

INSTRUÇÕES

Caro Estudante;

Com este exame iniciamos a 2ª fase da Olimpíada Nacional de Ciências – ONC 2018. Esta é a etapa nacional, que objetiva premiar os melhores alunos nas ciências das diferentes áreas em um formato único.

Se você chegou até aqui se considere como um dos mais privilegiados estudantes do nosso país.

1 - Você recebeu uma prova que contém 06 questões analítico discursivas. Ao receber o seu caderno, verifique se o exame corresponde à série que você estuda, e se não há falhas ou imperfeições. **Quaisquer reclamações somente serão permitidas até os 30 minutos iniciais da prova.**

2 - Há uma folha de resposta para cada questão. A resolução de mais de uma questão na mesma folha anula as duas questões. Se necessário, utilize o verso da folha de respostas para expor o seu raciocínio.

3 – Não há local para identificação no caderno de questões. Você deve anotar os seus dados em todas folhas de resposta, no espaço destinado a isto. Esta será a única maneira de identifica-lo.

4 - A duração total da prova é de **3:00 hs (três horas)** e ao final você poderá ficar com o caderno das questões. Entregue somente as folhas de respostas, inclusive alguma que porventura esteja em branco.

5 – Você poderá utilizar, lápis, borracha, caneta tipo cristal transparente e régua de material transparente. Não é permitido o uso de tabelas, livros, aparelhos eletrônicos e outros.

5 - É vedado o uso de calculadoras programáveis e telefones celulares / smartphones como calculadoras. O seu uso implicará na sua eliminação dos exames.

6 – Quaisquer tipos de tentativa de fraude (pesca, comunicação e outros) implicará na sua eliminação dos exames.

Esperamos que faça uma boa prova!

A coordenação

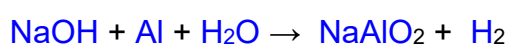
C1. O teste de tolerância à lactose é um exame normalmente utilizado para avaliar a eficiência na absorção de açúcares, provenientes desse dissacarídeo, pelo intestino.

Nesse exame, o paciente bebe uma solução de lactose e faz exames de sangue em intervalos consecutivos de 30 minutos. Se durante esse exame os níveis de glicose sobem mais de 20mg/dl, diz-se que o paciente não é intolerante a lactose. Entretanto, se após os exames o nível de glicose sobe menos de 20mg/dl, considera-se que o paciente tem maiores chances de ser intolerante.

a) Explique, quimicamente, por que seria possível observar o aumento da glicemia após o paciente tomar solução de lactose.

b) Explique como se desenvolve a intolerância a lactose, citando seus sintomas mais comuns.

C2. É possível usar hidróxido de sódio e alumínio para produzir hidrogênio conforme reação abaixo (não equilibrada).



O gás gerado por essa reação foi usado para inflar um balão de 4,2 kg até um volume programado de 6000 L, com o seu interior sob pressão igual à pressão atmosférica e com uma temperatura de 250 K.

Dados: pressão atmosférica = 1 atm

constante dos gases ideais = 0,08 atm.L/(mol.K)

aceleração da gravidade = 10 m/s²

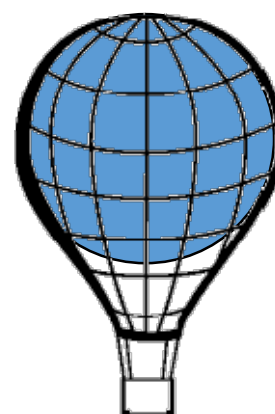
densidade do ar = 1,2 g/L

massa atômica do hidrogênio = 1 u

Considerando que a reação foi completa, responda as perguntas abaixo:

a) Qual a quantidade de mol de hidróxido de sódio usado na reação acima para o balão funcionar conforme projetado?

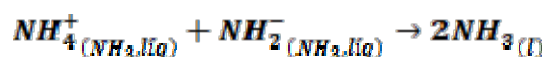
b) Qual a faixa de valores para a massa do recipiente que esse balão pode erguer?



C3. Os efeitos térmicos de reações em amônia (NH₃) líquida a -33°C foram medidos pela observação da quantidade de amônia líquida vaporizada pelo processo em estudo. O calor de vaporização da amônia a -33°C é 320,0 cal/g. Quando 0,98 g de brometo de amônio (NH₄Br) foram dissolvidos em 20 g de amônia líquida, 0,25 g de NH₃ foram vaporizados.

a) Qual o calor molar de dissolução do NH₄Br?

b) Quando 0,49 g de NH₄Br foram dissolvidos em 20 g de NH₃ líquida contendo uma quantidade equimolar de amida de potássio (KNH₂), 0,80 g de amônia foram vaporizadas. Qual o ΔH, a 240 K, para a reação abaixo?



C4. A fotossíntese é um processo físico-químico, a nível celular, realizado pelos seres vivos clorofilados, que utilizam dióxido de carbono e água, para obter glicose através da energia da luz.

Ela é dividida em duas fases: fase de claro ou fotoquímica, e fase de escuro ou química.

