

GUIA PRÁTICO PARA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES

QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

**Autores: Valéria Baggio de Oliveira
Prof. Dra. Carla Cristina Perez**



Universidade Estadual de Londrina
2020

SUMÁRIO

Introdução.....	3
Guia Prático ABE.....	4
Propriedades Coligativas – Teste de preparo individual e em equipe (Tpi e Tpe).....	12
Propriedades Coligativas – Resolução do Tpi e Tpe.....	14
Propriedades Coligativas – Teste de Aplicação.....	17
Propriedades Coligativas – Resolução do Teste de Aplicação.....	19
Propriedades Coligativas – Gabarito Tpi e Tpe.....	20
Cinética Química – Teste de preparo individual e em equipe (Tpi e Tpe).....	21
Cinética Química – Resolução do Tpi e Tpe.....	24
Cinética Química – Teste de Aplicação.....	27
Cinética Química – Resolução do Teste de Aplicação.....	29
Cinética Química – Gabarito Tpi e Tpe.....	30
Equilíbrio Químico – Teste de preparo individual e em equipe (Tpi e Tpe).....	31
Equilíbrio Químico – Resolução do Tpi e Tpe.....	34
Equilíbrio Químico – Teste de Aplicação.....	36
Equilíbrio Químico – Resolução do Teste de Aplicação.....	38
Equilíbrio Químico – Gabarito Tpi e Tpe.....	39

INTRODUÇÃO

Este material foi idealizado com o objetivo de proporcionar aos professores de Química, um material alternativo para utilização em suas aulas, tentando despertar o interesse dos alunos pelo conhecimento. É uma oportunidade de apresentar a Aprendizagem Baseada em Equipe (ABE), do inglês, TBL (Team Based Learning), uma metodologia ativa, muito utilizada no Ensino Superior e que pode também ser utilizada no Ensino Médio, enriquecendo a prática educativa com a inserção de outras metodologias diferentes das aulas expositivas. A ABE é centrada na aprendizagem colaborativa e busca tornar o aluno responsável por sua aprendizagem com a inversão da sala de aula.

Neste material encontra-se disponível um guia, com as principais informações sobre a metodologia e como utilizá-la em sala de aula, além de alguns temas com exercícios propostos para os testes de preparo individual e em equipe, resolução dos exercícios e modelo de gabarito. Que este material seja útil tanto para o professor quanto para os alunos.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

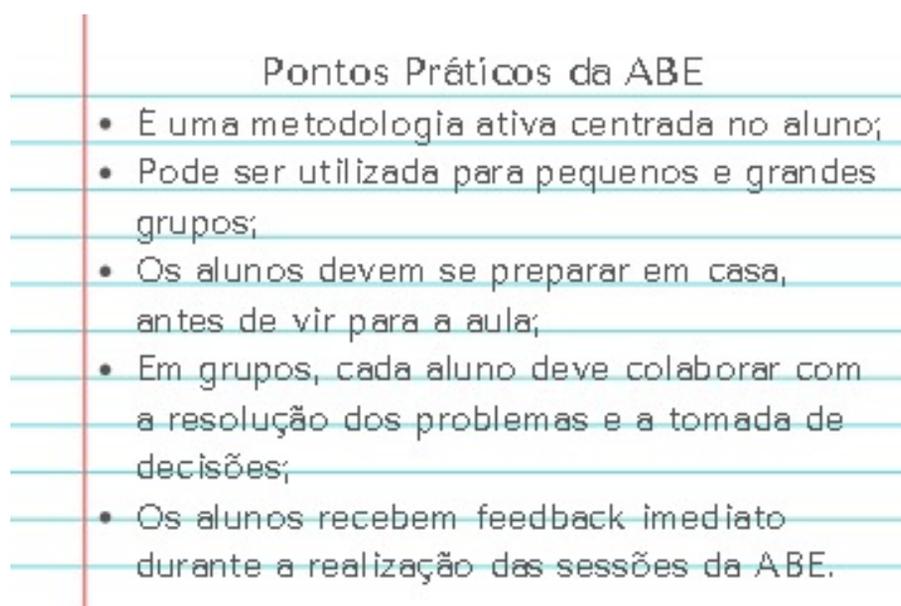
GUIA PRÁTICO PARA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPE

QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

A Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE), do inglês Team Based Learning (TBL), foi criada pelo professor de gestão de negócios Larry Michaelsen na década de 70, na Universidade Oklahoma (EUA). Ao criar a ABE, Michaelsen queria motivar os alunos a estudarem os materiais atribuídos antes de virem para a aula. Então pensou: Se os alunos sempre leem antes de uma prova, por que não começar a aula com um pequeno teste? Além disso, como sua disciplina acadêmica enfatiza a importância das habilidades de comunicação em grupo, ele fez com que os alunos fizessem um teste individual. E em seguida, resolvessem ele em grupos, para lhes dar uma visão das diferenças entre a experiência individual e a experiência de realizar a mesma tarefa em equipe (SWEET, MICHAELSEN, 2012).

A ABE é uma metodologia ativa de aprendizagem, que tem como foco melhorar a aprendizagem e estimular o aluno a aprender de forma colaborativa. Na ABE o aluno se torna responsável pela construção do seu conhecimento e da sua equipe (OLIVEIRA, VEIT, ARAUJO, 2016). Assim, essa metodologia torna o aluno protagonista no processo de ensino e aprendizagem, atribui ao aluno a responsabilidade pelo estudo prévio antes de aula, além de valorizar o trabalho em equipe. Ela pode ser utilizada tanto para pequenos como para grandes grupos de alunos. Na figura 1, estão apresentados os pontos práticos da ABE propostos por Parmelee et al. (2012).

Figura 1: Pontos Práticos da ABE

- 
- O diagrama apresenta o título 'Pontos Práticos da ABE' centralizado no topo. Abaixo dele, há uma lista de cinco itens, cada um precedido por um ponto de exclamação. O texto da lista está sobreposto a uma grade de linhas horizontais azuis e uma linha vertical vermelha à esquerda.
- É uma metodologia ativa centrada no aluno;
 - Pode ser utilizada para pequenos e grandes grupos;
 - Os alunos devem se preparar em casa, antes de vir para a aula;
 - Em grupos, cada aluno deve colaborar com a resolução dos problemas e a tomada de decisões;
 - Os alunos recebem feedback imediato durante a realização das sessões da ABE.

Fonte: Adaptado de PARMELEE, MICHAELSEN, COOK, HUDES (2012)

As sessões da ABE envolvem fases de preparação e aplicação, com atividades tanto extraclasse quanto em sala de aula. As etapas para implementação da ABE serão apresentadas a seguir.

FASES DE PREPARAÇÃO

ETAPA 1

Estudo prévio. Extraclasse/individual. Os alunos recebem com antecedência o material de estudo que será abordado em aula. Os alunos estudam os materiais em preparação para a sessão da ABE. Os materiais de estudo podem incluir leituras, vídeos, laboratórios, tutoriais, palestras etc.

ETAPA 2

Testes de preparo individual e em equipe. Em sala de aula. Individual e em equipe. Os alunos respondem um teste de preparo individual (Tpi) referente com o estudo realizado na etapa anterior. As respostas individuais são registradas no teste. Em seguida, o mesmo teste é realizado em equipe (Teste de preparo em equipe – Tpe). Nessa fase os alunos discutem as alternativas escolhidas em cada questão e registram no teste. Como o feedback é imediato, nesse momento eles recebem um cartão tipo raspadinha, se a resposta escolhida pela equipe for a correta, estará representada por um asterisco. Se for incorreta, discutem novamente até entrar em consenso e escolher a alternativa correta.

A **etapa 1** é a fase em que o aluno, em casa, se prepara para a atividade. Para garantir esse preparo, tem-se a **etapa 2**, que é a sessão da ABE em sala de aula (20 minutos). Nessa sessão os alunos realizam um teste de preparo individual (Tpi), que se trata de um compilado de questões de múltiplas escolhas. Ao resolver o teste, o aluno tem a possibilidade escolher uma alternativa como correta, mas em caso de dúvidas, ele pode distribuir a pontuação entre as alternativas desejadas (por exemplo, se a questão tiver quatro alternativas, valerá quatro pontos).

Diferencial: As questões são de múltipla escolha e o aluno pode dividir a pontuação da questão entre as alternativas, caso esteja em dúvida sobre a alternativa correta.
Os alunos gostam muito dessa possibilidade!!!

No exemplo a seguir tem-se ilustrado um aluno hipotético, Juca, na etapa 2 da ABE:



Exemplo: Juca estudou em casa para a etapa 2 da ABE, mas quando foi fazer o teste individual (Tpi) teve dificuldade em escolher uma alternativa da questão 1. Sua dúvida era entre as alternativas A e B. Diante da possibilidade de dividir a pontuação, colocou 2 pontos em cada alternativa. Na questão 2, tinha certeza da resposta, escolheu a alternativa C e na questão 3, tinha quase certeza da alternativa D, mas a alternativa A, também poderia estar correta. E assim, dividiu as pontuações.

Número da questão	A	B	C	D	Pontuação (individual)	Pontuação (equipe)
1	2	2	–	–		
2	–	–	4	–		
3	1	–	–	3		
Total						

Em seguida, o mesmo teste é realizado em equipe (Tpe, 25 minutos), onde os alunos discutem suas questões, trocam conhecimentos, divergem e entram em consenso para escolher a alternativa correta (FARIAS, 2015).

Importante: As equipes podem ser compostas de 5 a 7 alunos e devem ser organizadas pelo professor, de forma que as equipes sejam as mais heterogêneas possíveis. O objetivo do cuidado com a formação das equipes é para que haja interação entre todos os alunos e também para não correr o risco de alguma equipe ser formada apenas por alunos tímidos ou o contrário, apenas alunos extrovertidos. A heterogeneidade da equipe é fundamental para o sucesso da ABE.

O feedback das questões é obtido imediatamente após o consenso da equipe, através de cartões do tipo raspadinha¹ (Figura 2). A pontuação obtida tanto individual quanto em equipe é conhecida durante a aula (SWEET, MICHAELSEN, 2012). A resposta escolhida pela equipe deve ser raspada no cartão e se for a correta aparecerá um asterisco e a equipe receberá a pontuação máxima na questão. Em caso de erro, os alunos voltam a discutir até entrar em consenso sobre a nova alternativa escolhida. Quanto mais vezes a equipe raspar as alternativas, menor a pontuação obtida.

