



FIZICĂ

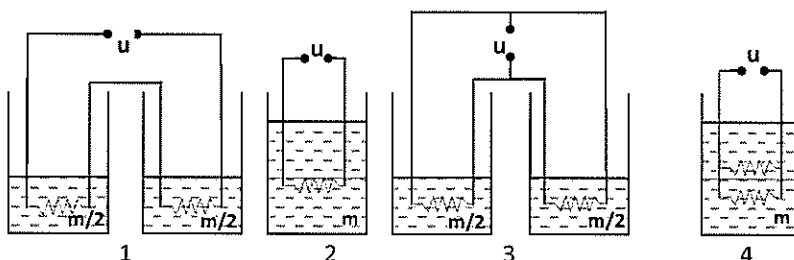
Subiectul I (10 puncte)

Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se scad 0,25 puncte. Pentru răspuns necompletat se acordă 0 (zero) puncte.

Accelerația gravitațională se va lua $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Un obiect este plasat pe axul principal al unei lentile convergente cu distanța focală f . Distanța de la obiect la lentilă este d . Distanța d pentru care distanța dintre obiect și ecranul pe care se formează imaginea obiectului este minimă este egală cu :

- a. $d = 0,5 f$; b. $d = f$; c. $d = 2f$; d. $d = 3f$



2. Pentru încălzirea aceleiași cantități de apă m , de la temperatura inițială $t_0 = 25^\circ\text{C}$ până la temperatura $t = 60^\circ\text{C}$, se folosesc montajele experimentale din figură în care se folosesc fierbătoare identice care se conectează pe rând la aceeași sursă de alimentare. Încălzirea apei în timp minim este realizată în montajele:

- a. 1 și 2; b. 2 și 4; c. 3 și 4; d. 1 și 4

3. Un bob de grindină (gheață cu căldura specifică $c = 2090 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ de formă sferică se formează la temperatura $t_0 = -40^\circ\text{C}$ într-un nor în repaus la altitudinea de 9000 m. Bobul de grindină cade liber, plecând din repaus. Prin frecare cu aerul, 65% din energia mecanică se transformă în căldură absorbită instantaneu și uniform în toată masa sferei ($g = 10 \text{ N/kg}$). Fără a lua în calcul variația temperaturii aerului cu altitudinea, atunci când bobul de grindină atinge pământul, acesta are exact aceeași masă inițială și temperatura :

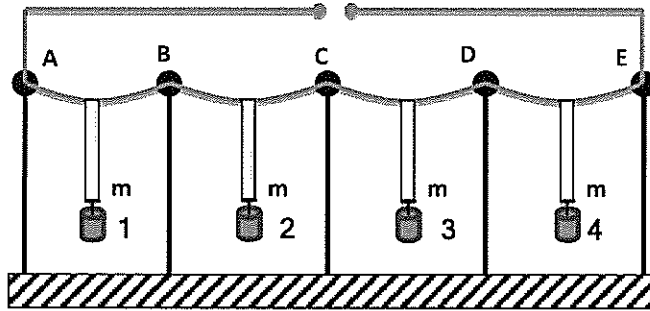
- a. egală cu 0°C , în interiorul acestuia fiind apă;
b. egală cu temperatura sa inițială : $t_f = -40^\circ\text{C}$;
c. egală cu $t_{f1} = -12^\circ\text{C}$;
d. crește cu 35% din valoarea absolută a temperaturii inițiale

4. La ce depărtare de o lentilă convergentă cu distanța focală $f = 20 \text{ cm}$ trebuie așezat un obiect pentru a obține o imagine dreaptă (nu răsturnată) și de 4 ori mai mare decât obiectul.

