DET MEDICINSKA URVALSPROVET
18.5.2016

UPPGIFTSKOMPENDIUM

Detta är urvalsprovets uppgiftskompendium. Kompendiet innehåller urvalsuppgifterna med inledande text och som bilaga en formelsamling samt tabelluppgifter. Förutsättningen för att kunna lösa uppgifterna är att man behärskar och kan tillämpa kunskaper som man erhållit genom de obligatoriska och fördjupade kurserna i biologi, fysik och kemi enligt grunderna för gymnasiets läroplan, samt att man behärskar och kan tillämpa innehållet i den inledande texten, formlerna och tabellerna som ingår i uppgiftskompendiet. De inledande texterna kan även höra ihop med andra än de uppgifter eller uppgiftsserier som följer direkt efter texterna i fråga.

Kontrollera att det uppgiftskompendium du erhållit, utöver detta pärmblad, innehåller uppgiftsidorna 3–23 samt formel- och tabellsidorna B1–B4.
Konstanterna och tabellvärdena i formelbilagan B1–B4 antas vara exakta värden i samband med räkneoperationerna.

Uppgift 1 besvaras på en separat optiskt läsbar blankett. Svaren på de övriga uppgifterna skrivs i svarskompendiet.

I **biologins delområde** ingår uppgifterna **1:A1(1-25), 1:B11-B13, 2, 3, 4, 5 och 6**
I **kemins delområde** ingår uppgifterna **1:A2(26-57), 1:B14-B19, 7, 8, 9 och 10**
I **fysikens delområde** ingår uppgifterna **1:B1-B10, 11, 12, 13, 14, 15 och 16**

****
Det medicinska urvalsprovet börjar kl. 9:00 och slutar kl. 14:00 och räcker exakt 5 timmar. Man får komma in i provsalarna ända fram till kl. 9:40 och man får avlägsna sig tidigast kl. 10:00.

Bedömningen av svaren och poängsättningen:
Bedömningen av svaren baserar sig på de obligatoriska och fördjupade kurserna i biologi, fysik och kemi enligt grunderna för gymnasiets läroplan, samt på den information som ingår i det uppgiftskompendium som delats ut vid urvalsförhöret. I samband med varje uppgift och deluppgift anges den maximala poängmängden.

Svarens sammanräknade poängsumma kallas råpoäng. De olika universitetens urvalskommittéer bestämmer självständigt och i enlighet med sina egna regler hur dessa råpoäng omvandlas till urvalspoäng, samt om eventuell eliminering av deluppgifter och andra åtgärder som berör bedömningen.

Då urvalsprovet är över publiceras de faktahelheter som krävs i svaren och de allmänna principerna/ kriterierna för poängsättningen. Dessa är riktgivande och utgör inte fullständigt utformade modellsvar eller exakta beskrivningar av bedömningsprinciperna.

Lääketieteellisten alojen valintakoe
Det medicinska urvalsprovet
18.5.2016

5012345516

Huomioithan vastausten oikean merkitsemistavan:

Merkitse vastauksesi näin: ⊗ (paksu, tumma rasti). Mikäli haluat korjata/muuttaa vastaustasi pyyhi se huolellisesti pois; optinen lukulaite tulkitsee vähäisetkin merkinnät vastauksiksi.

Observera det korrekta sättet att fylla i svaren:

Ange dina svar så här: ⊗ (ett tjockt, mörkt kryss). Om du vill ändra på ditt svar, sudda då noggrant ut svaret; den optiska läsaren tolkar även de minsta märken som svar.

NIMI (tikkukirjaimin)
NAMN (med tryckbokstäver)

Sukunimi/Släktnamn

Etunimet/Alla förnamn

Merkitse henkilötunnustasi vastaavat soikiot.
Varmista, että merkitsit oikein!

Markera ovalerna som motsvarar din personbeteckning.
Se till att du markerat rätt!

HENKILÖTUNNUS/ PERSONBETECKNING

	pv dd	kk mm	vv åå		tunnusosa signumet
1	1 1	1 1	1 1	1 1 1	1 A L V
2	2 2	2 2	2 2	2 2 2	2 B M W
3	3 3	3 3	3 3	3 3 3	3 C N X
4	4 4	4 4	4 4	4 4 4	4 D O Y
5	5 5	5 5	5 5	5 5 5	5 E P
6	6 6	6 6	6 6	6 6 6	6 F Q
7	7 7	7 7	7 7	7 7 7	7 G R
8	8 8	8 8	8 8	8 8 8	8 H S
9	9 9	9 9	9 9	9 9 9	9 J T
0	0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 K U

TEHTÄVÄ 1/UPPGIFT 1

Osa A/Del A

	Tosi Sant	Epätosi Falskt		Tosi Sant	Epätosi Falskt		Tosi Sant	Epätosi Falskt		Tosi Sant	Epätosi Falskt		Tosi Sant	Epätosi Falskt		Tosi Sant	Epätosi Falskt
1.	O	O	11.	O	O	21.	O	O	31.	O	O	41.	O	O	51.	O	O
2.	O	O	12.	O	O	22.	O	O	32.	O	O	42.	O	O	52.	O	O
3.	O	O	13.	O	O	23.	O	O	33.	O	O	43.	O	O	53.	O	O
4.	O	O	14.	O	O	24.	O	O	34.	O	O	44.	O	O	54.	O	O
5.	O	O	15.	O	O	25.	O	O	35.	O	O	45.	O	O	55.	O	O
6.	O	O	16.	O	O	26.	O	O	36.	O	O	46.	O	O	56.	O	O
7.	O	O	17.	O	O	27.	O	O	37.	O	O	47.	O	O	57.	O	O
8.	O	O	18.	O	O	28.	O	O	38.	O	O	48.	O	O			
9.	O	O	19.	O	O	29.	O	O	39.	O	O	49.	O	O			
10.	O	O	20.	O	O	30.	O	O	40.	O	O	50.	O	O			