¹ Esse cartão é confeccionado com papel de gramatura maior que o sulfite, para que não seja possível identificar a alternativa correta através dele. Nele estão impressos tabelas com as questões e as alternativas, marcando a alternativa correta com um asterisco. O cartão é coberto com papel contact, e as alternativas podem ser pintadas com esmalte preto ou caneta nanquim.

Figura 2: Modelo de cartão do tipo raspadinha

	A	B	C	D	Pontos
1.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fonte: Próprias autoras.

Ao terminar o teste de preparo em equipe o aluno sabe a nota que tirou tanto na parte individual quanto em equipe.

Exemplo: Pontuação para equipe em caso de acerto:

1 local raspado: 4,0 pontos; 2 locais raspados: 2,0 pontos; 3 locais raspados = 1 ponto; 4 locais: 0 pontos.

Mais uma vez apresenta-se a seguir como ficou a tabela de Juca após o teste Tpe.



Depois de muito debater com sua equipe, Juca e seus colegas chegaram a um consenso a respeito das alternativas corretas para cada questão, marcando assim na tabela, suas escolhas.

O cartão da equipe do Juca ficou assim após o Tpe:

	A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4

Na questão 1: a equipe acertou na segunda tentativa, a resposta correta é a letra B e o Juca ganhou os dois pontos que atribuiu a alternativa.

Na questão 2: a equipe acertou na primeira tentativa, a resposta correta é a letra C e o Juca ganhou os quatro pontos que atribuiu a alternativa.

Na questão 3: a equipe acertou na primeira tentativa, a resposta correta é a letra A e o Juca ganhou um ponto que atribuiu a alternativa.

O valor do teste de preparo individual e em equipe, no exemplo do Juca é de 24 pontos.

Número da questão	A	B	C	D	Pontuação (Individual)	Pontuação (equipe)
1	2	2	–	–	2	2
2	–	–	4	–	4	4
3	1	–	–	3	1	4
Total					7	10

Juca fez 7 pontos individualmente e 10 pontos em equipe, totalizando 17 dos 24 pontos possíveis.

Ao final da aula, recomenda-se que o professor faça uma breve explicação dos conteúdos e a correção das questões, abordando os pontos referentes às dificuldades mais frequentes apresentadas pelos alunos. Caso os alunos não concordem com alguma das questões elaboradas pelo professor, seja por estar errada ou por causar dupla interpretação, eles podem fazer um recurso (ou apelação) que será analisado e respondido pelo professor (OLIVEIRA, ARAÚJO, VEIT, 2016).

FASES DE APLICAÇÃO

ETAPA 3

Tarefa de casa. Extraclasse/individual. O aluno aplica os conteúdos estudados e discutidos na resolução de exercícios, simulações, atividades computacionais, desenvolvimento de um projeto, etc. Serve como preparo para o teste de aplicação que será realizado na próxima etapa.

ETAPA 4

Teste de aplicação. Em sala de aula/equipe. As mesmas equipes voltam a se reunir para resolver tarefas mais complexas. Para isso, recomenda-se seguir quatro princípios (MICHAELSEN, 2004): o problema deve ser significativo, todas as equipes recebem os mesmos problemas, deve possuir uma escolha específica e o relato deve ser simultâneo.

Na etapa 3, em casa, os alunos estudam os conceitos aprendidos na aula anterior e realizam exercícios, atividades indicadas pelo professor, e que servirão como preparo para o teste de aplicação realizado na próxima etapa.

Na etapa 4, as mesmas equipes se reúnem, para realizar o teste de aplicação. Neste teste as tarefas são mais complexas, e podem envolver além de exercícios convencionais, desenvolvimento de projetos, atividades experimentais etc., que abordem os conceitos discutidos na fase de preparação (estudo prévio e o teste de preparo individual e em equipe) e o estudo realizado na etapa anterior. Recomenda-se seguir quatro princípios para realizar essa etapa:

- ✓ Problema significativo: a tarefa deve instigar o engajamento cognitivo dos alunos, contextualizar as questões pode ajudar a estimular o engajamento dos alunos.
- ✓ Mesmo problema: todas as equipes devem resolver o mesmo problema, discutindo ao final de cada questão.
- ✓ Escolha específica: as respostas devem conter uma resposta específica, o que não significa dizer que as questões devem ser de múltipla escolha. É muito importante, na aplicação da ABE, a discussão entre as equipes e por isso, as questões devem ter uma escolha específica.
- ✓ Relato simultâneo: as equipes devem relatar de forma simultânea as respostas das questões e a justificativa das suas escolhas, propiciando um feedback por parte do professor e dos colegas das demais equipes (OLIVEIRA, ARAÚJO, VEIT, 2016).

Ao final dessa etapa, o professor consegue verificar através da discussão das questões se os alunos conseguem aplicar os conceitos aprendidos, justificando suas respostas e interagindo entre as equipes.

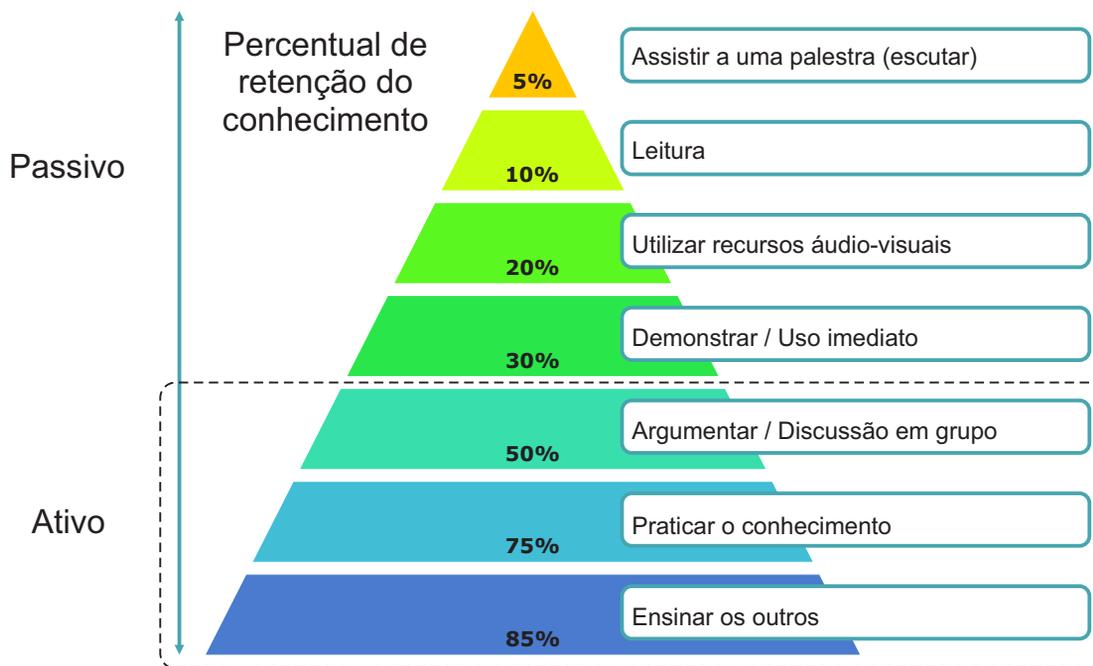
Durante as fases de preparação e aplicação da ABE, o aluno aprende a estudar previamente o conteúdo para contribuir com as discussões e com os resultados da equipe. Também desenvolve as habilidades de comunicação, argumentação e discussão entre os colegas da equipe. O aluno é responsável pela construção do seu conhecimento, se sente motivado a aprender de uma forma mais ativa, facilitando sua compreensão e aprendizagem.

A ABE permite uma aprendizagem diferente da que estamos habituados, em que o professor transmite o conhecimento, o aluno anota e depois tenta demonstrar o quanto aprendeu na avaliação. Na ABE, primeiro o aluno estuda o tema antes da aula, através do material encaminhado pelo professor, realiza um teste e discute as respostas com sua equipe. Só no final da aula, o professor faz uma explicação do tema abordando os pontos em que os alunos apresentaram maior dificuldade. E na próxima aula em equipe, aplica os conceitos aprendidos na aula anterior. Ele deixa de ser ouvinte e dependente do professor, para se tornar responsável pela sua aprendizagem.

A pirâmide de aprendizagem de Dale demonstra o percentual de retenção do conhecimento de acordo com as diferentes formas de aprendizagem. Edgar Dale, na década de 60, demonstrou em seus estudos, que a implementação de algumas atividades torna o aprendizado mais eficiente à medida que o aluno se envolve com elas, por exemplo, argumentando, debatendo com o grupo, ensinando seus colegas, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais colaborativo e motivador (MARQUES, 2019).

VOCÊ CONHECE?

Pirâmide de Aprendizagem de Dale (1969)



Fonte: Adaptado de CAMARGO; PITAGUARI; DALBERTO (2017)

A pirâmide de aprendizagem de Dale (1969), apresenta diferentes formas de aprendizagem. Algumas formas remetem a aula tradicional como: assistir a uma palestra ou aula expositiva (5%), leitura (10%), utilizar recursos audiovisuais (20%) ou demonstrar algo (30%) e caracterizam um método passivo de aprender. Na base da pirâmide, observamos formas ativas de aprendizagem: argumentação (50%), realização de práticas do conhecimento (75%) e ensinar os outros (85%). No método ativo, o aluno desenvolve mais competências e habilidades e retém mais conhecimentos, por meio de práticas interativas e colaborativas de ensino (CAMARGO; PITAGUARI e DALBERTO, 2017).

REFERÊNCIAS

CAMARGO, F.; PITAGUARY, A.; DALBERTO, D. M. O Uso do Team-Based Learning como Estratégia de Avaliação Formativa no Curso de Administração da Uniamérica. **RevistaPlejade**, v.11, n.21, p.77-89, 2017.

DALE, E. **Edition of Audio-visual methods in teaching**. 3ed New York: Dryden Press, 1969.

