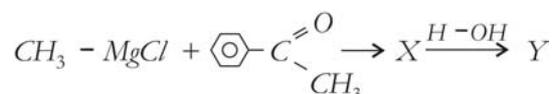
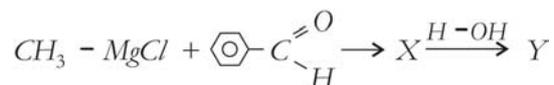
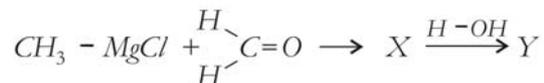
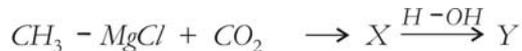


II – QUÍMICA

A Química e o Meio Ambiente

A Tabela Periódica encontra-se na página 9 deste Caderno de Questões.

13. Os compostos organometálicos são reagentes muito importantes, uma vez que participam de reações químicas úteis à síntese das mais variadas substâncias orgânicas. Nesse sentido, observe as reações abaixo.



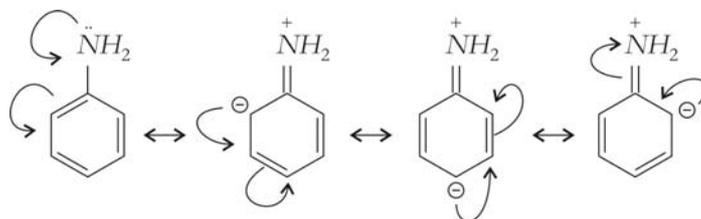
Em relação a essas reações, considere as proposições:

- I. Todas são reações de adição à carbonila.
- II. Y é um álcool em todas as reações.
- III. Cloreto de metilmagnésio é um reagente de Grignard.

Está(ão) correta(s):

- a) todas
- b) nenhuma
- c) apenas I e II
- d) apenas I e III
- e) apenas II e III
- f) apenas III

14. Observe as estruturas abaixo.



Com base nessas estruturas de ressonância, considere as proposições:

- I. A anilina é uma base fraca em relação às aminas alifáticas.
- II. O grupo amino (-NH₂) orienta a substituição nas posições ORTO e PARA.
- III. A anilina não reage com reagentes nucleofílicos.

Está(ão) correta(s):

- a) todas
- b) nenhuma
- c) apenas I e II
- d) apenas I e III
- e) apenas II e III
- f) apenas III

RASCUNHO

15. A relação entre mudança química e energia apresenta-se de diversas formas, tornando-se necessário o conhecimento de conceitos importantes da termodinâmica, que é a área da Química que se preocupa com o estudo da energia e suas transformações. Nesse sentido, considere as seguintes proposições:

- I. **Variação de entalpia** é a medida da quantidade de calor liberada ou absorvida pela reação química, à pressão constante.
- II. **Equação termoquímica** é a equação química acrescida do valor da variação de entalpia da reação.
- III. **Entalpia molar padrão de formação** é a variação de entalpia que ocorre na formação de 1 mol da substância no seu estado padrão, a partir das respectivas substâncias simples também no estado padrão.

Está(ão) correta(s):

- | | | |
|------------|--------------------|-------------------|
| a) todas | c) apenas I e II | e) apenas I e III |
| b) nenhuma | d) apenas II e III | f) apenas II |

16. A *Química Verde* é uma iniciativa internacional, para tornar os produtos industrializados, os processos e as reações químicas compatíveis com uma sociedade e um meio ambiente sustentáveis. Nesse contexto, conhecer a cinética da reação química, assim como os fatores que a influenciam, é de fundamental importância.

Com respeito ao estudo da cinética de uma reação química, é **INCORRETO** afirmar:

- a) A meia-vida de uma substância é o tempo necessário para a sua concentração ser reduzida à metade do valor inicial.
- b) A velocidade de uma reação corresponde à razão entre a mudança de concentração de reagentes ou produtos e o tempo no qual ocorre essa mudança.
- c) A velocidade de uma reação aumenta com o aumento da temperatura.
- d) A velocidade de uma reação aumenta, quando se adiciona um catalisador a essa reação.
- e) A adição de um catalisador a uma reação química provoca um aumento na sua energia de ativação.
- f) O aumento da temperatura de uma reação provoca um aumento da frequência de choques entre as moléculas reagentes.