Osa B/Del B

	a	b	c	d	e		a	b	c	d	e		a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
1.	O	O	O	O	O	6.	O	O	O	O	O	11.	O	O	O	O	O	16.	O	O	O	O	O
2.	O	O	O	O	O	7.	O	O	O	O	O	12.	O	O	O	O	O	17.	O	O	O	O	O
3.	O	O	O	O	O	8.	O	O	O	O	O	13.	O	O	O	O	O	18.	O	O	O	O	O
4.	O	O	O	O	O	9.	O	O	O	O	O	14.	O	O	O	O	O	19.	O	O	O	O	O
5.	O	O	O	O	O	10.	O	O	O	O	O	15.	O	O	O	O	O						

Nimikirjoitus/Namnteckning _____

Uppgift 1 (del A – B) 95 p

Besvaras på den optiskt läsbara blanketten genom att märka ett kryss (X) vid det/de alternativ som du har valt.

Den sammanlagda maximala poängmängden för uppgift 1 är 25+32+38=95 poäng och minimipoängmängden är 0 poäng.

Del A (25 p + 32 p = 57 p)

Utmärk på den optiskt läsbara blanketten vilka av påståendena (1-57) som är sanna och vilka som är falska.

Poängsättningen för varje påstående:
Rätt val = 1 p
Fel val = – 0,5 p
Inget val = 0 p

A1 (25 p, minimipoängmängden = 0 p)

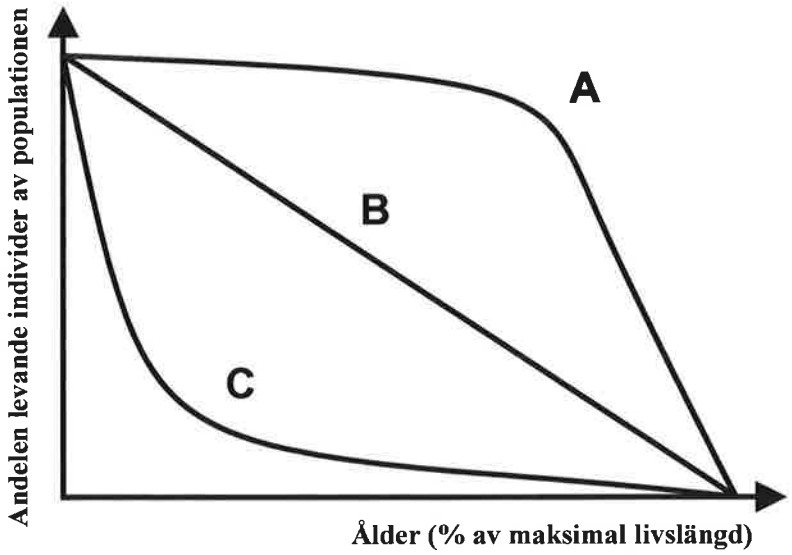
Beträffande människans hörsel- och balanssinne vet man att

1. då ljudvågen fortskrider, förmedlas vibrationerna i ovala fönstret till vätskan i mellanörat.
2. ljudets riktning förnims bl.a. på basis av tidsskillnaden hos de impulser som kommer till hörselområdet.
3. då basalskivan reagerar på ljud, uppstår vibrationer som leder till att kalkkristallerna rör på sig.
4. innerörats båggångar förnimmer huvudets läge och rörelse, men deltar också i förnimmelsen av ljud.

Om genöverföring till en kärnförsedd cell vet man att

5. en artificiell kromosom beter sig på samma sätt som en vanlig kromosom under celldelningen eftersom telomererna har avlägsnats från den.
6. man kan åstadkomma knockout-möss genom att avlägsna den valda genen från musens DNA med hjälp av ligas.
7. man med hjälp av antibiotikaselektion kan påvisa en lyckad genöverföring, förutom hos bakterier även hos växter.
8. virus utnyttjas som genvektorer inom genteknologin.

I figuren visas tre olika överlevnadskurvor (A-C)



9. Överlevnadskurvan för stora däggdjur kan följa typ A.
10. Överlevnadskurvan för grodor kan beroende på näringssituationen följa antingen typ B eller C.
11. Kännetecknande för arter, vilkas överlevnadskurva följer typ C, är att de har få avkomlingar.
12. Kännetecknande för arter, vilkas överlevnadskurva följer typ A, är stora årliga växlingar i populationsstorleken.

Om eukaryota celler vet man att

13. mitokondrier och kloroplaster är omgivna av dubbelmembraner och innehåller DNA.
14. det endoplasmatiska nätverket kan indelas i en slät och en grov del, och endast den grova har proteiner på sin yta.
15. lysosomerna är intracellulära vesikler, som omges av en membran, och de förekommer inte i växtceller.
16. DNA-duplikationen och uppbyggnaden av cellorganeller sker i cellcykelns interfas, som följs av kärndelningen dvs. mitosen.

