

FARMASIAN valintakoe 23.5.2017**Helsingin yliopisto****Itä-Suomen yliopisto****Åbo Akademi****OHJEITA:**

1. Tarkista, että olet saanut tehtäväpaperinipun (12 numeroitua sivua) ja vastauslomakkeen.
2. Sinulla on yhteensä 3 tuntia aikaa vastata kaikkiin paperinipussa oleviin tehtäviin.
3. Saat poistua aikaisintaan klo 10.30.
4. Koe päättyy klo 13.00.
5. Kummankin osakokeen kysymysten pisteytys on kerrottu ko. osakokeen alussa.

Tehtävät ovat monivalintatehtäviä. Jokaista kysymystä kohden on **vain yksi** oikea vastaus.

Jos vastaus on väärä, saa ko. tehtävästä miinus pisteitä puolet kysymyksen pisteytyksestä.

Jos kysymykseen jättää vastaamatta tai on valinnut useita vastauksia samaan kysymykseen, saa 0 pistettä. Kummastakin osakokeesta voi saada yhteensä 0-20 pistettä. Koko valintakokeen maksimipistemäärä on 40 pistettä.

HUOM. Valintakoe on yhteinen Helsingin yliopiston, Itä-Suomen yliopiston ja Åbo Akademin farmasian opiskelijavalinnoissa. Eri yliopistoissa on kuitenkin erilaiset säännökset hyväksyttävän valintakoesuorituksen minimipistemäärästä. Nämä säännökset on kerrottu kunkin yliopiston valintaperusteissa.

6. Merkitse vastauksesi ensin tehtäväpaperiin.
Merkitse lopuksi vastauksesi huolellisesti vastauslomakkeeseen lyijykynällä. Vain vastauslomake palautetaan.
7. **Kirjoita nimesi ja henkilötunnuksesi vastauslomakkeelle.** Merkitse lomakkeelle myös henkilötunnustasi vastaavat soikiot. Lomake tarkastetaan optisesti.

FYSIOLOGIA JA ANATOMIA

Jokaista tehtävää kohden on vain yksi oikea vastaus. Oikeasta vastauksesta saa +1 pistettä. Jos vastaus on väärä, saa ko. tehtävästä -0,5 pistettä. Jos tehtävään jättää vastaamatta tai on valinnut useita vastauksia samaan tehtävään, saa 0 pistettä. Fysiologian ja anatomian osakokeesta voi saada yhteensä 0-20 pistettä.

1. Viestit hermosolusta toiseen kulkevat tyypillisesti aktiopotentiaalin ja sitä seuraavan välittäjäaineen vapautumisen kautta. Aktiopotentiaalissa on useita vaiheita ja vain yksi seuraavista väittämistä on oikein. Mikä?
 - a. Hyperpolarisaation aikana kalvojännite muuttuu negatiivisesta positiiviseksi
 - b. Impulssi, joka muuttaa kalvojännitettä positiivisemmaksi, depolarisoi solua**
 - c. Aktiopotentiaali alkaa kun Na^+ tai Ca^{2+} -ioneja pääsee virtaamaan ulos solusta
 - d. Aktiopotentiaalın suuruus riippuu pitkälti hermosolutyyppistä

2. Useat lääkeaineet vaikuttavat reseptorien kautta. Esimerkiksi verenpainelääke bisoprololi sitoutuu sydämessä beeta1-reseptoreihin ja laskee sydämen sykettä. Mikä seuraavista reseptoreihin liittyvistä väittämistä on oikein?
 - a. Molekyylit, esim. lääkeaineet, jotka sitoutuvat reseptoriin, mutta eivät aiheuta biologista vastetta, ovat antagonisteja**
 - b. G-proteiinikytkentäisiä reseptoreja esiintyy eniten solulimassa
 - c. Toisilähetti on sama asia kuin G-proteiini
 - d. Reseptorin affiniteetilla tarkoitetaan reseptorin kykyä hajottaa viestiainemolekyylejä