- a. $p = 15 \text{ cm}$; b. $p = 25 \text{ cm}$; c. $p = 2f$; d. $p = f$

5. Trebuie să construiești un zid folosind 20 de cărămizi cubice fiecare cu latura de 5 cm și masa de 2 kg. Lucrul mecanic minim necesar pentru a construi un zid cu lățimea de 10 cm este :

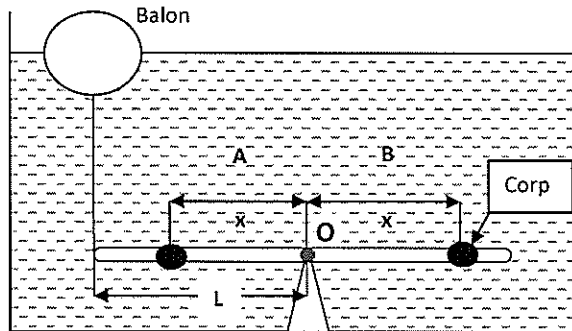
- a. $L = 150 \text{ J}$; b. $L = 125 \text{ J}$; c. $L = 100 \text{ J}$; d. $L = 50 \text{ J}$



6. Între suportii izolatori sunt conectate fire de aceeași lungime, confecționate din metale diferite. Firele sunt aranjate astfel încât rezistivitățile firelor să îndeplinească relația $\rho_{BC} = 1,05\rho_{AB}$, $\rho_{CD} = 1,05\rho_{BC}$, $\rho_{DE} = 1,05\rho_{CD}$, iar diametrele secțiunii transversale a firelor să îndeplinească relația $d_{BC} = 0,05d_{AB}$, $d_{CD} = 0,05d_{BC}$, $d_{DE} = 0,05d_{CD}$. La mijlocul fiecărui fir metalice ste agățată câte o masă m prin intermediul unei benzi de plastic care se topește la o temperatură dată. În momentul conectării firelor metalice în serie la o sursă de curent continuu acestea se încălzesc și topesc benzile de plastic. Indicați ordinea în care vor cădea corpurile :

- a. Toate masele vor cădea simultan; b. 1,2,3,4 ; c. 4,3,2,1 ; d. nu există o regulă prin care se poate stabili ordinea.

7. Pe fundul unui bazin plin cu apă este fixată o pârghie cu brațe egale ($L = 2\text{ m}$), ce se poate roti în plan vertical în jurul punctului de sprijin O . La capătul tije este legat cu un fir inextensibil un balon de volum $V = 1\text{ m}^3$, cu masă neglijabilă, umplut cu aer. Când tija este în echilibru, în poziție orizontală, 50 % din volumul balonului este deasupra apei. Un scafandru are la dispoziție 1 corp cu masa $m = 50\text{ kg}$ și densitate $\rho = 0,1\text{ kg/m}^3$. Pentru a aduce pârghia în echilibru, în poziție orizontală, scafandru poate fixa corpul pe tijă doar într-o anumită poziție: A , în stânga lui O la distanța

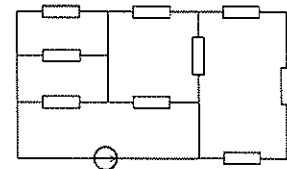


x , sau B , în dreapta lui O la distanța x . În ce poziție și la ce distanță de O fixează scafandru corpul?

- a. poziția A , $x \approx 1\text{ m}$; b. poziția A , $x \approx 0,5\text{ m}$; c. poziția B , $x \approx 1,5\text{ m}$; d. poziția B , $x \approx 0,75\text{ m}$

8. Sursa ideală de tensiune electromotoare $E = 32\text{ V}$ din figură, alimentează circuitul format din rezistorii identici de rezistență $R = 33\ \Omega$. Intensitatea curentului prin sursă are valoarea:

- a. 1 A; b. 1,25 A; c. 2,4 A; d. 3 A



9. O bilă alunecă fără frecare pe un plan înclinat de înălțime $H = 2,5 R$ care se continuă cu o suprafață circulară de rază R ca în figura alăturată. Despre înălțimea maximă la care ajunge bila se poate face afirmația:

- a. $h_{max} < R$; b. $h_{max} = H$; c. $h_{max} > H$; d. $h_{max} \in (R, H)$



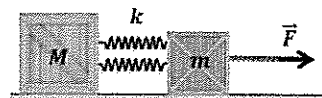
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

10. Două rezistoare cu rezistențele $R_1 = 16 \Omega$ respectiv $R_2 = 4 \Omega$ se leagă succesiv la bornele unei baterii. Puterea dezvoltată pe fiecare dintre rezistori este de fiecare dată aceeași. În aceste condiții rezistența internă a bateriei este:

