Oposicions 2022
Cos: Professorat d'Educació Secundària
Especialitat: FÍSICA I QUÍMICA
Tribunal núm.: 1 i 2
Illa: Mallorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA

Oposicions 2022

Física i química

Versió en català

Instruccions:

- No es pot girar la pàgina fins que se us autoritzi.
- Se us informarà del moment en què podeu començar a llegir els enunciats.
- Dipositau damunt la taula el DNI.
- Un membre del tribunal passarà a identificar-vos i lliurar-vos les etiquetes identificatives que us pertoquen.
- En tenir les etiquetes, aferrau la vostra etiqueta identificativa en el primer full i copiau el codi als altres fulls de respostes.
- Aquesta prova pràctica consta de dues opcions, A i B, i se n'ha de triar una. Cada opció té 2 problemes de física i 2 de química, cadascun d'ells amb una puntuació de 25 punts dels 100 que té cada opció.
- Si durant l'examen es canvia d'opció, s'han de taxar els problemes que siguin de l'altra.
- L'opció que es corregirà serà la del primer problema no taxat.
- Es pot consumir aigua.
- Durant l'examen no està permès passar cap tipus de material a una altra persona.
- No està permès l'ús de corrector ni bolígraf que s'esborri.
- Utilitzar bolígraf blau i negre, i calculadora no programable.
- Si acabau la prova abans que acabi el temps, heu d'aixecar el braç i esperar instruccions.

Carrer del Ter, 16, 1r
07009 Palma
971 17 78 00
educacioiuniversitat.caib.es

Oposicions 2022
Cos: Professorat d'Educació Secundària
Especialitat: FÍSICA I QUÍMICA
Tribunal núm.: 1 i 2
Illa: Mallorca

OPCIÓ A

1. Viatge a Mart. Suposau òrbites circulars de la Terra i Mart.

a. Determinau quin estalvi energètic, en J/kg, representa llançar cap a l'est una nau espacial des del Port Espacial Europeu a Kourou, Guaiana Francesa, situada a 5° de latitud nord, o des del Centre Espacial Kennedy, Florida, a 28,5° de latitud nord. **(5 p)**

b. Si es vol viatjar fins a Mart seguint una òrbita de transferència de Hohmann, quin angle, en graus, ha de formar el radi orbital de Mart amb el de la Terra en el moment de la sortida de la Terra? **(6 p)**

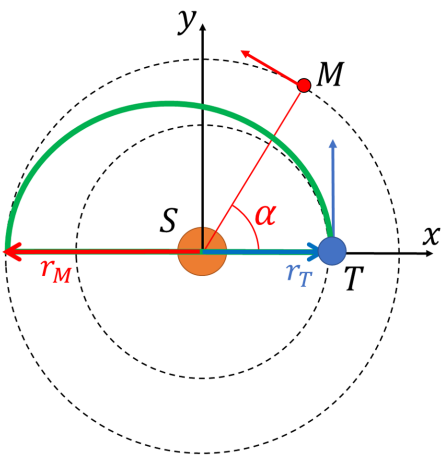
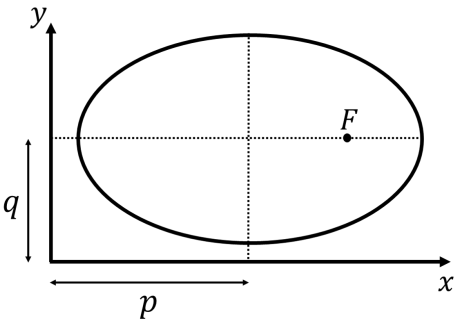


Figura 1

c. Si l'equació d'una el·lipse centrada en el punt *(p, q)* com la de la figura és:

$$\frac{(x-p)^2}{a^2}+\frac{(y-q)^2}{b^2}=1$$

on *a* i *b* són els semieixos major i menor respectivament, quina és l'equació de l'òrbita de transferència centrada en el focus (tal com surt a la figura 1) en unitats astronòmiques? Quina excentricitat té? **(4 p)**



d. Què val el camp gravitatori, en forma vectorial, a mitjan camí, negligint les contribucions dels planetes? **(3 p)**

e. Quina velocitat ha d'adquirir la nau per passar a l'òrbita de Hohmann i quina duu en arribar a Mart? **(5 p)**

f. Quin temps s'ha d'estar a Mart per poder retornar a la Terra? **(2 p)**

Dades: $R_T = 6\,371$ km; $r_T = 149{,}6 \times 10^6$ km; $r_M = 228{,}0 \times 10^6$ km; $M_{Sol} = 1{,}99 \times 10^{30}$ kg; $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N·m^2/kg^2.

