



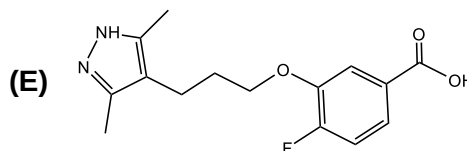
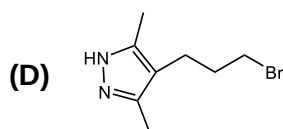
OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/ a sectoarelor municipiului București
22 martie 2026
Clasa a XI-a

- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.
- Pentru rezolvarea cerințelor puteți folosi informațiile prezentate la subiectele respective.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.

I. TÊTEL**25 pont****A. Tétel.....13 pont**

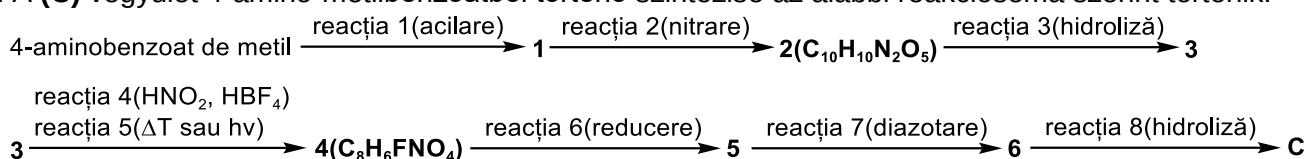
Adottak egyes szerves vegyületek nevei és szerkezeti képletei:

- (A) 1,3-dibrompropán (B) 2,4-pentándion (C) 4-fluor-3-hidroxi-metilbenzoát



1. Írja le az (A), (B), (C) betűkkel jelölt anyagok szerkezeti képleteit!
2. Jegyezze le a (D) vegyület molekulájában a pi elektronok számának és a kötésben részt nem vevő elektronok számának arányát!

3. A (C) vegyület 4-amino-metilbenzoátból történő szintézise az alábbi reakcióséma szerint történik:



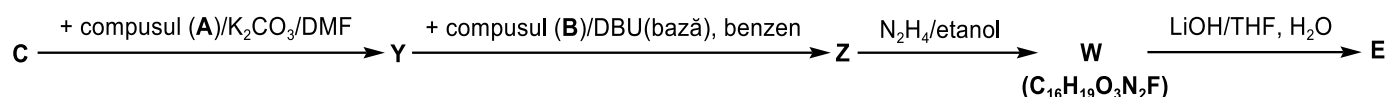
- 3.1. Írja le az 1, 2, 3 és 4 vegyületek szerkezeti képleteit!

- 3.2. Írja le a 6 és 7 reakciók egyenleteit!

4. Az Acoramidis nevű (E) vegyület egy olyan gyógyszer, amelyet az Egyesült Államokban 2024 novemberében, az Európai Unióban pedig 2025 februárjában engedélyeztek orvosi használatra, és amelynek hatásmechanizmusa a szív működésben résztvevő fehérje stabilizálásán alapszik.

- 4.1. Jegyezze le az (E) vegyület T.E. értékét!

- 4.2. Az (E) Akoramidist egy néglépéses szintézissel állítják elő, a (C) vegyületből indulnak ki.



Írja le az (Y), (Z) és (W) vegyületek szerkezeti képleteit!

Adottak:

- DMF: Dimetilformamid, oldószer;
- DBU: 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-én (bázis);
- THF: Tetrahidrofurán, oldószer.

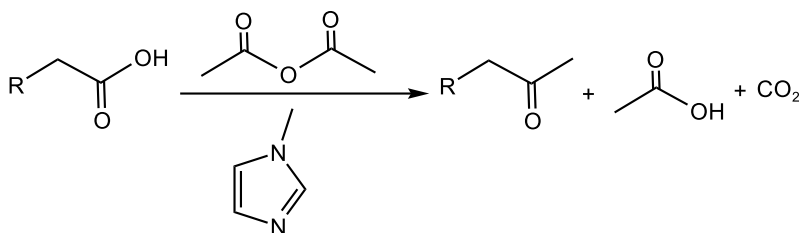
B. Tétel.....12 pont

Információk:

Dakin–West reakció

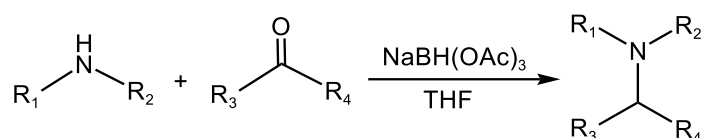
A Dakin-West reakció, modern változatban, lehetővé teszi az enolizálható karbonsavak megfelelő metilketonokká alakítását. Például a β-aril-karbonsavak β-aril-keonokká alakíthatók ecetsavanhidriddel

történő kezeléssel *N*-metilimidazol katalitikus hatása alatt, amely folyamat során *in situ* képződik az acetilimidazólium ion, egy erős acetilezőszer.

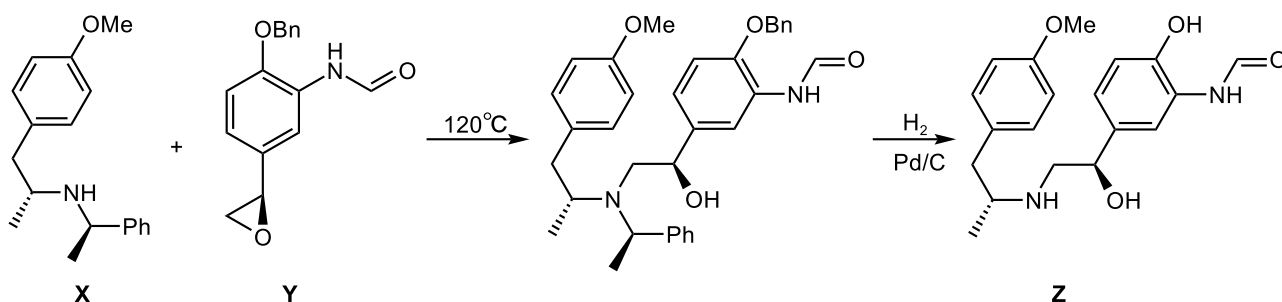


Reduktív aminálás

A reduktív aminálási reakcióban egy aldehid vagy keton reagál egy aminnal, imint (vagy iminium iont) képezve, amely ezután a megfelelő aminná redukálódik. A nátrium-triacetoxi-bórhidrid, $\text{NaBH}(\text{OAc})_3$ (STAB), egy szelektív redukálószer, amelyet imin/iminium intermedierek aminokká történő redukciójára használnak.



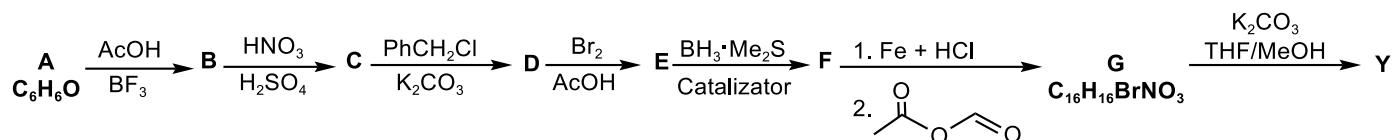
A (Z) vegyület, egy hörgőasztma kezelésére használt gyógyszer, a következő reakciósorral állítható elő:



1. A (Z) vegyülettel kapcsolatban:

- Határozza meg a molekulaképletét és a T.E. értékét!
- Írja le a molekulában jelenlevő funkciós csoportok neveit!
- Határozza meg a királis centrumok számát, és állapítsa meg minden egyes királis centrum abszolút konfigurációját (R/S)!

