

QUI022 - Química Orgânica: Prova Substitutiva			Pontuação ↓
Data: 11/12/2024	Questões: 4	Pontos totais: 10	
Matrícula:	Nome:		

Questão	Pontos	Nota
1	2,5	
2	2,5	
3	2,5	
4	2,5	
Total:	10	

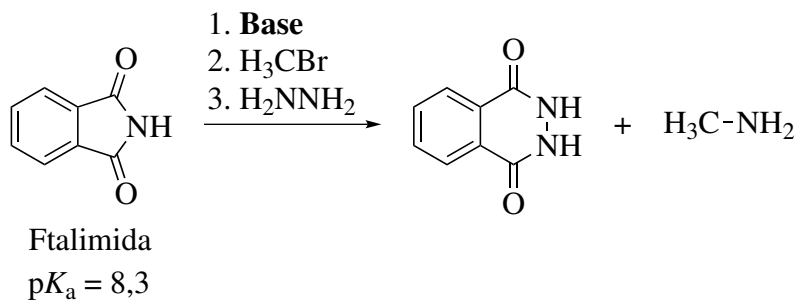
Instruções:

1. Justifique todas as suas respostas.
2. Entregue as repostas manuscritas com essa folha anexa.
3. A Tabela Periódica dos Elementos está ao final da prova.

Valores de eletronegatividade de Pauling (χ).

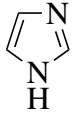
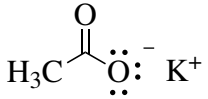
Elemento	χ	Elemento	χ	Elemento	χ	Elemento	χ
F	3,98	O	3,44	Cl	3,16	N	3,04
Br	2,96	I	2,66	S	2,58	C	2,55
H	2,20	P	2,19	B	2,04	Si	1,90

1. (2,5 pontos) A síntese de Gabriel é uma metodologia muito empregada para sintetizar aminas primárias. Essa reação utiliza a ftalimida e é conduzida em três etapas. Na primeira, a ftalimida é desprotonada por uma base. Depois, o produto dessa reação reage com um haleto de alquila (no caso, o brometo de metila). Então, adiciona-se hidrazina (H_2NNH_2) para gerar a amina primária (no caso, a metilamina).



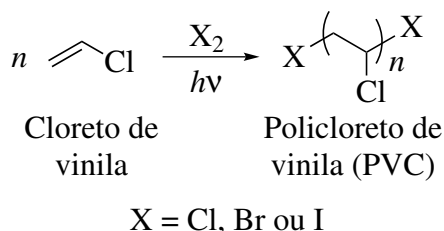
Suponha que você irá reproduzir essa síntese em laboratório e, para a etapa de desprotonação, você possui três reagentes à sua disposição, dispostos na tabela abaixo.

Tabela 1: Almojarifado de substâncias a serem usadas na primeira etapa da síntese Gabriel com seus respectivos valores de pK_aH (valor de pK_a do ácido conjugado).

Reagente	pK_aH
 (Imidazol)	6,99
 (Acetato de potássio)	4,75
NaOH (Hidróxido de sódio)	14,0

Qual reagente você usaria para desprotonar a ftalimida de forma mais eficiente?

2. (2,5 pontos) O policloreto de vinila (PVC) é o terceiro plástico mais produzido no mundo, usado na construção de encanamentos, garrafas, cartões e outros. Esse polímero é produzido por uma reação de poliadição, conforme mostrado abaixo.



- (a) Os valores das ligações X-X, em kJ mol^{-1} , estão mostrados na tabela abaixo.

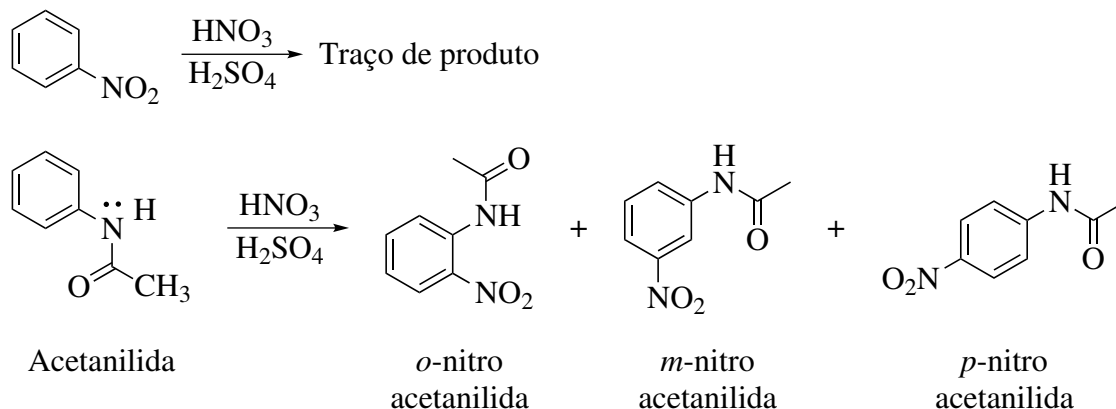
Tabela 2: Valores de energia para a homólise da ligação X-X (X = Cl, Br e I), em kJ mol^{-1} .