DOLAN, E. L.; COLLINS, J. P. **We must teach more effectively: here are four ways to get started**. *Molecular biology of the cell*, v. 26, n.12, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4462934/>> Acesso em 13 jul. 2020.

FARIAS, P. A. M. de; MARTIN, A. L. A. R.; CRISTO, C. S. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. **Rev. bras. educ. med.**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 1, p. 143-150, mar. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022015000100143&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 jul. 2020.

MARQUES, A. P. A. Z. **A experiência da aplicação da metodologia ativa Team based learning aliada à tecnologia no processo de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, 2019. Disponível em http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UOES_22830314a67f5fc74ef521c07a6dd133. Acesso em: 15 set. 2020.

MICHAELSEN, L. K. Getting Started with Team-Based Learning. In: MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. (Org.). **Team-Based Learning: a transformative use of small groups in college teaching**. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC, 2004. p. 27-50.

OLIVEIRA, T. E. de; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 962-986, dez. 2016. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p962>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

PARMELEE, D.X.; MICHAELSEN, L.; COOK, S; HUDES, P.D. **Team-Based learning: a practical guide: AMEE guide nº 65**. Med Teach. 2012.

SWEET, M., & MICHAELSEN, L. K. **Team-based learning in the social sciences and humanities: Group work that works to generate critical thinking and engagement**. Sterling, VA: Stylus., 2012.

TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE - PROPRIEDADES COLIGATIVAS

Nome: _____

2º Ano

Nota: _____

Instruções: Cada questão vale 4,0 pontos e você deve assinalar esse total de pontos em cada linha. Pode colocar os 4,0 pontos em uma única alternativa, ou se estiver inseguro sobre a resposta correta, pode dividir os pontos e assinalar em mais de um espaço, da forma que preferir (4, 3 +1, 2+2, 2+1+1, 1+1+1+1), desde que a soma deles totalize quatro pontos.

Número da questão	A	B	C	D	Pontos (individual)	Pontos (equipe)
1						
2						
3						
4						
5						
Total						

Instruções para o grupo:

1. Após discussão da questão e decisão da equipe por uma resposta, raspem o local correspondente à alternativa escolhida no cartão de resposta. Na resposta certa aparecerá um asterisco (*).
2. Se não aparecer o asterisco, retomem a discussão e decidam qual alternativa deve ser a correta. Repitam o procedimento de raspagem do cartão resposta.
3. Pontuação para a equipe em relação ao acerto: 1 local raspado: 4,0 pontos; 2 locais raspados: 2,0 pontos; 3 locais raspados = 1 ponto; 4 locais: 0 ponto.
4. Pontuação individual: some os pontos que você deu às alternativas corretas.

1. A seguir tem reproduzida a receita de sorvete do site da Ana Maria Braga (<https://anamariabraga.globo.com/receita/sorvete-caseiro-de-6-minutos/>) que fica pronto em 6 minutos:

Ingredientes:

1 xícara (chá) de leite gelado + ½ xícara (chá) de creme de leite.

2 colheres de açúcar

1 colher (chá) de essência de baunilha ou 1 colher (sopa) de chocolate em pó.

500 g de gelo (quantidade suficiente para encher o pote até 4 cm da borda).

6 colheres de sal.

Modo de Preparo:



Em um saco plástico (com capacidade de cerca de 1 litro) coloque o leite gelado, o açúcar, a essência de baunilha ou o chocolate em pó e feche o saco dando um nó bem firme.

Coloque o saco plástico dentro de um pote, com capacidade 1,7 litros, coloque o gelo em cubos e o sal.

Coloque o saco plástico dentro do pote e feche-o firme. Envolve o pote com um pano e sacuda o pote por 5 minutos.

Depois deste tempo, abra o pote, retire o saco plástico e passe-o rapidamente por água corrente para retirar o sal.

Corte o saco e coloque o sorvete em um pote.

A adição de sal junto ao gelo no pote pode ser explicada por uma propriedade coligativa. Escolha a alternativa que apresente essa propriedade:

- A) Ebulioscopia B) Tonoscopia C) Crioscopia D) Osmose

2. As conservas de frutas ou vegetais, são exemplos das propriedades coligativas em nosso cotidiano. As frutas são cozidas aos pedaços em açúcar e algum líquido, que pode ser água ou suco de fruta, o que chamamos de calda. Como a calda está mais concentrada por conter uma elevada quantidade de açúcar, dificulta o desenvolvimento de microrganismos que causariam sua deterioração.

Assinale a alternativa que contenha a propriedade coligativa que explique esse processo corretamente.

- A) Ebulioscopia B) Tonoscopia C) Crioscopia D) Osmose

3. (UFSC - adaptada) Jordana e Joana, estudantes da 2º série do Ensino Médio, moram em Londrina, situada a 608 m de altitude em relação ao nível do mar. Nas férias viajaram para a Praia de Guaratuba com seus pais e observaram algumas situações diferentes em relação à cidade onde moram, como por exemplo, que água demora mais para ferver na praia do que em Londrina. Aproveitando seus conhecimentos sobre propriedades coligativas, indique a alternativa correta.

A) Numa altitude menor a camada de ar sobre o local é maior, logo a temperatura de ebulição da água é maior.

B) A temperatura de ebulição dos líquidos independe da altitude do local, esse valor é fixo para cada líquido.

C) Um líquido entra em ebulição quando sua pressão de vapor é menor que a pressão atmosférica.

D) Se fosse adicionada a água um pouco de açúcar, a mistura ferveria mais rápido do que a água pura.

4. Gisela está fazendo café e coloca a água para ferver na chaleira. Sua avó sempre disse que colocar açúcar na hora da preparação do café deixa o mesmo delicioso. Assim, Gisela resolve colocar o açúcar na água que já estava fervendo e observa que a mesma parou de ferver por alguns instantes. Além disso, quanto mais açúcar ela adiciona mais tempo demora para água voltar a ferver. Podemos explicar esse processo conhecendo as propriedades coligativas.

Assinale a alternativa que relaciona a propriedade coligativa com o fato observado pela Gisela:

A) Tonoscopia, a adição de açúcar aumenta a pressão máxima de vapor da água.

B) Ebulioscopia, a adição de açúcar diminui o ponto de ebulição da água.

C) Crioscopia, a adição de açúcar aumenta a temperatura de congelamento da água.

D) Ebulioscopia, a adição de açúcar aumenta o ponto de ebulição da água.

5. Com o estudo das propriedades coligativas pudemos ver como a adição de solutos não voláteis interferem nas propriedades dos solventes, assim, concluímos que as propriedades coligativas dependem da:



A) Pressão de vapor da solução.

B) Concentração de partículas do soluto.

C) Temperatura de ebulição da solução.

D) Temperatura de congelamento do solvente.

RESOLUÇÃO TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE
PROPRIEDADES COLIGATIVAS

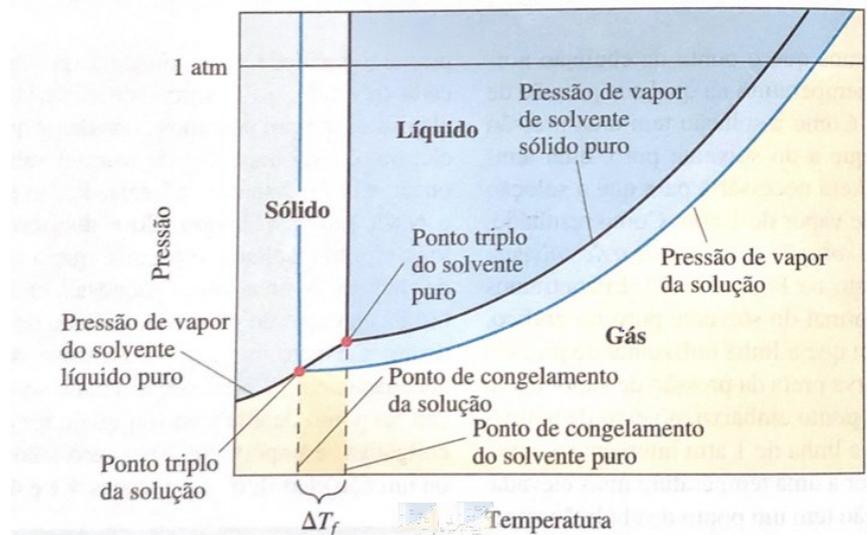
1. Alternativa correta: C.

Ao ler atentamente a receita de sorvete que fica pronto em 6 minutos, observa-se que durante o preparo, adiciona-se sal ao pote que contém o gelo. Essa adição de sal no gelo provoca o congelamento mais rápido do sorvete e pode ser explicada por uma propriedade coligativa.

A crioscopia, é essa propriedade coligativa que estuda o abaixamento do ponto de solidificação de solventes, causado pela adição de solutos não voláteis.

Assim, ao adicionarmos o sal (solute não volátil) no gelo, a temperatura de solidificação da água (solvente/gelo) sofre um abaixamento, ocasionado pela maior dificuldade na organização molecular com a adição desse soluto. Essa dificuldade diminui a temperatura de congelamento da água, diminuindo, conseqüentemente, a temperatura para o congelamento do sorvete.

A seguir, está apresentado o diagrama de fases que ilustra a redução da temperatura de solidificação com a adição de soluto em solvente. As linhas pretas mostram as curvas de equilíbrio de fases do solvente puro, e as linhas azuis mostram as curvas de equilíbrio de fases da solução.



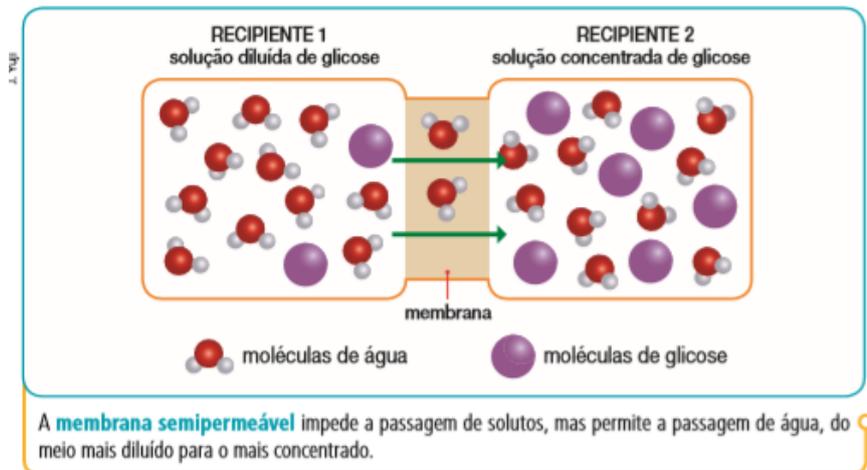
Fonte: BROWN, T.; LEMAY, H. E. BURSTEN, B. E. *Química: A Ciência Central*; 13 ed. Pearson, 2016, p. 580.

