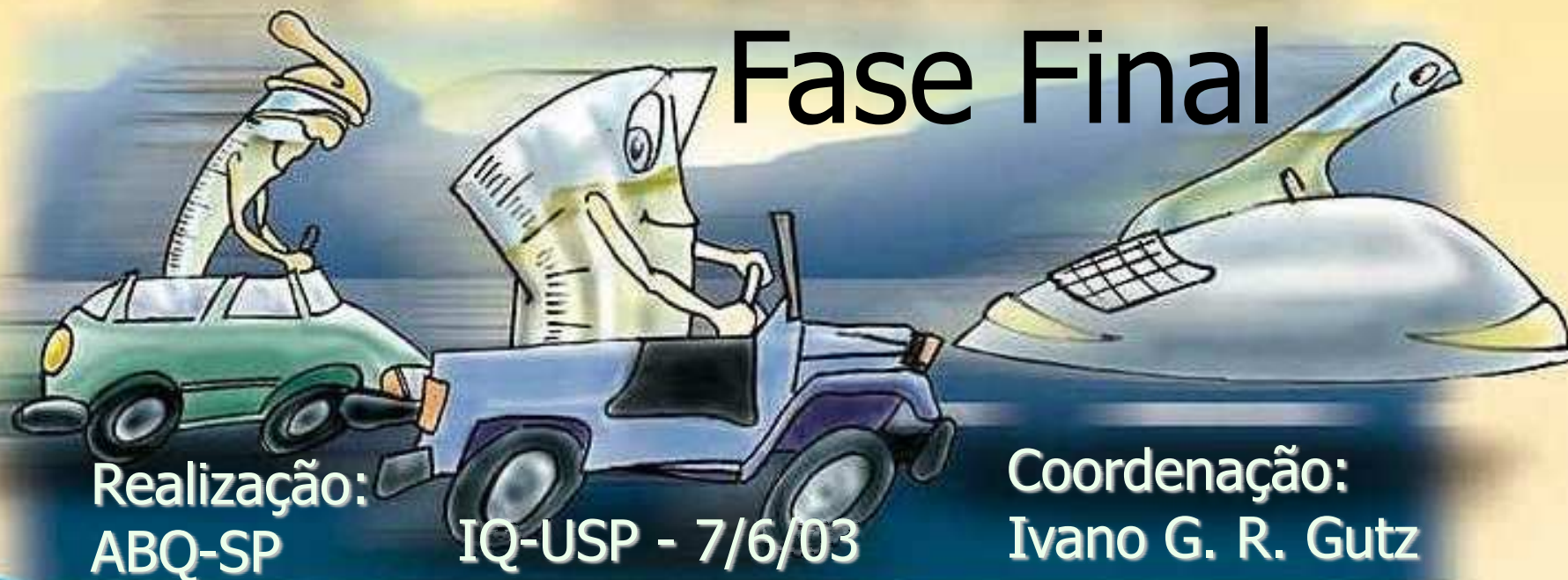


Olimpíada de Química SP-2003

Fase Final



Realização:
ABQ-SP

IQ-USP - 7/6/03

Coordenação:
Ivano G. R. Gutz



Olimpíada de Química SP-2003

Promoção: Associação Brasileira de Química – Regional São Paulo

Patrocínio: Ipiranga Química, Oxiteno, Abiclor,

Conselho Regional de Química - IV Região,

Univ. Anhembi-Morumbi, Univ. Presbiteriana Mackenzie

Apoio: Instituto de Química – USP e FUVES

Composição das Comissões da OQ SP-2003: 1-Organizadora; 2-Julgadora das Redações; 3-responsável pelos Experimentos da Fase Final; 4-Julgadora das Provas.

Professores Doutores do IQ-USP: Ivano G. R. Gutz^{1,2,3,4} (coordenador estadual da OBQ), Omar A. El Seoud^{1,2} (presidente da ABQ-SP), Elisabeth de Oliveira^{1,2,4} e Maria Eunice M. Ribeiro^{1,2,4}, Viktória Lakatos Osório^{2,3,4}, Wanda de Oliveira^{2,3,4}, Mauro Bertotti^{2,4}, Pedro V. Oliveira^{2,4}, Peter Tiedeman^{2,4}, Carmen Fernandez⁴, Fabio R. P. Rocha^{2,4}, Lucio Angnes¹, Mônica I. El Seoud⁴, Paulo Celso Isolani², Silvia H. P. Serrano², Silvia Maria L. Agostinho²; do DQ-Mackenzie: Márcia Gueckezian^{1,2,4} e Jairo Pedrotti^{1,2,4} e Ivanise Gaubeur²; do IQ-UNESP: João Olimpio Tognolli² e Massao Ionashiro²; do IQSC-USP: Elisabete Frollini² e Ernesto R. González²; do DQ- Univ. Anhembi-Morumbi: Patrícia Dantoni^{1,2}; do IPEN-CNEM: Maria Inês C. Cantagallo^{1,2}; do IQ-UNICAMP: Marco Aurélio Zezzi Arruda²; do DQ-UNESP, Guaratinguetá: Marcio Augelli²; do IAG-USP: Adalgiza Fornaro^{2,4}; do DQ-USP, Ribeirão Preto: José Fernando de Andrade²; do DQ-UFSCAR: Joaquim de A. Nóbrega² e Orlando Fatibello²; do ITA-CTA: Koshun Iha^{2,4}; da CETESB: José Eduardo Bevilaqua²; do IQ-UEMaringa: Gentil J. Vidotti²; da EFO-Alfenas-MG: Lúcia H. Ávila Terra². da FCF-USP Mauro Aquilies La Scalea⁴.

Presidente da ABQ-SP: Prof. Dr. Omar El Seoud (IQ-USP)

Coordenador da OQ-SP: Prof. Dr. Ivano G. R. Gutz (IQ-USP)



Primeira Parte

Experimento de Simulação do funcionamento do Airbag

Airbags são bolsas plásticas embutidas nos veículos que, em caso de colisão, inflam em frações de segundo para amortecer o choque dos ocupantes, proporcionando proteção complementar à dos cintos de segurança.

As bolsas são feitas de um polímero de alta resistência ao impacto como, por exemplo, Nylon, e infladas em fração de segundo por gases gerados numa reação química rápida.

Filmagens de airbag inflando e desinflando podem ser vistas em:

http://www.redlake.com/high_speed/images/gallery/airbag1.AVI

http://www.redlake.com/high_speed/images/gallery/airbag2.AVI

Fotos, em http://www.redlake.com/high_speed/images/gallery/airbag_lg.jpg

I.G.R. Gutz



Primeira Parte

Experimento de Simulação do funcionamento do Airbag

Funcionamento simplificado: Um sensor de colisão liga um filamento que está em contato com uma pastilha de azoteto de sódio, situada dentro do airbag; ao aquecer-se, o filamento dispara a reação química de decomposição do azoteto, em que produz grande volume de nitrogênio, além de sódio metálico. A velocidade de formação dos gases alcança 300 Km/h





Primeira Parte

Experimento de Simulação do funcionamento do Airbag

Uma segunda reação química com nitrato de potássio ocorre simultaneamente, formando mais nitrogênio e óxidos de sódio e de potássio.

