoio, utilizar imagens que ilustram os processos das respectivas reações. Discutir as variáveis que influenciam o

processo (quantidade de reagente e produtos, temperatura e pressão) e apresentar os conceitos de entalpia de formação e entalpia de ligação.

RECURSOS

- Lousa
- Apresentação de slides com imagens e gráficos

AVALIAÇÃO

Avaliação para casa: Fazer mapa conceitual a partir de uma lista de palavras sugeridas. Os critérios serão a coerência da estrutura proposta nos mapas conceituais construídos pelos alunos.

Aula 44 - O que é entalpia? Parte II

CONTEÚDOS

- Entalpia das reações químicas
- Variação de entalpia

OBJETIVOS

- Demonstrar graficamente aspectos envolvidos na variação de energia de transformações químicas
- Aplicar conceitos através dos cálculos de variação de entalpia de reações endotérmicas e exotérmicas
- Avaliar os efeitos que influenciam a variação de energia de um sistema

DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES

- (10 min): Conversar com os alunos como foi o processo de criar um mapa conceitual, identificar dificuldades e perguntar quais alunos gostariam de compartilhar seus mapas com o restante da turma. Discutir possíveis problemas conceituais e dúvidas que os alunos levantarem.
- (40 min): Distribuir uma lista de exercícios que contenha exercícios de nível fácil, médio e difícil para os alunos resolverem em grupos que podem ser formados livremente. Andar

pela sala tirando dúvidas conforme a necessidade dos alunos. Se necessário, utilizar a lousa para esclarecer e sistematizar algum ponto dos exercícios.

RECURSOS

- Lousa
- Apresentação de slides com imagens e gráficos

Aula 45 - Qual o nosso combustível? Parte I

CONTEÚDOS

- Valor calórico dos alimentos

OBJETIVOS

- Estimar e comparar o calor produzido na queima alimentos
- Compreender o princípio do funcionamento de um calorímetro

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (5 min): Levar alunos ao laboratório e organizá-los nas bancadas.
- (10 min): Para apresentar a problematização desta experiência, iniciar uma discussão com os alunos para levantar o questionamento sobre quais são as fontes de energia para os seres vivos e sobre como o corpo utiliza as moléculas que compõem os alimentos a partir da quebra das moléculas.
- (35 min): Os alunos deverão conduzir o experimento indicado no procedimento abaixo, quando necessário com o auxílio do professor e do técnico de laboratório, fazendo as anotações que acharem necessárias em seu caderno de laboratório.

QUAL É O NOSSO COMBUSTÍVEL?

Supondo que uma pessoa disponha dos seguintes alimentos: pão torrado e amendoim. Qual desses alimentos forneceria maior quantidade de energia?” (MARCONDES et al., 2013)

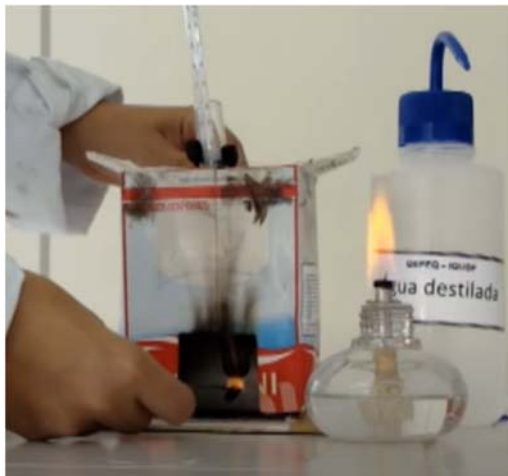
Antes de iniciar o experimento responda:

- Quais materiais vocês tem a disposição?

- O que devemos considerar para comparar a energia fornecida pelos alimentos?

Procedimento:

1. Pesar o tubo de ensaio e anotar o valor obtido.
2. Prender o tubo de ensaio com a pinça de madeira e colocá-lo no orifício superior do calorímetro, como mostra a figura abaixo. Regular a altura do tubo para que fique cerca de 3 cm acima da base.