3. Kipuaisti on tärkeä aisti, jonka tehtävä on suojella meitä vammoilta. Kipuaistimus on hyvin yksilöllinen ja riippuen kiputyypistä käytetään erilaisia kipua lievittäviä lääkkeitä. Mikä väittämistä pitää paikkansa kipuaistiin liittyen?
 - a. Kipusyyt ovat myelinisoituja hermosyitä, joissa kipuimpulssit johtuvat nopeasti
 - b. Kipusyyt sopeutuvat hyvin nopeasti ärsytykseen
 - c. Päänsärky on tyypillinen esimerkki heijastekivusta**
 - d. Somaattisella kivulla tarkoitetaan sisäelinkipua

4. Yksi hoitamattoman ja huonossa hoitotasapainossa olevan diabeteksen lisäsairauksista on silmän verkkokalvovauriot ja mahdollinen sokeutuminen. Mikä seuraavista pitää paikkansa verkkokalvon rakenteisiin liittyen?
 - a. Suurin osa tappisoluista on pienellä alueella keskellä verkkokalvoa**
 - b. Sauvasolut ovat erikoistuneet värinäkemiseen
 - c. Verkkokalvo on yhden solukerroksen sisältävä kalvo
 - d. Näköhermo ja silmään saapuvat ja siitä poistuvat verisuonet kulkevat verkkokalvon keskikuopan kautta

5. Kilpirauhasen vajaatoiminta eli hypotyreoosi on verrattain yleistä ja se yleistyy iän myötä. Mikä seuraavista liittyy hypotyreoosiin?

- a. Painon lasku
- b. Matala TSH-pitoisuus veressä
- c. Ummetus ja naisilla kuukautisten poisjänti**
- d. Autovasta-aineet, jotka kiihdyttävät kilpirauhashormonien tuotantoa

6. Sydämen sinussolmuke tuottaa itsenäisesti impulsseja, jotka aikaansaavat sydänlihaksen supistumisen. Jos tätä toimintaa ei säädeltäisi mitenkään, olisi meidän leposykkeemme 100 lyöntiä/min. Myös sydämen iskutilavuus voi muuttua. Mikä seuraavista väittämistä pitää paikkansa sydämen toiminnan säätelyyn liittyen?

- a. Sydämen loppudistolisen tilavuuden kasvu lisää iskutilavuutta**
- b. Asetyylikoliini kiihdyttää sydämen sykettä
- c. Veritilavuuden kasvu vähentää minuuttitilavuutta
- d. Autonomisen hermoston merkitys syketiheyden säätelyssä on vähäinen

7. Kun verenpainetta mitataan esim. terveydenhoitajan vastaanotolla, mitataan valtimoverenpainetta. Mikä valtimopaineen säätelyyn liittyvä väittämä on oikein?

- a. Suurentunut veritilavuus ei vaikuta valtimoverenpaineeseen
- b. Diastolisen paineen arvo on suurempi kuin systolisen paineen
- c. Kohonneen verenpaineen taustalla on usein lisääntynyt kokonaisvirtausvastus verenkierrassa**
- d. Valtimoiden kimmoisuuden väheneminen johtaa verenpaineen laskuun

8. Punasolut ovat elimistön yleisimpiä soluja, joiden tehtävänä on kuljettaa happea keuhkoista elimistön soluihin. Punasolut ovat tumattomia, eivätkä siten sisällä DNA:ta eivätkä pysty jakautumaan. Mikä seuraavista pitää paikkansa punasolujen elinkaareen liittyen?