Finalmente, esses óxidos entram em contato com sílica, SiO_2 (areia) formando silicatos alcalinos (um tipo de vidro), que é inerte.

Após do impacto, o gás formado “vaza” rapidamente pelos furos existentes na parede do airbag.

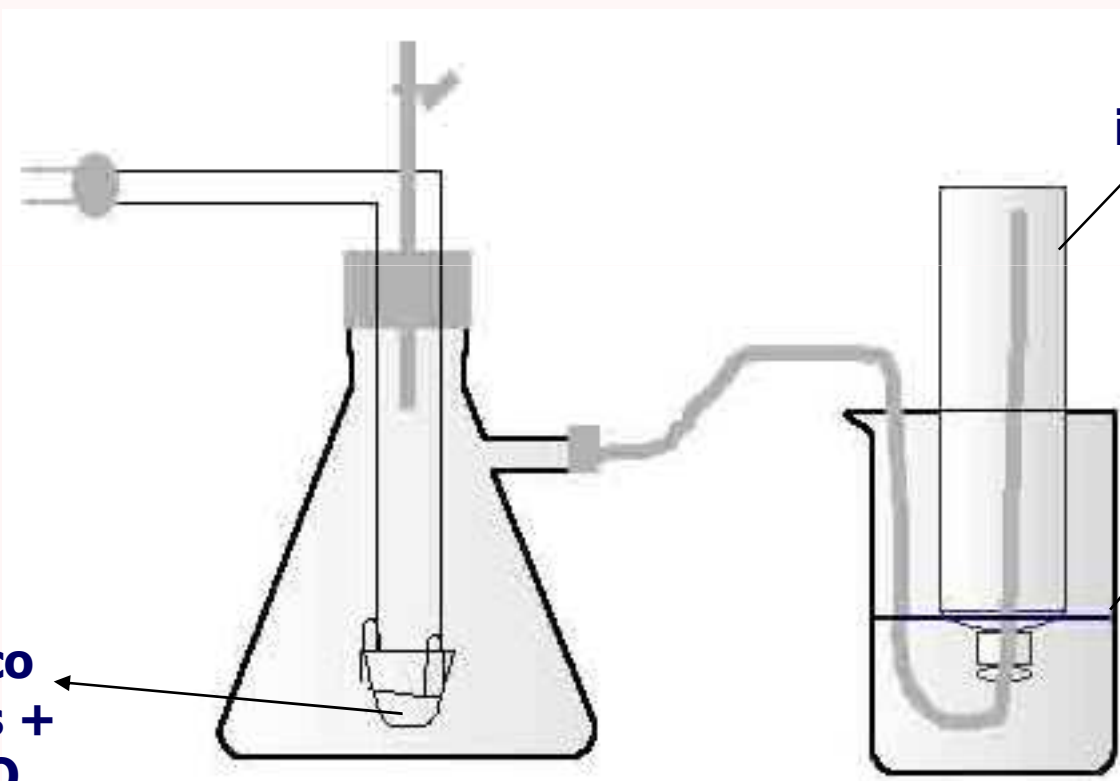


Primeira Parte

Simulação - airbag usando ~10% dos reagentes de um airbag

Fio longo com
pino para
ligar
na tomada
de 110V a.c.

Palha de aço
entre os fios +
 $\text{NaN}_3 + \text{KNO}_3$



Garrafa de PET
invertida e cheia
de água

Nível de água
no béquer

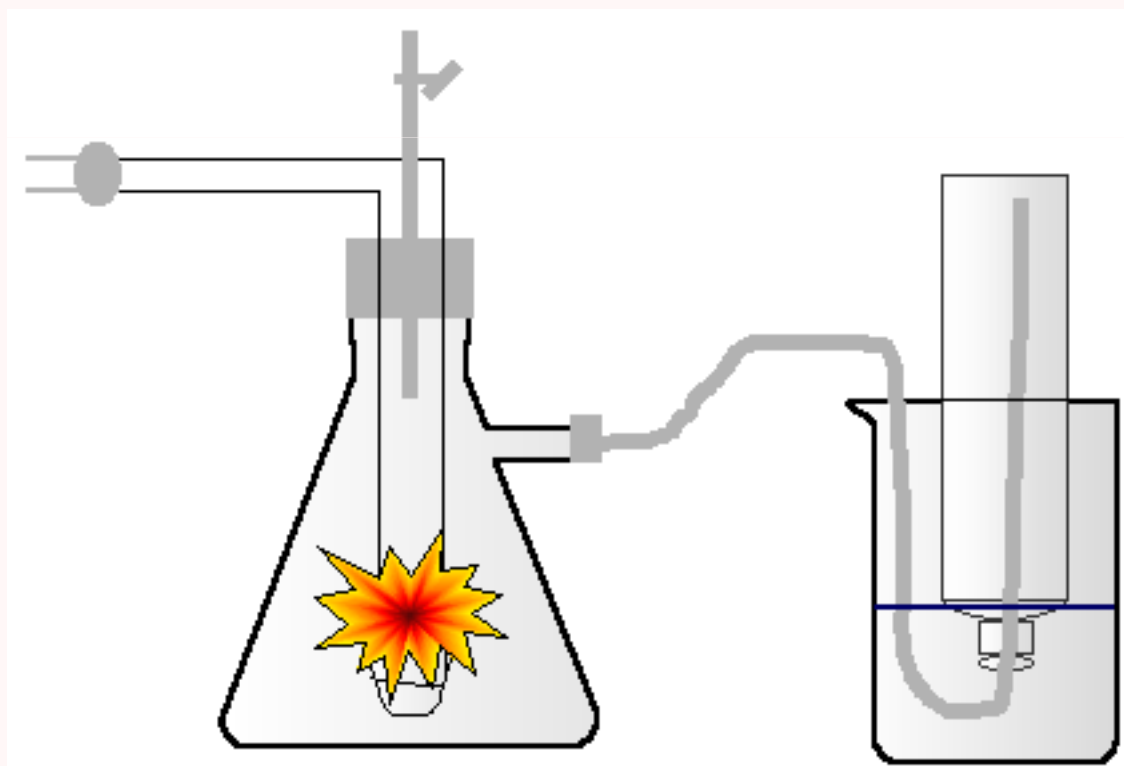
N
í
v
e
l
I.G.R. Gutz



Primeira Parte

Simulação - airbag

Ao se conectar o fio na tomada, observa-se no cadinho uma explosão.