(Fonte: [Vídeo Queima de Alimentos - Gepeq](#))

3. Pesar o alimento e espetá-lo no clipe aberto.
 4. Medir, com a proveta, 10 mL de água destilada e adicionar ao tubo de ensaio.
 5. Introduzir o termômetro no tubo de ensaio e medir a temperatura inicial da água. Retirar o termômetro.
 6. Iniciar a queima de um dos alimentos através da chama da lamparina.
 7. Ao observar que o alimento está queimando, introduzir o alimento no orifício inferior do calorímetro deixando-o próximo ao tubo de ensaio. Quando terminar a combustão do alimento, medir a temperatura da água, agitando-a previamente.
 8. Com outro tubo de ensaio, repetir o procedimento queimando outro alimento.
- Faça uma tabela para organizar os dados obtidos do experimento.

RECURSOS

- Materiais de laboratório

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: Nesta aula a avaliação será feita pela observação do trabalho em equipe e da organização durante o experimento, assim como da organização e autonomia no registro das anotações no caderno de laboratório.

Aula 46 - Qual o nosso combustível? Parte II

CONTEÚDOS

- Calorimetria
- Unidades de energia (calorias, quilocalorias e Joule)

OBJETIVOS

- Estimar e comparar o calor produzido na queima alimentos
- Compreender o princípio do funcionamento de um calorímetro

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (15 min): Inicialmente em roda ou em formato de U para que todos consigam se ver, retomar com os alunos a atividade experimental, perguntando o que foi feito por eles, quais materiais tinham a disposição, como foi o processo da realização do experimento, incentivando que os alunos se expressem e dialoguem.
- (20 min): Em seguida, os alunos devem se organizar nos mesmos grupos de laboratório para revisar e analisar suas anotações no caderno de laboratório, principalmente a tabela, e a partir dos dados responder às seguintes perguntas:
 - Dos alimentos citados, qual fornece mais energia para quem o consumir?
Justifique
 - O que você fez para determinar a energia fornecida por esses alimentos?
- (15 min): Sistematizar na lousa os dados e as conclusões obtidas pelos alunos, lembrando conceitos de calorimetria que foram estudados na física e relacionando com a termoquímica.

RECURSOS

- Lousa

AVALIAÇÃO

Caderno de laboratório: Serão avaliados o desenvolvimento dos alunos na análise da atividade experimental e os argumentos propostos e expressos durante a aula e nas anotações do caderno.

Aula 47 - Combustão

CONTEÚDOS

- Entalpia de combustão
- Combustão completa e incompleta

OBJETIVOS

- Compreender reações de combustão, combustão completa e incompleta
- Debater os impactos ambientais relacionados à combustão

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (10 min): Relembrar os alunos que na última aula foram estudadas reações que liberam energia a partir da queima de matéria orgânica e, a partir disso, questioná-los se conseguem relacionar esse processo com outros contextos do cotidiano no qual é necessário utilizar algum tipo de combustível, como carvão, gás de cozinha ou uma vela.
- (30 min): Discutir o que é uma reação de combustão e especificar reações de combustão completa e incompleta, retomando conceitos das aulas anteriores sobre entalpia. Relacionar os produtos das reações de combustão com gases poluentes e impactos ambientais como efeito estufa e chuva ácida, incentivando os alunos a lembrarem as aulas sobre chuva ácida do 1º semestre da 2ª série.
- (10 min): Discutir ações que podem ser tomadas frente à uma situação de incêndio, discutir os tipos de extintores de incêndio e quais os seus usos.

RECURSOS

- Lousa
- Apresentação de slides com imagens e gráficos

Aula 48 - Queimadas e combustíveis fósseis

CONTEÚDOS

- Impactos ambientais
- Combustíveis fósseis

OBJETIVOS

- Debater os impactos ambientais e sociais relacionados à ocorrência de queimadas no Brasil e no mundo e ao uso de combustíveis fósseis
- Conhecer como são formados os combustíveis fósseis e sua utilização como fonte de energia
- Analisar vantagens e desvantagens da utilização de combustíveis fósseis