Nesta questão, espera-se que o aluno relacione a adição do sal à propriedade coligativa: crioscopia, alternativa C.

2. Alternativa correta: D.

As conservas de frutas ou vegetais, são exemplos das propriedades coligativas em nosso cotidiano. Que propriedade coligativa está relacionada as conservas de frutas?

As moléculas de solvente têm a propriedade de atravessarem uma membrana semipermeável colocada entre duas soluções de diferentes concentrações. A velocidade na qual as moléculas de solvente passam da solução menos concentrada (menor quantidade de soluto em relação à quantidade de solvente) para a solução mais concentrada (maior quantidade de soluto em relação a quantidade de, mas menor concentração de solvente) é maior que a velocidade no sentido oposto. Assim, existe um movimento global de moléculas de solvente da solução com menor concentração de soluto para a outra com maior concentração de soluto. Neste processo, chamado de osmose, o movimento global do solvente em direção à solução mais concentrada de soluto, como se as soluções fossem levadas a atingir concentrações iguais.



Fonte: Santos, W. L. P. dos; Mól, G. de S. **Química cidadã**. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013, p.127.

Quando uma fruta é colocada numa calda – solução aquosa concentrada de açúcar –, a água se movimenta da fruta (solução diluída de açúcar) para a calda (solução concentrada) até que os dois meios fiquem com iguais concentrações de açúcar. Conseqüentemente, a fruta fica com uma consistência mais rígida e adocicada que a fruta natural. A alta concentração de açúcar no fruto dificulta o desenvolvimento de microrganismos que causariam sua deterioração.

Nesta questão, espera-se que o aluno relacione as conservas de frutas à propriedade coligativa: osmose, alternativa D.

3. Alternativa correta: A.

Para explicar por que a água ferve mais rápido em Londrina do que em Guaratuba, deve-se observar a altitude. A praia de Guaratuba, está situada a nível do mar, a pressão atmosférica é maior e conseqüentemente a temperatura de ebulição também será maior. Analisando as afirmações:

A) **Numa altitude menor a camada de ar sobre o local é maior, logo a temperatura de ebulição da água é maior.** Esta afirmativa está correta. Londrina está situada a uma altitude maior do que Guaratuba, assim a pressão atmosférica é menor e o ponto de ebulição da água é menor, fervendo mais rapidamente.

B) **A temperatura de ebulição dos líquidos independe da altitude do local, esse valor é fixo para cada líquido.** Esta afirmativa está incorreta. A altitude influencia diretamente a temperatura de ebulição.

C) **Um líquido entra em ebulição quando sua pressão de vapor é menor que a pressão atmosférica.** Esta afirmativa está incorreta. Para um líquido entrar em ebulição, sua pressão de vapor deve se igualar à pressão atmosférica.

D) **Se fosse adicionada a água um pouco de açúcar, a mistura ferveria mais rápido do que a água pura.** Esta afirmativa está incorreta. A adição de um soluto não volátil (açúcar) provoca a elevação do ponto de ebulição da mistura, fazendo com que a mistura demore mais tempo para atingir o ponto de ebulição do que se considerarmos a substância pura (água).

Nesta questão, espera-se que o aluno relacione que a altitude influencia a temperatura de ebulição dos líquidos, alternativa A.

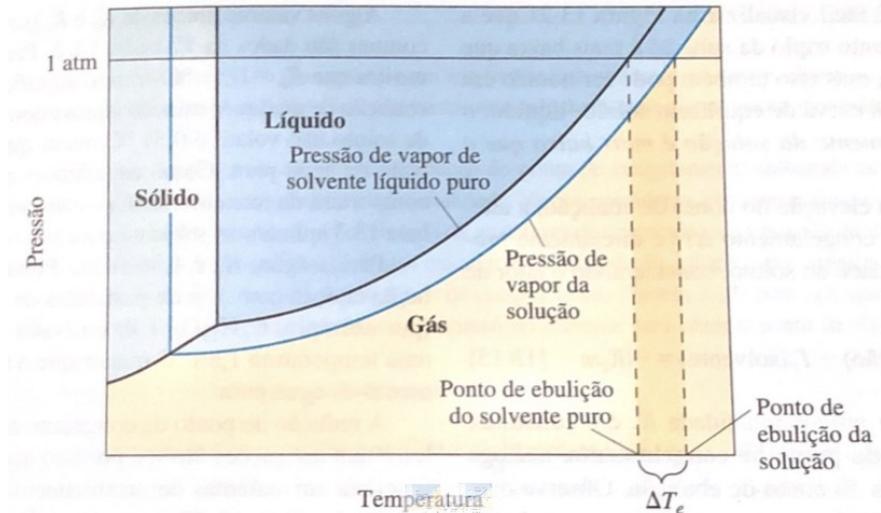
4. Alternativa correta: D.

Das alternativas abaixo a que explica o fato de quanto mais açúcar Gisela coloca na água, mais ela demora para atingir o ponto de ebulição?

A Ebulioscopia, é a propriedade coligativa que estuda a elevação do ponto de ebulição do solvente causado pela adição de um soluto não volátil.

Assim, quanto mais Gisela adiciona o açúcar (soluto não volátil) à água (solvente), a temperatura de ebulição da água sofre uma elevação, o que faz com que a água demore mais tempo para atingir essa temperatura.

Abaixo, apresentamos o diagrama de fases que ilustra a elevação da temperatura de ebulição. As linhas pretas mostram as curvas de equilíbrio de fases do solvente puro, e as linhas azuis mostram as curvas de equilíbrio de fases da solução.



Fonte: BROWN, T.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química: A Ciência Central**; 13 ed. Pearson, 2016, p. 579.

Nesta questão, espera-se que o aluno relacione a adição do açúcar à propriedade coligativa: ebulioscopia, alternativa D.

5. Alternativa correta: B.

Algumas propriedades físicas das soluções diferem em aspectos importantes daquelas do solvente puro. Por exemplo, a água pura congela a 0°C , mas as soluções aquosas congelam em temperaturas mais baixas. Aplicamos esse comportamento quando colocamos anticongelantes à base de etilenoglicol no radiador do carro para reduzir o ponto de fusão da solução. O soluto adicionado também aumenta o ponto de ebulição da solução acima da água pura, o que torna possível que o motor funcione a uma temperatura mais elevada.

A redução do ponto de fusão e o aumento do ponto de ebulição são alguns dos exemplos de propriedades físicas das soluções que dependem da quantidade (concentração), mas não do tipo ou da identidade das partículas do soluto. Tais propriedades são as chamadas propriedades coligativas. (Coligativas significa “que depende do conjunto”, ou seja, propriedades coligativas dependem do efeito do conjunto do número de partículas de soluto).

Nesta questão, espera-se que o aluno compreenda que as propriedades coligativas dependem da concentração de partículas do soluto, alternativa B.

TESTE DE APLICAÇÃO – PROPRIEDADES COLIGATIVAS

Nomes:

1. Estamos preparando uma salada de alface para o almoço, e para temperar, colocamos sal na salada. Após um tempo observamos o surgimento de uma determinada quantidade de líquido no recipiente, provocada pela saída de solvente do interior das células da salada. Esse fato pode ser explicado através de uma propriedade coligativa. Que propriedade é essa? É possível reverter esse processo?

2. (Mack-2006 adaptada)



Local	Altitude em relação ao nível do mar (m)
Rio de Janeiro	0
Cidade do México	2240
São Paulo	750
Monte Everest	8845

Fonte: Pixabay

Nos locais acima citados, foram colocadas batatas para cozinhar em panelas abertas idênticas, contendo o mesmo volume de água. Em qual desses locais é de se esperar que as batatas fiquem cozidas, em menos tempo, justifique.

3. Quais as relações dos exemplos abaixo com as propriedades coligativas?

Exemplo A: Tulio estava aprendendo a fazer macarrão com sua mãe, quando a água estava fervendo sua mãe pediu para que adicionasse uma pitada de sal, antes de colocar o macarrão. Observou que a água parou de ferver por alguns instantes.

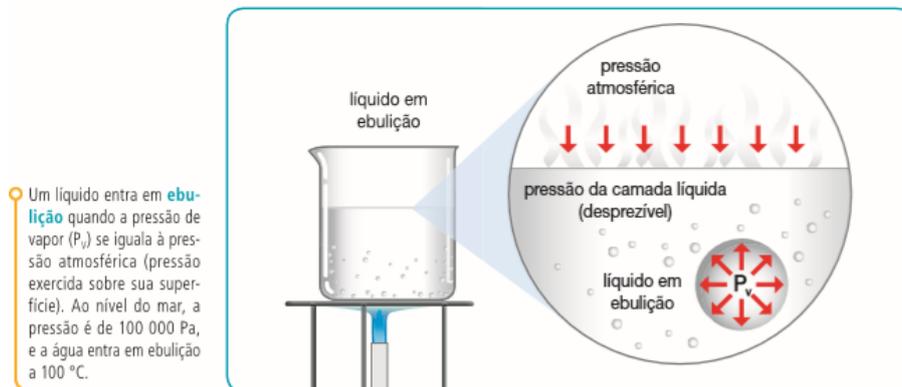
Exemplo B: Vicente foi ao churrasco na casa do Juca, ao pegar uma lata de refrigerante da caixa de isopor, viu que a bebida estava quente, lembrou que se adicionasse sal ao gelo que estava na caixa de isopor, o gelo ficaria “mais gelado”.