- a. 64Ω ; b. 8Ω ; c. 2Ω ; d. $0,5 \Omega$

Subiectul II. Lăzi și resorturi (20 puncte)

Două lăzi, de mase $M = 6\text{kg}$ și $m = 2\text{kg}$ legate prin două resorturi horizontale de masă neglijabilă și constantă elastică $k = 600\text{N/m}$ fiecare, se pot deplasa pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare dintre lăzi și suprafață are valoarea $\mu = 0,2$. Să se determine:



- valoarea forței care trage orizontal de lada m astfel ca sistemul să se deplaseze uniform;
- valoarea forței care trage de lada m sub unghiul $\alpha = 53,13$ ($\cos \alpha = 0,6$) deasupra orizontalei, astfel ca sistemul să se deplaseze uniform;
- valoarea raportului distanțelor parcurse de lăzi până la oprirea lăzii M dacă, în condițiile de la pct. b resortul dintre lăzi se desprinde.

Subiecte propuse de: prof. Sorin TROCARU, Ministerul Educației Naționale
prof. Constantin GAVRILĂ, Colegiul Național „Sfântul Sava” București

BIOLOGIE

Subiectul I (10 puncte)

Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se scad 0,25 puncte. Pentru răspuns necompletat se acordă 0 (zero) puncte.

1. Substanța albă a măduvei spinării:

- este în contact cu fiecare dintre cele trei foițe meningeale
- conduce impulsuri nervoase în două sensuri
- vine în contact direct cu trunchiul nervului spinal
- formează fasciculele sistemului nervos periferic

2. Coroida:

- prezintă în partea posterioară irisul și mușchii ciliari
- recepționează lumina deoarece este bogat vascularizată
- asigură inserția mușchilor externi ai globului ocular
- participă la menținerea constantă a temperaturii ochiului

3. Pielea:

- poate ocupa o suprafață maximă de 36 cm^2 la nivelul membrelor inferioare
- conține glande care au activitatea diminuată de hormoni medulosuprarenali
- devine uscată și aspră în cazul unei alimentații lipsită de vitamina A
- are receptori termici dispuși inegal, mai numeroși decât cei dureroși

4. Hipofiza, spre deosebire de tiroidă:

- este formată din doi lobi dispuși lateral
- este localizată anterior de trahee, sub laringe
- stimulează creșterea fără a influența activitatea creierului
- acționează direct asupra activității inimii

5. Medulosuprarenalele:

- prezintă două zone distincte, spre exterior și spre interior
- au secreția scăzută în situații de stres și în urgențe
- au rol principal în reglarea echilibrului sărurilor minerale
- determină contracția mușchilor radiari ai irisului

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

6. În timpul mersului:

- sunt acționate pârghii de ordinul II și de ordinul III
- se contractă simultan mușchii gemeni ai celor două membre
- are loc extensia gambei prin contracția mușchilor posteriori ai coapsei
- se flectează coapsa în urma relaxării mușchilor anteriori ai gambei

7. Grupul de alimente cu cel mai mare conținut de substanțe plastice este format din:

- nuci, unt, alune
- lapte, carne, pește
- trestie de zahăr, făină
- miere, pătrunjel, mere

8. Ficatul are:

- secreție endocrină – bila, galben - verzuie
- 2 canale hepatice orientate spre diafragm
- secreție exocrină eliminată în intestinul gros
- vascularizație dublă, printr-o arteră și o venă

9. Discul Secchi indică în apă:

- transparența
- temperatura
- oscilațiile de nivel
- viteza de curgere

10. Factorii abiotici devin dăunători organismelor atunci când:

- într-un biotop trăiesc mai multe populații
- numărul de indivizi ai unei populații este mai mare decât efectivul populației
- variază peste limitele de toleranță ale organismelor
- factorii chimici sunt prezenți în apă, sol și aer

Subiectul II. 10 puncte

În imaginea de mai jos, organele sistemului digestiv sunt notate cu cifre.

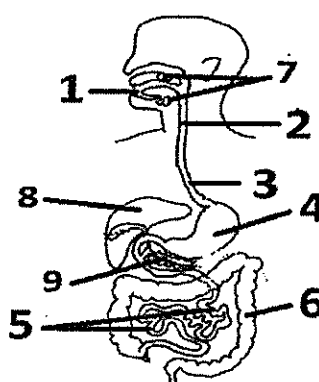
Un aliment X conține substanțele A, B, C și D.