2. Az (Y) vegyületet, amelyet a (Z) gyógyszer szintézisében köztiterméként használnak, a következő átalakítási sorral állítják elő:



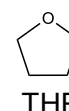
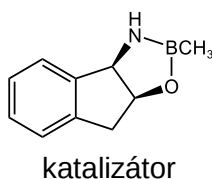
Adottak:

Me: $-\text{CH}_3$

Ph: $-\text{C}_6\text{H}_5$

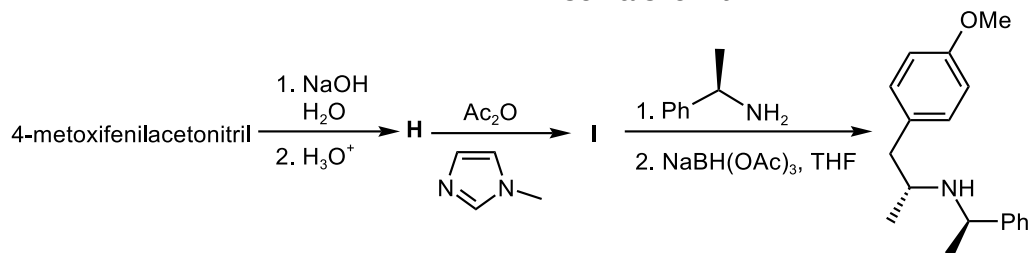
Ac: $\text{CH}_3\text{CO}-$

Bn: $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-$



Írja le az (A), (B), (C), (D), (E), (F) és (G) betűkkel jelölt anyagok szerkezeti képleteit!

3. A **(Z)** gyógyszer szintézisében köztiterméként használt **(X)** vegyület előállítható 4-metoxifenilacetonitrilből kiindulva a következő reakcióséma szerint:



a. Írja le azoknak a reakcióknak az egyenleteit, amelyek során a 4-metoxifenilacetonitril a **(H)** vegyületté alakul!

b. Írja le az **(I)** vegyület szerkezeti képletét!

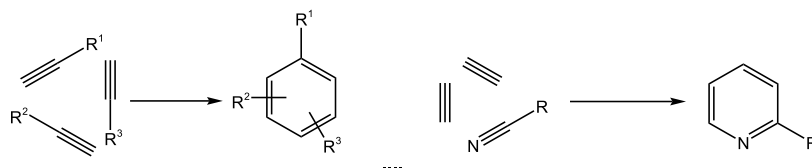
II. TÉTEL

20 pont

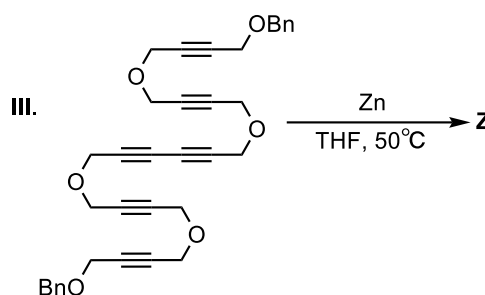
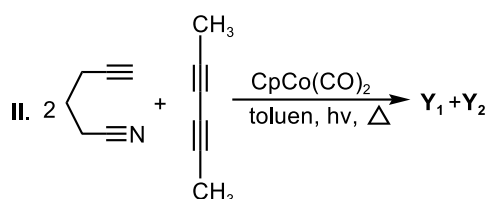
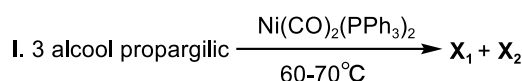
A. Tétel9 pont

Információ:

Az átmenetifémek által katalizált **ciklotrimerizáció** egy $[2+2+2]$ típusú reakció, amelyben egyetlen lépéssel aromás gyűrűk képződnek. Ezekben az átalakulásokban három telítetlen egység kapcsolódik aromás gyűrűt képezve, és a reakció mind intermolekulárisan, mind intramolekulárisan végbemehet, amennyiben a vegyületek két vagy több hármass kötetést tartalmaznak a láncban. Katalizátorok jelenlétében, mint például Co, Rh vagy Pd az alkinok a benzol szubsztituált származékait képezik, és két alkin egység és egy nitrilcsoport közötti reakció piridinszármazék képződéséhez vezet, amikor az alkin : nitril molarány 2 : 1.



Adottak a következő reakciósorok:



1. Írja le az I. reakciósorban levő **(X₁)** és **(X₂)** vegyületek szerkezeti képleteit, tudva azt, hogy az **(X₁)** vegyület aromás gyűrűjének nitrálása egyetlen mononitro-származékot eredményez!