RESOLUÇÃO TESTE DE APLICAÇÃO - PROPRIEDADES COLIGATIVAS

1. Ao temperarmos com sal a salada para o almoço, aumentamos a concentração de soluto no recipiente que contém a salada. Esse fato pode ser explicado pela osmose, uma propriedade coligativa. Quando temperamos a salada, aumentamos a concentração de solutos no lado externo da membrana celular, provocando a saída de solvente do interior das células das folhas de alface, o que causa a desidratação do vegetal. Mas esse processo pode ser reversível, se colocarmos uma folha de alface desidratada em um frasco com água, haverá migração da água para o interior das células (meio mais concentrado), promovendo a hidratação da folha.
2. Em qual desses locais é de se esperar que as batatas fiquem cozidas, em menos tempo, justifique.

Local	Altitude em relação ao nível do mar (m)
Rio de Janeiro	0
Cidade do México	2240
São Paulo	750
Monte Everest	8845

A temperatura de ebulição de um líquido varia conforme a pressão externa exercida sobre sua superfície. Quanto menor for a pressão externa, menor será a temperatura de ebulição. Ao nível do mar, a água ferve a 100 °C. No litoral (Rio de Janeiro, exemplo da tabela), é fácil constatar esse fato. Em outros lugares em que a altitude é maior que a do nível do mar e, conseqüentemente, a pressão atmosférica é menor. Nesse caso, a água ferve a temperaturas inferiores a 100 °C.



Fonte: Santos, W. L. P. dos; Mól, G. de S. **Química cidadã**. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013, p.122.

Respondendo à pergunta, as batatas devem cozinhar mais rápido no Monte Everest, onde a altitude é maior e a pressão atmosférica é menor que nos demais lugares citados.

3. No **exemplo A** o aluno deve fazer relação com a propriedade coligativa, ebulioscopia.

Tulio ao adicionar sal (soluto não volátil) diminui a pressão de vapor do solvente (água). Para um líquido entrar em ebulição, sua pressão de vapor deve se igualar à pressão atmosférica, a temperatura de ebulição da solução será maior que a temperatura de ebulição do solvente puro.

No **exemplo B** o aluno deve fazer relação com a propriedade coligativa, crioscopia.

Vicente observa que a bebida estava quente, ao adicionar sal ao gelo que estava na caixa de isopor, a temperatura de congelamento da água (gelo) é reduzida, ficando assim “mais gelado”. A crioscopia, é a propriedade coligativa que estuda o abaixamento do ponto de solidificação do solvente causado pela adição de um soluto não volátil.

GABARITO TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE – CINÉTICA QUÍMICA

Nome: _____

2º Ano

Nota: _____

Instruções: Cada questão vale 4,0 pontos e você deve assinalar esse total de pontos em cada linha. Pode colocar os 4,0 pontos em uma única alternativa, ou se estiver inseguro sobre a resposta correta, pode dividir os pontos e assinalar em mais de um espaço, da forma que preferir (4,3+1, 2+2, 2+1+1, 1+1+1+1), desde que a soma deles totalize quatro pontos.

Número da questão	A	B	C	D	Pontos (individual)	Pontos (equipe)
1						
2						
3						
4						
5						
Total						

Instruções para o grupo:

1. Após discussão da questão e decisão da equipe por uma resposta, raspem o local correspondente à alternativa escolhida no cartão de resposta. Na resposta certa aparecerá um asterisco (*).
2. Se não aparecer o asterisco, retomem a discussão e decidam qual alternativa deve ser a correta. Repitam o procedimento de raspagem do cartão resposta.
3. Pontuação para a equipe em relação ao acerto: 1 local raspado: 4,0 pontos; 2 locais raspados: 2,0 pontos; 3 locais raspados = 1 ponto; 4 locais: 0 ponto.
4. Pontuação individual: some os pontos que você deu às alternativas corretas.

1. Leia atentamente o quadrinho a seguir e determine qual fator influenciou no apodrecimento das frutas fora da geladeira:



Fonte: http://cineticaemquimica.blogspot.com/p/blog-page_26.html

- A) Pressão B) Temperatura C) Superfície de Contato D) Catalisador

2. Magali comeu tanto hambúrguer com melancia que começou a passar mal. Foi com sua mãe à farmácia comprar antiácido. Ao conversarem com o farmacêutico ele perguntou se ela preferia o antiácido em pó ou comprimido. Lembrando das suas aulas de Química, resolveu comprar uma embalagem de cada para fazer um teste. Viu na embalagem que a quantidade dos componentes da fórmula é a mesma nos dois produtos.

O que Magali observou e como ela poderia explicar o ocorrido?



Fonte: <http://www.mamaedesalto.com/2013/04/voce-tem-fome-de-que-voce-tem-sede-de.html>

- A) O copo que continha o comprimido em pó demorou mais para efervescer devido a fragmentação de suas partículas.
- B) O copo que continha o comprimido inteiro efervesceu mais rápido por se apresentar em um único pedaço.
- C) O copo que continha o comprimido em pó efervesceu mais rápido devido a fragmentação de suas partículas.
- D) Ambos os produtos (em pó ou inteiro) efervesceram ao mesmo tempo, sem nenhuma interferência do tamanho das suas partículas.

3. Relacione os fenômenos descritos na coluna I com os fatores que influenciam sua velocidade mencionados na coluna II.

Coluna I

1. Quando estamos fazendo um churrasco e o carvão está iniciando a queima, ventilamos a churrasqueira para que a queima ocorra mais rapidamente;
2. Cozinhar um alimento na panela de pressão;
3. A saliva e o suco gástrico (que contém ácido clorídrico) são exemplos de misturas que contêm substâncias capazes de aumentarem a velocidade de reações na digestão dos alimentos;
4. Quanto mais mastigamos o alimento, maior será a velocidade da digestão dos alimentos que consumimos.

Coluna II

- A - superfície de contato;
- B - catalisador;
- C - concentração;
- D - temperatura.

A alternativa que contém a associação correta entre as duas colunas é

- A) 1 - C; 2 - D; 3 - B; 4 - A.
- B) 1 - D; 2 - C; 3 - B; 4 - A.
- C) 1 - A; 2 - B; 3 - C; 4 - D.
- D) 1 - C; 2 - D; 3 - A; 4 - B.

4. Catalisadores são utilizados para acelerar uma reação química. Os automóveis possuem catalisadores metálicos que favorecem a transformação de gases poluentes em não poluentes. Sobre os catalisadores, escolha a alternativa INCORRETA:

- A) O catalisador não altera a composição química dos reagentes e produtos;
 - B) O catalisador não altera o ΔH tanto das reações endotérmicas quanto das reações exotérmicas;
 - C) O catalisador pode participar das etapas da reação, sem alterar sua composição química.
 - D) O catalisador permite que dois reagentes que não possuem afinidade química reajam entre si;
5. Célia está pensando em cozinhar batatas para fazer maionese e grelhar um bife para o almoço. Como podemos ajudar Célia a preparar esses alimentos de forma mais rápida?
- A) Cozinhando as batatas inteiras e grelhando o bife em fogo baixo.
 - B) Cozinhando as batatas inteiras e grelhando o bife em fogo alto.
 - C) Picando as batatas e grelhando o bife em fogo baixo.
 - D) Picando as batatas e grelhando o bife em fogo alto.

RESOLUÇÃO TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE CINÉTICA QUÍMICA

1. Alternativa correta: B.

Analisando o quadrinho, podemos observar que Magali faz o seguinte questionamento: Por que será que deixar as frutas fora da geladeira estragam?

No teste de preparo individual e em equipe foi colocado apenas uma parte do quadrinho. No restante do quadrinho apresentado abaixo, observa-se que a Magali lembra que a temperatura é um dos fatores que alteram a velocidade das reações.



Fonte: http://cineticaemquimica.blogspot.com/p/blog-page_26.html

A velocidade da maioria das reações aumenta à medida que a temperatura aumenta. Com o aumento da temperatura, aumenta a energia cinética média das moléculas em um sistema e, conseqüentemente, o número de colisões efetivas entre elas. Alimentos na geladeira, por exemplo, leite, ovos, carnes, frutas etc., demoram muito mais para estragar do que a temperatura ambiente. Isto porque as reações químicas feitas pelos micro-organismos decompositores são retardadas pelas baixas temperaturas.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar que o fator que fez com que os alimentos da Magali estragassem é a temperatura, alternativa B.

2. Alternativa correta: C.

O que a Magali observou ao colocar os antiácidos em pó e inteiro em copos com água?

O aumento da superfície de contato do antiácido em pó aumenta a velocidade da reação, por isso, observa-se que a reação corre mais rapidamente devido a sua fragmentação.

No exemplo da Magali, ocorre uma reação entre uma substância sólida (antiácido) e uma líquida (água), quanto mais reduzida a pó estiver a substância sólida, maior é a superfície de contato entre as partículas de ambas as substâncias e, portanto, maior é a probabilidade dessas partículas colidirem umas com as outras.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar que o copo que continha o comprimido em pó efervesceu mais rápido devido ao tamanho das partículas, alternativa C.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/superficie-contato-velocidade-das-reacoes.htm>

3. Alternativa correta: A

Relacionar os fenômenos descritos com os fatores que influenciam sua velocidade.

1. Quando estamos fazendo um churrasco e o carvão está iniciando a queima, ventilamos a churrasqueira para que a queima ocorra mais rapidamente;

O fator aqui relacionado é a concentração, quando ventilamos ou abanamos a churrasqueira a chama aumenta, pois, a corrente de ar retira a cinza, facilitando o contato do oxigênio com a brasa. Assim, aumentando a concentração dos reagentes promovemos o aumento do número de colisões entre as moléculas. Isso faz com que seja maior a probabilidade de colisões efetivas acontecerem para a formação do complexo ativado.

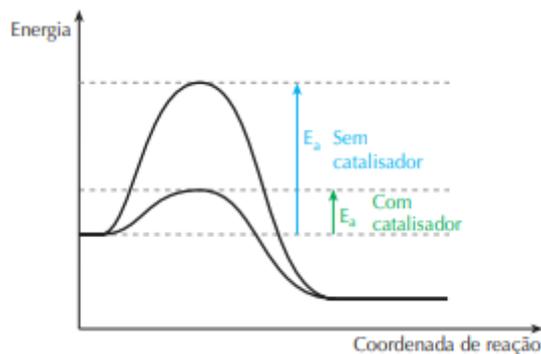
2. Cozinhar um alimento na panela de pressão;

O fator aqui relacionado é a temperatura. Os alimentos cozinham mais rapidamente na panela de pressão, devido a água atingir temperatura mais elevada dentro da panela de pressão em relação a uma panela convencional. Como o aumento da temperatura aumenta a velocidade das reações, os alimentos são cozidos mais rapidamente.