Primeira Parte

Simulação - airbag



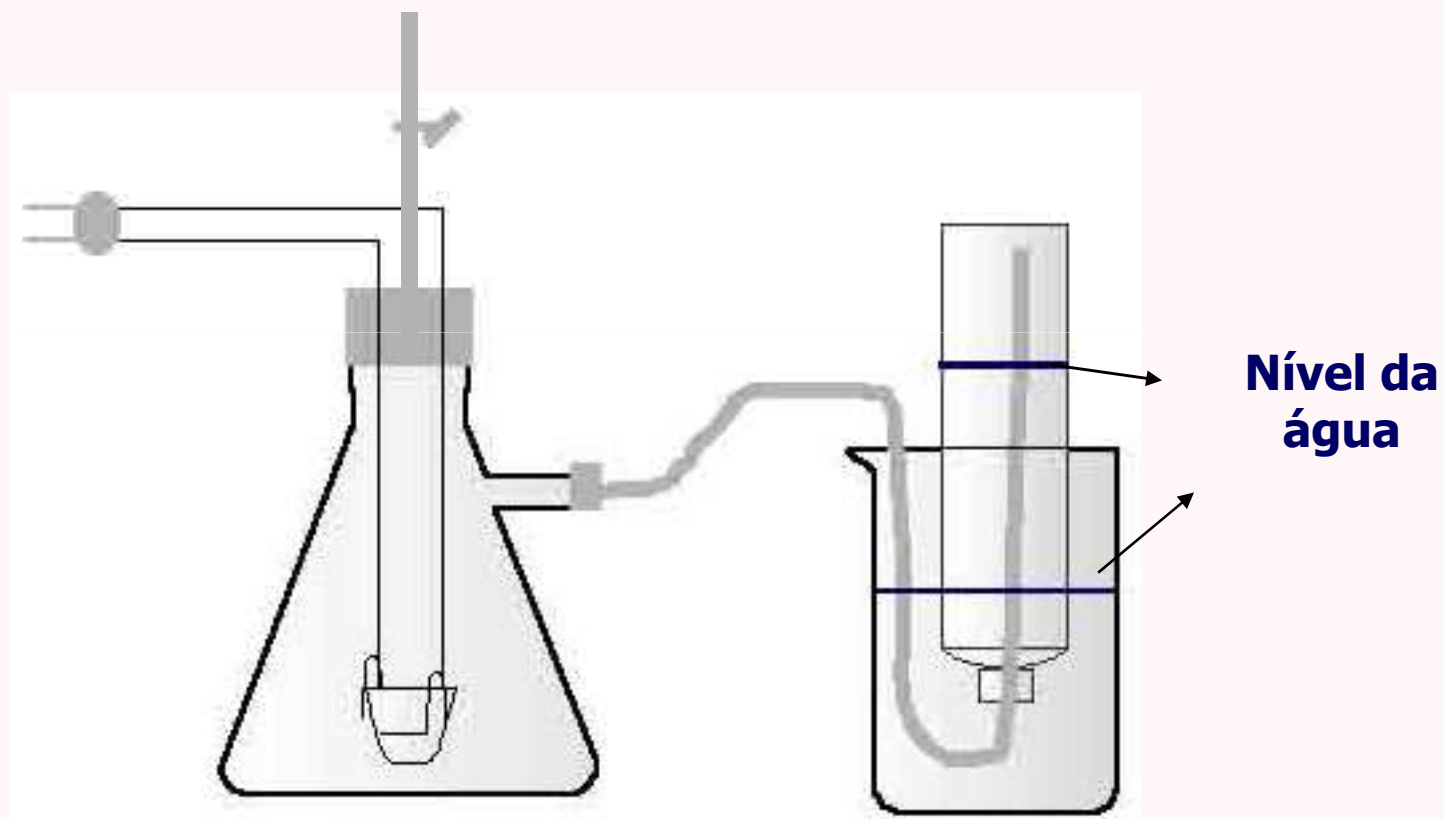
**Foto do
experimento
demonstrado
na Fase Final
da OQSP-03
(instante da
explosão)**