Substanța A este digerată în organul notat cu 4 și 5, cu ajutorul organelor 8 și 9.

Substanța B este digerată în organele notate cu 1 și 5, cu ajutorul organelor 7 și 9.

Substanța C este digerată în organele notate cu 4 și 5, cu ajutorul organului notat cu 9.

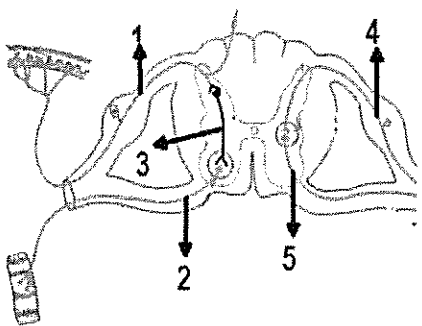
Se știe că 1 g de proteine furnizează 4,1 kcal, 1 g de glucide 4,1 kcal și 1 g de lipide 9,3 kcal.

	a) Identifică substanțele A, B și C.																		
	b) Cu ajutorul datelor din tabelul de mai jos, calculați procentul substanțelor A, B, respectiv C din alimentul X.																		
	<table border="1" data-bbox="638 1456 1212 1646"><tr><td>300 g din alimentul X</td><td>Substanța</td><td>Kcal</td></tr><tr><td></td><td>A</td><td>40</td></tr><tr><td></td><td>B</td><td>180</td></tr><tr><td></td><td>C</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td>D</td><td>-</td></tr><tr><td>Total calorii 300 g aliment X</td><td></td><td>225</td></tr></table>	300 g din alimentul X	Substanța	Kcal		A	40		B	180		C	5		D	-	Total calorii 300 g aliment X		225
	300 g din alimentul X	Substanța	Kcal																
		A	40																
	B	180																	
	C	5																	
	D	-																	
Total calorii 300 g aliment X		225																	
c) Identifică substanța/categoria de substanțe care ar putea fi reprezentată de litera D.																			

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

Subiectul III. 10 puncte

Imaginea de mai jos reprezintă componente ale unor arcuri reflexe cu centrul nervos în măduva spinării.

	<p>1) a) Numește un reflex care se desfășoară pe calea neuronilor 1-3-2. b) Precizează două caracteristici ale reflexului numit. c) Explică de ce, în situația în care s-ar secționa neuronul 2, reflexul numit nu s-ar mai produce.</p> <p>2) a) Numește un reflex care se desfășoară pe calea neuronilor 4-5. b) Precizează două caracteristici ale reflexului numit. c) Explică de ce, în situația în care s-ar secționa neuronul 4, reflexul numit nu s-ar mai produce.</p> <p>3) Ce semnificație are ramificația neuronului 1?</p>
---	---

CHIMIE

Indicație: Pentru rezolvarea problemelor utilizați masele atomice (valori nerotunjite) din anexa-TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

Subiectul I (10 puncte)

Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se scad 0,25 puncte. Pentru răspuns necompletat se acordă 0 (zero) puncte.

- Dintre următoarele transformări sunt fenomene chimice:
 - fierberea; ruginirea; arderea; evaporarea;
 - oțetirea vinului; ruginirea; arderea; evaporarea;
 - acrirea laptelui; ruginirea; arderea; sublimarea;
 - fermentația alcoolică; ruginirea; arderea; acrirea laptelui; caramelizarea zahărului.
- Apa distilată este:
 - apa potabilă;
 - apa reziduală;
 - apa regală;
 - apă deionizată.
- Un adult are nevoie zilnic de aproximativ 2 mg de vitamina B₂. Masa de brânză care ar trebui să fie consumată zilnic de un om (dacă brânza ar fi singura sursă de vitamina B₂), știind că brânza conține 5 μg vitamina B₂/gram:
 - 250 g;
 - 25 g;
 - 400 g;
 - 100 g.