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (25 min): A sala pode ser dividida em dois grandes grupos, sendo que um grupo deve receber notícias sobre a ocorrência de queimadas no Brasil e o outro sobre queimadas ao redor do mundo. Após a leitura, os alunos podem trocar informações que consideraram relevantes e o professor pode apontar pontos como: quais são as causas das queimadas, como elas afetam o meio ambiente, os animais e a vida humana, observando se os alunos fazem relação com os conceitos vistos na aula anterior. Também pode ser levantada uma discussão sobre como as queimadas contribuem para o agravamento da Covid-19.
- (25 min): Em seguida o professor deve passar um vídeo da série “Tudo se Transforma” sobre petróleo e discutir os pontos positivos e negativos apresentados no vídeo com os alunos. Além disso, devem ser discutidos o processo de formação do petróleo, quais são seus derivados e aspectos históricos do uso do petróleo pela sociedade e a partir do que foi trabalhado na aula sobre combustão, ressaltar porque o petróleo é utilizado como combustível. Por fim, relacionar impactos ambientais causados pelo uso de combustíveis fósseis com os impactos ambientais causados pelas queimadas.

RECURSOS

- Notícias sobre queimadas: [Dia vira noite em São Paulo](#); [Incêndios no Pantanal](#); [Mundo em chamas](#); [Incêndios florestais na África](#), [Queimadas em meio à Covid-19](#).
- Vídeo: [Tudo se transforma - Petróleo](#)

Aula 49 - Álcool, gasolina ou diesel?

CONTEÚDOS

- Variação de entalpia de reações de combustão
- Combustíveis fósseis

OBJETIVOS

- Avaliar disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais relacionados ao consumo de combustíveis fósseis
- Calcular e comparar variação de entalpia para reações de combustão

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- (5 min): Retomar a sequência de atividades e aulas vivenciadas pelos alunos até este momento do semestre. A partir de seus conhecimentos, os alunos deverão fazer uma discussão sobre qual combustível dentre, álcool, gasolina e diesel é mais vantajoso, sendo que devem considerar aspectos energéticos (calculando as entalpias das reações de combustão), aspectos econômicos, aspectos ambientais e sociais, levantando argumentos para a discussão.
- (25 min): Após apresentada a problematização, os alunos podem formar grupos e utilizar seus celulares para pesquisar as informações necessárias. Se sentirem necessidade, podem utilizar cartazes, post-its e outros materiais para organizar as informações. O professor deve dar liberdade para os alunos discutirem e auxiliar na construção e aprofundamento dos argumentos, fazendo-os perceber que esta atividade exige a análise de diferentes fatores.
- (20 min): Cada grupo deve apresentar rapidamente o que foi pesquisado e os resultados dos cálculos das variações de entalpia das reações de combustão dos combustíveis em questão. Considerando os argumentos de cada grupo, a sala deve entrar em acordo sobre qual é o combustível mais vantajoso. Nos minutos finais da aula, o professor deve comentar que nas próximas aulas serão abordados fontes de energia renováveis que também devem ser analisadas por diferentes aspectos.

RECURSOS

- Celulares com internet
- Lousa

AVALIAÇÃO

Atividade em grupo: Nesta aula a avaliação será feita pela observação do comportamento dos alunos e seu trabalho em grupo, assim como a clareza na organização das informações, coerência e argumentações apresentadas.

7.Referências

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, nov. 2006.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: Concepções de professores da área de ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004

BARROS, H. L. C. Processos Endotérmicos e Exotérmicos: Uma Visão Atômico-Molecular. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 4, nov. 2009.

BONATTO, A.; BARROS, C. R.; GEMELI, R. A.; LOPES, T. B.; FRISON, M. D. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. Seminário de pesquisa em educação da região sul 2012. Disponível em <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501>

BRUNER, J. S. O Processo da Educação. 3ª ed. São Paulo. Nacional. 1973.

DE LA FUENTES, A.M.; PERROTA, M.T.; DIMA, G.; GUTIÉRREZ, E.; CAPUANO, V. e FOLLARI, B. Estructura atômica: análisis y estudio de las ideas de los estudiantes (8º de EGB). *Enseñanza de las Ciencias*, n. 21 (1), pp. 123-134, 2003.

DE POSADA, J.M.A. Concepciones de los alumnos sobre el enlace químico antes, durante y después de la enseñanza formal. *Problemas de aprendizaje. Enseñanza de las Ciencias*, n. 17 (2), pp. 227-245, 1999.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos Estudantes sobre Ligação Química. *Química Nova na Escola*. n. 44, pp. 20-24, 2006.