I.G.R. Gutz



Primeira Parte

Simulação - airbag



**O gás formado (que iria inflar a bolsa, no carro)
é recolhido sob água.**

I.G.R. Gutz

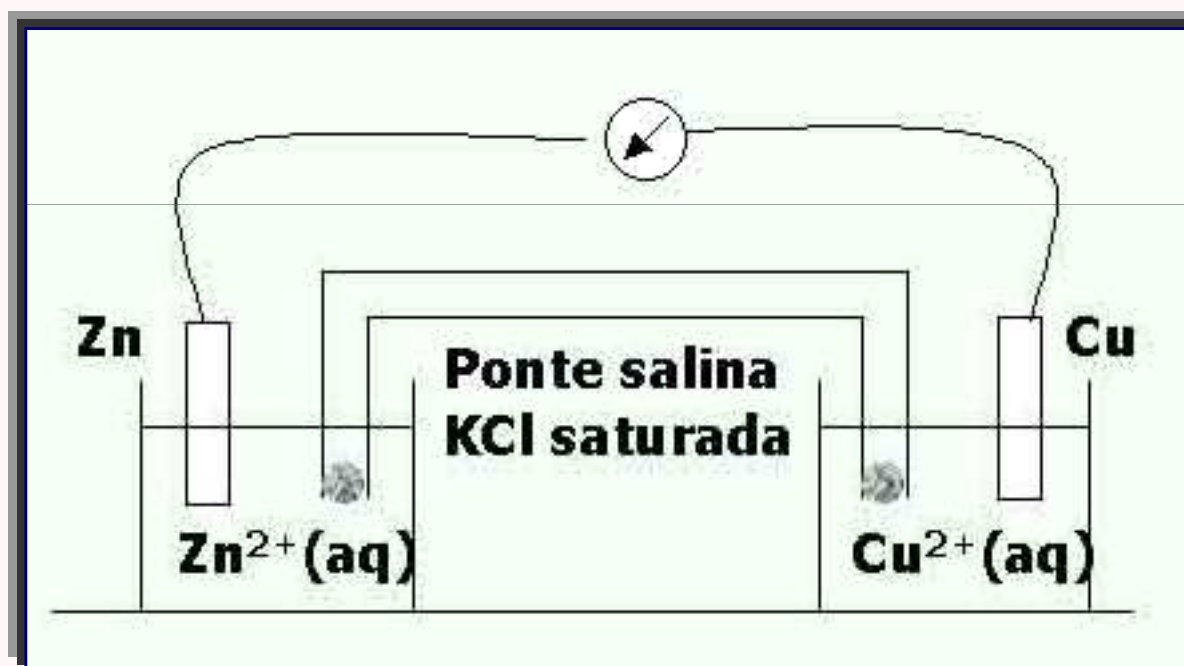


Segunda Parte

Energia elétrica produzida e consumida em transformações químicas

Parte A: Produção de Energia elétrica

Pilha de Daniell



Meça a diferença de potencial com voltímetro



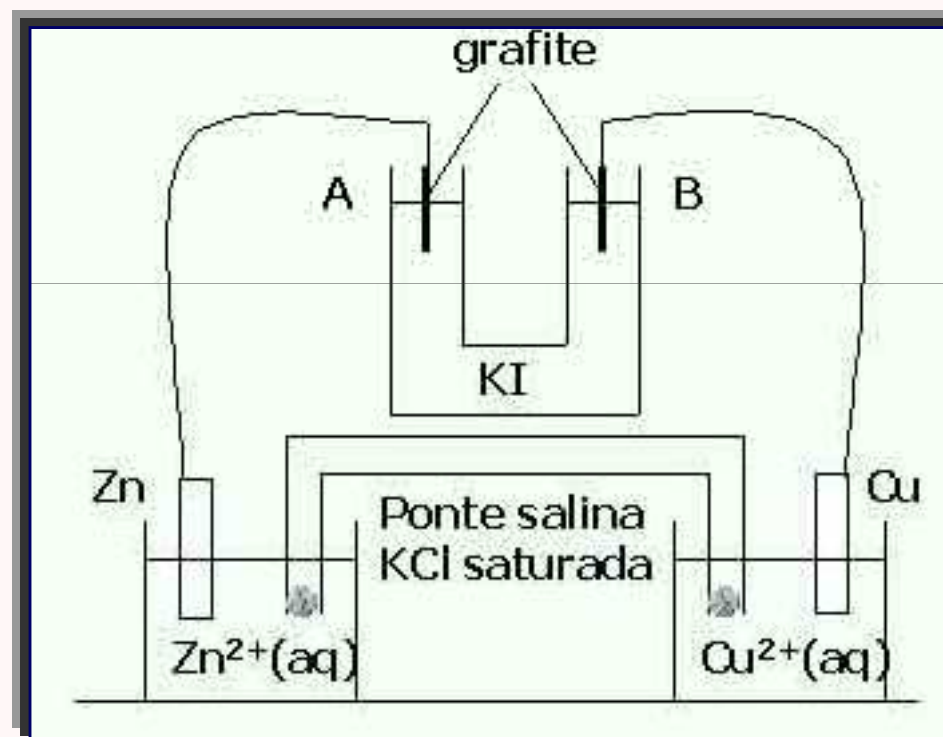
Segunda Parte

Energia elétrica produzida e consumida em transformações químicas Parte B:

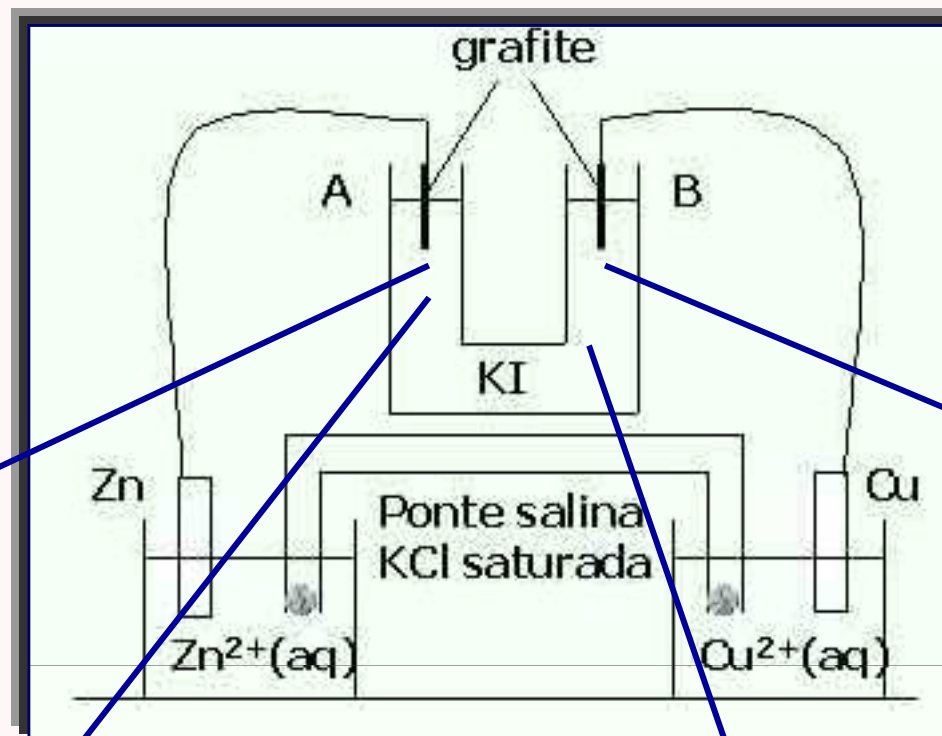
Energia elétrica utilizada para promover reação

Conecte a pilha de Daniel a dois bastões de grafite platinizado mergulhados em solução de iodeto de potássio e observe.

Faça os testes com amido e com fenolftaleína em amostras tirados dos ramos A e B da célula



Obs.: Deve-se aguardar cerca de 20 minutos antes de fazer os testes. O processo pode ser acelerado acidulando o KI (com H_2SO_4) ou utilizando duas pilhas em série.



Parte 2-B

Testes

Ramo B

Ramo A

Adição de
fenolftaleína

Adição de
fenolftaleína

Adição de amido

Adição de
amido



Alessandra, Gutz, Jairo, Maria Inês, Wanda



Segunda Parte

Energia elétrica produzida e consumida em transformações químicas

Parte B:

Energia elétrica utilizada para promover reação

**1) KI
+ fenolftaleína**



**2) KI +
amido**



**3) iodo +
amido**



**4) KOH +
fenolftaleína**



**iodo +
fenolftaleína**





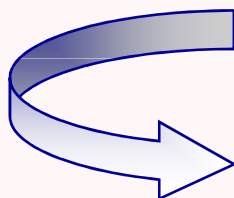
Terceira Parte

Experiências sobre Polímeros

Plásticos



**20% do volume total
de resíduos dos lixões**



tratados por:

reciclagem

combustão

depósitos em aterros sanitários

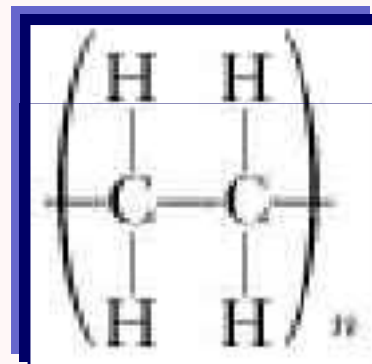
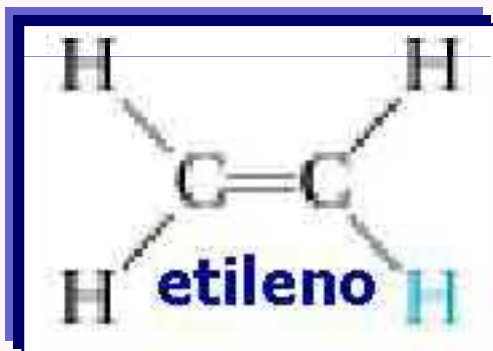
Plásticos são basicamente constituídos por polímeros



Terceira Parte

Experiências sobre Polímeros








Polímeros: materiais formados pela repetição de um grande número de unidades (monômeros) ligadas entre si.