3. A saliva e o suco gástrico (que contém ácido clorídrico) são exemplos de misturas que contêm substâncias que aumentam a velocidade de reações;

O fator aqui relacionado é o catalisador. No nosso organismo existem diversos catalisadores, que chamamos de enzimas. A saliva e o suco gástrico, são exemplos de misturas que contêm enzimas capazes de aumentarem a velocidade das reações, facilitando a digestão dos alimentos.

Os catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade de uma reação química, mas não participam do processo global de formação dos produtos, sendo regenerados ao final do processo. O catalisador acelera a reação, ao diminuir a energia de ativação das moléculas, fornecendo uma rota de reação com energia de ativação menor que a da reação não catalisada.



Fonte: Jones, L., Atkins P., Chemical Principles; the quest for insight. 2. ed. New York, Freeman, 2002. p. 729.

4. Quanto mais mastigamos o alimento, maior será a velocidade da nossa digestão.

O fator aqui relacionado é a superfície de contato. Quando mastigamos os alimentos estamos reduzindo o tamanho das suas partículas, assim, quanto mais mastigarmos, maior será a superfície de contato o que faz com que as reações ocorram mais rapidamente, facilitando a digestão.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga fazer a associação correta entre os fenômenos e os fatores que influenciam a velocidade das reações, alternativa A.

4. Alternativa correta: D

Sobre os catalisadores, encontrar a alternativa incorreta.

Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), químico sueco, foi o responsável pela descoberta das funções dos catalisadores. Em 1835, publicou um trabalho sobre substâncias que poderiam ser

adicionadas aos reagentes numa reação química, que tornariam a reação mais rápida e seriam recuperadas no final do processo.

Embora não sofram alterações na composição química, alguns catalisadores alteram-se fisicamente, podendo ser recuperados, mesmo assim, no fim do processo. Essa propriedade justifica o alto investimento no seu desenvolvimento, pois, por ser muito pouco consumidos nas reações químicas, a quantidade de catalisadores necessária para produção de grande quantidade de substâncias é muito pequena.

Apesar da complexidade da atuação dos catalisadores, já se sabe que muitos deles agem sobre a etapa mais lenta da reação, facilitando a formação do complexo ativado por exigir menor quantidade de energia para sua formação. Com a diminuição dessa barreira energética, uma maior quantidade de reagentes forma o complexo ativado que, posteriormente, dá origem aos produtos da reação. Com isso, a reação global se processa mais rapidamente.

Analisando as alternativas:

A) O catalisador não altera a composição química dos reagentes e produtos, esta afirmação está correta. Os catalisadores alteram a velocidade da reação, sem interferir na composição química dos reagentes e produtos.

B) O catalisador não altera o ΔH tanto das reações endotérmicas quanto das reações exotérmicas, está correta. Os catalisadores diminuem a energia de ativação de uma reação mediante um mecanismo alternativo, sem alterar o valor do ΔH tanto das reações endotérmicas quanto exotérmicas.

C) O catalisador pode participar das etapas da reação, sem alterar sua composição química, esta afirmação está correta. Os catalisadores alteram a velocidade das reações químicas sem passar por uma alteração química permanente.

D) O catalisador permite que dois reagentes que não possuem afinidade química reajam entre si, esta afirmação está incorreta. Uma das condições para que a reação ocorra é a afinidade química, se os reagentes não têm afinidade química a reação não ocorre, independente da utilização de catalisadores.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar a alternativa incorreta a respeito dos catalisadores, alternativa D.

5.Alternativa correta: D.

Célia quer cozinhar batatas para preparar uma maionese e grelhar um bife, com os conhecimentos de cinética química, podemos auxiliá-la sugerindo que pique as batatas, para aumentar a superfície de contato. Quanto mais fragmentada a batata estiver mais rapidamente ela cozinhará.

Para o preparo do bife, se ela fizer em fogo alto o tempo de preparo será reduzido, já que a temperatura está diretamente relacionada ao aumento da velocidade das reações.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga relacionar os fatores superfície de contato e temperatura, alternativa D.

TESTE DE APLICAÇÃO - CINÉTICA QUÍMICA

Nomes: _____

1. (Cesgranrio- adaptada) CINÉTICA NO CORPO HUMANO

Todo ser humano depende de muitas reações químicas que ocorrem dentro de seu organismo. O conjunto dessas reações químicas é chamado de metabolismo.

A temperatura é um fator que controla a velocidade das reações. Quando a temperatura corporal, porém, se aproxima de $41,7^{\circ}\text{C}$, pode causar morte porque acelera todas as reações do corpo, destruindo substâncias vitais como as enzimas. Na saliva, por exemplo, existem substâncias que facilitam a digestão do amido na boca. Outro exemplo é a pepsina, que atua no processo de digestão de proteínas no estômago, em meio ácido.

Mas assim como as enzimas, funcionam acelerando as reações, algumas substâncias atuam como inibidores, retardando a velocidade das reações. Os inibidores são muito usados na conservação de alimentos, bebidas e outros produtos perecíveis.

No texto acima, em quais trechos os conceitos de cinética estão sendo aplicados? Explique.

2. (FUVEST - adaptada) Matilde sem querer manchou um prato de porcelana da sua mãe e precisava remover a mancha antes que sua mãe visse. Conversou com sua professora de Química, que sugeriu que ela cobrisse a mancha com meio copo de água fria e adicionasse algumas gotas de vinagre e deixasse por uma noite.

No dia seguinte Matilde observou que a mancha havia clareado levemente.

Usando apenas água e vinagre, sugira pelo menos uma alteração no procedimento, para que Matilde consiga remover a mancha em menor tempo. Justifique as alterações propostas.

3. (Enem - adaptada) Explique como o estudo da cinética química está presente nos exemplos abaixo.

Exemplo A. Air bags são dispositivos de segurança de automóveis que protegem o motorista em caso de colisão. Consistem em uma espécie de balão contendo 130 g de azida de sódio (NaN_3) em seu interior. A azida, submetida a aquecimento, decompõe-se imediata e completamente, inflando o balão em apenas 30 milissegundos.

Exemplo B. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

4. Joana foi visitar sua prima, que estava fazendo uma tarefa de Química, e pediu para que ela a ajudasse a explicar a situação proposta pela professora:

Marcelina estava em casa com sua família e observou problemas com seus alimentos: cortou uma maçã em fatias para comer e foi tomar banho, ao retornar para degustá-la notou que a mesma estava escura, com aspecto de estragada. Outro episódio que Marcelina observou, foi que ao esquecer um pacote de leite aberto sobre a pia de um dia para o outro, o mesmo estava com aspecto de coalhado (popularmente chamado de azedo).

Como elas podem explicar os episódios observados por Marcelina?

RESOLUÇÃO TESTE DE APLICAÇÃO - CINÉTICA QUÍMICA

1. (Cesgranrio- adaptada) CINÉTICA NO CORPO HUMANO

Para resolver a questão o aluno deve identificar a ação do fator temperatura. Que o aumento da temperatura corporal acelera as reações que podem ser danosas ao nosso organismo, e que nem sempre o aumento da temperatura e o conseqüente aumento da velocidade são benéficos.

Que as enzimas atuam como catalisadores biológicos, que na saliva existem substâncias que facilitam a digestão e a pepsina é um exemplo de catalisador biológico.

É importante que eles consigam reconhecer que além dos catalisadores, existem substâncias que retardam as reações, que são os inibidores, que também são muito importantes.

2. Sugira pelo menos uma alteração no procedimento, para que Matilde consiga remover a mancha em menor tempo. Justifique as alterações propostas.

Para resolver essa questão pelo menos duas alterações podem ser propostas, uma delas é o aumento da concentração de vinagre, já que o aumento da concentração, aumenta a velocidade da reação.

Outra alteração é que a mistura pode ser aquecida, já que o aumento da temperatura também acelera a velocidade da reação.

3. (Enem - adaptada) Como o estudo da cinética química está presente nos exemplos abaixo.

Exemplo A.

O dispositivo é inflado pelo gás nitrogênio (N₂), produzido em uma reação rápida, praticamente instantânea, que ocorre entre nitreto de sódio e óxido de ferro III.

Uma faísca é a energia de ativação da reação, cuja equação é:



Para resolver a questão, espera-se que o aluno consiga identificar no texto, o trecho: **a azida, quando submetida ao aquecimento**, que a temperatura faz com que a azida se decomponha e o balão infle imediatamente protegendo o motorista.

Exemplo B.

Para resolver esse exemplo, espera-se que o aluno consiga identificar no texto, o trecho: **enzimas que aceleram as reações**, compreendendo o fator catalisador, as enzimas que funcionam como catalisadores biológicos e facilitando o preparo de iogurtes.

4. Joana foi visitar sua prima, que estava fazendo uma tarefa de Química, e pediu para que ela a ajudasse a explicar a situação proposta pela professora:

Marcelina estava em casa com sua família e observou problemas com seus alimentos: cortou uma maçã em fatias para comer e foi tomar banho, ao retornar para degustá-la notou que a mesma estava escura, com aspecto de estragada. Outro episódio que Marcelina observou, num dia muito quente, ela esqueceu um pacote de leite aberto sobre a pia de um dia para o outro. No outro dia, o mesmo estava com aspecto de coalhado (popularmente chamado de azedo).

Como elas podem explicar os episódios observados por Marcelina?

Quando Marcelina cortou a maçã, houve um aumento da **superfície de contato** da fruta, que escureceu. Esse escurecimento é provocado por uma reação química iniciada pela presença de uma enzima chamada polifenol oxidase (PFO) e oxigênio molecular, o que leva à formação de uma substância orgânica denominada quinona. A reação química é conhecida como escurecimento enzimático e é uma reação oxidativa, pois ocorre na presença de oxigênio. Retardar essa degradação é importante para evitar o aparecimento de sabor desagradável e também pela toxidez do produto formado.

