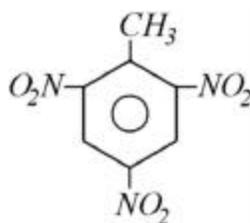


## II - QUÍMICA

**ATENÇÃO:** A Tabela Periódica encontra-se na capa deste caderno.

3. O composto conhecido como *trinitrotolueno* (TNT), representado abaixo, é um sólido cristalino amarelo, poderoso explosivo utilizado para fins militares e na exploração de jazidas minerais.



*1-metil-2,4,6-trinitrobenzeno (trinitrotolueno)*

Este composto pode ser obtido a partir do *benzeno*, através de reações de substituição (*nitração* e *alquilação*).

- a) Qual das duas reações de substituição, *nitração* ou *alquilação*, deve ser realizada primeiramente para obtenção do *trinitrotolueno*? Justifique.
- b) Escreva as equações das etapas de formação do *trinitrotolueno*.

4. Muitas reações químicas envolvem a formação de produtos pouco solúveis. Por exemplo, a detecção de íons  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$  etc., em água, pode ser **evidenciada** pela adição de solução de  $AgNO_3$  ou  $Pb(NO_3)_2$ .

Se a uma solução que contém os íons  $Cl^-$  e  $I^-$  for adicionada uma solução de  $Pb(NO_3)_2$  e considerando que a  $25^\circ C$

$$K_{PS} PbCl_2 \text{ (sólido branco)} = 1 \times 10^{-4}$$
$$K_{PS} PbI_2 \text{ (sólido amarelo ouro)} = 1 \times 10^{-9}$$

- a) qual a cor do precipitado que se formará primeiramente? Justifique sua resposta.
- b) qual deve ser a concentração de  $Pb(NO_3)_2$  mínima necessária para iniciar a precipitação do íon cloreto, se a concentração dos íons  $Cl^-$  e  $I^-$  são iguais a  $0,01 mol.L^{-1}$ ?

5. Em competições esportivas, como dispositivo para primeiros-socorros, em compressas, são usadas comumente bolsas instantâneas frias ou quentes, que funcionam por meio de reações endo ou exotérmicas. Tais dispositivos são constituídos por uma bolsa de plástico que contém água em uma seção e uma substância química seca em outra seção. Ao golpear a bolsa, o compartimento com água se rompe e a reação ocorre, liberando ou absorvendo energia. Em compressas frias, geralmente é usado o  $NH_4NO_3$ , *nitrato de amônio*. O processo ocorre segundo a reação



Dado: calor específico da água =  $4,18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

$$d_{H_2O} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

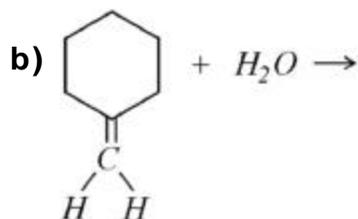
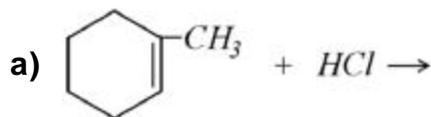
Considerando as informações acima sobre a dissolução do nitrato de amônio em água, e supondo que se queira diminuir a temperatura de  $0,20 \text{ L}$  de água de  $30^\circ\text{C}$  para  $5^\circ\text{C}$ , determine

- a) a quantidade de calor retirado para o resfriamento da água.  
 b) a quantidade de  $NH_4NO_3$  necessária para realizar este resfriamento.

6. O químico russo Vladimir Markovnikov estudou as reações de adição a alcenos. Seus estudos permitiram estabelecer a seguinte regra, hoje conhecida como “*Regra de Markovnikov*”:

*“Na adição a alcenos, o hidrogênio se adiciona ao carbono de forma a gerar o carbocátion mais estável”.*

Considerando a regra citada, reproduza e complete, no **CADERNO DE RESPOSTAS**, as seguintes reações:



7. Um dos capítulos interessantes da química relaciona-se à cinética, que estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam, como temperatura, pressão e natureza dos reagentes.

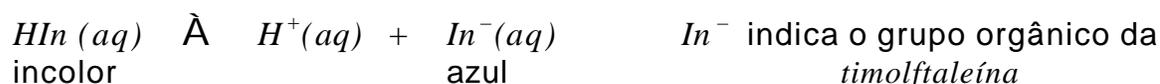
Para fixar o assunto com seus alunos, um professor, utilizando comprimidos de Sonrisal, antiácido efervescente à base de  $NaHCO_3$ , realizou os seguintes experimentos:

- I. Em um copo com  $100\text{ mL}$  de água fria dissolveu um comprimido. Num segundo copo com a mesma quantidade de água, porém morna, dissolveu outro comprimido.
- II. Utilizando mais uma vez dois comprimidos e copos com o mesmo volume de água, à mesma temperatura, comparou a velocidade da reação usando um comprimido inteiro e outro finamente triturado.

A partir das informações observadas nos testes realizados, responda:

- a) No teste I, em que copo o comprimido se dissolveu mais rápido? Justifique.
- b) No teste II, em que caso a reação foi mais rápida? Por que isto acontece?

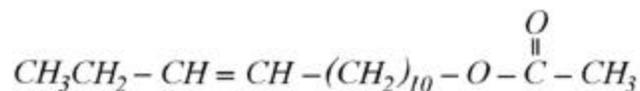
8. Para que se possa verificar quando uma reação ácido-base ou de neutralização se completa, é comum adicionar-se ao sistema reacional substâncias indicadoras. Estas substâncias, na sua maioria, são ácidos ou bases orgânicas fracas que mudam de cor de acordo com o pH da solução. Um bom exemplo é a *timolftaleína* que não apresenta cor em soluções com pH menor que  $9,4$ , mas apresenta cor azul em soluções com pH maior que  $10,6$ , cuja reação de ionização pode ser representada como na forma abaixo:



Considerando as informações acima, responda:

- a) Se a uma solução  $0,01\text{ mol.L}^{-1}$  de  $NaOH$  for adicionado o indicador *timolftaleína*, que cor a solução apresentará? Justifique utilizando o princípio de Le Chatelier.
- b) Se a essa solução for adicionado ácido suficiente para que a  $[H^+]$  na solução aumente  $10^7$  vezes, qual é a cor que a solução apresentará? Justifique usando o mesmo princípio.

9. O composto abaixo, um éster, principal componente da mistura *feromonal* liberada pelas fêmeas do inseto *Argyrotaenia velutinata*, age como atraente sexual e pode sofrer hidrólise ácida ou básica.



Em relação ao éster indicado:

- a) represente a sua reação de hidrólise básica.  
b) responda qual(is) dos produtos apresenta(m) isomeria geométrica. Justifique.

10. Soluções tampão são sistemas químicos muito importantes na Medicina e Biologia, visto que muitos fluidos biológicos necessitam de um pH adequado para que as reações químicas aconteçam apropriadamente. O plasma sanguíneo é um exemplo de um meio tamponado que **resiste a variações bruscas de pH** quando se adicionam pequenas quantidades de ácidos ou bases.

Se a uma solução  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$  de ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ;  $K_a = 5 \times 10^{-4}$ ) for adicionado igual volume de nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ) também  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ , determine

- a) o pH da solução do ácido.  
b) o pH da solução tampão resultante depois da adição do sal à solução do ácido.

Dado: $\log 5 = 0,7$
----------------------