Påståenden om organismvärlden

17. Till blötdjurens huvudgrupp hör ca 80% av de nulevande djurarterna, och många av dem har ekonomisk betydelse även för människan bl.a. i form av föda.
18. Platt- och ringmaskarnas öppna blodcirkulation möjliggör att de fortplantar sig genom delning.
19. Leddjuren saknar lungor; i stället sköter luftrörssystem (trakéer) eller gälar om syretillgången i vävnaderna.
20. Ett tvårummigt hjärta hindrar det syrerika blodet som kommer från hjärtat att blandas med det syrefattiga blodet som kommer från den övriga kroppen.

Ekosystemets funktion

21. De primära och sekundära konsumenterna anses höra till ekosystemets så kallade heterotrofa organismer.
22. Kväve, fosfor och kalium är de viktigaste närsalterna som växterna i ekosystemet får ur jordmånen.
23. Klimaxfasen i den ekologiska successionen i en skog karakteriseras av förekomsten av hålbyggare (bl.a. vitryggig hackspett) i murkna träd, av en ökning av biomassa och av en minskning i fältskiktets artmängd.
24. I ekosystemet kan man urskilja så kallade nyckelarter (t.ex. asp), som vanligen är växter eller bytesdjur, men som också kan vara rovdjur.
25. Vattnets cirkulation i en sjö under året är en följd av temperaturväxlingar i yt- och bottenvattnet, vilket i samband med vår- och höstcirkulationen leder till att syre och näringsämnen förflyttas till sjöbottnen.

A2 (32 p, minimipoängmängden = 0 p)

Vätskor och gaser

26. Vatten och etanol har olika mättade ångtryck då de börjar koka i skilda kärl vid normalt lufttryck.
27. En vätska måste upphettas till sin kokpunkt innan den förångas.
28. Då man höjer temperaturen hos en fysiologisk saltlösning i ett öppet kärl vid konstant tryck, förändras lösningens koncentration.
29. Då man höjer temperaturen hos en fysiologisk saltlösning i ett öppet kärl vid konstant tryck, bibehålls substansmängden av natriumjoner i lösningen.
30. Temperaturen hos vatten och etanol avviker från varandra då de kokar i separata kärl vid normalt lufttryck.
31. Då förhållandena bibehålls konstanta, förändras det mättade ångtrycket hos vätskan då vätskemängden ökar.
32. Gaserna sjunker inte nedåt i likhet med fasta och vätskeformiga ämnen, eftersom tyngdkraften inte påverkar gaser.
33. Samma substansmängd ren vattenånga och rent vätskeformigt vatten har samma massa.
34. En gasflaska med medicinskt karbogen innehåller 95% syre och 5% koldioxid. Karbogenets tryck är summan av syrets och koldioxidens partialtryck i gasflaskan.
35. Man vet att inandningsluften innehåller ca 78% kväve och ca 21% syre. På basis av detta kan man dra slutsatsen att det löser sig mera kväve än syre i blodomloppet i lungorna.
36. Eftersom koldioxid är en polär förening löser den sig bra i blodet och behöver därför ingen transportör från vävnaderna till lungorna.
37. Med en vätskas ångtryck avses det tryck som ångan, som bildas då vätskan kokar, verkar mot vätskeytan.

Ända till början av 1900-talet var dynga från hästar och andra husdjur den huvudsakliga gödseln. Numera framställer man kvävegödsel genom att binda atmosfärens kväve till ammoniak i den s.k. Haber-processen:

$$N_2 + 3\ H_2 \rightleftharpoons 2\ NH_3$$

För att göra reaktionen snabbare använder man olika järnbaserade katalysatorer. Reaktionens jämviktskoefficient (jämviktskonstant) K_p (i enheten atm^{-2}, där atm är det normala lufttrycket) definieras som: $K_p = p_{NH_3}{}^2/(p_{N_2}p_{H_2}{}^3)$, där p_{NH_3}, p_{N_2} och p_{H_2} utgör partialtrycken för ammoniak, kväve respektive väte vid jämviktsläge (enheten atm). Jämviktskoefficienten K_p är ca 0,003 atm^{-2} vid temperaturen 300 °C och ca 0,0002 atm^{-2} vid temperaturen 400 °C.

Vid Haber-processen

38. binder den framåtskridande reaktionen värme.
39. förorsakar en höjning av det totala trycket p_{tot} (= $p_{NH_3} + p_{N_2} + p_{H_2}$), t.ex. genom att man trycker ihop (komprimerar) systemet vid konstant temperatur, en ökning av jämviktskoefficienten K_p, då man antar att gaserna följer den ideala gaslagen.
40. förorsakar en höjning av det totala trycket p_{tot} (= $p_{NH_3} + p_{N_2} + p_{H_2}$), t.ex. genom att man trycker ihop (komprimerar) systemet vid konstant temperatur, en höjning av ammoniakens jämviktspartialtryck p_{NH_3}.
41. kan man i princip öka jämviktskoefficienten K_p genom att använda en mera effektiv katalysator.

Grundämnen och joner

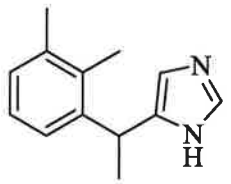
42. Då man vet att joniseringsenergierna hos grundämnet X är
    $X \rightarrow X^{+} + e^{-}$ 590 kJ/mol
    $X^{+} \rightarrow X^{++} + e^{-}$ 1150 kJ/mol
    $X^{++} \rightarrow X^{+++} + e^{-}$ 4910 kJ/mol
    kan grundämnet vara kalcium.