FRANÇA, A. C. G.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Estrutura atômica e formação dos íons: uma análise das ideias dos alunos do 3º ano do ensino médio. Química Nova na Escola. n. 04, pp. 275-298, 2009.

GIORDAN, M. Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. 2008

LOPES, A. R. C. Potencial de redução e eletronegatividade - obstáculo verbal. Química Nova na Escola. n. 04, pp. 21-23, 1996.

MARCONDES, M. E. R. et al. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2013.

MORTIMER, E.F. et al. Concepções atomistas dos estudantes. Revista Química Nova na Escola, São Paulo, n. 1, pp. 23-26, maio. 1995.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor - Calor e temperatura no ensino de termoquímica. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 7, pp. 30-34, maio. 1998.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013. 2 v.

NAKHLEH, M.B. Why some students don't learn chemistry: chemical misconception. Journal of Chemical Education, v. 69, pp. 191-196, 1992.

POMBO, O. Cátedra Humanismo Latino Epistemologia da Interdisciplinaridade - Seminário Internacional Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2003. Disponível em [https:// dadospdf.com/download/epistemologia-interdisciplinaridade-_5a4bddf6b7d7bcab67f3d61a_pdf](https://dadospdf.com/download/epistemologia-interdisciplinaridade-_5a4bddf6b7d7bcab67f3d61a_pdf)

RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. Problematizando o óbvio: ensinar a partir da realidade do aluno. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 19., Caxambu, 1996

SANTOS, C. A., DA SILVA, R. A. G. e WARTHA, E. J., Química Nova, v. 34, n. 10, 1846-1851, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (coord.). Química cidadã. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013. 2 v.

SOUZA, V.C., JUSTI, R.S e FERREIRA, P.F.M. Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas. Investigações em Ensino de Ciências, v. 11 (1), pp. 7-28, 2006

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

8. Anexos

8.1 Atividade 5 - Nicolle Biancardini Reuter

	Modelos		
	Ideias centrais vinculadas a esse conteúdo		
	Conceito de modelos científicos	Desenvolvimento dos modelos científicos	Trabalho com modelos
A. Saliência Curricular			
A1. O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?	O que é um modelo científico	Como se desenvolvem os modelos ao longo da história da ciência	Como e por que trabalhar com modelos
A2. Por que é importante para os estudantes aprenderem essa ideia?	Os modelos são objeto de estudo da química e são a base da construção de muitos conhecimentos científicos	Percepção de que a ciência continua em construção e de que é um conhecimento construído de forma colaborativa	A criação de modelos para interpretar o mundo possibilita fazer previsões e propor transformações sobre ele
A3. Quais conceitos necessitam ser ensinados antes de ensinar essa ideia?	Não há pré-requisitos necessários	Não há pré-requisitos necessários	O que é um modelo científico
A4. O que mais você sabe sobre essa ideia (e que não pretende ensinar para os alunos neste momento)?	-	Modelos atômicos quânticos, modelos de ligações químicas, modelos de mecanismos de reações, etc.	-
B. O que faz um tópico ser fácil ou difícil de entender			
B1. O que você considera difícil sobre o ensino dessa ideia?	A complexidade da ideia de que o modelo é uma representação possível da realidade, mas que não se trata da realidade em si. A abstração de construir uma ideia que fuja aos sentidos	Diferenciar a progressão cronológica dos modelos da progressão dos próprios modelos, pois o desenvolvimento dos mesmos não é linear	Fazer com que os alunos mantenham em mente que estão trabalhando com modelos, que são uma construção humana, e não com a realidade: a hierarquia de que o modelo está a serviço