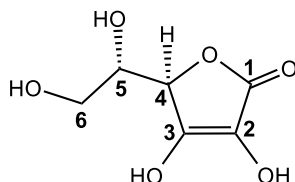
2. Írja le a II. reakciósorban levő **(Y₁)** és **(Y₂)** vegyületek szerkezeti képleteit!

3. Írja le a III. reakciósorban levő **(Z)** vegyület szerkezeti képletét és jegyezze le ennek T.E. értékét!

B. Tétel.....11 pont

A C-vitamin (aszorbinsav) egy savas jellegű és redukáló tulajdonságokkal rendelkező szerves vegyület, amely képes részt venni oxidációs-redukciós reakciókban elektronok és protonok leadásával. Ezen tulajdonságainak köszönhetően az aszorbinsav kvantitatívan meghatározható redox titrimetriás módszerekkel.

B₁. Az aszorbinsav szerkezete a következő:



1. Azonosítsa az aszorbinsav molekulában az aszimmetrikus szénatomokat, és jegyezze le a megfelelő számokat a megadott szerkezet alapján!
2. Határozza meg minden egyes aszimmetrikus szénatom abszolút konfigurációját (R/S) a Cahn-Ingold-Prelog szabályok segítségével!
3. Írja le az aszorbinsav első ionizációs reakciójának egyenletét, $pK_{a1} = 4,1$ esetén, használja a szerves vegyületek szerkezeti képleteit!
4. Írja le az aszorbinsav második ionizációs reakciójának egyenletét, $pK_{a2} = 11,6$ esetén, használja a szerves vegyületek szerkezeti képleteit!
5. Számítsa ki a K_{a1} és K_{a2} savállandók értékeit!

B₂. Egy mintában levő aszorbinsav meghatározását redoxititrálással végzik N-brómszukcinimiddel (NBS), amely kvantitatívan oxidálja az aszorbinsavat dehidroaszorbinsavvá. A reakció lehetővé teszi az aszorbinsav koncentrációjának meghatározását az elemzett mintában.

Egy aszorbinsavat tartalmazó 100 mL oldatot 0,01 M-os N-brómszukcinimid (NBS) oldattal titrálunk KI és keményítő jelenlétében. Az ekvivalenciapont eléréséhez 50,0 mL NBS oldat fogyott el. Úgy tekintik, hogy az aszorbinsav és az NBS közötti reakció 1:1 mólarányban megy végbe.

1. Írja le az aszorbinsav dehidroaszorbinsavvá történő oxidációs folyamatának egyenletét!
2. Írja le az aszorbinsav NBS-sel történő titrálása során lejátszódó reakció egyenletét KI és keményítő jelenlétében!
3. Írja le a molekuláris jód képződési reakciójának egyenletét, és adja meg a keményítő szerepét ennél a titrálási módszernél!
4. Számítsa ki az aszorbinsavoldat moláris koncentrációját!

III. Tétel.....20 pont

A. Tétel.....9 pont

Adott az **(A)** optikailag aktív szerves vegyület, amelynek molekulaképlete $C_7H_{12}O_3$, és amelyről a következők ismertek:

- $I_2/NaOH$ -dal történő kezelés esetén sárga csapadék válik ki;
- nem színteleníti el a bróm vizes oldatát;
- $NaHCO_3(aq)$ -tal reagálva nem figyelhető meg pezsgés;
- fém Na-val történő reakció esetén gáz szabadul fel.

Savas közegben történő hidrolízissel az **(A)** vegyület optikailag aktív **(B)** vegyületté alakul, amelynek molekulaképlete $C_7H_{14}O_4$, és amely:

- $I_2/NaOH$ -dal történő kezelés esetén sárga csapadék válik ki;
- nem színteleníti el a bróm vizes oldatát;
- $NaHCO_3(aq)$ -tal reagálva pezsgés figyelhető meg;
- $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ -val történő oxidáció esetén optikailag aktív **(C)** vegyületté alakul, amelynek molekulaképlete $C_7H_{10}O_4$. A **(C)** vegyület Tollens-reagenssel kezelve az optikailag inaktív **(D)** vegyületet képezi, amelynek molekulaképlete $C_7H_{10}O_5$.