43. Då man vet att joniseringsenergierna hos grundämnet Y är
    $Y \rightarrow Y^{+} + e^{-}$ 900 kJ/mol
    $Y^{+} \rightarrow Y^{++} + e^{-}$ 1760 kJ/mol
    $Y^{++} \rightarrow Y^{+++} + e^{-}$ 14850 kJ/mol
    kan grundämnet vara bor.

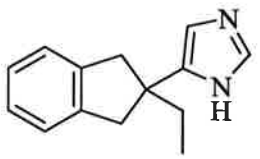
44. Med en konventionell masspektrometer kan man separera etanol ($H_3C\text{-}CH_2OH$; den uppmätta jonen $H_3C\text{-}CH_2OH^{+}$) och dimetyleter ($CH_3\text{-}O\text{-}CH_3$; den uppmätta jonen $CH_3\text{-}O\text{-}CH_3^{+}$) från varandra.

45. Med en konventionell masspektrometer kan man separera etanol ($H_3C\text{-}CH_2OH$; den uppmätta jonen $H_3C\text{-}CH_2OH^{+}$) och tung (deuterad) etanol ($D_3C\text{-}CD_2OD$; den uppmätta jonen $D_3C\text{-}CD_2OD^{+}$) från varandra. Här betecknas D = ^{2}H.

Detomid (Domosedan®), som utvecklats av det finska läkemedelsföretaget Medipolar, är en adrenerg α_2-receptoragonist, som används som lugnande medel för stora djur, speciellt hästar, vid veterinärmedicinsk forskning och vid ingrepp. Atipamezol (Antisedan) är en antagonist (adrenerg α_2-receptorantagonist), till detta lugnande läkemedel. Atipamezol får djuret att kvickna till efter ingreppet. Nedan visas läkemedlens strukturer.



detomidin



atipamezol

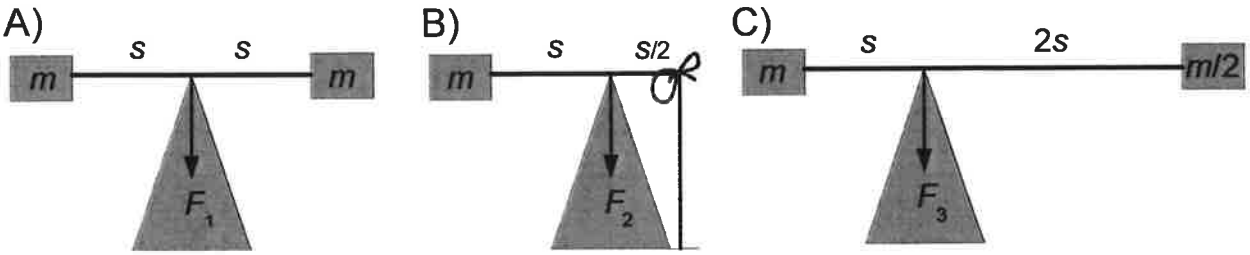
46. Detomidin och atipamezol är heterocykliska föreningar.
47. Detomidin och atipamezol är alkyner.
48. Detomidin och atipamezol är aromatiska.
49. Detomidin och atipamezol är varandras strukturisomerer.
50. Detomidin och atipamezol har optiska stereoisomerer (spegelbildsisomerer).
51. Hos detomidin och atipamezol förekommer *cis-trans* -isomeri.
52. Detomidin och atipamezol är amider.
53. Detomidin och atipamezol är nitroföreningar.
54. Detomidin och atipamezol är karboxylsyror.
55. Detomidin och atipamezol är nukleotider.
56. Detomidin och atipamezol bildar ett Na-salt med natriumvätekarbonat.
57. Detomidin och atipamezol bildar ett HCl-salt med väteklorid.

Del B (38 p)

Vilka av påståendena i uppgifterna B1-B19 är sanna? Anteckna svaren på den optiskt läsbara blanketten. *Varje uppgift (t.ex. B1) kan innehålla flera sanna påståenden.*

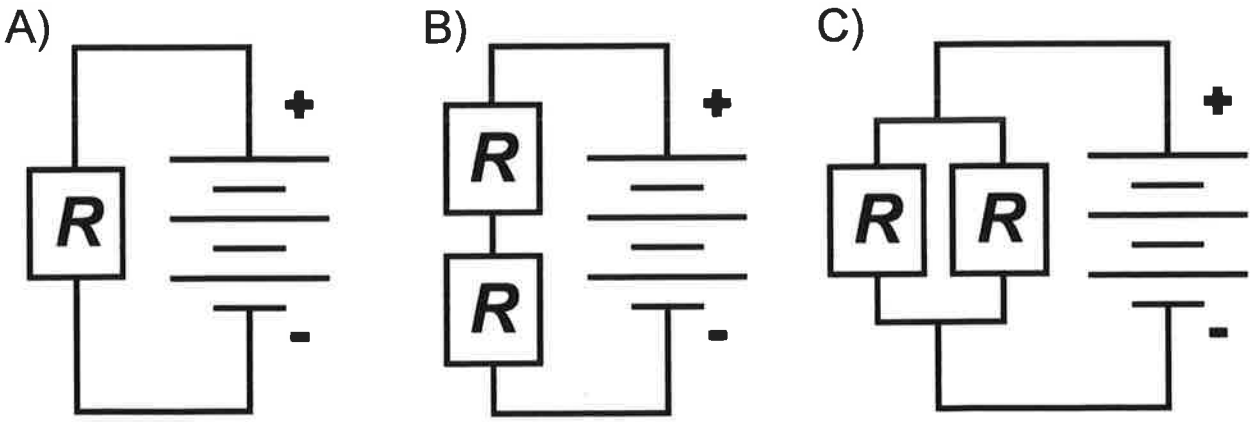
Poängsättning:
Om man valt endast sann(a) alternativ i en uppgift (t.ex. B1) = 2 p/uppgift
Ett eller flera felaktiga val per uppgift = 0 p/uppgift
Ett eller flera sanna påståenden som inte valts = 0 p/uppgift
Svar saknas helt i en uppgift = 0 p/uppgift