17. O estudo da síntese da amônia, $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$, bem como o seu controle, é de fundamental importância, tendo em vista a crescente demanda de fertilizantes à base de nitrogênio, um nutriente essencial ao crescimento dos vegetais.

Com respeito à síntese da amônia, é correto afirmar:

- a) O aumento da pressão total aumenta a produção de nitrogênio.
- b) A diminuição da pressão total aumenta a produção de amônia.
- c) O aumento da pressão total desloca o equilíbrio para a direita.
- d) O aumento da pressão total desloca o equilíbrio para o lado de maior volume.
- e) A pressão não exerce nenhuma influência sobre o equilíbrio da reação.
- f) A diminuição da pressão total desloca o equilíbrio para o lado da menor quantidade de mols.

18. A qualidade das águas existentes nos mananciais é associada aos diferentes tipos de materiais (sais, ácidos, bases, óxidos), presentes no ambiente onde elas se encontram. A dissolução desses materiais acarreta alterações em suas propriedades físico-químicas, a exemplo da acidez e da basicidade. Nesse sentido, considerando a solução aquosa de um ácido e a de uma base, face à adição do respectivo sal solúvel, é correto afirmar:

- a) O pH diminui quando acetato de sódio é adicionado à solução de ácido acético.
- b) O pH se mantém inalterado, quando acetato de sódio é adicionado à solução de ácido acético.
- c) A adição de acetato de sódio à solução de ácido acético desloca o equilíbrio para a esquerda.
- d) O pH aumenta, quando cloreto de amônio é adicionado à solução de amônia.
- e) O pH se mantém inalterado, quando cloreto de amônio é adicionado à solução de amônia.
- f) A adição de cloreto de amônio à solução de amônia desloca o equilíbrio para a direita.

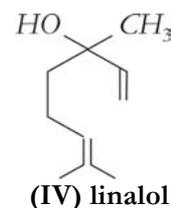
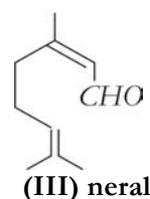
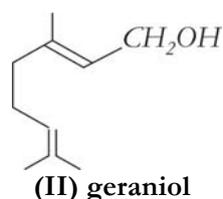
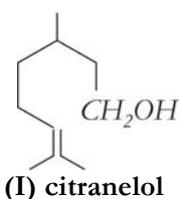
19. A Química Nuclear, apesar das preocupações ambientais quanto à destinação dos rejeitos nucleares, tem se tornado indispensável à vida moderna. Ela é empregada na produção de energia, na medicina, na investigação de sistemas biológicos, na datação de importantes artefatos históricos etc.

Com base em conceitos da Química Nuclear, é **INCORRETO** afirmar:

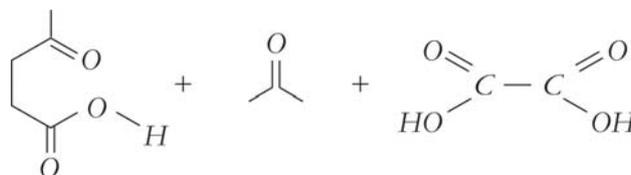
- a) O número atômico de um elemento diminui duas unidades, quando o seu núcleo emite uma partícula *alfa*.
- b) O número de massa de um elemento diminui quatro unidades, quando o seu núcleo emite uma partícula *alfa*.
- c) O número atômico de um elemento aumenta uma unidade, quando o seu núcleo emite uma partícula *beta*.
- d) O número de massa de um elemento mantém-se inalterado, quando o seu núcleo emite uma partícula *beta*.
- e) A divisão do núcleo de um átomo em dois núcleos menores, com a liberação de grande quantidade de energia, é denominada Fissão Nuclear.
- f) A união de núcleos atômicos originando um núcleo maior, com a absorção de grande quantidade de energia, é denominada Fusão Nuclear.