- a. Retikulosyytti on kantasolu, joka erikoistuu joko punasoluksi tai valkosoluksi
- b. Punasolujen tuotantoa ohjaavan erytropoietinin erityis riippuu elimistön hapensaannista ja tarpeesta**
- c. Punasolut tuhotaan pääasiassa munuaisissa
- d. Foolihappoa tarvitaan, jotta rauta voisi sitoutua hemoglobiiniin

9. Leukosyyttejä eli valkosoluja tarvitaan immuunipuolustuksessa. Valkosoluja on viittä eri tyyppiä ja niillä kullakin on tietty tehtävänsä immuunivasteessa. Mikä väittämä pitää paikkansa eri valkosolutyypin tehtäviin liittyen?

- a. Neutrofiiliset granulositytit ja makrofagit torjuvat bakteerien aiheuttamia infektioita**
- b. Imusolut ovat toiselta nimeltään trombosyyttejä
- c. Basofiiliset granulositytit eli syöttösolut muuttuvat kudoksessa syöjäsoluiksi
- d. Monosyytit pysyttelevät verenkierrassa ja torjuvat verenkiertoon päässeitä mikrobeja

10. Kaadut pyörällä ja saat polveesi haavan, jonka kautta bakteereja pääsee elimistöön. Miten elimistösi lähtee torjumaan bakteerihyökkäystä?
- Neutrofiilit alkavat tuottaa bakteerispesifejä vasta-aineita
 - Verisuonet polven alueella supistuvat ja estävät näin uusien bakteerien pääsyn elimistöön
 - Maksa alkaa tuottaa interferonia
 - d. Kudosmakrofagit alkavat tuhota bakteereja**
11. Ventilaatiolla eli keuhkotuuletuksella tarkoitetaan ilman kulkua ulkoilmasta keuhkorakkuloihin ja takaisin. Mikä seuraavista vaiheista pitää paikkansa keuhkotuuletukseen liittyen?
- Pallea on rentona sisäänhengityksen aikana
 - Sisäänhengitys tapahtuu passiivisesti
 - Fyysisessä rasituksessa tärkeään rooliin tulee aktiivinen sisäänhengitys ja kylkivälihasten supistuminen
 - d. Uloshengityksen aikana keuhkojen alveolipaine (P_{alv}) on suurempi kuin ilmanpaine (P_{atm})**
12. Käyt mittauttamassa hemoglobiiniarvosi ja sen arvoksi ilmoitetaan 105. Arvo on alhainen ja syynä saattaa olla raudanpuuteanemia. Mikä raudan imeytymiseen liittyvä väittämä pitää paikkansa?
- Kahden- ja kolmenarvoinen (Fe^{2+} ja Fe^{3+}) rauta imeytyvät yhtä tehokkaasti suolistosta verenkiertoon
 - Ferritiini on sama asia kuin hemoglobiini
 - Raudan imeytyminen on passiivista
 - d. C-vitamiini tehostaa raudan imeytymistä**
13. Joka kerta kun syöt päivän aikana, haiman beetasoluista vapautuu insuliinihormonia. Mikä saa aikaan insuliinin erityksen lisääntymisen?
- a. Veren glukoosipitoisuuden kasvu**
 - Veren aminohappopitoisuuden lasku
 - Sympaattisen hermoston aktivaatio
 - Glukagonin erityksen lisääntyminen
14. Mahalaukun limakalvon rauhasissa on useita eri solutyyppejä, joilla on eri tehtäviä. Mikä väittämistä on oikein näihin solutyyppeihin liittyen?
- Kate- eli parietaalisolut tuottavat K-vitamiinia
 - b. Pääsolut tuottavat pepsinogeenia**
 - Endokriiniset solut tuottavat vetykarbonaatti-ioneja
 - G-solut tuottavat glukagonia