**Polietileno
linear**



Terceira Parte

Polímero		Monômero(s)
Poli(tereftalato de etileno) (PET)		ácido tereftálico + etileno glicol $\text{HCOO}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COOH} + \text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
Policloreto de vinila (PVC)		cloreto de vinila $\text{H}_2\text{C} = \text{CHCl}$
Poli(hexametileno adipamida) Nylon 6/6		Ácido adípico + hexametilenodiamina $\text{HCOO}(\text{CH}_2)_4\text{COOH} + \text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$
Poliestireno (PS)		Estireno = vinilbenzeno $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)$
Polietileno de alta densidade (HDPE)		etileno $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
Polietileno de baixa densidade (LDPE)		etileno $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
Polipropileno (PP)		propileno $\text{H}_2\text{C} = \text{CHCH}_3$

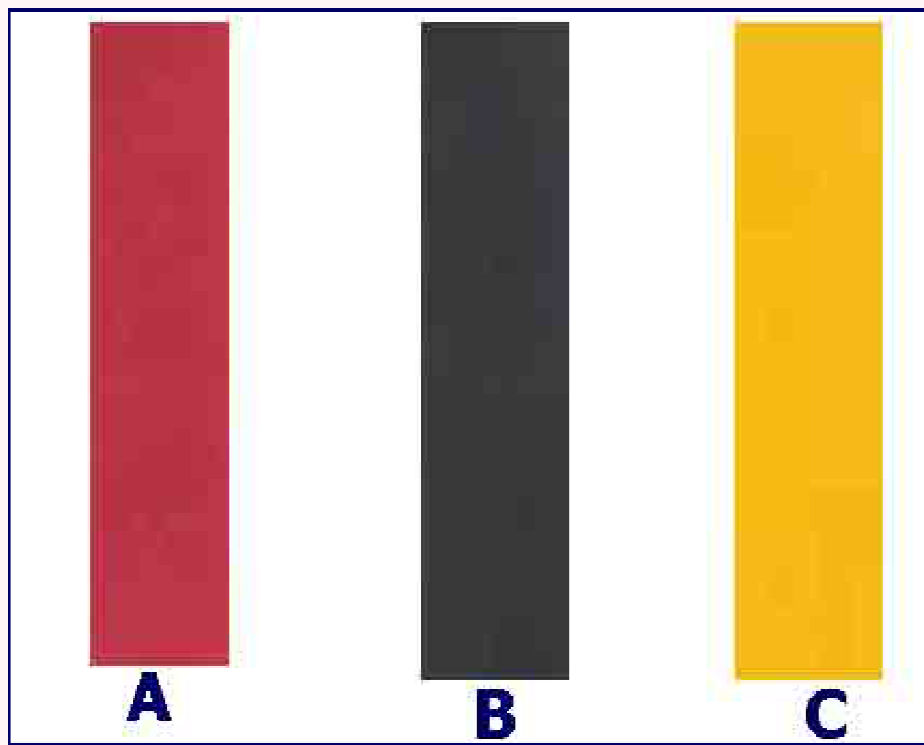


Terceira Parte - Experimento 1

Classificação de polímeros com base na densidade

Procedimento

**1) Os plásticos a serem estudados são denominados de A, B e C.
Observe cada plástico.**



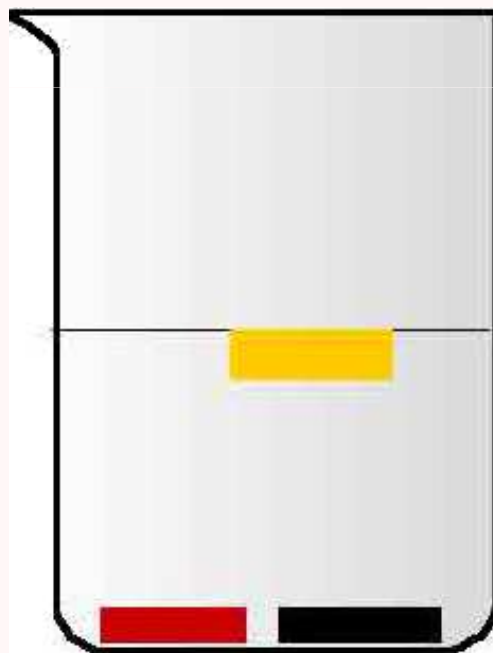


Terceira Parte - Experimento 1

Classificação de polímeros com base na densidade

Procedimento

2) Plásticos em béquer contendo água destilada. Observe e anote.





Terceira Parte - Experimento 1

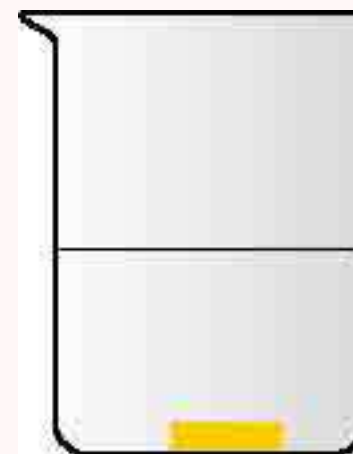
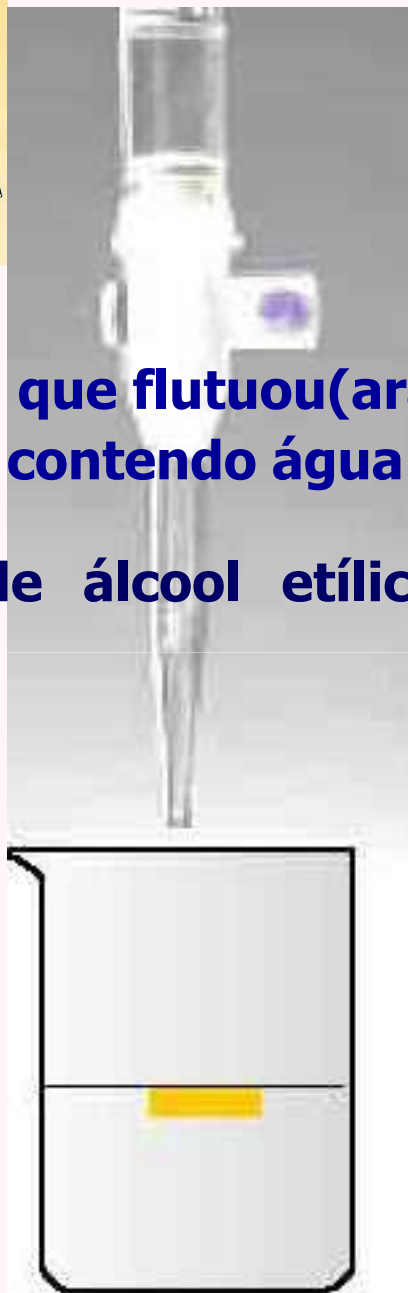
Classificação de polímeros com base na densidade

Procedimento

3) Plástico(s) que flutuou(aram) na água colocado(s) em outro béquer contendo água destilada (30 mL).

4) Adição de álcool etílico ao béquer contendo água e o(s) plástico(s).

Anote o volume de álcool etílico ao se observar qualquer modificação no sistema.