O texto, a seguir, serve de suporte para as questões 20, 21 e 22.

A cor e o odor das folhas de menta, das rosas e de partes de muitos vegetais, como a cenoura e o tomate, se devem a uma classe de compostos naturais denominados **TERPENOS**. Esses compostos existem como óleos essenciais e podem pertencer às mais diversas funções orgânicas, como hidrocarbonetos, aldeídos, cetonas, álcoois etc. As fórmulas abaixo representam alguns desses terpenos.



20. Dois dos terpenos apresentados, quando tratados, separadamente, com dicromato de potássio ou permanganato de potássio, em meio ácido e aquecimento, produzem os seguintes compostos:



Esses terpenos são:

- a) I e II
- b) I e III
- c) I e IV
- d) II e III
- e) II e IV
- f) III e IV

RASCUNHO

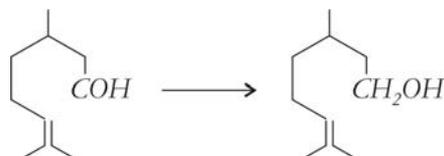
ATENÇÃO: As questões de 21 a 24 apresentam como resposta valores numéricos, que devem ser assinalados na FOLHA DE RESPOSTAS.

21. Considere as proposições relacionadas aos compostos I, II, III e IV, identificando a(s) verdadeira(s).

- 01. O composto II apresenta isomeria geométrica e o composto IV, isomeria óptica.
- 02. Apenas os compostos I e III apresentam isomeria geométrica.
- 04. Apenas o composto IV possui um átomo de carbono quiral.
- 08. Os compostos II e III apresentam isomeria geométrica, com geometria TRANS e CIS respectivamente.
- 16. Os compostos I e IV possuem atividade óptica.

A soma dos valores atribuídos à(s) proposição(ões) verdadeira(s) é igual a

22. Observe o esquema que mostra a transformação do **citronelal** em **citronelol**.



Com base nesse esquema, identifique a(s) proposição(ões) verdadeira(s):

- 01. O citronelal foi oxidado.
- 02. O citronelal foi reduzido.
- 04. O citronelol é obtido com sucesso, quando a reação é feita usando-se um hidretometálico, como o $LiAlH_4$ ou o $NaBH_4$.
- 08. A hidrogenação catalítica é um dos possíveis métodos para a produção do citronelol a partir do citronelal.
- 16. O $LiAlH_4$ e o $NaBH_4$ são usados como fonte de íons hidreto, H^- .

A soma dos valores atribuídos à(s) proposição(ões) verdadeira(s) é igual a

23. O etanol apresenta capacidade calorífica específica igual a $2,40 J (^{\circ}C)^{-1} g^{-1}$, à temperatura ambiente. Esse álcool é produzido no Brasil a partir da cana-de-açúcar, uma fonte renovável que desponta como uma alternativa, para reduzir o uso dos combustíveis fósseis na produção de energia.

Considerando uma amostra de etanol com massa igual a 200 g, que quantidade de calor, em kJ, precisa ser removida dessa amostra, para diminuir a sua temperatura de $60^{\circ}C$ para $10^{\circ}C$?

24. A análise das chuvas que se precipitam numa determinada região é uma das formas de monitorar a atmosfera ambiental. Nesse contexto, a análise de uma amostra de chuva ocorrida em uma cidade industrializada da Região Sudeste, no ano de 2004, forneceu um pH igual a 6. Comparando esse valor de pH com o de uma amostra de água pura, verificou-se que a $[H^+]$ na água da chuva tornou-se x vezes maior do que a $[H^+]$ na água pura. Qual é o valor de x ?