15. Maksalla on useita elintärkeitä tehtäviä, minkä vuoksi maksan vajaatoiminta on vaarallinen tila. Mikä seuraavista on maksan tehtävä?
- Vierasaineiden (esim. lääkkeet) muokkaaminen rasvaliukoisemmiksi
 - K-vitamiinin tuotanto
 - Bilirubiinin varastointi
 - Hyytymistekijöiden, kuten fibrinogeenin tuotanto**
16. Diabetes voi hoitamattomana johtaa ketoainemuodostukseen ja metaboliseen asidoosiin. Mikä seuraavista muutoksista liittyy metaboliseen asidoosiin?
- Valtimoveren pH on tällöin yli 7,45
 - Syynä on poikkeava hiilidioksidin poistuminen hengityksen mukana
 - Veren CO_2 ja HCO_3^- -pitoisuudet ovat normaaliarvojen alapuolella**
 - Myös hyperventilaatio (kiihtynyt hengitys) voi johtaa metaboliseen asidoosiin
17. Eräät psyykenlääkkeet voivat haittavaikutuksenaan aiheuttaa maitorauhasten kasvamista ja maidon erittymistä. Tämä perustuu kyseisten lääkkeiden vaikutuksiin aivojen dopamiinijärjestelmässä, joka säätelee prolaktiinihormonin eritystä. Mikä seuraavista väittämistä pitää paikkansa prolaktiinin liittyen?
- Keltarauhanen tuottaa prolaktiinia
 - Estradioli ja nännipihan mekanoreseptorien ärsytys lisäävät prolaktiinin eritystä**
 - Prolaktiini säätelee erityisesti maidon herumista eli puristaa maitoa ulos rauhasista
 - Prolaktiinilla on myös insuliinille vastakkaisia vaikutuksia
18. Keuhkoverenkierron tehtävänä on korjata happi- ja hiilidioksidipitoisuudet veressä. Mikä seuraavista pitää paikkansa keuhkoverenkiertoon liittyen?
- Happirikasta verta sydämen vasempaan eteiseen tuo keuhkovaltimo
 - Happirikasta verta tuo sydämen vasempaan eteiseen neljä keuhkolaskimoa**
 - Keuhkoverenkierron vastus on suurempi kuin ison verenkierron vastus
 - Keuhkojen toiminnan kannalta on tärkeää, että koko sydämen minuuttitulavuutta vastaava verimäärä kulkee keuhkojen läpi
19. Ääreishermostoon osia ovat sensorinen, somaattinen motorinen ja autonominen hermosto. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?
- Parasympaattisen hermoston aktivaatio tehostaa ruoansulatuskanavan toimintaa muun muassa lisäämällä rauhasen eritystoimintaa ja suoliston peristaltiikkaa**
 - Sensoristen hermosolujen soomaosat sijaitsevat selkäytimessä
 - Motorisen hermosolun aksoni on myeliinitupeton
 - Sympaattisen hermoston tehostunut toiminta supistaa keuhkoputkia

20. Munuaiset ovat kaksiosainen pieni elin. Kumpikin munuainen painaa vain 150 g, kun esimerkiksi maksa painaa 1,5 kg. Kuitenkin, munuaisilla on elintärkeitä tehtäviä. Mikä seuraavista on yksi munuaisten tehtävistä?

a. Reniinientsyymien muodostaminen

- b. Solunsisäisen nesteen osmolariteetin säätely
- c. Erytropoietiinin hajottaminen
- d. Glykokeenin eli glukoosin varastomuodon tuottaminen

KEMIA

Jokaista kysymystä kohden on vain yksi oikea vastaus. Oikeasta vastauksesta saa +0,5 – 2 pistettä. Jos vastaus on väärä, saa ko. tehtävästä miinus pisteitä puolet kysymyksen pisteetyksestä. Kunkin kysymyksen pisteytys on ilmoitettu kysymyksen kohdalla. Jos kysymykseen jättää vastaamatta tai on valinnut useita vastauksia samaan kysymykseen, saa 0 pistettä. Kemian osakokeesta voi saada yhteensä 0-20 pistettä.

Tehtäväpaperinipun viimeisenä sivuna on jaksollinen järjestelmä.