			da natureza e não o contrário.
C. Conhecimento prévio dos estudantes			
C1. Quais são as Concepções Alternativas típicas ao ensinar essa ideia?	Para trabalhar com a ideia de modelagem de modo geral, será realizado um estudo sobre os modelos atômicos, de modo que as concepções aqui elencadas dizem respeito à atomística, mais especificamente, do que ao conceito de modelos: Utilização de símbolos macroscópicos para explicar a estrutura da matéria; confusão entre os conceitos de átomo e célula; Indivisibilidade do átomo; a idéia de que o átomo é uma miniatura da realidade (FRANÇA, MARCONDES e CARMO, 2009)		
D. Estratégias instrucionais			
D1. Quais estratégias efetivas você usaria para o ensino dessa ideia?	A construção do modelo de um objeto que não se pode ver dentro de uma caixa, e o estudo de alguns modelos atômicos	O estudo de alguns modelos atômicos e seus respectivos contextos na história da ciência	Trabalho com diferentes conceitos à luz de modelos atômicos diferentes. Exemplo: leis ponderais via modelo de Dalton, e leis ponderais via modelo de Rutherford
D2. Quais questões você consideraria importantes perguntar na sua estratégia de ensino?	Qual o objeto de estudo da química? O que são modelos científicos? Quais modelos você já conhece?	Existem modelos errados? Por que os modelos são reelaborados e/ou substituídos? Modelos diferentes podem coexistir?	Modelos anteriores são inúteis atualmente? Devemos conhecer apenas o modelo mais recente? É possível interpretar um mesmo conceito ou fenômeno à luz de diferentes modelos?
E. Representação			
E1. Quais representações você usaria na sua estratégia de ensino?	Modelos tridimensionais palpáveis, modelos digitais de representação bidimensional e tridimensional, desenhos/imagens		

8.2 Atividade 5 - Pedro Bongiorno Miragaia

Interações químicas			
Ideias centrais vinculadas a esse conteúdo			
	Ligações químicas intramoleculares	Ligações químicas intermoleculares	Eletronegatividade
A. Saliência Curricular			
A1. O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?	Compreender comportamento dos átomos nas ligações.	Compreender comportamento das moléculas.	A entender as tendências das ligações e as interações atômicas numa visão mais quantificada.
A2. Por que é importante para os estudantes aprenderem essa ideia?	Compreenderem a natureza das ligações e porque elas ocorrem de tal forma e não de outra.	Compreenderem os reflexos das interações a nível submicroscópico no macroscópico e porque elas ocorrem de tal forma e não de outra.	Sumariza diversas ideias da química, favorecendo a autonomia.
A3. Quais conceitos necessitam ser ensinados antes de ensinar essa ideia?	Átomos, interação eletrostática, subpartículas e periodicidade dos elementos.	Interações intramoleculares	Átomos, carga, raio, subpartículas e interação eletrostática
A4. O que mais você sabe sobre essa ideia (e que não pretende ensinar para os alunos neste momento)?	Potenciais energético anarmônico e VSEPR	TOM e implicações em proteínas	-
B. O que faz um tópico ser fácil ou difícil de entender			
B1. O que você considera difícil sobre o ensino dessa ideia?	Alto nível de abstração do tópico, que trata-se de uma escala gradual, não binária e as sutilezas entre as interações	A abstração do tópico e a predição de comportamentos observando a estrutura da molécula e as sutilezas entre as interações.	A abstração do tópico e as diversas conexões existentes com o tema.
C. Conhecimento prévio dos estudantes			

<p>C1. Quais são as Concepções Alternativas típicas ao ensinar essa ideia?</p>	<p>Ligações iônicas como entidades discretas; ligações covalentes são fracas pelo baixo PE e quebram quando vaporizam; confusão entre forças intra e intermoleculares; elétrons numa ligação não se movem; mundo microscópico e macroscópico possuem mesmas características (FERNANDEZ e MARCONDES, 2006).</p>		<p>A eletronegatividade do elemento, estando ligado a um átomo ou não; confusão com potencial padrão de redução (LOPES, 1996)</p>
<p>D. Estratégias instrucionais</p>			
<p>D1. Quais estratégias efetivas você usaria para o ensino dessa ideia?</p>	<p>Através da eletronegatividade, compreender-se-á a gradualidade do conceito entre dois limites: o iônico e o covalente apolar.</p>	<p>Através de modelos 2D/3D e a eletronegatividade, ir ponderando a distribuição eletrônica molecular para inferir qual comportamento intermolecular haverá.</p>	<p>Não trabalhar o conceito de forma isolada, mas juntamente das interações intra e intermoleculares. Como uma consequência das propriedades periódicas atreladas às ligações químicas</p>
<p>D2. Quais questões você consideraria importantes perguntar na sua estratégia de ensino?</p>	<p>Você é 100% alguma coisa? Você se identifica com ideias opostas em diferentes graus? Como é possível uma ligação ser iônica e covalente simultaneamente? Por que alguns átomos se ligam e outros não?</p>	<p>Por que mesmo sendo constituídos de moléculas, não nos desmanchamos? Por que tudo não é vapor? No ponto de vista submicroscópico, o que é a mudança de estado?</p>	<p>A eletronegatividade é uma propriedade? Com o que a eletronegatividade se relaciona?</p>
<p>E. Representação</p>			
<p>E1. Quais representações você usaria na sua estratégia de ensino?</p>	<p>Uso de simuladores com modelos 2D e 3D das moléculas, nuvens eletrônicas e dipolo elétrico. Também, a construção de modelos moleculares físicos e desenhos/imagens.</p>		