B1. I figuren avbildas tre balanserade system (A, B och C). I figuren anger *s* massornas (*m*) avstånd från stödpunkten. Stängernas och snörets massor beaktas inte. Observera snöret i system B. Beräkna kraftverkan (*F*) på stödpunkten för de olika systemen. Vilka av följande påståenden är sanna?



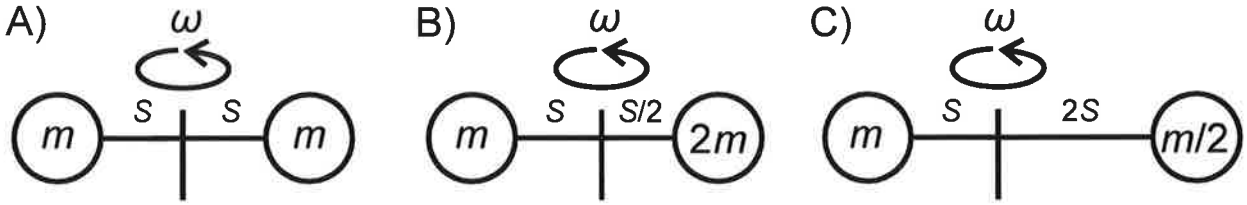
a) $F_1 > F_2 > F_3$
b) $F_2 > F_1 > F_3$
c) $F_2 = F_1 > F_3$
d) $F_2 < F_1 = F_3$
e) $F_1 = F_2 = F_3$

B2. Vilken är strömkretsarnas (A, B och C) ordningsföljd enligt batteriets urladdningshastighet? Batterierna är identiska och fullt laddade. Man beaktar inte ledningarnas motstånd. I figuren anger *R* storleken hos motståndet.



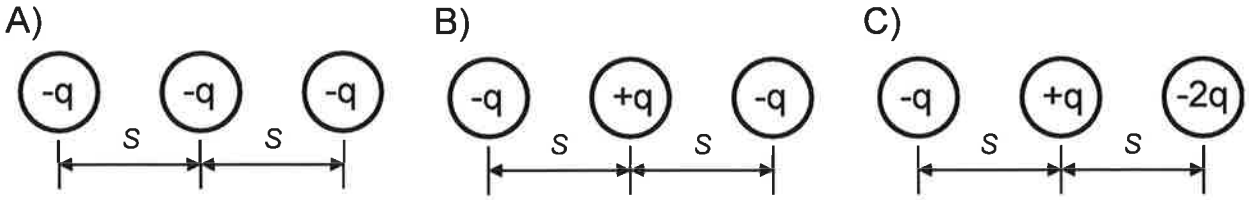
a) A > C > B
b) C > A > B
c) B = A > C
d) A = C < B
e) A = B = C

B3. Systemen (A, B och C; s beskriver massornas (m) avstånd från stödpunkten) som bildas av punktformiga kroppar roterar friktionsfritt med samma vinkelhastighet ω runt den lodräta axeln. Vilken är ordningsföljden för systemen gällande tröghetsmomentet J och rotationsenergin E?



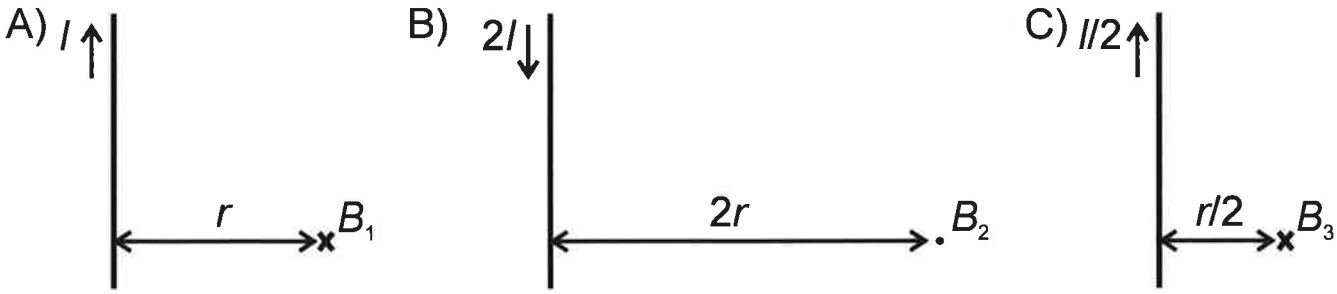
a) $J_A < J_B < J_C$
b) $J_B < J_A < J_C$
c) $J_B = J_C < J_A$
d) $E_C < E_B > E_A$
e) $E_B < E_A < E_C$

B4. Vilken är ordningsföljden beträffande den totala kraften (det absoluta värdet) som påverkar laddningen längst till vänster? I figuren beskriver s avstånd och q laddning.