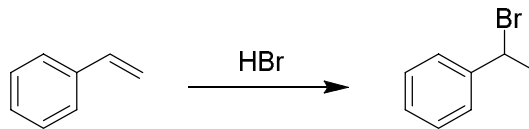
21. 2-Bromibutaanissa bromin ja hiilen välinen sidon on

(0,5 p)

- a. vetysidos
- b. kovalenttinen sidon**
- c. ionisidos
- d. metallisidos

22. Mikä reaktiotyyppi on esitetty alla?

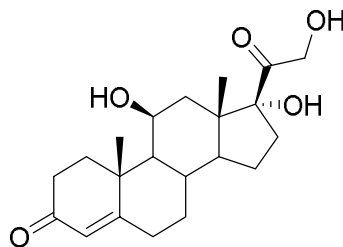
(0,5 p)



- a. Korvautumis- eli substituutioreaktio
- b. Liittymis- eli additioreaktio**
- c. Lohkeamis- eli eliminaatioreaktio
- d. Kondensaatioreaktio

23. Stressihormoni kortisolin rakenne on esitetty alla. Mitä funktionaalista ryhmää kortisolin rakenteessa EI ole?

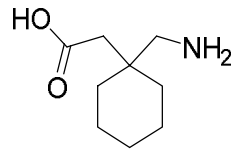
(0,5 p)



- a. Primaarinen hydroksyyli
- b. Tertiaarinen hydroksyyli
- c. Karbonyyliryhmä (ketoni)
- d. Karboksyyliiryhmä**

24. Epilepsialääke gabapentiinin rakenne on esitetty alla. Mikä seuraavista gabapentiiniä koskevista väittämistä on oikein?

(0,5 p)



- a. **Gabapentiini voi esiintyä kahtaisionina**
 b. Gabapentiini sisältää aromaattisen rengasrakenteen
 c. Gabapentiini sisältää sekundaarisen aminoryhmän
 d. Gabapentiinilla esiintyy peilikuvaisomeriaa

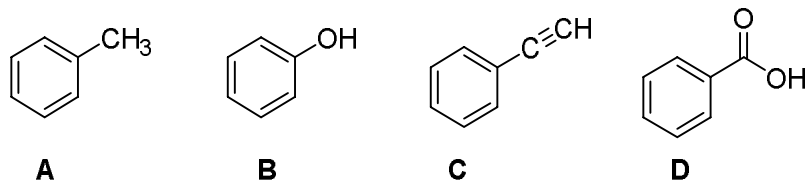
25. Gabapentiinin moolimassa on 171,2 g/mol. Kuinka montaa milligrammaa vastaa $8,8 \times 10^{-3}$ moolia gabapentiinia?

(0,5 p)

- a. 1,5 mg
 b. 15 mg
 c. 150 mg
 d. **1500 mg**

26. Mikä seuraavista yhdisteistä sisältää eniten sp^3 -hybridisoituneita hiiliatomeja?

(0,5 p)



- a. **A**
 b. B
 c. C
 d. D

27. Kuinka monta rakenneisomeeriä on yhdisteellä, jonka molekyylikaava on C_3H_8O ?

(0,5 p)

- a. 2
 b. **3**
 c. 4
 d. 5

28. Antibioottimikstuura sisältää vaikuttavana aineena amoksisilliinia, jonka pitoisuus on 50 mg/ml. Tavanomaisesti käytetty kerta-annos 10 kg painavalle lapselle on 4,0 ml. Kuinka monta moolia amoksisilliinia sisältää yksi edellä mainittu kerta-annos? $M(\text{amoksisilliini}) = 365,4 \text{ g/mol}$.
(1 p)

- a. $5,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$
- b. $3,4 \times 10^{-4} \text{ mol}$
- c. $5,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$
- d. $3,4 \times 10^{-5} \text{ mol}$

29. Eräs närästyslääke sisältää vaikuttavana aineena CaCO_3 , jota yhdessä tablettissa on 0,68 g. Kuinka paljon kalsiumia yksi tällainen tabletti sisältää?
(1 p)

