

# UNIVERSITETET I OSLO

## Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen: KJM0200V – Organisk kjemi i naturfag - løsningsforslag

Eksamensdag: 1. juni 2018

Tid for eksamen: 09.00 – 13.00

Oppgavesettet er på 3 sider pluss 2 vedlegg.

- Vedlegg 1: Flervalgsoppgaver, s. 5 - 12
- Vedlegg 2: Periodesystemet, s. 13

Tillatte hjelpemidler:

- Godkjent kalkulator

*Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.*

*Oppgave 1 teller 30 % av oppgavesettet. De resterende oppgavene teller likt.*

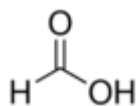
### **Oppgave 1**

30 flervalgsoppgaver – Se vedlegg 1, avkrysses og legges ved besvarelsen.

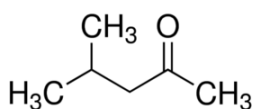
## Oppgave 2

a) Tegn strukturformler for forbindelsene 1 – 3 og skriv systematisk navn for forbindelsene 4 – 6.

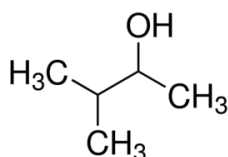
1. metansyre



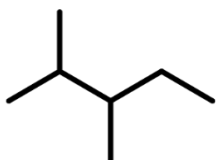
2. 4-metylpentan-2-on



3. 3-metylbutan-2-ol

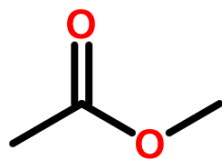


4.



2,3-dimetylpentan

5.



metyletanat (metylacetat)

6.



but-2-en (trans-but-2-en)

b) Til hvilken stoffgruppe tilhører hver av forbindelsene 1 - 6 fra oppgave 2a?

1. karboksylsyre
2. keton
3. alkohol
4. alkan (hydrokarbon)
5. ester
6. alken (hydrokarbon)

### Oppgave 3

a) I forsøket «Likt løser likt» ser vi på hvordan ulike forbindelser løser seg i de to løsemidlene vann og parafinolje. I hvilket av de to løsemidlene forventer du at sølvnitrat, fast jod (I<sub>2</sub>), propan-1,2,3-triol (glyserol) og heptan-1-ol løser seg best. Begrunn svarene dine.

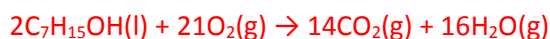
Sølvnitrat: Dette er en ioneforbindelse og løser seg derfor best i vann, som er et polart løsemiddel. Alle nitrater er lett løselige i vann.

fast jod: Er en upolar forbindelse, og løser seg derfor best i parafinolje, som er et upolart løsemiddel. Fast jod er svært lite løselig i vann.

propan-1,2,3-triol (glyserol): En treverdige alkohol med tre C-atomer i molekylene. Som en «tommelfingerregel» vil alkoholer med 1 – 3 C-atomer per OH – gruppe være godt løselige i vann, og da glyserol har én OH-gruppe per C-atom, løser stoffet seg best i vann.

heptan-1-ol: I denne alkoholen vil hydrokarbonkjeden være dominerende og stoffet løser seg best i parafinolje.

b) Vi tenner på heptan-1-ol og lar det brenne med tilstrekkelig oksygentilgang. Hva blir produktene i reaksjonen? Skriv balansert reaksjonslikning med tilstandssymboler.

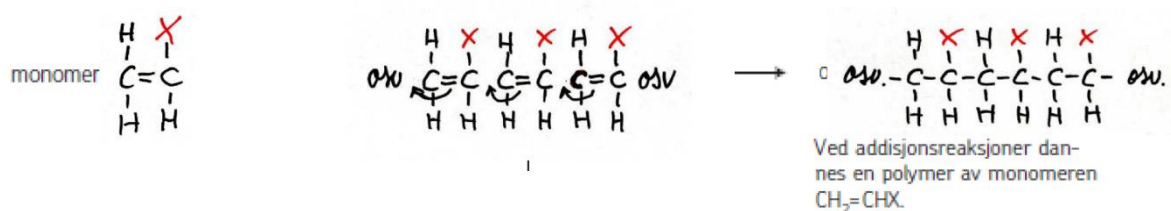


## Oppgave 4

- Beskriv monomerer som kan brukes til å lage polymerer ved addisjonsreaksjon. Nevn to eksempler på polymerer som er laget ved addisjonsreaksjon.
- Beskriv monomerer som kan brukes til å lage polymerer ved kondensasjonsreaksjon. Nevn to eksempler på polymerer som er laget ved kondensasjonsreaksjon.