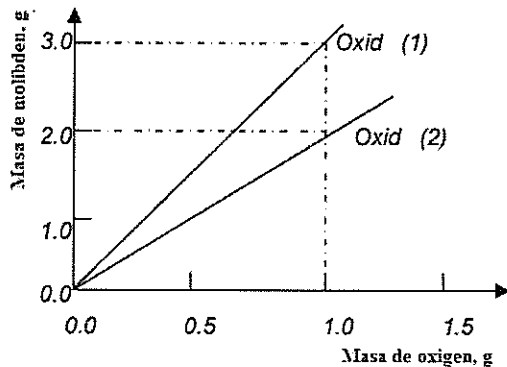
Notă: 1 μg = 10⁻⁶ g

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

4. $^{31}_{15}P$ este unul dintre cele 21 elemente monoizotopice care se găsesc în natură. Anionul P^{3-} are numărul de protoni, neutroni, electroni și numărul de masă egal cu:
- 15, 16, 15, 31;
 - 15, 16, 18, 31;
 - 31, 31, 3, 15;
 - 15, 31, 15, 31.
5. Numerele de oxidare ale iodului și stibiului în compusul $[ICl_2]^+ [SbCl_6]^-$ sunt:
- +2 și +6;
 - +2 și +5;
 - +1 și +7;
 - +3 și +5.
6. Când se amestecă volume egale de soluții 0,2 M din următorii compuși, se formează un precipitat roșu în cazul:
- $AgNO_3 + Na_2S$;
 - $AgNO_3 + K_2CrO_4$;
 - $NiCl_2 + NaOH$;
 - $CuSO_4 + NH_3$.
7. Concentrația molară a ionilor de sodiu dintr-o soluție obținută prin amestecarea a 70 mL soluție Na_2SO_4 3 M cu 30 mL de soluție $NaCl$ 1M este:
- 2 M;
 - 2,4 M;
 - 4 M;
 - 4,5 M.
8. Cristalohidratul $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ este de fapt o combinație complexă care prezintă 3 izomeri de hidratare: X, Y și Z. Formula celor 3 izomeri este: $[Cr(H_2O)_{3+n}Cl_{3-n}]Cl_n \cdot (3-n)H_2O$, unde $n=1, 2$ sau 3. Pentru $n=3$, compusul X este violet, pentru $n=2$, compusul Y este verde deschis, iar pentru $n=1$, compusul Z este verde închis. Este falsă afirmația:
- Prin dizolvarea în apă a compusului X se obține o soluție de culoare violet;
 - Variația conductibilității electrice a soluțiilor apoase ale compușilor X, Y, Z, care au aceeași concentrație molară, este $X > Y > Z$.
 - Volume egale ale soluțiilor apoase ale compușilor X, Y, Z de aceeași concentrație molară vor consuma volume egale de soluție apoasă de $AgNO_3$ 0,1M.
 - Raportul maselor molare $\mu_A : \mu_B : \mu_C = 1:1:1$.
9. În reacția: $ClO_3^-(aq) + 5Cl^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 3Cl_2(g) + 3H_2O(l)$ agentul oxidant și respectiv agentul reducător sunt:
- agentul oxidant este ClO_3^- , agentul reducător este Cl^- ;
 - agentul oxidant este Cl^- , agentul reducător este ClO_3^- ;
 - agentul oxidant este ClO_3^- , agentul reducător este H^+ ;
 - agentul oxidant este Cl^- , agentul reducător este H^+ .

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

10. Un cercetător a studiat raportul masic molibden: oxigen în doi oxizi diferiți (Oxid 1 și Oxid 2). Rezultatele au fost prezentate în graficul următor:



Cei doi oxizi studiați sunt:

- MoO (Oxid 1) și Mo₂O₃ (Oxid 2);
- Mo₂O (Oxid 1) și Mo₃O (Oxid 2);
- MoO₃ (Oxid 1) și MoO₂ (Oxid 2);
- MoO₂ (Oxid 1) și MoO₃ (Oxid 2)

Subiectul II..... 20 puncte

Argiroditul, descoperit de către chimistul german C. Winkler în anul 1886, este un compus stoichiometric format din argint (număr de oxidare +1), sulf (număr de oxidare -2) și un element necunoscut Y (număr de oxidare +4). S-a încălzit 1,000g argirodit în aer și s-au obținut SO₂ și un reziduu solid A, care nu mai conține sulf. Prin reacția rezidului A cu soluție de acid azotic au rezultat o soluție apoasă D și un compus B. SO₂ format a fost determinat prin absorbția acestuia într-o soluție apoasă de Ba(OH)₂, iar precipitatul obținut, după filtrare și uscare, cântărește 1,156 g. Argintul din probă a fost determinat prin tratarea soluției D cu 70,90 mL de soluție de KBr 0,100 mol / L. Compusul B nu reacționează cu acidul azotic, dar reacționează atât cu HCl concentrat cât și cu soluție concentrată de NaOH.