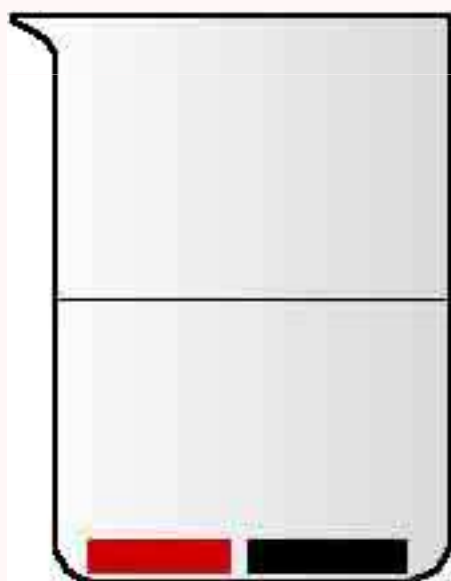


Terceira Parte - Experimento 1

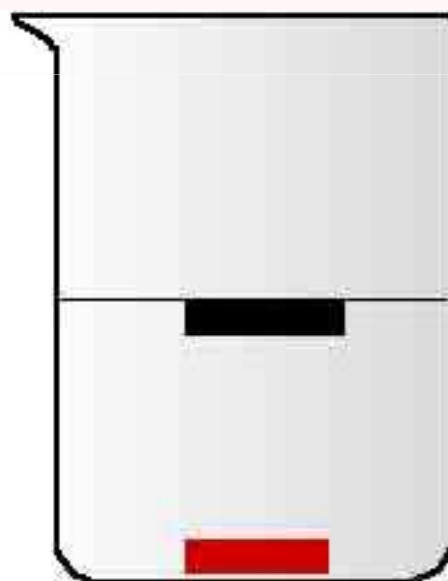
Classificação de polímeros com base na densidade

Procedimento

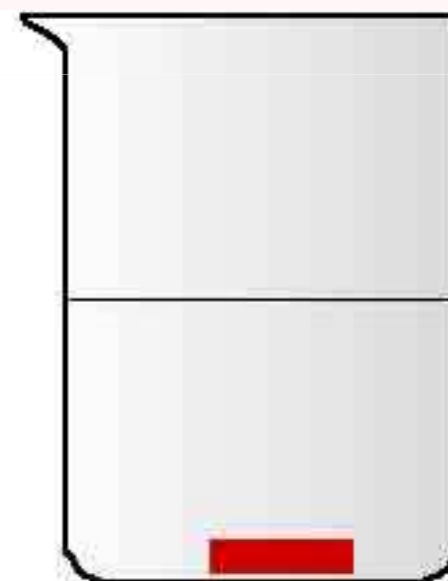
5) Plástico(s) que afundou(aram) na água (item 1) colocado(s) em um béquer contendo solução de cloreto de sódio, observe e anote.



NaCl (20 g/L)



NaCl (60 g/L)



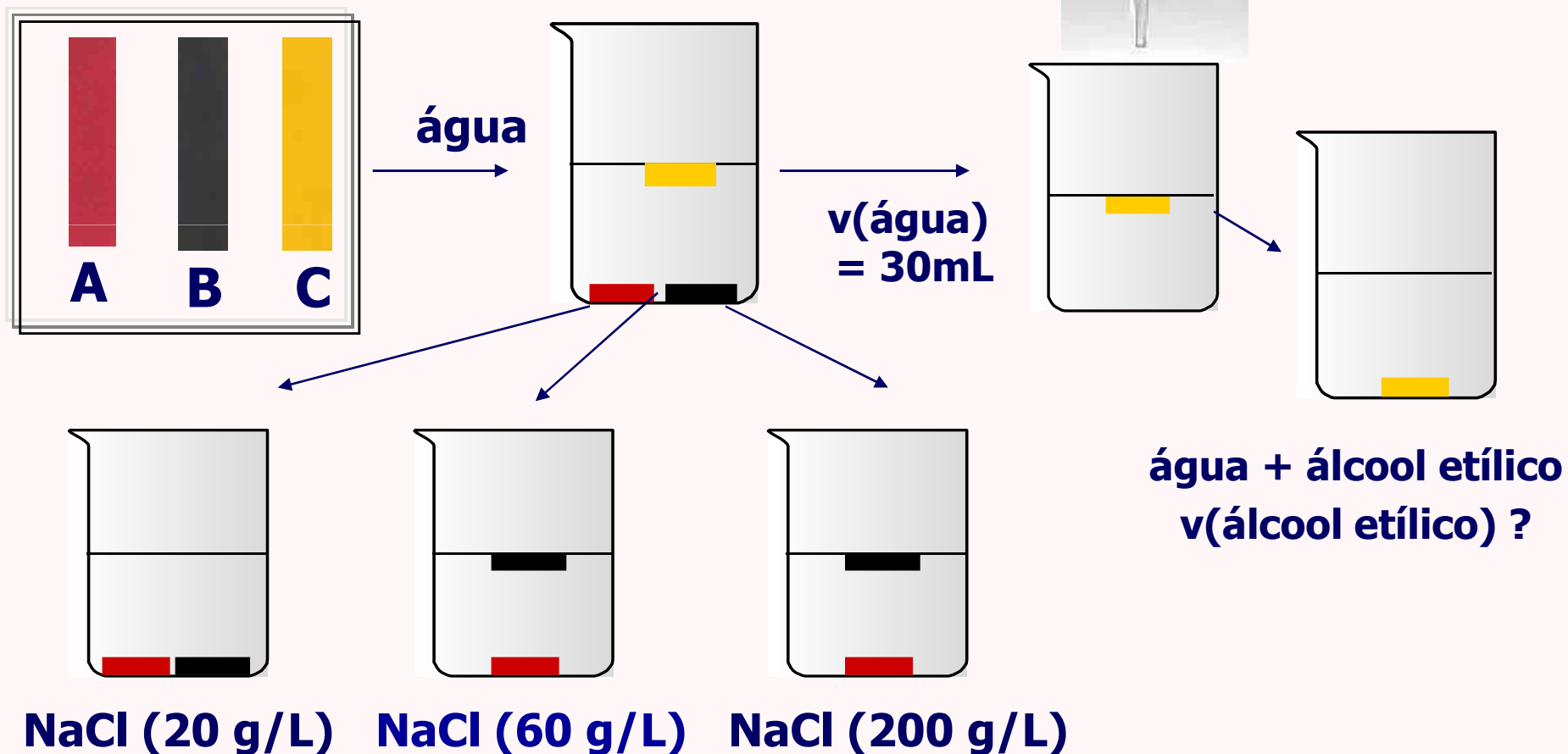
NaCl (200 g/L)



Terceira Parte - Experimento 1

Classificação de polímeros com base na densidade

Procedimento





Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte A:

Observações sobre misturas de soluções

1) Misture soluções de cloreto de sódio (0,5 mol/L) e nitrato de prata (0,50 mol/L). Observe e anote. Repita o ensaio utilizando solução de cloreto de sódio ($1,0 \times 10^{-3}$ mol/L). Observe e anote.



NaCl(0,5 mol/L)



**NaCl($1,0 \times 10^{-3}$
mol/L)**



Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte A:

Observações sobre misturas de soluções

2) Misture soluções de nitrato de potássio e cloreto de sódio. Observe e anote.