- a. 0,27 g
- b. 0,31 g
- c. 0,36 g
- d. 0,40 g

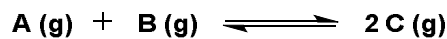
30. Kuinka monta millilitraa 0,50 M HCl-liuosta tarvitaan neutraloimaan 1,5 g $\text{Mg}(\text{OH})_2$?
(1 p)

- a. 25 ml
- b. 50 ml
- c. 100 ml
- d. 200 ml

31. Mikä seuraavista yhdisteistä voi esiintyä raseemisena seoksena?
(1 p)

- a. *trans*-2-buteeni
- b. 2-klooributaani
- c. 2-metyyli-2-butanoli
- d. 3-metyyli-2-butanoni

32. Yhdisteet A ja B reagoivat yhdisteeksi C alla olevan reaktioyhtälön mukaisesti, jolloin reaktioentalpia on negatiivinen ($\Delta H < 0$).



Miten voit siirtää reaktion tasapainoasemaa tuotteen C suuntaan?
(1 p)

- a. Lisäämällä reaktioseokseen katalyytin
- b. Alentamalla reaktioseoksen lämpötilaa
- c. Nostamalla painetta pienentämällä astian tilavuutta
- d. Alentamalla painetta suurettamalla astian tilavuutta

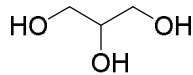
33. Mikä on CuCl_2 -liuoksen ionitulo (Q), kun CuCl_2 :n pitoisuus liuoksessa on 8,0 g/l? (1 p)

- a. $7,1 \times 10^{-3} \text{ M}^3$
- b. $3,5 \times 10^{-3} \text{ M}^3$
- c. $2,1 \times 10^{-4} \text{ M}^3$
- d. $8,4 \times 10^{-4} \text{ M}^3$**

34. Tarvitset 25 ml HCl-liuosta, jonka pH on 1,5. Käytössäsi on 4 M HCl-liuosta, vettä, 25 ml mittapullo ja erikokoisia mittapipettejä. Kuinka suuren tilavuuden 4 M HCl-liuosta mittaat 25 ml mittapulloon laimennusta varten? ($t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$) (1 p)

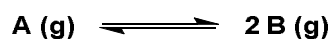
- a. 0,10 ml
- b. 0,20 ml**
- c. 1,0 ml
- d. 2,0 ml

35. Kuinka monta moolia happea kuluu, kun 100 g glyserolia palaa täydellisesti? Glyserolin rakenne on esitetty alla. $M(\text{glyseroli}) = 92,09 \text{ g/mol}$ (1 p)



- a. 3,2 mol
- b. 3,5 mol
- c. 3,8 mol**
- d. 4,1 mol

36. Yhdiste A hajoaa lämmitettäessä yhdisteeksi B alla olevan reaktioyhtälön mukaisesti:



Hajoamisreaktion tasapainovakion arvo $100 \text{ }^\circ\text{C}$ lämpötilassa on 0,20 mol/l. Kuinka monta moolia yhdistettä A tulee sulkea 1,0 litran astiaan lämmitystä varten, jotta tasapainotilassa $100 \text{ }^\circ\text{C}$ lämpötilassa yhdisteen B konsentraatio on 0,80 mol/l? (1,5 p)

- a. 3,2 mol
- b. 3,6 mol**
- c. 4,0 mol
- d. 4,4 mol

37. Sekoitat keskenään yhtä suuret tilavuudet 1 M HCl-liuosta ja 2 M NH₃-liuosta. Mikä on muodostuneen liuoksen pH? $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ M. (t = 25 °C)

(1,5 p)

- a. 8,2
- b. 9,3**
- c. 10,4
- d. 11,5

38. Kuinka suureen tilavuuteen vettä tulee liuottaa 1,0 g bentsoehappoa, jotta muodostuneen liuoksen pH olisi 3? Bentsoehapon lisäys ei muuta liuoksen tilavuutta. Bentsoehappo on yksiarvoinen happo, jonka $pK_a = 4,20$ ja $M = 122,1$ g/mol. (t = 25 °C)

(1,5 p)

- a. 0,43 l
- b. 0,46 l
- c. 0,49 l**
- d. 0,52 l

39. Kuinka paljon natriumkloridia voi korkeintaan lisätä 50 millilitraan 0,01 M PbCl₂-liuosta, ettei saostumista tapahdu? Natriumkloridin lisäys ei muuta liuoksen tilavuutta.