8.3 Atividade 5 - Melissa Suenaga

	Equilíbrio		
	Ideias centrais vinculadas a esse conteúdo		
	Ácidos e bases	Equilíbrio iônico	Deslocamento de equilíbrio
A. Saliência Curricular			
A1. O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?	Ácido e bases de Bronsted-Lowry	Equilíbrio iônico através de uma abordagem qualitativa e quantitativa	Como e porquê ocorre o deslocamento de equilíbrio
A2. Por que é importante para os estudantes aprenderem essa ideia?	As características dos ácidos e bases se manifestam em diversas situações e substâncias do cotidiano, assim como o conceito de pH	É um conceito central na compreensão de várias transformações químicas e explica muitos fenômenos do cotidiano	O conceito permite um trabalho mais qualitativo do conteúdo e possibilita intervenções intencionais em sistemas de equilíbrio
A3. Quais conceitos necessitam ser ensinados antes de ensinar essa ideia?	Átomos, substâncias, ligações químicas, íons, conceito de solução, ionização e dissociação	Ácidos e bases, reações químicas, estequiometria, íons, dissociação, ionização	Reações químicas, equilíbrio químico, conceito de concentração, temperatura e pressão
A4. O que mais você sabe sobre essa ideia (e que não pretende ensinar para os alunos neste momento)?	Outras teorias de ácido-base, compostos orgânicos	Outros exemplos de equilíbrio químico	Cinética das reações, energia de Gibbs, termodinâmica
B. O que faz um tópico ser fácil ou difícil de entender			
B1. O que você considera difícil sobre o ensino dessa ideia?	Compreender a dualidade: uma substância pode ser ácida e básica.	Compreender que é algo dinâmico e não estático, simultâneo e não periódico.	A explicação do deslocamento de equilíbrio sem que se apresente equações termodinâmicas
C. Conhecimento prévio dos estudantes			

<p>C1. Quais são as Concepções Alternativas típicas ao ensinar essa ideia?</p>	<p>Conceito de ácido como conter hidrogênio, associação exclusiva de ácido com sabor azedo (OLIVEIRA, 2008)</p>	<p>Reação ocorrendo somente em uma direção, visualização de sistemas em equilíbrio compartimentalizados, ver o modelo como estático (CAROBIN e SERRANO; 2007)</p>	<p>Compreensão periódica do fenômeno e confusão entre extensão da reação e rapidez.</p>
D. Estratégias instrucionais			
<p>D1. Quais estratégias efetivas você usaria para o ensino dessa ideia?</p>	<p>Interpretação de fenômenos do cotidiano à luz da teoria de Bronsted-Lowry, atividades experimentais com uso de indicadores de acidez e basicidade</p> <p>teoria de Bronsted-Lowry, atividades experimentais com uso de indicadores de acidez e basicidade</p>	<p>A partir da compreensão do conceito de ácido e base de Bronsted-Lowry expandir a ideia para outros equilíbrios iônicos</p>	<p>Investigar o deslocamento de equilíbrio a partir de pesquisas e proposição de métodos experimentais.</p>
<p>D2. Quais questões você consideraria importantes perguntar na sua estratégia de ensino?</p>	<p>O que você entende por ácidos e bases? Como eles estão presentes na sua vida? Como uma substância pode ser ácida e básica?</p>	<p>Em que fenômenos do cotidianos você observa o conceito de equilíbrio iônico?</p> <p>Um sistema em equilíbrio está estático? No equilíbrio sempre temos a mesma quantidade de reagentes e produtos?</p>	<p>O que significa “deslocar” o equilíbrio?</p> <p>Como manipular o deslocamento de equilíbrio experimentalmente?</p> <p>Há alteração de k quando modifica-se as condições?</p>
E. Representação			
<p>E1. Quais representações você usaria na sua estratégia de ensino?</p>	<p>Equações químicas, equações matemáticas, simuladores, imagens e gráficos</p>		