Ligação	$\Delta G, \text{X-Y} \longrightarrow \text{X}\cdot + \text{Y}\cdot$ (kJ mol^{-1})
Cl-Cl	243
Br-Br	192
I-I	151

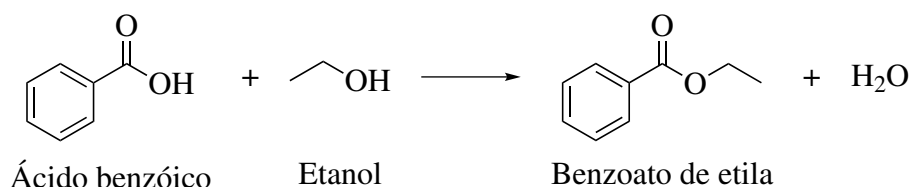
Considerando que a radiação amarela possui energia igual a $206,3 \text{ kJ mol}^{-1}$, qual(is) dos halogênios você usaria para promover a poliadição com rendimentos apreciáveis caso fosse feita usando uma lâmpada de luz amarela?

- (b) Mostre o mecanismo da formação do policloreto de vinila (PVC) a partir do cloreto de vinila e um dos halogênios usados na questão anterior, na presença de radiação amarela.

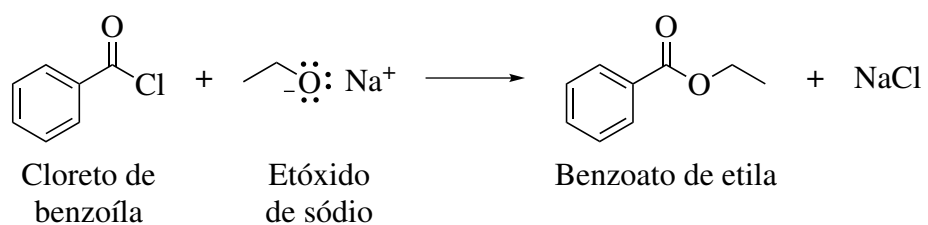
3. (2,5 pontos) Ao comparar uma série de resultados de nitração em análogos do benzeno usando uma mistura de ácido nítrico (HNO_3) e ácido sulfúrico (H_2SO_4), um aluno observou que a nitração do nitrobenzeno produziu apenas traços de produto e que a reação, no geral, não produziu resultados satisfatórios. Todavia, a nitração da acetanilida produziu uma mistura da *o*-, *m*- e *p*-nitroacetanilida com um rendimento bruto de 85 %.



- (a) Justifique a formação de apenas traços de produto na reação de nitração do nitrobenzeno.
- (b) Considerando que a reação formou 91 % da *p*-nitroacetanilida, 8 % da *o*-nitroacetanilida e 1 % da *m*-nitroacetanilida, justifique a regioselectividade observada. Use o mecanismo da reação para justificar sua resposta.
4. (2,5 pontos) A esterificação de Fischer é uma das metodologias sintéticas mais tradicionais da química orgânica. Ela consiste na formação de um éster e água a partir da mistura de um ácido carboxílico e um álcool. O esquema abaixo mostra a síntese do benzoato de etila a partir do ácido benzóico e do etanol.



- (a) Desenhe o mecanismo da formação do benzoato de etila a partir do ácido benzóico e do etanol. Considere que todas as etapas do mecanismo estão em equilíbrio.
- (b) Em ambientes industriais, a esterificação de Fischer apresenta rendimentos adequados apenas em altas temperaturas – *e.g.*, acima de 100 °C – e/ou utilizando aparatos de secagem, capazes de retirar a **água** da reação. Por que esses parâmetros são importantes para o rendimento da reação?
- (c) Uma das alternativas comumente empregadas para a esterificação é o uso de cloretos de acila e alcóxidos ao invés de ácidos carboxílicos e álcoois, como mostra o esquema a seguir.



Descreva os motivos da reação com cloretos de acila e alcóxidos apresentar um desempenho maior que a reação com ácidos carboxílicos e álcoois.