a)

Hvis det er en dobbeltbinding mellom to C-atomer i monermolekylene, kan de danne en polymerkjede ved addisjonsreaksjon. I denne reaksjonen brytes den ene bindingen i dobbeltbindingen i monomeren, og enhetene binder seg til hverandre med kovalente enkeltbindinger.



Eksempler på polymerer laget ved addisjonsreaksjoner er polyeten og polyvinylklorid.

b)

Kondensasjonspolymerer dannes av monomerer med en funksjonell gruppe i hver ende. Polyestere er laget av en disyre og en diol som monomerer. Polyesteren PET er laget av etan-1,2-diol og benzen-1,4-dikarboksylysyre.

Polyamider er laget av monomerene disyre og diamin. Nylon er et polyamid som er laget av heksan-1,6-disyre og heksan-1,6-diamin.

## Oppgave 5

Kompetansemål etter 10. årstrinn:

*Elevene skal undersøke hydrokarboner, alkoholer, karboksylsyrer og karbohydrater, beskrive stoffene og gi eksempler på fremstillingsmåter og bruksområder.*

Kompetansemål etter 11. årstrinn:

*Elevene skal gjøre rede for ulike bruk av biomasse som energikilde.*

- Velg ett av kompetansemålene ovenfor og beskriv hovedtrekkene i et elevforsøk som du mener er godt egnet til å arbeide med hele eller deler av kompetansemålet. Forklar hvorfor du mener at elevforsøket er godt egnet.

Her vil mange ulike tilnærminger kunne gi uttelling.

Besvarelsen må inneholde

- Hovedtrekkene i et elevforsøk og en presisering av hvilken del av hvilket kompetansemål som dekkes.
  - En forklaring på hvorfor du mener at elevforsøket er godt egnet til arbeid med denne delen av kompetansemålet.
- b) Lag 3 læringsmål til forsøket du beskrev i a) som gjenspeiler det du mener det er viktigst at elevene lærer gjennom arbeid med forsøket. Begrunn valg av læringsmål.

Her vil mange ulike tilnærminger kunne gi uttelling. Det legges vekt på at læringsmålene er knyttet opp mot elevforsøket du har beskrevet i a) og at de er begrunnet.

## Oppgave 6

Kompetansemål etter Vg 1:

*Elevene skal gjennomføre enkle kjemiske påvisninger av næringsstoffer i matvarer og gjøre rede for observasjonene.*

Ferdig eplekakemiks fra Toro inneholder følgende: hvetemel, sukker, egg, hevemiddel (bakepulver (natriumkarbonat, natriumdifosfat)), salt, vanillin. Kan inneholde spor av melk.

- a) Beskriv 4 ulike kjemiske påvisningsreaksjoner du kan gjennomføre på tørrvaren Eplekakemiks for å undersøke om den inneholder ulike næringsstoffer. For hvilke av testene forventer du positivt resultat? Begrunn svaret.

Tester som kan utføres på eplemiks:

1. Benedicts eller Fehlings test for reduserende sukkerarter: Forventer negativ test fordi miksen ikke inneholder noen reduserende sukkerarter. Vanlig sukker er ikke en reduserende sukkerart, og vil ikke kunne påvises med denne testen. Vi godtar hvis kandidaten argumenterer for at spor av melk kan gi positiv test pga laktose.
2. Biuret test for proteiner: Forventer positiv test fordi egg inneholder proteiner.
3. Påvisning av fett ved å ekstrahere med propan-2-ol og deretter tilsette vann for å felle ut fett: Forventer negativ test fordi ingen av ingrediensene inneholder betydelige mengder fett. Vi godtar hvis kandidaten argumenter for positiv test pga fett i egg og melk(spormengder).
4. Påvisning av stivelse med jodløsning: Forventer positiv test fordi miksen inneholder hvetemel som i stor grad består av stivelse (amylose og amylopektin). Det er amylose som gir positiv test med jod.