Já ao deixar leite sobre a pia, o que ocorre é que a **temperatura** influencia a velocidade das reações, tanto retardando, por isso conservamos os alimentos na geladeira, quanto acelerando. No caso do leite ao ser deixado fora da geladeira com o aumento da temperatura, se torna um ambiente propício para que as reações ocorram mais rapidamente.

GABARITO TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>		2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	

TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE – EQUILÍBRIO QUÍMICO

Nome: _____

2º Ano

Nota: _____

Instruções: Cada questão vale 4,0 pontos e você deve assinalar esse total de pontos em cada linha. Pode colocar os 4,0 pontos em uma única alternativa, ou se estiver inseguro sobre a resposta correta, pode dividir os pontos e assinalar em mais de um espaço, da forma que preferir (4, 3+1, 2+2, 2+1+1, 1+1+1+1), desde que a soma deles totalize quatro.

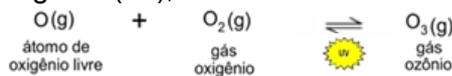
Número da questão	A	B	C	D	Pontos (individual)	Pontos (equipe)
1						
2						
3						
4						
5						
Total						

Instruções para o grupo:

- Após discussão da questão e decisão da equipe por uma resposta, raspem o local correspondente à alternativa escolhida no cartão de resposta. Na resposta certa aparecerá um asterisco (*).
- Se não aparecer o asterisco, retomem a discussão e decidam qual alternativa deve ser a correta. Repitam o procedimento de raspagem do cartão resposta.
- Pontuação para a equipe em relação ao acerto: 1 local raspado: 4,0 pontos; 2 locais raspados: 2,0 pontos; 3 locais raspados = 1 ponto; 4 locais: 0 ponto.
- Pontuação individual: some os pontos que você deu às alternativas corretas.



1. O ozônio tem funções diferentes na atmosfera, em função da altitude em que se encontra. Na estratosfera, o ozônio é criado quando a radiação ultravioleta, de origem solar, interage com a molécula de oxigênio (O_2), quebrando-a em dois átomos de oxigênio (O). Esse átomo liberado une-se a uma molécula de oxigênio (O_2), formando assim o ozônio (O_3), conforme a reação:



$$\Delta H = +142,3 \text{ kJ/mol}$$

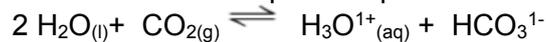
Fonte: <https://infoenem.com.br/estudando-as-camadas-da-atmosfera-terrestre/>

Esse equilíbrio é muito importante, porque a camada de ozônio protege a Terra dos raios ultravioletas do Sol, funcionando como uma capa protetora que reduz a quantidade de radiação que chega à superfície terrestre.

Analisando o sistema, indique qual a alternativa correta:

- A diminuição da concentração de ozônio, favorece a formação da molécula de oxigênio.
- Diminuindo a temperatura do sistema, a reação endotérmica é favorecida.
- Modificando as concentrações dos gases oxigênio e ozônio, o equilíbrio da reação não é alterado.
- Com o aumento da temperatura o equilíbrio se desloca para direita e a formação do ozônio é favorecida.

2. Nas bebidas refrigerantes se estabelece um equilíbrio químico:



Quando bebemos refrigerante, vários fatores colaboram para que, em nosso estômago, o equilíbrio seja deslocado no sentido da liberação do gás carbônico, provocando então a chamada eructação (arroto). Quais dos fatores abaixo **NÃO** favorecem a liberação do gás carbônico?

- A) Aumento da concentração de água.
- B) Presença de ácido no estômago.
- C) Diminuição da pressão.
- D) Aumento da temperatura.

3. (FATEC - adaptada) Um sistema atinge o estado de equilíbrio quando as concentrações de reagentes e produtos não variam mais ao longo do tempo. No estado de equilíbrio não há fluxo de matéria ou de energia e não ocorrem mudanças de fase. Analisando os exemplos abaixo, em condições ambientes, qual deles se encontra em estado de equilíbrio químico?

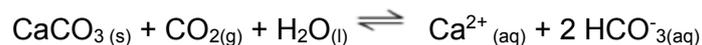
- I. adoçar um copo de suco bem gelado;
- II. garrafa de água mineral gasosa fechada;
- III. copo com refrigerante;
- IV. botijão de gás fechado.
- V. ferver uma quantidade de água.

Escolha a alternativa que apresenta as afirmações corretas:

- A). I, II e III B). II e IV C). III e V D). I e IV

4. Os recifes de coral constituem-se em importantes ecossistemas, altamente diversificados, no nível local, regional e principalmente no global. Uma em cada quatro espécies marinhas vive nos recifes, incluindo 65% dos peixes. (Ministério do Meio Ambiente).

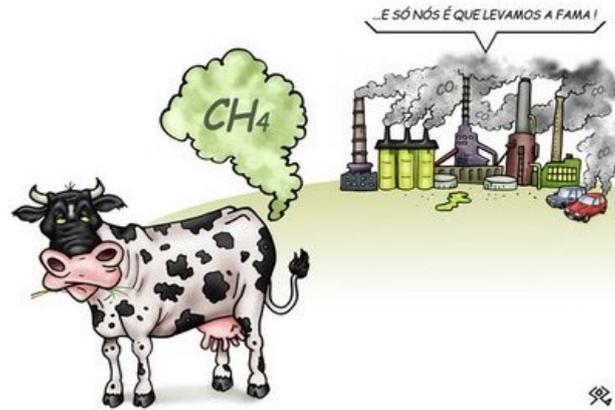
Os corais fixam-se sobre uma base de carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_{3(s)}$, que eles mesmos produzem, e em contato com a água e com o gás carbônico dissolvido estabelecem o seguinte equilíbrio químico:



Os oceanos absorvem parte do dióxido de carbono (CO_2) emitido pelas atividades humanas. Em consequência, observa-se a acidificação das águas, o que coloca em risco organismos marinhos de estrutura calcária como os recifes de coral. De acordo com a equação química, uma das possíveis consequências do aumento da concentração de CO_2 nos oceanos é:

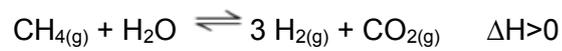
- A) o deslocamento do equilíbrio químico no sentido direto, favorecendo a formação do carbonato de cálcio, aumentando os recifes de corais.
- B) uma diminuição dos recifes de corais pelo deslocamento do equilíbrio químico para a formação de carbonato de cálcio.
- C) o deslocamento do equilíbrio químico no sentido inverso, favorecendo a formação do carbonato de cálcio, facilitando a formação de corais.
- D) o deslocamento do equilíbrio químico no sentido direto, acidificando a água e favorecendo a formação do ânion bicarbonato.

5. (FGV – adaptada) A criação de bovinos e outros ruminantes (cabras, ovelhas, búfalos) é responsável por emitir grandes quantidades de gases de efeito estufa, dentre eles o metano (CH_4), devido à grande quantidade de gases produzida pelos animais.



Fonte: <http://sgtpimentablog.blogspot.com/2010/12/o-pum-da-vaca.html>

O metano produzido, pode ser utilizado para a obtenção de gás hidrogênio (H_2), que na presença de um catalisador, reage com vapor d'água, conforme a reação:



Para que o deslocamento seja favorecido no sentido da formação do gás hidrogênio (H_2), quais fatores influenciam esse deslocamento:

- I. Aumento da pressão;
- II. Diminuição da concentração de CH_4 ;
- III. Aumento da concentração de CH_4 ;
- IV. Aumento da temperatura;
- V. Presença do catalisador.

Estão corretas as afirmativas:

- A) I e II
- B) II e IV
- C) III e IV
- D) I e V

RESOLUÇÃO TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE
EQUILÍBRIO QUÍMICO

1. Alternativa correta: D.

De acordo com o princípio de Le Châtelier: “Se um sistema em equilíbrio for perturbado por uma alteração na concentração, na pressão ou na temperatura, o sistema deslocará sua posição de equilíbrio, opondo-se ao efeito da perturbação”.

A) Com a diminuição da concentração de ozônio, o sistema tende a reagir para produzir um pouco dessa substância, deslocando-se assim no sentido de formação da própria molécula de ozônio.

B) Como a reação direta é endotérmica, ao diminuirmos a temperatura, o equilíbrio se desloca na direção que produz calor, ou seja, no sentido inverso, aquele da reação exotérmica.

C) Um sistema em equilíbrio encontra-se em um estado balanceado. Quando as concentrações dos gases envolvidos na reação são modificadas, o estado de equilíbrio se desloca até que um novo balanceamento seja atingido.

D) A reação demonstrada no exercício é uma reação endotérmica, que absorve calor e possui a entalpia dos reagentes menor que a entalpia dos produtos, e apresenta ΔH positivo. O aumento da temperatura em um sistema em equilíbrio desloca o equilíbrio no sentido da reação endotérmica, que ocorre com absorção de energia.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar que com o aumento da temperatura o equilíbrio se desloca para direita, favorecendo a formação do ozônio, alternativa D.

2. Alternativa correta: A.

Quando tomamos refrigerante, vários fatores colaboram para que o equilíbrio seja deslocado no sentido da liberação do gás carbônico, provocando então a chamada eructação (arroto).



A) Aumentando a concentração de água, a reação desloca no sentido direto, desfavorecendo a liberação de $\text{CO}_{2(g)}$.

B) A presença de ácido no estômago, que desloca o equilíbrio descrito no sentido inverso, liberando $\text{CO}_{2(g)}$.

C) A diminuição da pressão, pois o $\text{CO}_{2(g)}$ é colocado nos refrigerantes sob alta pressão e, quando a bebida é ingerida, a pressão diminui o suficiente para provocar o escape do $\text{CO}_{2(g)}$.

D) O aumento da temperatura, pois a solubilidade do $\text{CO}_{2(g)}$ em água diminui conforme a temperatura aumenta. No refrigerante gelado o $\text{CO}_{2(g)}$ apresenta uma solubilidade bem maior que à 36°C (temperatura média do organismo), o que provoca a liberação do $\text{CO}_{2(g)}$ quando consumimos a bebida.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar que o aumentando da concentração de água da reação direta é favorecida, reduzindo a liberação do $\text{CO}_{2(g)}$, alternativa A.