A (D) vegyület:

- egyszerű melegítésre nem dekarboxileződik;
- NaOH jelenlétében történő melegítése során az (E) optikailag inaktív vegyület képződik, amelynek molekulaképlete $C_5H_{10}O$.

Egy másik elemzés során a 3-etil-oxobutanoátot nátrium-etoxiddal, majd feleslegben lévő jód-metánnal (CH_3I) kezelik két egymást követő lépésben, így keletkezik az (X) vegyület. Ennek molekulaképlete $C_8H_{14}O_3$, és savas hidrolízissel, majd melegítéssel ugyanahhoz az (E) vegyülethez vezet.

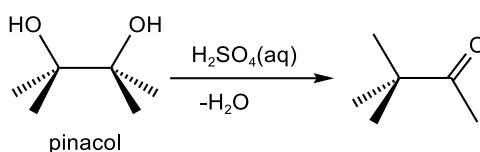
a. Azonosítsa az (A), (B), (C), (D), (E) és (X) vegyületeket!

b. Jegyezze le az aszimmetrikus szénatomok számát az (A), (B) és (C) vegyületek molekuláiban.

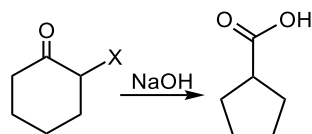
B. Tétel.....11 pont

Információk:

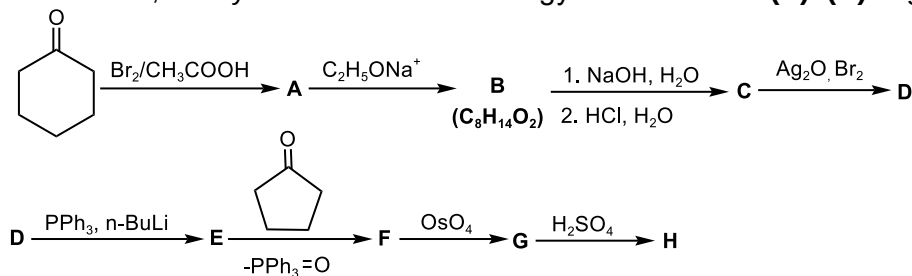
A **pinacol átrendeződés** egy vicinális diol savkatalizált átrendeződése, amely víz eliminációjával és egy szubsztituens molekulán belüli migrációjával karbonilvegyület képződéséhez vezet.



A **Favorskii átrendeződés** a ciklikus α -halogénketonok báziskatalizált átrendeződése, amely karboxilszármazékokhoz (savak, észterek vagy amidok) vezet, és a gyűrű egy szénatommal való csökkentésével jár.



Adott az alábbi reakcióséma, amelyben a **ciklohexanon** egymást követően (A)–(H) vegyületekké alakul.



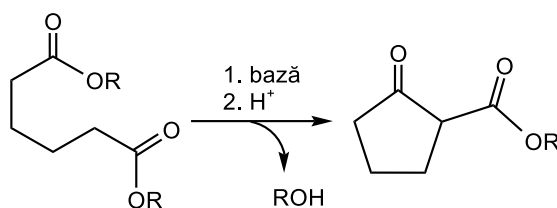
Írja le az (A), (B), (C), (D), (E), (F), (G) és (H) vegyületek szerkezeti képletéit!

IV. TÉTEL

25 pont

Információk:

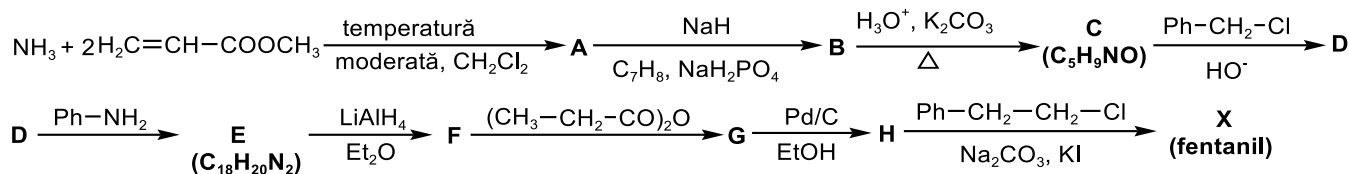
A **Dieckmann kondenzáció** egy diészter báziskatalizált, intramolekuláris Claisen-kondenzációja, amely ciklikus β -ketoészter képződéséhez vezet.