8.4 Atividade 5 - Elisa Medeiros dos Santos

Termoquímica				
Ideias centrais vinculadas a esse conteúdo				
	Equilíbrio térmico	Processos exotérmicos e endotérmicos	Modelo cinético-molecular	Entalpia
A. Saliência Curricular				
A1. O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?	Há transferência de energia sempre do corpo, objeto ou sistema à maior temperatura para aquele à menor temperatura.	Fluxo de calor em fenômenos químicos e físicos e conceito de entalpia.	Quanto maior a temperatura, maior será a agitação térmica das moléculas. Esse modelo pode ser usado também para explicar a transmissão de calor por condução térmica.	A entalpia é um instrumento que possibilita o cálculo do calor envolvido em transformações à pressão constante.
A2. Por que é importante para os estudantes aprenderem essa ideia?	Compreender calor como um processo e interpretar, a partir disto, alguns fenômenos observados no cotidiano	Classificar processos como endotérmicos ou exotérmicos permite uma manipulação consciente dos mesmos	Compreender à nível submicroscópico os fenômenos macroscópicos de fluxo de energia.	Compreender a aplicar cálculos de variação de energia em reações químicas, compreender aplicações como a geração de energia a partir de combustíveis
A3. Quais conceitos necessitam ser ensinados antes de ensinar essa ideia?	Energia, calor, temperatura.	Termodinâmica, equilíbrio térmico, transformações químicas e físicas	Calor, temperatura, moléculas, íons, átomos, energia cinética.	Energia, calor, temperatura, moléculas, íons, átomos, energia cinética.
A4. O que mais você sabe sobre essa ideia (e que não pretende ensinar para os alunos neste momento)?	Certos sistemas não seguem o princípio do equilíbrio térmico por serem fontes de calor.	Leis da termodinâmica. Lei de Hess e energia de ligação	Leis da termodinâmica. Conceito de entropia e energia de Gibbs	Diferencial total da função H.

B. O que faz um tópico ser fácil ou difícil de entender				
B1. O que você considera difícil sobre o ensino dessa ideia?	Existem muitas ideias de senso comum que precisam ser desconstruídas.	A diferença entre energia térmica, calor e temperatura.	O aspecto representacional de um modelo dinâmico	Evitar confusão com conceito de calor.
C. Conhecimento prévio dos estudantes				
C1. Quais são as Concepções Alternativas típicas ao ensinar essa ideia?	Um corpo contém frio e “transfere” frio para corpo quente, determinados materiais são quentes ou são frios	Processos endotérmicos “geram frio”.	Dificuldade em entender que existem espaços vazios nas partículas. Dificuldade em compreender a transferência de energia cinética.	Entalpia é calor em todas as condições.
D. Estratégias instrucionais				
D1. Quais estratégias efetivas você usaria para o ensino dessa ideia?	Atividades experimentais focadas em ressignificar interpretações sensoriais destes conceitos	Partir de fenômenos do cotidiano e da análise de gráficos para trabalhar estes conceitos	Através do uso de simulações virtuais e discussão da limitação de representação destes	Contextualização histórica, uso de gráficos e figuras, contextualização e resolução de exercícios.
D2. Quais questões você consideraria importantes perguntar na sua estratégia de ensino?	Qual a diferença entre calor e temperatura? Ocorre transferência de frio?	Quais fenômenos você observa que liberam calor? Quais absorvem? Porque adicionar gelo às bebidas as torna mais frias?	É possível medir energia térmica? O que é temperatura? Porque alguns materiais conduzem calor e outros não?	Entalpia é a mesma coisa que calor? Por que? Como calcular a variação de entalpia de uma reação?
E. Representação				
E1. Quais representações você usaria na sua estratégia de ensino?	Gráficos, vídeos, simulador, equações químicas e equações matemáticas.			