3) Misture soluções de nitrato de prata e cloreto de potássio. Observe e anote.



Alessandra, Fábio, Milena, Viktória, Wanda



Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte A:

Observações sobre misturas de soluções

Adição de
solução de
 AgNO_3
na solução
de NaCl



$\text{NaCl}(0,5 \text{ mol/L})$ $\text{NaCl}(1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L})$

Adição de
solução de
 KNO_3
na solução
de NaCl



Adição de
solução de
 AgNO_3
na solução
de KCl





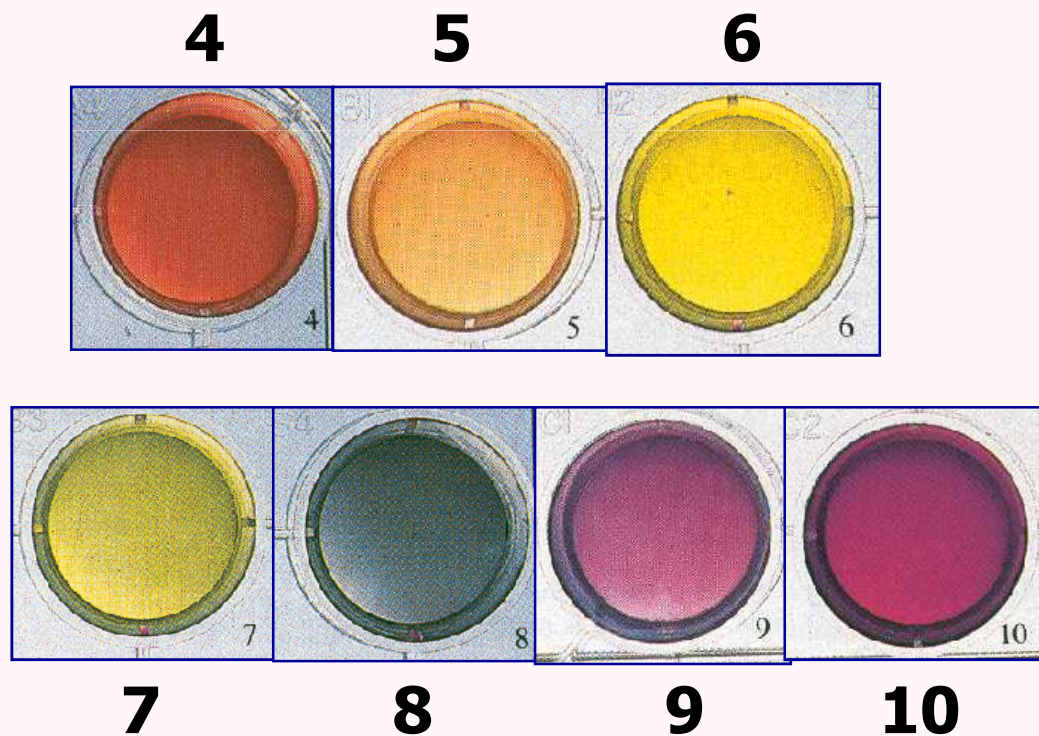
Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Procedimento A:

Informações

- O indicador universal utilizado é composto por uma mistura de corantes cuja cor varia com o pH.



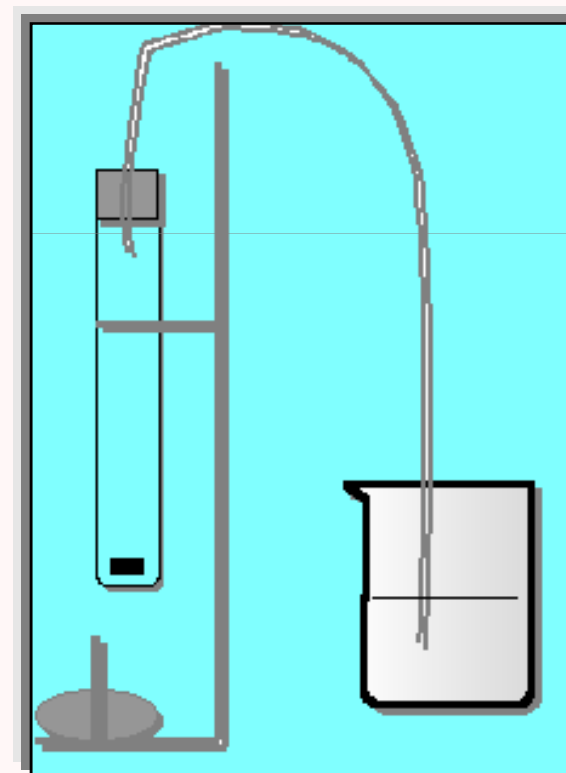


Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte B:

1) Na aparelhagem montada segundo a Figura 1, coloque no tubo de ensaio um pequeno pedaço do **plástico A** (**plástico C**) no béquer água destilada.





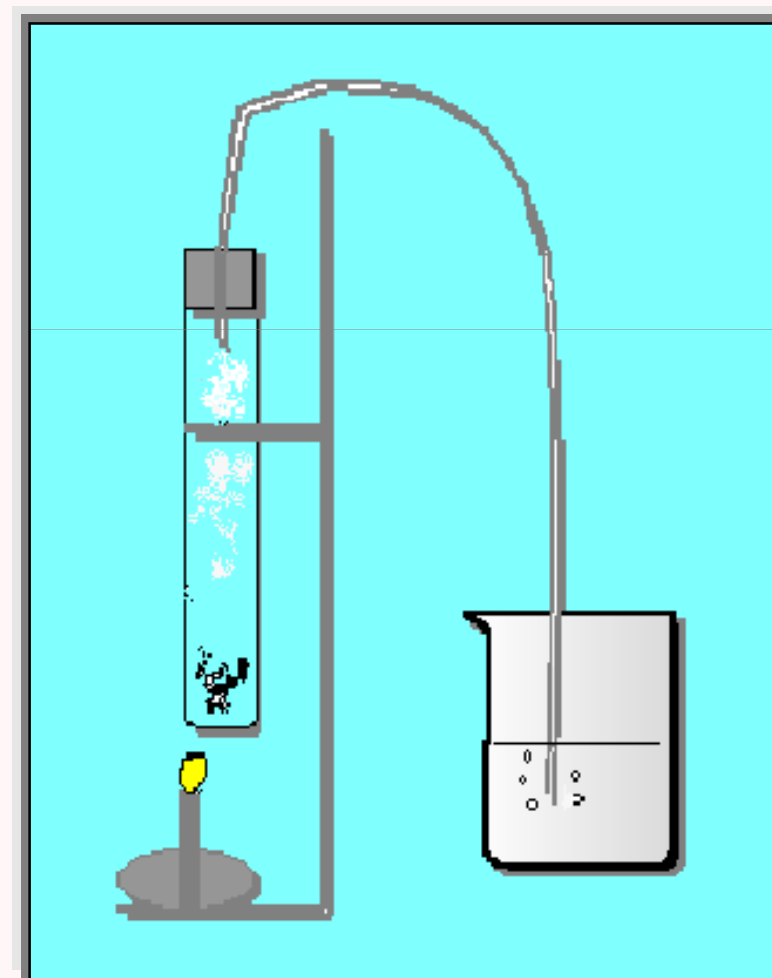
Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte B:

Plástico **A** ou **C**

2) Inicie o aquecimento com o auxílio de uma lamparina e observe atentamente o que ocorre no tubo de ensaio. Anote suas observações.