A **fentanil** biológiai tulajdonságai miatt használják a gyógyszeriparban. Szerkezetileg egy szintetikus szerves vegyület, amely nitrogént tartalmazó telített heterociklusos gyűrűt és egy amidcsoportot tartalmaz.

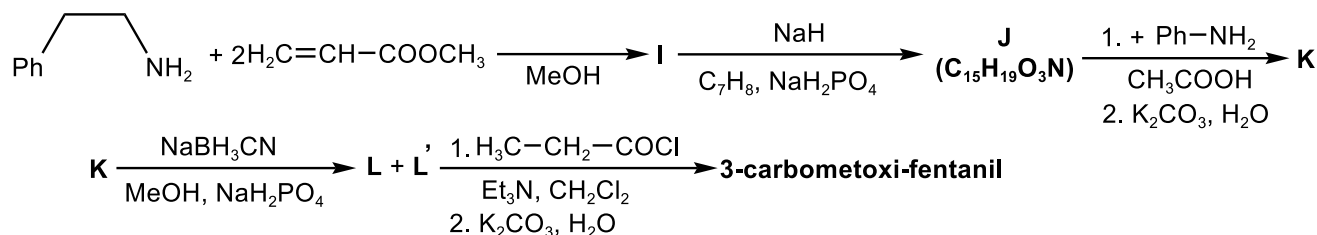


A₁. A fentanil sintézisének egyik módszerét a következő reakciósor mutatja be:



Írja le az **(A)**, **(B)**, **(C)**, **(D)**, **(E)**, **(F)**, **(G)**, **(H)** és **(X)** anyagok szerkezeti képleteit!

A₂. A fentanil egy származéka, az úgynevezett **3-karbometoxi-fentanil** az alábbi reakciósor szerint állítható elő:



A reakciósorban szereplő egyes anyagokkal kapcsolatban a következő információk adottak:

- a **(K)** anyag molekulája 15 sp² hibridizált szénatomot tartalmaz;
 - az **(L)** és **(L')** vegyületek diasztereoizomerek, és ekvimoláris elegyben (1:1) képződnek.
1. Írja le az **(I)**, **(J)**, **(K)**, **(L)** és **(L')** anyagok szerkezeti képleteit!
 2. Jegyezze le az **(L)** és **(L')** vegyületek molekuláiban található aszimmetrikus szénatomok számát!
 3. Állapítsa meg az **(L)** és **(L')** vegyületek közötti sztereokémiai izoméria viszonyt!
 4. Írja le az **(L)** és **(L')** vegyületek lehetséges sztereoizomerjeinek összsámát!
 5. Írja le a 3-karbometoxi-fentanil vegyület síkszerkezeti képletét, és jegyezze le a sztereoizomerjeinek számát!

Subiecte elaborate de:

prof. Gheorghe Costel, Colegiul Național "Vlaicu Vodă" din Curtea de Argeș

prof. Guceanu Constantin, Colegiul Național "Mihai Eminescu" din Botoșani

prof. Rotariu Dan, Colegiul Național "Moise Nicoară" din Arad

prof. Trifan Iuliana, Colegiul Național "Vasile Alecsandri" din Galați



ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1	18															
	8A															
1A	1	2														
	H 1.008	He 4.003														
2A	3	4														
	Li 6.941	Be 9.012														
3B	11	12														
	Na 22.99	Mg 24.31														
4B	19	20	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
	K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.97
5B	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6
6B	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
	Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)
7B	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
	Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (281)	Rg (272)	Cn (285)	Nh (286)	Fl (289)	Mc (289)	Lv (293)
8A	17	18														
	7A	8A														
9A	9	10														
	F 19.00	Ne 20.18														
10A	16	17														
	6A	7A														
11A	8	9														
	O 16.00	F 19.00														
12A	14	15	16	17												
	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45												
13A	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18	Ar 39.95	Kr 83.80	Xe 131.3	Rn (222)	Og (294)					

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