Andre tester som foreslås kan også bli godtatt

- b) Hvilke sikkerhetstiltak vil du iverksette for hver av de ulike testene du har beskrevet i a)?  
Begrunn alle sikkerhetstiltakene du nevner.

Benedicts test:

**Tiltak:** Bruk vernebriller. Rester av løsningen må samles inn på restekanne for tungmetaller.

**Begrunnelse:** Benedicts løsning gir alvorlig øyeirritasjon, og er meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.

Fehlings test:

**Tiltak:** Bruk vernebriller. Rester av løsningen må samles inn på restekanne for tungmetaller.

**Begrunnelse:** Fehlings væske er klassifisert som etsende og er meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.

(Fehlings væske bør ikke brukes av elever i grunnskolen. Kan fortynnes med vann i forholdet 2 deler Fehlings væske og 3 deler vann. Fortynnet Fehlings væske gir alvorlig øyeirritasjon, men er ikke klassifisert som etsende).

Biuret test:

**Tiltak:** Bruk vernebriller. Rester av kobber(II)sulfatløsningen må samles inn på restekanne for tungmetaller.

**Begrunnelse:** Natriumhydroksidløsningen (0,5 – 2 %) gir alvorlig øyeirritasjon og over 2 % er løsningen klassifisert som etsende-. Kobber(II)sulfatløsningen er meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.

(NaOH løsninger over 2 % bør ikke brukes av elever i grunnskolen siden disse er klassifisert som etsende).

Test for fett:

**Tiltak:** Bruk vernebriller, unngå bruk av åpen flamme.

**Begrunnelse:** Propan-2-ol gir alvorlig øyeirritasjon, og er en brannfarlig væske.

Test for stivelse:

**Tiltak:** Ingen sikkerhetstiltak nødvendig.

**Begrunnelse:** tynn jodløsning er vurdert ikke merkepliktig



## Vedlegg 1 - Leveres inn sammen med besvarelsen

Kandidatnummer: \_\_\_\_\_

Eksamen i KJM0200V – Organisk kjemi i naturfag

Eksamensdato og tid: 01.06.2018, kl 09.00 – 13.00

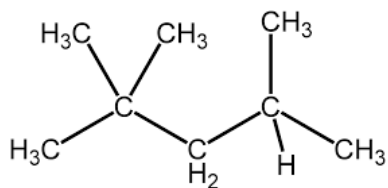
### Oppgave 1 – 30 flervalgsoppgaver

Hvert spørsmål har ett riktig svar. Krysses det av på mer enn ett alternativ i et spørsmål, gis det 0 poeng for spørsmålet.

**1. På fareetiketten står det nesten alltid FARE eller ADVARSEL i nærheten av farepiktogrammet. Hva kalles dette ordet?**

- Fareord
- Sikkerhetsord
- Varselord
- Utropsord

**2. Hva heter denne forbindelsen?**



- 2,4,4-trimethylpentan
- 2-metyl-4-etylpentan
- 2,2,4-trimetylpentan
- oktan



3. Alle disse fire hydrokarbonene har 6 C-atomer i molekylene:



Ordne forbindelsene i en rekke etter økende antall H-atomer i molekylene.

- 3, 4, 2, 1
- 4, 3, 2, 1
- 3, 2, 4, 1
- 2, 3, 1, 4

4. Hvor mange forbindelser er strukturisomere med 2-metylpentan?

- 3
- 4
- 5
- 6

5. Hvilken forbindelse har fått FEIL navn?

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$  heter propan-1-amin
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$  heter propansyre
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$  heter etylpropanat
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_3$  heter butan-3-ol

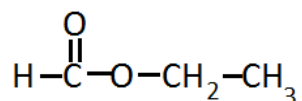
6. Hvilket utsagn er riktig om  $\text{CH}_3\text{-CH=C(CH}_3\text{)-CH}_3$ ?