2. Els elements alcalinoterris estan àmpliament distribuïts per l'escorça terrestre, formant grans dipòsits minerals com la dolomita, composta principalment per carbonat de magnesi i carbonat de calci. L'anàlisi dels components minoritaris i majoritaris d'una mostra de dolomita implica un conjunt d'etapes de dissolucions i precipitacions selectives. Per la determinació del calci, una vegada separada la sílice i els ions metàl·lics trivalents, es duu a terme la precipitació de l'ió calci com a oxalat de calci. Per realitzar aquesta passa es pot utilitzar una dissolució d'oxalat de sodi i ajustant el pH del medi de manera adequada. L'oxalat de calci es dissol a continuació en un medi àcid fort de sulfúric i es valora la dissolució final amb permanganat de potassi.

a. Calculau el pH i la concentració de totes les espècies a l'equilibri d'una dissolució d'oxalat de sodi 0,10 M. **(7 p)**

b. Es vol dur a terme la precipitació fraccionada dels cations calci i magnesi, ambdós de concentració 0,10 M, per addició de l'anió oxalat. Determinau el tant per cent del catió que precipita en primer lloc que queda en dissolució quan comença a precipitar el segon catió. Es pot considerar que la separació és efectiva? **(7 p)**

c. L'àcid sulfúric es pot obtenir a partir de la torrada de la blenda (mineral) segons el procés:

$$\text{sulfur de zinc}_{(s)} + \text{oxigen}_{(g)} \longrightarrow \text{òxid de zinc}_{(s)} + \text{diòxid de sofre}_{(g)} \quad [1]$$

$$\text{diòxid de sofre}_{(g)} + \text{oxigen}_{(g)} \longrightarrow \text{triòxid de sofre}_{(g)} \quad [2]$$

$$\text{triòxid de sofre}_{(g)} + \text{aigua}_{(l)} \longrightarrow \text{àcid sulfúric}_{(aq)} \quad [3]$$

A la reacció [2] s'observa que si la concentració inicial de diòxid de sofre es duplica, mantenint constant la concentració d'oxigen, la velocitat de reacció es multiplica per 8. Si es manté constant la concentració del diòxid de sofre i es triplica la concentració d'oxigen, la velocitat es triplica. Calculau l'ordre total de la reacció [2]. **(7 p)**

d. Si els valors de les constants de velocitat de la reacció [2] són 0,55 a 600 K i 1,5 a 625 K, respectivament, expressades en les mateixes unitats, quina és l'energia d'activació de la reacció en aquest interval de temperatures? **(4 p)**

Dades: Àcid oxàlic (àcid etandioic): $pK_{a1} = 1{,}3$ i $pK_{a2} = 4{,}3$; K_{ps}(oxalat de calci) $= 2{,}57 \times 10^{-9}$; K_{ps}(oxalat de magnesi) $= 8{,}51 \times 10^{-4}$; $R = 8{,}314$ J/mol·K.

3. A la figura tenim un circuit format per un fil conductor de gruix menyspreable que duu un corrent elèctric de 5,00 A. Tots els arcs de circumferència tenen un radi de 40 mm, i el corrent viatja des del punt A, seguint l'ordre alfabètic de les lletres, i surt pel punt F. Si els trams rectilinis són infinitament llargs abans del punt A i després del punt F, es demana:

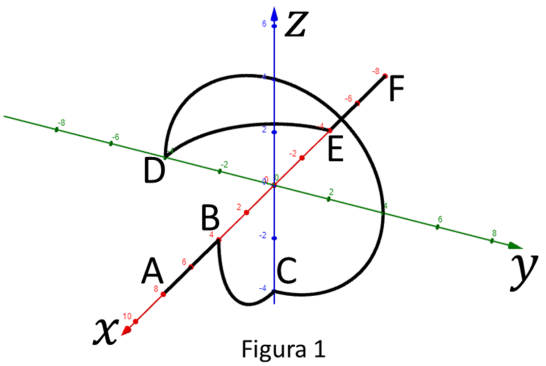


Figura 1

a. Donau l'expressió, al centre de la circumferència, que proporciona el camp magnètic, detallant la seva direcció i sentit, creat per un tros de conductor en forma d'arc de circumferència d'angle θ, radi r, i que transporta un corrent I. **(4 p)**
b. Calculau el vector camp magnètic que crea cadascun dels segments del sistema de la figura a l'origen del sistema de coordenades; així com el vector camp magnètic total en aquest punt. **(6 p)**
c. Si disposàssim d'un solenoide molt llarg de longitud L, amb 80 voltes/m, cadascuna de 15 cm de radi, calculau: quin corrent hauria de transportar, en quin sentit de circulació, quin gruix té el cable del solenoide i com s'hauria de disposar el mateix per aconseguir anul·lar, a l'origen del sistema de coordenades, el camp magnètic total de l'apartat anterior. **(4 p)**
d. Suposau que un electró viatger passa per l'origen de coordenades amb una velocitat de 20 000 km/s; amb la direcció i sentit donats pel vector unitari:

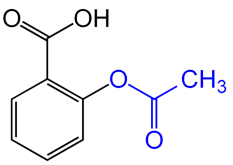
$$\left(0,\ \frac{3}{5},\ -\frac{4}{5}\right)$$

Calculau el vector força magnètica que sentiria l'electró en aquest punt, així com el seu mòdul. **(4 p)**
e. Si ara afegim un protó a cadascun dels punts D i E, i un positró a cadascun dels punts B i C, calculau el vector força elèctrica que sentiria l'electró de l'apartat d per efecte únicament d'aquestes quatre partícules i l'energia potencial elèctrica que té en aquest moment. **(5 p)**
f. Si canviéssim l'electró viatger per un neutró viatger amb la mateixa velocitat, responeu de nou als apartats d i e. **(2 p)**

Dades: $e = 1{,}60 \times 10^{-19}$ C; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A^2; $\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}$ C^2/Nm^2.

4. Ahir a la duana del port de Palma la policia va requisar uns paquets molt sospitosos. Un d'ells contenia unes monedes que semblaven encunyades en un aliatge de plom i argent. Els funcionaris de duanes, per analitzar-les, van dissoldre 0,500 g de mostra en 50 mL d'àcid nítric 5,00 M. La dissolució resultant es va dividir en dues alíquotes d'igual volum (la segona alíquota era per si hi havia alguna errada analitzant la primera). A la primera alíquota se li va afegir iodat de potassi en excés i es va obtenir un precipitat de massa 0,6605 g de iodat de plom(II) i iodat d'argent.

a. Determinau el percentatge de cada metall a l'aliatge. **(5 p)**
b. Es vol transformar el Pb(2+) en plom metàl·lic a partir del clorur de plom(II) en dissolució aquosa, alhora que el clorur en gas diclor. Considerant condicions estàndard, demostrau que aquesta reacció no és espontània. Escriviu les semireaccions que tenen lloc a càtode i ànode en realitzar una l'electròlisi. **(5 p)**
c. Una forma d'obtenir el plom metàl·lic a partir del clorur de plom(II) en dissolució aquosa és mitjançant una electròlisi, en la qual s'ha d'evitar la reducció dels protons presents a l'aigua. Escriviu les semireaccions que tenen lloc a l'ànode i al càtode quan es dona la reducció dels protons en presència de clorur de plom(II) en la dissolució i determinau el potencial necessari en condicions estàndard. **(5 p)**
d. Trobau el pH a partir del qual es pot reduir el plom sense reduir els protons de l'aigua. **(5 p)**
e. Un altre paquet contenia àcid acetilsalicílic, principi actiu de l'aspirina, un àcid feble i monopròtic. Per a determinar-ne la riquesa els funcionaris van utilitzar una valoració per retrocés, ja que la valoració directa és molt lenta. Si es disposa de: dissolució d'NaOH 0,20 M, dissolució d'HCl 0,25 M i indicador de pH, explicau com la duríeu a terme i com podríeu trobar la quantitat d'àcid acetilsalicílic a la mostra. La reacció dona acetat de sodi, salicilat de sodi (2-hidroxibenzoat de sodi) i aigua. **(5 p)**



Dades: $E^o\ (Pb^{2+}/Pb) = —0{,}13$ V; $E^o\ (Cl_2/Cl^-) = 1{,}36$ V

Indicador	Blau de timol	Taronja de metil	Vermell de metil	Blau de bromotimol	Fenolf-taleïna	Groc d'alitzarina
Color a pH inferior	vermell	vermell	vermell	groc	incolor	groc
Interval de viratge	1,2-2,8	3,1-4,4	4,2-6,2	6,0-7,8	8,3-10,0	10,1-12,1
Color a pH superior	groc	groc	groc	blau	rosa fúcsia	vermell

1 H 1.008																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (293)	118 Og (294)

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)