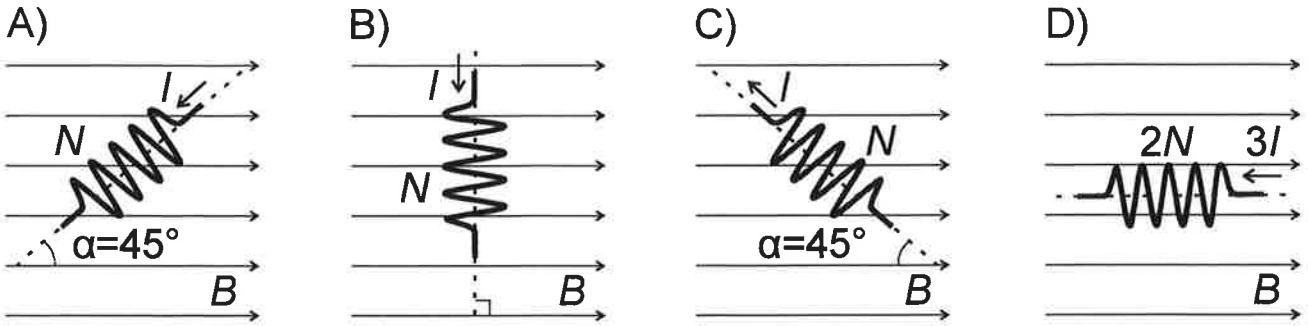
a) A < C < B
b) A = B = C
c) C = B < A
d) C < B < A
e) B < A = C

B5. Vilken är ordningsföljden hos den magnetiska flödestätheten B (absoluta värden)? I figurerna anger r avståndet från ledaren och I den elektriska strömmen. Ledaren är oändligt lång.



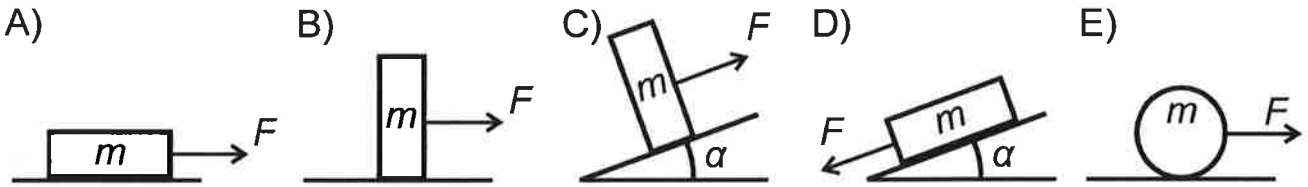
a) $B_1 > B_2 > B_3$
b) $B_1 < B_2 < B_3$
c) $B_1 < B_2 = B_3$
d) $B_1 = B_2 < B_3$
e) $B_1 = B_2 = B_3$

B6. Vilken är ordningsföljden hos systemen beträffande storleken hos momenten (absoluta värden) som påverkar spolen? I figuren beskriver N spolens varvtal och I den elektriska strömmen. Spolens tvärsnittsyta är densamma i alla system.



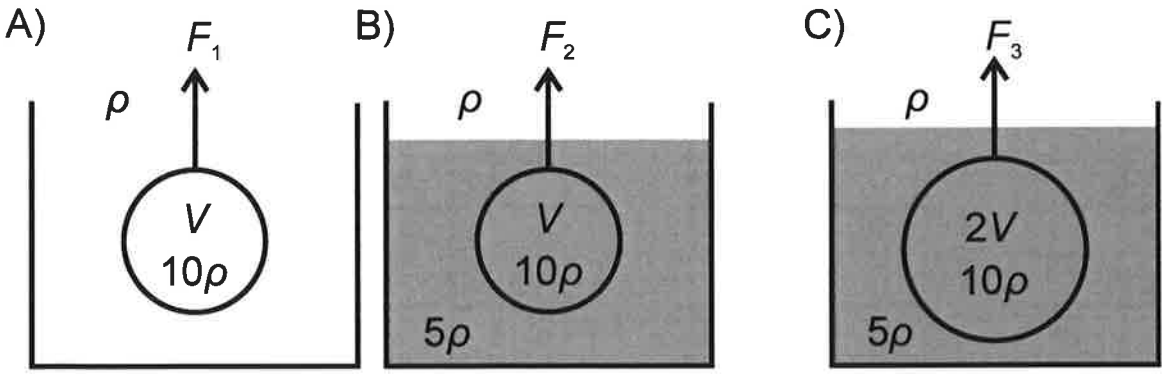
a) A < B < C < D
b) B < A = C < D
c) D < A < C < B
d) A < C < B < D
e) D < A = C < B

B7. En konstant kraft F verkar på en stillastående kropp. Vilken är ordningsföljden hos systemen beträffande maximalvärdet hos den friktionskraft som råder mellan kroppen och underlaget? Man antar att friktionskoefficienten mellan ytan och kroppen är densamma i alla system.



a) C = D < A = B = E
b) E < C = D < A = B
c) A = B = C = D = E
d) E < A = B < C = D
e) E < C < D < B < A

B8. Vilken är systemens ordningsföljd enligt storleken hos den kraft (F), som behövs för att hålla upp kroppen i ett kärl fyllt med gas/vätska? I figurerna beskriver ρ tätheten och V volymen.