- finnes som en cis-forbindelse og en trans-forbindelse
- er et mettet hydrokarbon
- er et ugrenet hydrokarbon
- er en strukturisomer til pent-1-en

7. Nedenfor er gitt 4 par med organiske forbindelser. I hvilket par er forbindelsene IKKE isomere?

- 2,2,4-trimetylheksan og nonan
- propanal og propanon
- etanol og etansyre
- but-2-en og but-1-en

8. Hva blir dannet når denne esteren reagerer med vann?



- etansyre og metanol
- metansyre og etanol
- etansyre og etanol
- metansyre og metanol

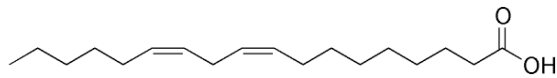
9. Forbindelsen  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$  kan dannes i en reaksjon mellom ...

- etansyre og etanol
- propansyre og metanol
- propansyre og etanol
- etansyre og metanol

10. En leppepomade

- inneholder vann og voks
- inneholder voks og fett
- inneholder polare stoffer
- er løselig i vann

### 11. Hvilket utsagn om denne fettsyren er FEIL?



- den er en flerumettet fettsyre
- den er en omega-6-fettsyre
- den omtales blant ernæringsfolk som C18:2
- den har formelen C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH

### 12. På laboratoriet har du latt spytt reagere med stivelse. Det var for å

- påvise stivelsen med jod
- lettere å få løst stivelsen i vann
- vise at enzymer i spyttet spalter stivelsen
- påvise stivelse med Benedicts løsning

### 13. Om vitamin D vet vi at ...

- mangel kan føre til engelsk syke (rakitt)
- det heter tiamin
- er løselig i vann
- har en rekke konjugerte dobbeltbindinger i molekylet

### 14. Hva er FEIL om de fire forbindelsene:

1. NH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—COOH
2. NH<sub>2</sub>—CH(CH<sub>2</sub>S)—COOH
3. NH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—COOH
4. NH<sub>2</sub>—CH(CH<sub>2</sub>COOH)—COOH

- i aminosyre 2 har aminogruppen formelen NH<sub>2</sub>— og “syregruppen” formelen —COOH
- alle forbindelsene er aminosyrer i proteiner
- den spesielle R-gruppen i forbindelse 1 har formelen —H, og i forbindelse 4 har R formelen —CH<sub>2</sub>—COOH
- aminosyre 2 er det mye av i hårproteinet keratin

**15. I hvilken av de fire stoffene, som brukes som ingredienser i kosmetikk, finner vi esterbindinger?**

- parafinolje
- kokosfett
- parafinvoks
- glyserol

**16. Hva er riktig om trietanolamin?**

- det er en sterk syre
- det er en svak syre
- det er en sterk base
- det er en svak base

**17. Hva er riktig om de tre alkoholene?**

- a) butan-1-ol
  - b) butan-2-ol
  - c) 2-metylpropan-2-ol
- 
- i molekylformlene er det ni H-atomer
  - a) og b) er stereoisomere forbindelser
  - a) og c) er strukturisomere forbindelser
  - a) har lavere kokepunkt enn c)

**18. Hvilket utsagn om reaksjonen mellom jod og stivelse er riktig?**

- det er amylopektinet i stivelsen som reagerer med jodløsning
- jodløsningen inneholder bare vann og jod ( $I_2$ )
- trijodidioner passer inn i spiralen som amylosemolekylet danner
- bindingene mellom glukoseringene i amylosen er  $1\alpha \rightarrow 6$

19. Når glukose reduseres til sukkeralkoholen sorbitol er det aldehydgruppen på C1 i glukose som reduseres til en alkoholgruppe. Hva er riktig formel for sorbitol?

- $C_6H_{12}O_6$
- $C_6H_{12}O_7$
- $C_6H_{13}O_6$
- $C_6H_{14}O_6$

20. Hvilket utsagn om stivelse er riktig?

- et annet navn på stivelse er amylose
- det er mye mer amylopektin enn amylose i stivelse
- alle bindingene i amylopektin er  $\alpha 1 \rightarrow 4$
- amylopektin er en ugrenet polymer

21. Hvilken av løsningene er klassifisert som etsende?

- 4 % natriumhydroksidløsning
- Benedicts løsning
- 7 % hydrogenperoksidløsning
- 1 % natriumkarbonatløsning

22. Du har sølt konsentrert saltsyre på benken og vil nøytralisere sølet. Da er det best å bruke

- fast natriumhydrogenkarbonat
- fast natriumhydroksid
- 2 % natriumhydroksidløsning
- konsentrert ammoniakk