RASCUNHO

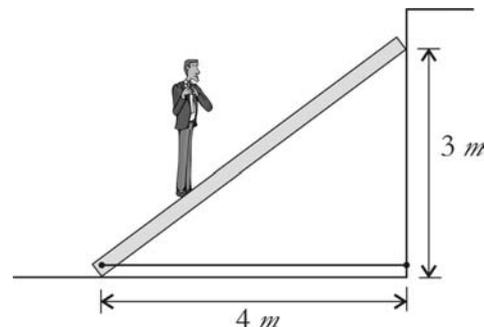
Tabela Periódica																		
CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS																		
(COM MASSAS ATÔMICAS REFERENTES AO ISÓTOPO 12 DO CARBONO)																		
1 1A 1 H 1,0	2 2A 2 He 4,0															18 0		
3 Li 7,0	4 Be 9,0	5 B 11,0	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,0											17 Ar 40,0
11 Na 23,0	12 Mg 24,0	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al 27,0	14 Si 28,0	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0	
19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 48,0	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 56,0	27 Co 59,0	28 Ni 59,0	29 Cu 63,5	30 Zn 65,0	31 Ga 70,0	32 Ge 73,0	33 As 75,0	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 84,0	
37 Rb 85,5	38 Sr 88,0	39 Y 89,0	40 Zr 91,0	41 Nb 93,0	42 Mo 96,0	43 Tc (99)	44 Ru 101,0	45 Rh 103,0	46 Pd 106,0	47 Ag 108,0	48 Cd 112,0	49 In 115,0	50 Sn 119,0	51 Sb 122,0	52 Te 128,0	53 I 127,0	54 Xe 131,0	
55 Cs 133,0	56 Ba 137,0	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 184,0	75 Re 186,0	76 Os 190,0	77 Ir 192,0	78 Pt 195,0	79 Au 197,0	80 Hg 201,0	81 Tl 204,0	82 Pb 207,0	83 Bi 209,0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (264)	108 Hs (265)	109 Mt (266)										
Nº Atômico		Série dos Lantanídeos																
Símbolo		57 La 138,0	58 Ce 140,0	59 Pr 141,0	60 Nd 144,0	61 Pm (147)	62 Sm 150,0	63 Eu 152,0	64 Gd 157,0	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 165,0	68 Er 167,0	69 Tm 169,0	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0		
Massa Atômica () = Nº de massa do isótopo mais estável		Série dos Actinídeos																
		89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lr (257)		

III – FÍSICA

Dados:

Densidade da água	1 g/cm^3
Constante eletrostática	$9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

25. Um homem de 60 kg sobe por uma escada de 20 kg , que está com uma extremidade apoiada no chão e a outra em uma parede, como mostra a figura ao lado. O coeficiente de atrito estático entre a parede e a escada é nulo. Por ser também nulo o coeficiente de atrito estático entre o chão e a escada, o homem prendeu o “pé” da escada à parede com um cabo que suporta uma tensão máxima de 800 N . Nessas condições, o degrau mais alto possível de ser alcançado pelo homem está a uma altura de



- a) $0,5 \text{ m}$
- b) $1,0 \text{ m}$
- c) $1,5 \text{ m}$
- d) $2,0 \text{ m}$
- e) $2,5 \text{ m}$
- f) $3,0 \text{ m}$

26. O raio médio da órbita de Marte em torno do Sol é cerca de 4 vezes maior do que o raio médio da órbita de Mercúrio. Conseqüentemente, a razão, entre os períodos dos movimentos de translação de Marte e de Mercúrio em torno do Sol, é aproximadamente:

- a) 1
- b) 2
- c) 4
- d) 8
- e) 16
- f) 24

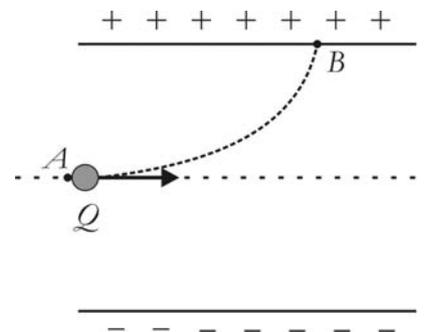
27. Um astronauta está em torno da Terra em uma órbita circular, com raio duas vezes o raio desse planeta. Nessas circunstâncias, o peso do astronauta, comparado ao seu peso na Terra, será

- a) a metade.
- b) o dobro.
- c) quatro vezes menor.
- d) quatro vezes maior.
- e) oito vezes menor.
- f) oito vezes maior.