a) $F_1 < F_2 < F_3$
b) $F_2 < F_1 < F_3$
c) $F_2 < F_1 = F_3$
d) $F_3 < F_2 < F_1$
e) $F_1 = F_2 = F_3$

B9. Med hjälp av sönderfallskonstanten λ_{fys} för en radioaktiv isotop kan man beräkna isotopens fysikaliska halveringstid $T_{\text{fys}} = \frac{\ln 2}{\lambda_{\text{fys}}}$. Det radioaktiva ämnet som kommit in i kroppen börjar omedelbart elimineras till följd av kroppens funktioner, och man kan beräkna den biologiska sönderfallskonstanten $\lambda_{\text{biol}} = \frac{\ln 2}{T_{\text{biol}}}$ för ämnet. Den effektiva sönderfallskonstanten $\lambda_{\text{ef}} = \frac{\ln 2}{T_{\text{ef}}} = \lambda_{\text{fys}} + \lambda_{\text{biol}}$ beskriver aktivitetsminskningen i kroppen eller i ett organ. Den fysikaliska halveringstiden för ^{131}I är $T_{\text{fys}} = 8{,}1$ d. Jod söker sig effektivt till sköldkörteln. Vid sköldkörtelmätningar konstaterade man att den effektiva halveringstiden T_{ef} för ^{131}I i sköldkörteln var 3,2 d. Vilken är i detta fall den biologiska halveringstiden för jod i sköldkörteln?

a) 11,3 d
b) 4,9 d
c) 5,3 d
d) 2,3 d
e) 1,3 d

B10. Mangan bestrålas med snabba neutroner (n). Vilken/vilka av de nedan beskrivna kärnreaktionerna sker? I reaktionsekvationen är p = proton och α = heliumkärna.

a) $^{55}\text{Mn} + \text{n} \rightarrow {}^{55}\text{Fe} + \text{p}$
b) $^{55}\text{Mn} + \text{n} \rightarrow {}^{55}\text{V} + \alpha$
c) $^{55}\text{Mn} + \text{n} \rightarrow {}^{52}\text{V} + \alpha$
d) $^{55}\text{Mn} + \text{n} \rightarrow {}^{52}\text{Cr} + \alpha$
e) $^{55}\text{Mn} + \text{n} \rightarrow {}^{52}\text{V} + \text{p}$

Uppgifterna B11-B13. Under en högsommardag kan flödestätheten för solens elektromagnetiska strålning (solljusets effekt per ytenhet) som når markytan på ett åkerområde i södra Finland uppgå till ca 1,0 kW/m^2.

B11. En hur stor andel av den solenergi som kommer till bladytan binds vid fotosyntesen på ett åkerområde i södra Finland?

a) ≤ 0,1 %
b) 1—5 %
c) 10—20 %
d) 20—50 %
e) 60—90 %

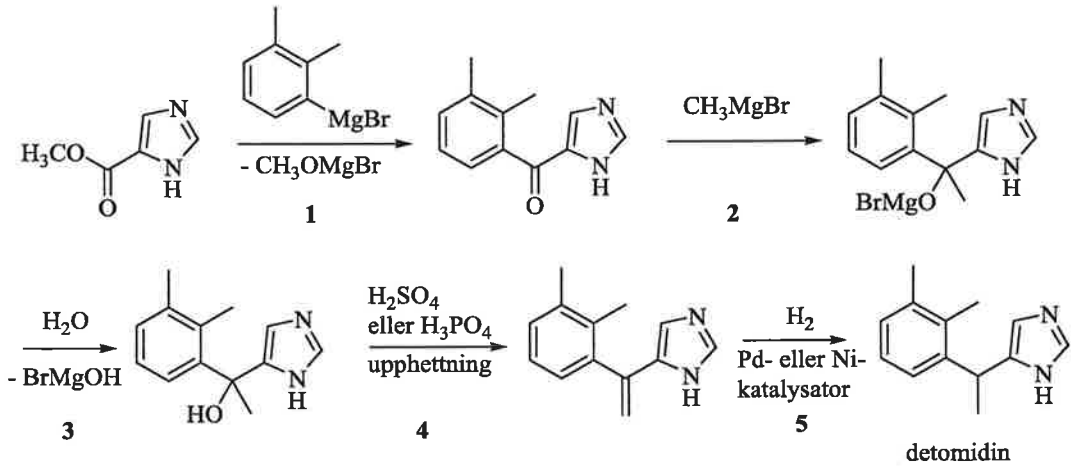
B12. Vilken är nettoprimärproduktionens andel av total- eller bruttoproduktionen i medeltal?

a) 0,1 %
b) 1 %
c) 10 %
d) 50 %
e) 90 %

B13. En hur stor andel av energimängden i den föda, som en fullvuxen växtätare (t.ex. hare, får eller ko) förbrukar, lagras i dess vävnader?

a) ≤ 0,1 %
b) 0,2—1 %
c) 2—10 %
d) 20—50 %
e) 60—90 %

Uppgifterna B14-B17. Nedan beskrivs syntesserien för detomidin (Domosedan®), som utvecklats av det finländska läkemedelsföretaget Medipolar.