**23. Reaksjonstypen der fett (triglyserid) blir dannet av glyserol og fettsyrer kalles ...**

- syre-base-reaksjon
- hydrolyse
- kondensasjon
- addisjon

**24. Hva er riktig om aminosyrer?**

- de er upolare og ikke vannløselige
- i den enkleste aminosyren er R-gruppen bare et H-atom
- to aminosyrer reagerer til et dipeptid i en addisjonsreaksjon
- de er væsker ved romtemperatur

**25. Vi sammenligner stivelse og cellulose. Hva er riktig?**

- begge består av 1 polymer
- begge er rettkjedete/ugrenete polymere
- begge er polymere av beta-glukose
- begge har oksygenbroer mellom glukoseringene

**26. Hvilket vitamin / hvilken vitamingruppe er løselig i vann?**

- A
- B
- D
- E

**27. Her er en liste med 6 vitaminer:**

1. vitamin A, retinol
2. forløperen til vitamin A,  $\beta$ -karoten
3. vitamin B<sub>9</sub>, folsyre
4. vitamin B<sub>1</sub>, tiamin
5. vitamin D<sub>3</sub>, kolekalsiferol
6. vitamin E, tokoferol

Endelsen i navnet på et vitamin forteller noe om den kjemiske oppbygningen. **Hvilket av utsagnene om strukturformlene til vitaminene 1-6 stemmer IKKE?**

- nr. 1, 5 og 6 har en –OH-gruppe
- nr. 2 har (mange) dobbeltbindinger
- nr. 3 har en –CHO-gruppe
- nr. 4 har en –NH<sub>2</sub>-gruppe

**28. Hvilket stoff er IKKE protein?**

- insulin
- hemoglobin
- cystein
- keratin

**29. I hvilket svaralternativ er forbindelsene rangert etter avtagende løselighet i vann?**

- stearinsyre, glyserol, butan-2-ol, heksan-1-ol
- glyserol, butan-2-ol, heksan-1-ol, stearinsyre
- stearinsyre, butan-2-ol, glyserol, heksan-1-ol
- glyserol, heksan-1-ol, butan-2-ol, stearinsyre

**30. Hva beskriver forsøket med å påvise proteiner best?**

- får fin rød farge
- bruker saltsyre og kobber(II)klorid
- varmer opp blandingen
- bruker kobber(II)sulfat og natronlut