Alessandra, Fábio, Milena, Viktória, Wanda

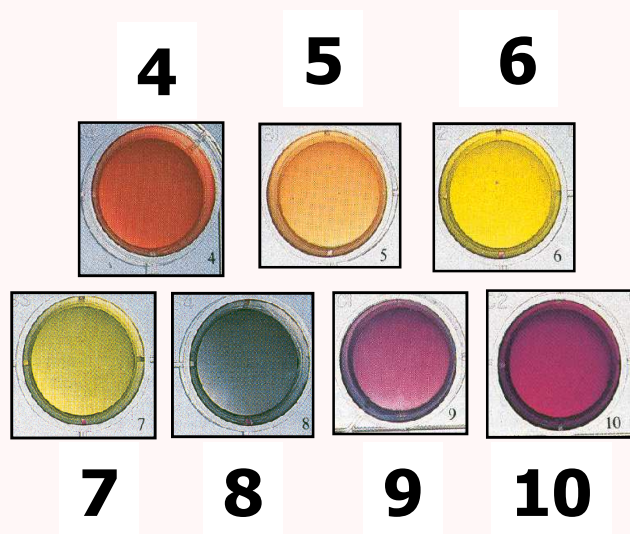


Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte B: **Plástico A**

3) i) Adição de indicador universal na amostra da solução contida no béquer. Observe e anote.



3) ii) Adição de solução 0,5 mol/L de nitrato de prata em uma outra amostra da solução contida no béquer. Observe e anote.



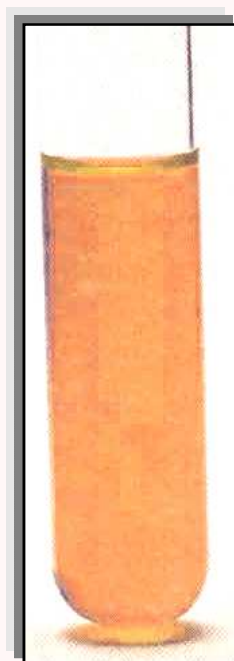
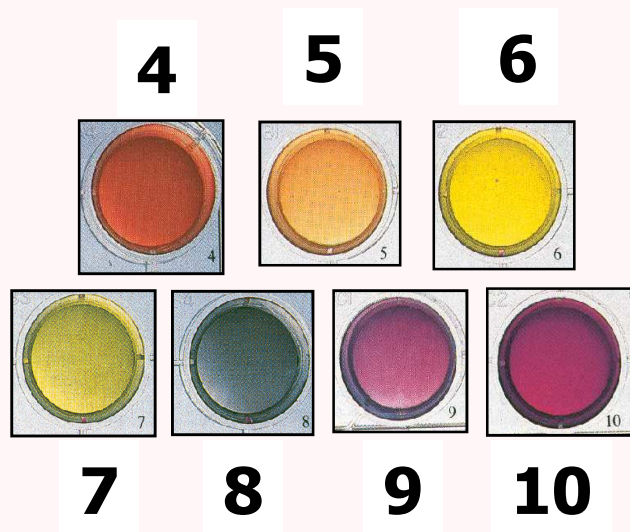


Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte B: **Plástico C**

3) i) Adição de indicador universal na amostra da solução contida no béquer. Observe e anote.



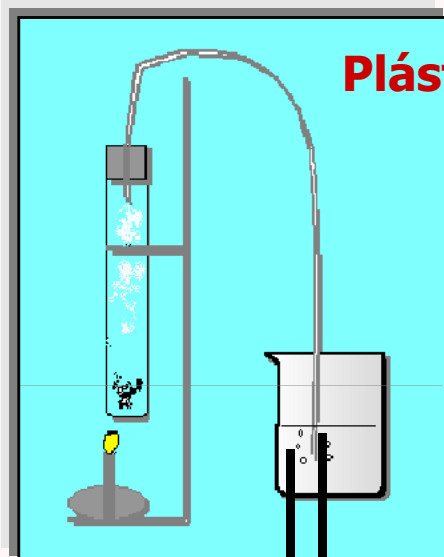
3) ii) Adição de solução 0,5 mol/L de nitrato de prata em uma outra amostra da solução contida no béquer. Observe e anote.



Parte 3 - Experimento 2

Decomposição térmica de polímeros

Parte B: Comparação

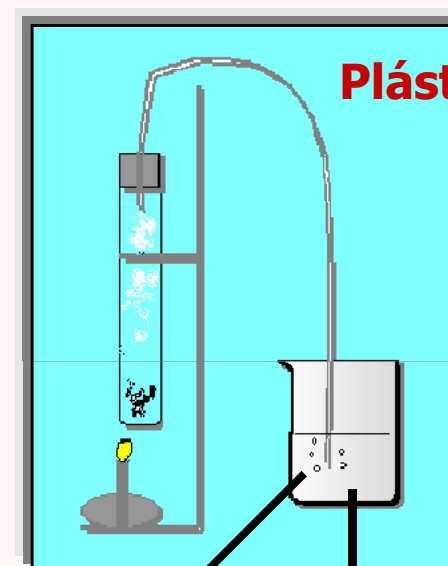
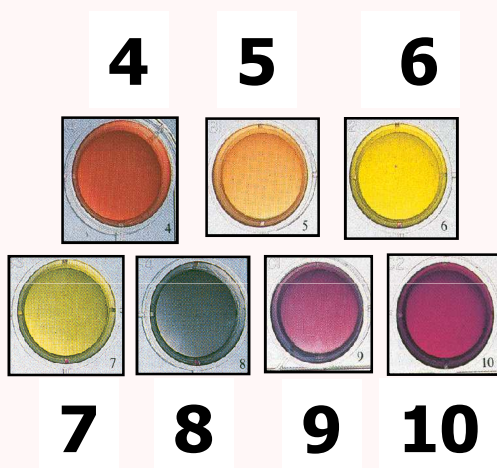
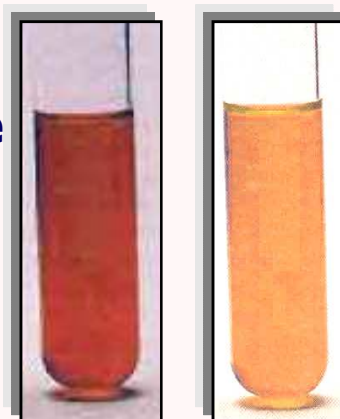


Plástico A

**Adição de
 AgNO_3**



**Adição de
indicador
universal**



Plástico C

**Adição de
indicador
universal**

**Adição
de
 AgNO_3**