1. Scrie ecuația reacției chimice dintre ionii de argint și ionii bromură și calculează masa de argint din proba de argirodit.
2. Scrie ecuația reacției chimice care are loc la absorbția SO₂ în soluție de Ba(OH)₂ și calculează masa de sulf din proba de argirodit.
3. Determină prin calcul elementul Y și formula argiroditului.
4. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice ale compusului B, oxid al elementului Y, cu HCl concentrat și cu NaOH concentrat.
5. Precizează ce demonstrează, din punct de vedere al caracterului acido-bazic, reacțiile elementului Y cu HCl concentrat, respectiv NaOH concentrat.

ANEXĂ- TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

Subiecte propuse de :

Daniela Bogdan – inspector general, Ministerul Educației Naționale
Costel Gheorghe – profesor, Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș

ANEXA : TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

1		18	
1A	8A		
1	2	13	14
H 1.008	He 4.003	3A	4A
3	4	5	6
Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.01
11	12	13	14
Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09
19	20	31	32
K 39.10	Ca 40.08	Ga 69.72	Ge 72.61
37	38	49	50
Rb 85.47	Sr 87.62	In 114.8	Sn 118.7
55	56	81	82
Cs 132.9	Ba 137.3	Tl 204.4	Pb 207.2
87	88	113	114
Fr (223)	Ra (226)	Nh (286)	Fl (288)
		112	111
		Cn (285)	Rg (272)
		110	109
		Ds (281)	Mt (260)
		108	107
		Hs (265)	Bh (262)
		106	105
		Sg (263)	Db (262)
		104	103
		Rf (261)	Uu (262)
		102	101
		Hr (262)	Cn (247)
		100	99
		Er (167.3)	Es (252)
		100	98
		Fm (257)	Cf (251)
		102	97
		No (259)	Bk (247)
		102	96
		Md (258)	Cm (247)
		101	95
		Md (258)	Am (243)
		101	94
		No (259)	Pu (244)
		102	93
		Lr (262)	Np (237)
		103	92
		Lr (262)	U 238.0
		103	91
		Lr (262)	Pa 231.0
		103	90
		Lr (262)	Th 232.0
		103	89
		Lr (262)	Ac (227)
		103	88
		Lr (262)	Ra (226)
		103	87
		Lr (262)	Fr (223)
		103	86
		Lr (262)	Ru (222)
		103	85
		Lr (262)	At (210)
		103	84
		Lr (262)	Po (209)
		103	83
		Lr (262)	Bi 208.0
		103	82
		Lr (262)	Po (209)
		103	81
		Lr (262)	At (210)
		103	80
		Lr (262)	Po (209)
		103	79
		Lr (262)	Bi 208.0
		103	78
		Lr (262)	Po (209)
		103	77
		Lr (262)	At (210)
		103	76
		Lr (262)	Po (209)
		103	75
		Lr (262)	Bi 208.0
		103	74
		Lr (262)	Po (209)
		103	73
		Lr (262)	At (210)
		103	72
		Lr (262)	Po (209)
		103	71
		Lr (262)	Bi 208.0
		103	70
		Lr (262)	Po (209)
		103	69
		Lr (262)	At (210)
		103	68
		Lr (262)	Po (209)
		103	67
		Lr (262)	Bi 208.0
		103	66
		Lr (262)	Po (209)
		103	65
		Lr (262)	At (210)
		103	64
		Lr (262)	Po (209)
		103	63
		Lr (262)	Bi 208.0
		103	62
		Lr (262)	Po (209)
		103	61
		Lr (262)	At (210)
		103	60
		Lr (262)	Po (209)
		103	59
		Lr (262)	Bi 208.0
		103	58
		Lr (262)	Po (209)