## Vedlegg 2 - Periodesystemet

1s	1	2											13	14	15	16	17	18																	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">             1  <b>H</b>              1.008              hydrogen           </div>																																		
2s	3 <b>Li</b> 6.941 litium	4 <b>Be</b> 9.012 beryllium											2p	5 <b>B</b> 10.81 bor	6 <b>C</b> 12.01 karbon	7 <b>N</b> 14.01 nitrogen	8 <b>O</b> 16.00 oksygen	9 <b>F</b> 19.00 fluor	10 <b>Ne</b> 20.18 neon																
3s	11 <b>Na</b> 22.99 natrium	12 <b>Mg</b> 24.31 magnesium	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3p	13 <b>Al</b> 26.98 aluminium	14 <b>Si</b> 28.09 silisium	15 <b>P</b> 30.97 fosfor	16 <b>S</b> 32.07 svovel	17 <b>Cl</b> 35.45 klor	18 <b>Ar</b> 39.95 argon																
4s	19 <b>K</b> 39.10 kalium	20 <b>Ca</b> 40.08 kalsium	3d	21 <b>Sc</b> 44.96 scandium	22 <b>Ti</b> 47.87 titan	23 <b>V</b> 50.94 vanadium	24 <b>Cr</b> 52.00 krom	25 <b>Mn</b> 54.94 mangan	26 <b>Fe</b> 55.85 jern	27 <b>Co</b> 58.93 kobolt	28 <b>Ni</b> 58.69 nikkel	29 <b>Cu</b> 63.55 kobber	30 <b>Zn</b> 65.41 sink	4p	31 <b>Ga</b> 69.72 gallium	32 <b>Ge</b> 72.64 germanium	33 <b>As</b> 74.92 arsen	34 <b>Se</b> 78.96 selen	35 <b>Br</b> 79.90 brom	36 <b>Kr</b> 83.80 krypton															
5s	37 <b>Rb</b> 85.47 rubidium	38 <b>Sr</b> 87.62 strontium	4d	39 <b>Y</b> 88.91 yttrium	40 <b>Zr</b> 91.22 zirkonium	41 <b>Nb</b> 92.91 niob	42 <b>Mo</b> 95.94 molybden	43 <b>Tc</b> (98) technetium	44 <b>Ru</b> 101.1 ruthenium	45 <b>Rh</b> 102.9 rhodium	46 <b>Pd</b> 106.4 palladium	47 <b>Ag</b> 107.9 sølv	48 <b>Cd</b> 112.4 kadmium	5p	49 <b>In</b> 114.8 indium	50 <b>Sn</b> 118.7 tinn	51 <b>Sb</b> 121.8 antimon	52 <b>Te</b> 127.6 tellur	53 <b>I</b> 126.9 jod	54 <b>Xe</b> 131.3 xenon															
6s	55 <b>Cs</b> 132.9 cesium	56 <b>Ba</b> 137.3 barium	5d	57-71 Lantanoidene	72 <b>Hf</b> 178.5 hafnium	73 <b>Ta</b> 180.9 tantal	74 <b>W</b> 183.8 wolfram	75 <b>Re</b> 186.2 rhenium	76 <b>Os</b> 190.2 osmium	77 <b>Ir</b> 192.2 iridium	78 <b>Pt</b> 195.1 platina	79 <b>Au</b> 197.0 gull	80 <b>Hg</b> 200.6 kvikksølv	6p	81 <b>Tl</b> 204.4 thallium	82 <b>Pb</b> 207.2 bly	83 <b>Bi</b> 209.0 vismut	84 <b>Po</b> (209) polonium	85 <b>At</b> (210) astat	86 <b>Rn</b> (222) radon															
7s	87 <b>Fr</b> (223) francium	88 <b>Ra</b> (226) radium	6d	89-103 Aktinoidene	104 <b>Rf</b> (261) rutherfordium	105 <b>Db</b> (262) dubnium	106 <b>Sg</b> (266) seaborgium	107 <b>Bh</b> (264) bohrium	108 <b>Hs</b> (277) hassium	109 <b>Mt</b> (268) meitnerium	110 <b>Ds</b> (281) darmstadtium	111 <b>Rg</b> (272) røntgenium	112 <b>Cn</b> (285) copernicium	7p	113 <b>Nh</b> (284) nihonium	114 <b>Fl</b> (289) flerovium	115 <b>Mc</b> (288) moskovium	116 <b>Lv</b> (293) livermorium	117 <b>Ts</b> (294) teness	118 <b>Og</b> (294) oganesson															

4f	57 <b>La</b> 138.9 lantan	58 <b>Ce</b> 140.1 cerium	59 <b>Pr</b> 140.9 praseodym	60 <b>Nd</b> 144.2 neodym	61 <b>Pm</b> (145) promethium	62 <b>Sm</b> 150.4 samarium	63 <b>Eu</b> 152.0 europium	64 <b>Gd</b> 157.3 gadolinium	65 <b>Tb</b> 158.9 terbium	66 <b>Dy</b> 162.5 dysprosium	67 <b>Ho</b> 164.9 holmium	68 <b>Er</b> 167.3 erbium	69 <b>Tm</b> 168.9 thulium	70 <b>Yb</b> 173.0 ytterbium	71 <b>Lu</b> 175.0 lutetium
----	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------	--	-------------------------------------	--	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

5f	89 <b>Ac</b> (227) actinium	90 <b>Th</b> 232.0 thorium	91 <b>Pa</b> 231.0 protactinium	92 <b>U</b> 238.0 uran	93 <b>Np</b> (237) neptunium	94 <b>Pu</b> (244) plutonium	95 <b>Am</b> (243) americium	96 <b>Cm</b> (247) curium	97 <b>Bk</b> (247) berkelium	98 <b>Cf</b> (251) californium	99 <b>Es</b> (252) einsteinium	100 <b>Fm</b> (257) fermium	101 <b>Md</b> (258) mendelevium	102 <b>No</b> (259) nobelium	103 <b>Lr</b> (260) lawrencium
----	--------------------------------------	-------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	---	---	--------------------------------------	--	---------------------------------------	---