Abaixo temos o esquema simplificado dessas duas fases:

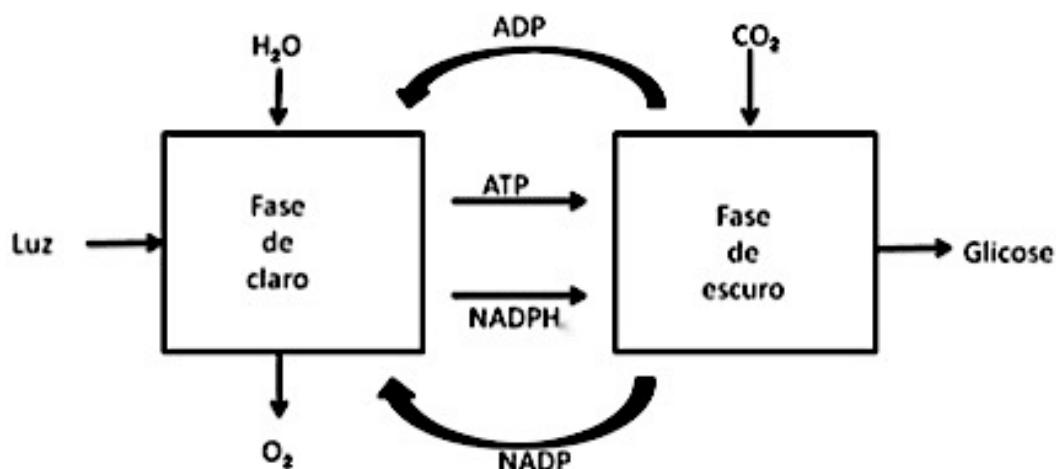
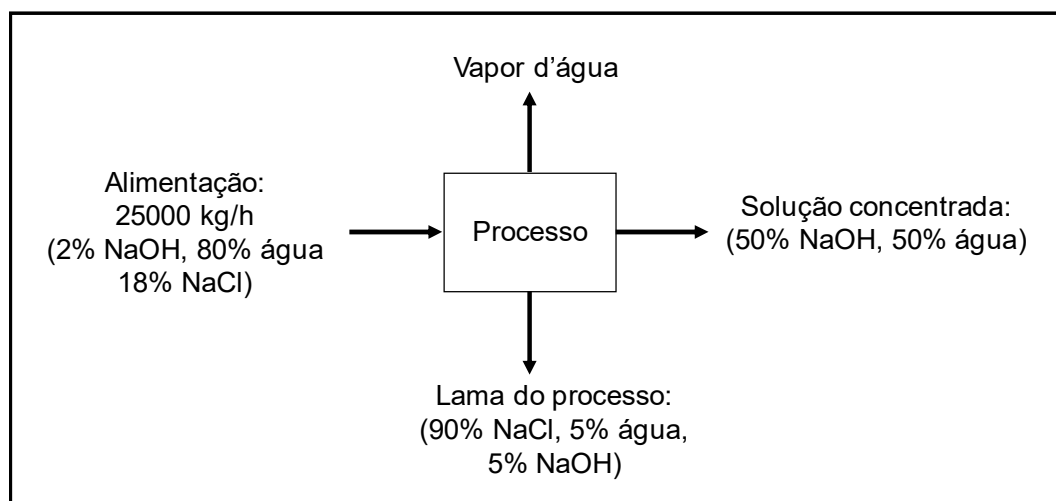


Imagem retirada do site: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/biologia/vida-e-energia---fotossintese-e-fermentacao.html>

- Considerando os reagentes e os produtos da fase de claro e da fase de escuro, escreva a equação simplificada, e balanceada, da fotossíntese.
- Qual o papel da coenzima NADPH no processo fotossintético? O que caracteriza uma coenzima?

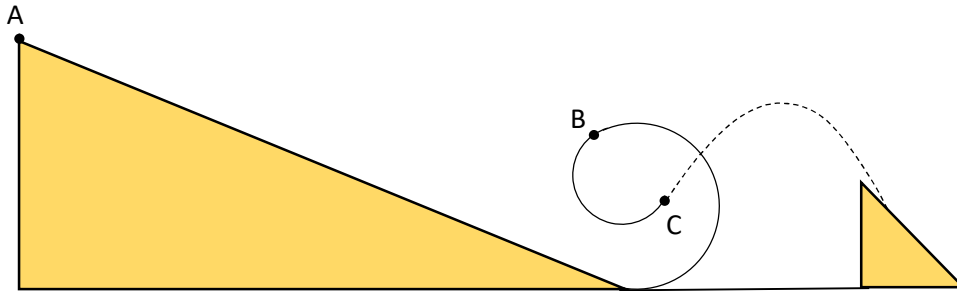
C5. Na Indústria Química, é muito comum a utilização de fluxogramas para representar processos e/ou a combinação destes, de modo que uma visão geral das operações é obtida, facilitando o controle dos parâmetros apropriados, entre outras variáveis importantes para o sistema. O fluxograma abaixo mostra um esquema para um único processo referente à concentração de uma solução diluída de NaOH, em uma certa Indústria Química. As porcentagens mássicas são apresentadas e a alimentação do processo é de 25000 kg/h (quilogramas por hora).



Com relação ao fluxograma apresentado, responda:

- Qual a massa de água evaporada por hora?
- Qual a massa de solução concentrada obtida por hora?
- Qual a massa de lama do processo é obtida por hora?

C6. Uma pista de skate gigante estava sendo projetada por um físico. Em seu primeiro projeto, ele desprezou o atrito e a resistência do ar. Nele, o skatista partiria do repouso no ponto A (altura = $4R$) e desceria uma rampa. No final da rampa, entraria em um looping vertical de raio R . A partir do ponto B, o looping vertical reduziria o raio finalizando no ponto C (altura = R), onde o skatista seria lançado sob ângulo de 45° em relação à vertical. Por fim, o skatista iria tocar uma rampa na mesma altura que iniciou o lançamento.



Responda às perguntas abaixo para esse primeiro projeto considerando que a aceleração da gravidade é igual a g :

- No ponto mais alto do looping, a intensidade da força normal equivale a quantas vezes o peso do skatista?
- Qual a altura máxima que o skatista terá durante o lançamento?