28. Uma moeda com massa específica $5,0 \text{ g/cm}^3$ está no fundo de um recipiente com água. Se o volume da moeda é $0,3 \text{ cm}^3$, a força normal atuando sobre ela será:

- a) $1,2 \times 10^{-3} \text{ N}$
- b) $1,5 \times 10^{-3} \text{ N}$
- c) $5,0 \times 10^{-3} \text{ N}$
- d) $1,0 \times 10^{-2} \text{ N}$
- e) $1,2 \times 10^{-2} \text{ N}$
- f) $1,5 \times 10^{-2} \text{ N}$

29. Uma partícula, com carga $Q = -2 \mu\text{C}$, entra numa região de campo elétrico uniforme, entre duas placas metálicas planas paralelas, com diferença de potencial entre si de 10 V . Antes de entrar nessa região, a partícula seguia uma trajetória retilínea numa direção equidistante e paralela às placas. Após entrar nessa região, a partícula passa a sofrer a ação de uma força elétrica que a atrai para a placa de carga positiva, conforme representação ao lado. Nesse contexto, no trecho de A para B, o trabalho que a força elétrica exerce sobre a partícula vale:



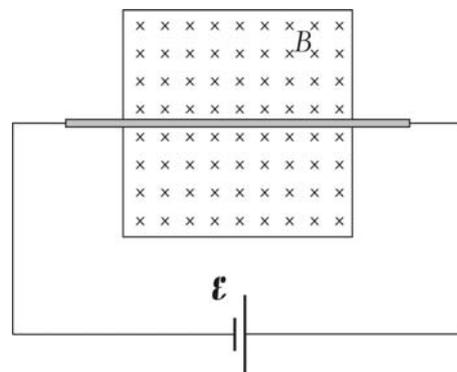
- a) $5 \times 10^{-6} \text{ J}$
- b) $1 \times 10^{-5} \text{ J}$
- c) $2 \times 10^{-7} \text{ J}$
- d) $4 \times 10^{-4} \text{ J}$
- e) $3 \times 10^{-6} \text{ J}$
- f) $6 \times 10^{-5} \text{ J}$

30. Duas esferas condutoras idênticas, uma com carga $Q = -4 \mu C$ e outra eletricamente neutra, são colocadas em contato. Após atingirem o equilíbrio eletrostático, as esferas são separadas de modo que seus centros fiquem a 3 cm um do outro. Nessa situação, a força elétrica entre elas será:

- a) nula b) 10 N c) 20 N d) 30 N e) 40 N f) 50 N

31. A figura, ao lado, mostra uma haste de metal de resistência 6Ω e com 3 m de comprimento, ligada a uma bateria por um fio de resistência desprezível. Quando apenas $2/3$ da haste são colocados numa região onde existe, perpendicular à haste, um campo magnético uniforme $B = 2 \times 10^{-3} \text{ T}$, essa haste fica sujeita a uma força de $2 \times 10^{-2} \text{ N}$. Nessas condições, a força eletromotriz \mathcal{E} da bateria vale:

- a) 1 V d) 15 V
 b) 3 V e) 20 V
 c) 9 V f) 30 V



RASCUNHO

32. Uma espira de cobre está localizada em uma região onde o campo magnético B é perpendicular ao plano da espira e varia no tempo, conforme representação na **Figura I**. No instante inicial ($t = 0s$), o sentido do campo é o indicado na **Figura II**.