Tabela Periódica dos Elementos

18 VIIIA

1	1 IA 1 1.0079 H Hidrogênio	2 IIA 4 9.0122 Be Berílio	3 IIIA 21 44.956 Sc Escândio	4 IVB 22 47.867 Ti Titânio	5 VB 23 50.942 V Vanádio	6 VIB 24 51.996 Cr Cromo	7 VIIB 25 54.938 Mn Manganes	8 VIIIB 26 55.845 Fe Ferro	9 VIIIB 27 58.933 Co Cobalto	10 VIIIB 28 58.693 Ni Níquel	11 IB 29 63.546 Cu Cobre	12 IIB 30 65.39 Zn Zinco	13 IIIA 5 10.811 B Boro	14 IVA 6 12.011 C Carbono	15 VA 7 14.007 N Nitrogênio	16 VIA 8 15.999 O Oxigênio	17 VIIA 9 18.998 F Flúor	18 VIIIA 2 4.0025 He Hélio			
2	3 6.941 Li Lítio	12 24.305 Mg Magnésio	20 40.078 Ca Cálcio	38 87.62 Sr Estrôncio	56 137.33 Ba Bário	88 226 Ra Rádio	104 261 Rf Ruterfórdio	105 262 Db Dúbnio	106 266 Sg Seabúrgio	107 264 Bh Bóhrnio	108 277 Hs Hássio	109 268 Mt Meitnério	110 281 Ds Darmstádio	111 280 Rg Roentgênio	112 285 Cn Copernício	113 284 Nh Nhônio	114 289 Fl Flevório	115 288 Mc Moscóvio	116 293 Lv Livermório	117 292 Ts Tenessino	118 294 Og Oganessônio
3	11 22.990 Na Sódio	19 39.098 K Potássio	37 85.468 Rb Rubídio	55 132.91 Cs Césio	87 223 Fr Francio	89 227 Ac Actínio	90 232.04 Th Tório	91 231.04 Pa Protactínio	92 238.03 U Urânio	93 237 Np Netúmio	94 244 Pu Plutônio	95 243 Am Americio	96 247 Cm Cúrio	97 247 Bk Berquílio	98 251 Cf Califórnio	99 252 Es Einsteinio	100 257 Fm Férmio	101 258 Md Mendelévio	102 259 No Nobelio	103 262 Lr Laurêncio	
4	19 39.098 K Potássio	37 85.468 Rb Rubídio	55 132.91 Cs Césio	87 223 Fr Francio	89 227 Ac Actínio	90 232.04 Th Tório	91 231.04 Pa Protactínio	92 238.03 U Urânio	93 237 Np Netúmio	94 244 Pu Plutônio	95 243 Am Americio	96 247 Cm Cúrio	97 247 Bk Berquílio	98 251 Cf Califórnio	99 252 Es Einsteinio	100 257 Fm Férmio	101 258 Md Mendelévio	102 259 No Nobelio	103 262 Lr Laurêncio		
5	37 85.468 Rb Rubídio	55 132.91 Cs Césio	87 223 Fr Francio	89 227 Ac Actínio	90 232.04 Th Tório	91 231.04 Pa Protactínio	92 238.03 U Urânio	93 237 Np Netúmio	94 244 Pu Plutônio	95 243 Am Americio	96 247 Cm Cúrio	97 247 Bk Berquílio	98 251 Cf Califórnio	99 252 Es Einsteinio	100 257 Fm Férmio	101 258 Md Mendelévio	102 259 No Nobelio	103 262 Lr Laurêncio			
6	55 132.91 Cs Césio	87 223 Fr Francio	89 227 Ac Actínio	90 232.04 Th Tório	91 231.04 Pa Protactínio	92 238.03 U Urânio	93 237 Np Netúmio	94 244 Pu Plutônio	95 243 Am Americio	96 247 Cm Cúrio	97 247 Bk Berquílio	98 251 Cf Califórnio	99 252 Es Einsteinio	100 257 Fm Férmio	101 258 Md Mendelévio	102 259 No Nobelio	103 262 Lr Laurêncio				
7	87 223 Fr Francio	89 227 Ac Actínio	90 232.04 Th Tório	91 231.04 Pa Protactínio	92 238.03 U Urânio	93 237 Np Netúmio	94 244 Pu Plutônio	95 243 Am Americio	96 247 Cm Cúrio	97 247 Bk Berquílio	98 251 Cf Califórnio	99 252 Es Einsteinio	100 257 Fm Férmio	101 258 Md Mendelévio	102 259 No Nobelio	103 262 Lr Laurêncio					

Metais alcalinos

Metais alcalinos terrosos

Metais

Semi-metais

Ametais

Halogênios

Gases nobres

Lantanídeos/Actinídeos

Z A

Preto: natural

Cinza: feito em

laboratório

Nome

Símbolo