3. Alternativa correta: B.

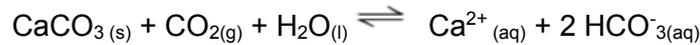
No equilíbrio, as concentrações de reagentes e produtos não sofrem variação com o tempo. Ao analisarmos os exemplos citados, a garrafa de água mineral gasosa fechada (II) e o botijão de gás fechado (IV) encontram-se em equilíbrio, pois enquanto estiverem fechados, reagentes e produtos não sofrem variações em sua concentração, não há fluxo de matéria ou de energia e não ocorrem mudanças de fases. A garrafa com água mineral gasosa é um sistema fechado, pois nada pode entrar na garrafa ou sair dela. Nesse sistema, o dióxido de carbono está presente em dois estados: como um gás ($\text{CO}_{2(g)}$), na parte sem líquido, e dissolvido em água, ($\text{CO}_{2(aq)}$). Os demais exemplos sofrem variações com a alteração da temperatura.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar que os sistemas fechados (II e IV) encontram-se em equilíbrio, alternativa B.

4. Alternativa correta: D.

Se um sistema químico estiver em equilíbrio e a concentração de qualquer substância presente na mistura for aumentada (reagente ou produto), o sistema reagirá para consumir um pouco dessa substância. Inversamente, se a concentração de uma substância diminuir, o sistema reagirá para produzir um pouco dessa substância.

Considerando o equilíbrio abaixo:

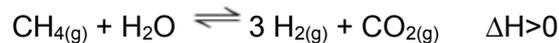


Ao aumentarmos a concentração de CO_2 nos oceanos, a reação direta será favorecida, aumentando a concentração do íon bicarbonato, o que aumenta a acidez das águas dos oceanos, dificultando a formação dos corais.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar como o aumento na concentração de CO_2 favorece a reação direta, aumentando a concentração do íon bicarbonato e dificultando a formação dos corais, alternativa D.

5. Alternativa correta: C.

Conforme o equilíbrio abaixo, vamos analisar que fatores deslocam o equilíbrio favorecendo a formação do gás hidrogênio.



I. Aumento da pressão: esta alternativa é falsa. Se um sistema que contém um ou mais gases estiver em equilíbrio e o seu volume for reduzido, aumentando a sua pressão total, o princípio de Le Chatelier indicará que o sistema responda deslocando a sua posição de equilíbrio para reduzir a pressão. Um sistema pode reduzir sua pressão diminuindo o número total de moléculas de gás. Neste sistema, o aumento da pressão desloca o equilíbrio no sentido inverso, que possui menor volume.

II. Diminuição da concentração de CH_4 : esta alternativa é falsa. Se um sistema estiver em equilíbrio e a concentração de uma substância diminuir, o sistema reagirá para produzir um pouco dessa substância. Assim, neste sistema com a diminuição da concentração de CH_4 , ocorre o deslocamento do equilíbrio no sentido inverso da reação.

III. Aumento da concentração de CH_4 : esta alternativa é verdadeira. Se um sistema químico estiver em equilíbrio e a concentração de qualquer substância presente na mistura for aumentada (reagente ou produto), o sistema reagirá para consumir um pouco dessa substância. Assim, neste sistema com o aumento da concentração de CH_4 , ocorre o deslocamento do equilíbrio no sentido direto da reação.

IV. Aumento da temperatura: esta alternativa é verdadeira. Como a reação de formação do gás hidrogênio (reação direta) é endotérmica, o aumento da temperatura desloca o equilíbrio no sentido da reação endotérmica, que ocorre com absorção de energia.

V. Presença do catalisador: esta alternativa é falsa. O catalisador diminui a barreira de ativação entre reagentes e produtos. As energias de ativação para as reações direta e inversa são reduzidas, aumentando a velocidade da reação. Deste modo, um catalisador aumenta a velocidade com que o equilíbrio é atingido, mas não favorece o deslocamento do equilíbrio.

Nesta questão, espera-se que o aluno consiga identificar que aumentando a concentração de CH_4 e aumentando a temperatura, a reação ocorre no sentido direto, favorecendo a formação do gás hidrogênio, alternativa C.

TESTE DE APLICAÇÃO – EQUILÍBRIO QUÍMICO

Nomes: _____

1. Os óculos com lentes fotocromáticas são aqueles que as lentes mudam de cor, conforme a intensidade luminosa. Quando uma pessoa com lentes fotocromáticas está dentro de um ambiente fechado, as lentes ficam praticamente incolores, mas ao entrar em contato com a luz solar, as lentes tendem a ficar com uma coloração escura.



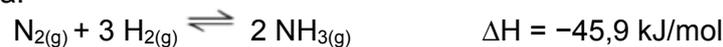
Fonte: Pixabay

Essa mudança de coloração nas lentes é devida à reação química reversível demonstrada a seguir.



O cloreto de prata (AgCl), está presente na lente de vidro e dá uma aparência clara para a mesma, já a prata metálica (Ag), quando é formada, em micropartículas, proporciona uma tonalidade escura à lente. Quando se diminui a luminosidade em que o sistema se encontra, o equilíbrio se deslocará em que sentido? Justifique sua resposta.

2. Com o avanço do crescimento populacional no mundo todo, a quantidade de comida necessária para alimentar toda essa população também é muito grande. Portanto, a agricultura precisa de quantidades substanciais de fertilizantes à base amônia para terras de cultivo. De todas as reações químicas que os humanos aprenderam a controlar para seus próprios fins, o processo de Haber-Bosch foi uma das mais importantes, que consiste na produção da amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio atmosférico. Com base nos seus conhecimentos sobre equilíbrio, como os fatores: pressão, concentração, temperatura e adição de catalisador favoreceriam a formação de NH₃? Justifique sua resposta.



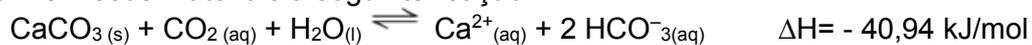
3. (ENEM – adaptada) Jordana e Joana, alunas da 2° série do Ensino Médio, foram com seu professor de Geografia visitar uma caverna no interior do Paraná. Ao entrarem na caverna, observaram a presença de várias estalactites e estalagmites, o professor explicou que as estalactites pendem do teto na forma de cones. E as estalagmites têm aspecto parecido, mas crescem no sentido contrário, do chão para cima. Ambas surgem porque as rochas calcárias das regiões das cavernas apresentam compostos como o carbonato de cálcio CaCO_3 , que se dissolve em uma mistura de água e CO_2 .



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/equilibrio-quimico-nas-cavernas.htm>

Lembraram também que sua professora de Química já havia comentado sobre a formação das estalactites e estalagmites quando ensinou equilíbrio químico. Ao retornarem para casa, estavam curiosas para lembrar qual a relação do equilíbrio químico com as cavernas e foram consultar seus materiais de estudos.

Encontraram em seus materiais a seguinte reação:



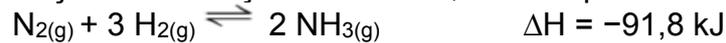
Pensando sobre o assunto, como o processo de formação de estalactites e estalagmites pode ser favorecido?

RESOLUÇÃO TESTE DE APLICAÇÃO – EQUILÍBRIO QUÍMICO

1. Lentes fotocromáticas escurecem ou clareiam conforme a luminosidade local, são feitas de um vidro fotocromático que contém cristais de cloreto de prata aprisionados entre os tetraedros de sílica que constituem o vidro. Os haletos de prata são transparentes e sensíveis à luz ultravioleta, presente no sol. Ao entrar em contato com a luz solar, a prata metálica é formada, escurecendo a lente. Quando a luminosidade do ambiente é reduzida, há o favorecimento da formação de cloreto de prata (reação inversa), clareando a lente.



2. De acordo com a reação de formação da amônia, o aluno pode relacionar os fatores:



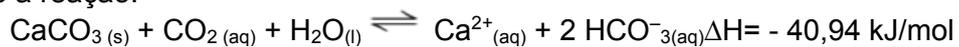
Pressão: se aumentarmos a pressão sobre o sistema: Se um sistema que contém um ou mais gases estiver em equilíbrio e o seu volume for reduzido, aumentando a sua pressão total, o princípio de Le Chatelier indicará que o sistema responda deslocando a sua posição de equilíbrio para reduzir a pressão. Um sistema pode reduzir sua pressão diminuindo o número total de moléculas de gás. Neste sistema, o aumento da pressão desloca o equilíbrio no sentido direto, que apresenta menor volume.

Temperatura: se diminuirmos a temperatura do sistema: Como a reação de formação da amônia (reação direta) é exotérmica, a diminuição da temperatura desloca o equilíbrio no sentido da reação exotérmica, que ocorre com liberação de energia.

Concentração: se diminuirmos a concentração de amônia: Se um sistema químico estiver em equilíbrio e a concentração de qualquer substância presente na mistura for diminuída (reagente ou produto), o sistema reagirá para produzir um pouco dessa substância. Assim, neste sistema com a diminuição da concentração de NH_3 , ocorre o deslocamento do equilíbrio no sentido direto da reação.

O aluno também pode citar o catalisador entendendo que ele diminui a barreira de ativação entre reagentes e produtos. As energias de ativação para as reações direta e inversa são reduzidas, aumentando a velocidade da reação. Deste modo, um catalisador aumenta a velocidade com que o equilíbrio é atingido, mas não favorece o deslocamento do equilíbrio.

3. Analisando a reação:



Como o processo de formação de estalactites e estalagmites pode ser favorecido?

O carbonato de cálcio (CaCO_3) é encontrado em depósitos subterrâneos na forma de pedra calcária. Quando um volume de água rica em CO_2 dissolvido infiltra-se no calcário, o minério se dissolve formando íons Ca^{2+} e HCO_3^- .

Como o sistema apresenta ΔH negativo, no sentido direto, para favorecer a formação das estalactites e estalagmites, é necessário aumentar a temperatura, deslocando o equilíbrio no sentido inverso, de formação do CaCO_3 .

GABARITO TESTE DE PREPARO INDIVIDUAL E EM EQUIPE

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	A	B	C	D	Pontos		A	B	C	D	Pontos
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	