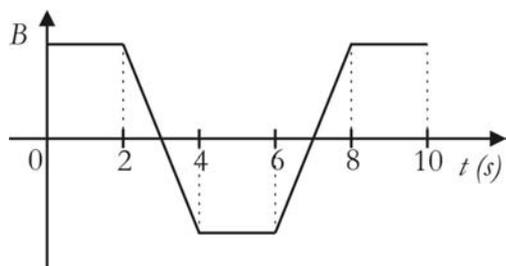


Figura I

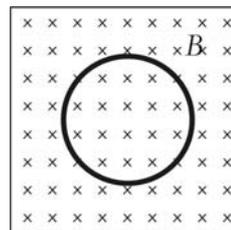


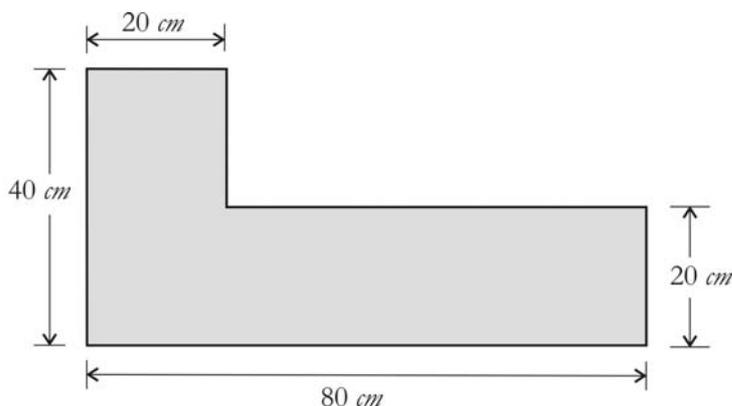
Figura II

Considere a corrente circulando na espira no sentido anti-horário representada pelo símbolo “+”; no sentido horário, pelo símbolo “-”; e a corrente nula, pelo símbolo “0”. Com base nos dados, é correto afirmar que a corrente na espira, nos intervalos de tempo $0s$ a $2s$, $2s$ a $4s$, $4s$ a $6s$, $6s$ a $8s$, e $8s$ a $10s$, respectivamente, é representada por:

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| a) + 0 - 0 + | c) 0 + 0 - 0 | e) 0 - 0 - 0 |
| b) 0 - 0 + 0 | d) - 0 + 0 - | f) 0 + 0 + 0 |

ATENÇÃO: As questões de 33 a 36 apresentam como resposta valores numéricos, que devem ser assinalados na FOLHA DE RESPOSTAS.

33. Um painel de densidade uniforme, com o formato mostrado na figura ao lado, necessita ser instalado em uma parede vertical, onde se encontra fixado um único pino de apoio. Para apoiá-lo no pino, o instalador deverá fazer um furo na posição do centro de massa do painel.

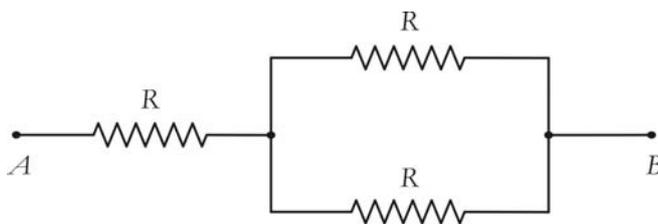


A partir da extremidade esquerda do painel, a que distância, em centímetros, o furo deverá ser feito?

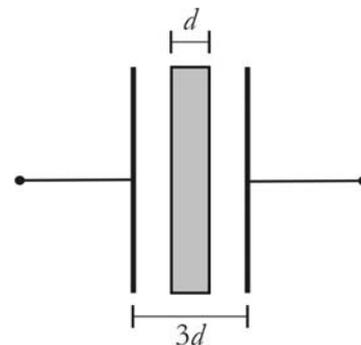
34. Uma caixa d'água cúbica, com $8m^3$ de capacidade, fornece água para uma casa. Qual a pressão da água, em unidades de $10^4 Pa$, em uma torneira fechada, localizada $3m$ abaixo da base dessa caixa d'água, quando esta está com água até a metade?

Considere a pressão atmosférica igual a $10^5 Pa$.

35. O circuito elétrico mostrado na figura ao lado, quando alimentado com uma diferença de potencial de 6 V , entre os pontos A e B , dissipa uma potência de 3 W . Nessas circunstâncias, qual o valor, em ohms, de R ?



36. Um capacitor é formado por três discos metálicos, todos com o mesmo raio, dispostos paralelamente entre si, sendo o disco central de espessura d , e a separação entre os discos externos igual a $3d$, conforme a figura ao lado. Nessa configuração, o dispositivo apresenta uma capacitância de $60\ \mu\text{F}$. Se o disco central for retirado, qual será a nova capacitância, em μF , do sistema?



RASCUNHO