$K_s(\text{PbCl}_2) = 1,6 \times 10^{-5}$ M³. (t = 25 °C)

(2 p)

- a. 58 mg**
- b. 68 mg
- c. 78 mg
- d. 88 mg

40. Erään yksiarvoisen hapon pK_a määritettiin happo-emästitrauksella. 40 ml näyte hapon vesiliuosta, jonka konsentraatio oli 0,20 M, titrattiin 1 M NaOH-liuoksella. Liuoksen pH titrauksen ekvivalenttipisteessä oli 8,50. Mikä on kyseisen hapon pK_a ? (t = 25 °C)

(2 p)

- a. 3,57
- b. 3,62
- c. 3,70
- d. 3,78**

1	2	13	14	15	16	17	2
H 1.0079		B 10.811	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	He 4.0026
3	4	13	14	15	16	17	10
Li 6.941	Be 9.0122	Al 26.982	Si 28.086	P 30.974	S 32.065	Cl 35.453	Ne 20.180
11	12						18
Na 22.990	Mg 24.305						Ar 39.948
19	20	31	32	33	34	35	36
K 39.098	Ca 40.078	Ga 69.723	Ge 72.64	As 74.922	Se 78.96	Br 79.904	Kr 83.798
37	38	49	50	51	52	53	54
Rb 85.468	Sr 87.62	In 114.82	Sn 118.71	Sb 121.76	Te 127.60	I 126.90	Xe 131.29
55	56	81	82	83	84	85	86
Cs 132.91	Ba 137.33	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.98	Po (209)	At (210)	Rn (222)
87	88	113	114	115	116		118
Fr (223)	Ra (226)	Uut (284)	Uuq (289)	Uup (288)	Uuh (291)		Uuo (294)
		29	28	27	26	25	24
		Cu 63.546	Ni 58.693	Co 58.933	Fe 55.845	Mn 54.938	Cr 51.996
		47	46	45	44	43	42
		Ag 107.87	Pd 106.42	Rh 102.91	Ru 101.07	Tc (98)	Mo 95.96
		80	78	77	76	75	74
		Hg 200.59	Pt 195.08	Ir 192.22	Os 190.23	Re 186.21	W 183.84
		112	110	109	108	107	106
		Uub (285)	Ds (281)	Mt (268)	Hs (270)	Eh (264)	Sg (266)
		111	111	111	105	105	104
		Rg (272)	Ds (281)	Mt (268)	Hs (270)	Eh (264)	Rf (261)
		66	65	64	63	62	61
		Dy 162.50	Tb 158.93	Gd 157.25	Eu 151.96	Sm 150.36	Pm (145)
		98	97	96	95	94	93
		Cf (251)	Bk (247)	Cm (247)	Am (243)	Pu (244)	Np (237)
		99	99	99	99	99	99
		Es (252)	Es (252)	Fm (257)	Am (243)	Pu (244)	Np (237)
		101	101	101	101	101	101
		Md (258)	Md (258)	Fm (257)	Am (243)	Pu (244)	Np (237)
		102	102	102	102	102	102
		No (259)	No (259)	Lr (262)	Lu 174.97	Yb 173.05	Lu 174.97
		103	103	103	103	103	103
		Lr (262)	Lr (262)	Lr (262)	Lr (262)	Lr (262)	Lr (262)

* Lanthanide series

Actinide series