B14. pK_a -värdet för detomidinets konjugatsyra (HA) är 7,1. Vilket är förhållandet [HA]/[A$^-$] mellan detomidinets protonerade form (HA) och motsvarande basform (A$^-$) vid fysiologiskt pH (7,4)?

a) 0,5
b) -0,3
c) -0,5
d) 0,3
e) 1,2

B15. Vilken/vilka av reaktionsfaserna (1-5) i detomidinets syntesserie är additionsreaktioner?

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

B16. Vilken/vilka av reaktionsfaserna (1-5) i detomidinets syntesserie är substitutions- eller ersättningsreaktioner?

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

B17. Vilken/vilka av reaktionsfaserna (1-5) i detomidinets syntesserie är elimineringsreaktioner?

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

Deluppgifterna B18-B19. Ända till början av 1900-talet var dynga från hästar och andra husdjur den huvudsakliga gödseln. Nuförtiden framställer man kvävegödsel genom att binda atmosfärens kväve till ammoniak i den s.k. Haber-processen:

$N_2 + 3\ H_2 \rightleftharpoons 2\ NH_3$

För att göra reaktionen snabbare använder man olika järnbaserade katalysatorer. Man kan uttrycka temperaturberoendet för reaktionens jämviktskoefficient (jämviktskonstant) K_p (enheten atm^{-2}, där atm är det normala lufttrycket) i form av:

$$K_p = \frac{(p_{NH_3})^2}{(p_{N_2})(p_{H_2})^3} = e^{-\frac{\Delta H - T\Delta S}{RT}} atm^{-2}$$

där p_{NH_3}, p_{N_2} och p_{H_2} är partialtrycken (enheten atm) för ammoniak, kväve och väte vid jämviktsläget, ΔH är reaktionsentalpin, ΔS reaktionsentropin, T temperaturen i Kelvin (K) och R den allmänna gaskonstanten. ΔH och ΔS kan i detta sammanhang antas vara oberoende av temperaturen. Värdet för ΔH är -92,4 kJ/mol.

B18. Temperaturen i reaktionskärlet är 400 °C. Vid denna temperatur är K_p = 0,000164 atm^{-2}. Då reaktionen uppnått sitt jämviktsläge uppmätte man partialtrycken p_{N_2} = 50,0 atm och p_{H_2} = 100,0 atm. Vilket är ammoniakens partialtryck p_{NH_3} vid jämvikt?

a) 8200 atm
b) 0,906 atm
c) 45,3 atm
d) 75,0 atm
e) 90,6 atm

B19. Vid temperaturen $T_1 = 400$ °C är jämviktskoefficienten $K_p(T_1) = 0{,}000164$ atm^{-2}. Uppgiften är att beräkna värdet på jämviktkoefficienten $K_p(T_2)$ vid temperaturen $T_2 = 450$ °C. Vilket av de följande alternativen är det rätta sättet att beräkna $K_p(T_2)$ på basis av den givna informationen?

a) $K_p(T_2) = K_p(T_1)e^{\Delta H\left(\frac{1}{RT_2} - \frac{1}{RT_1}\right)} =$
$0{,}000164\ \mathrm{atm}^{-2}\mathrm{e}^{-92400\ \mathrm{J\ mol}^{-1}\left(\frac{1}{8{,}314\ \mathrm{J\ K}^{-1}\mathrm{mol}^{-1}\times 450°\mathrm{C}} - \frac{1}{8{,}314\ \mathrm{J\ K}^{-1}\mathrm{mol}^{-1}\times 400°\mathrm{C}}\right)} \approx 0{,}00359\ \mathrm{atm}^{-2}$

b) $K_p(T_2)$-värdet kan inte beräknas eftersom värdet för reaktionsentropin ΔS inte angivits.

c) $K_p(T_2) = K_p(T_1)e^{\Delta H\left(\frac{1}{RT_1} - \frac{1}{RT_2}\right)}$
$= 0{,}000164\ \mathrm{atm}^{-2}\mathrm{e}^{-92400\ \mathrm{J\ mol}^{-1}\left(\frac{1}{8{,}314\ \mathrm{J\ K}^{-1}\mathrm{mol}^{-1}\times 673{,}15\mathrm{K}} - \frac{1}{8{,}314\ \mathrm{J\ K}^{-1}\mathrm{mol}^{-1}\times 723{,}15\mathrm{K}}\right)} \approx 0{,}0000524\ \mathrm{atm}^{-2}$

d) $K_p(T_2) = K_p(T_1)\ln\left(\frac{-\Delta H}{RT_2}\right) = 0{,}000164\ \mathrm{atm}^{-2}\ln\left(\frac{92400\ \mathrm{J\ mol}^{-1}}{8{,}314\ \mathrm{J\ K}^{-1}\ \mathrm{mol}^{-1}\times 723{,}15\mathrm{K}}\right) \approx 0{,}000448\ \mathrm{atm}^{-2}$

e) $K_p(T_2) = K_p(T_1)\ln\left[\frac{-\Delta H}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)\right] = 0{,}000164\ \mathrm{atm}^{-2}\ln\left[\frac{92400\ \mathrm{J\ mol}^{-1}}{8{,}314\ \mathrm{J\ K}^{-1}\ \mathrm{mol}^{-1}}\left(\frac{1}{400°\mathrm{C}} - \frac{1}{450°\mathrm{C}}\right)\right] \approx$
$0{,}000185\ \mathrm{atm}^{-2}$

Uppgift 2

10 p

En 14-årig flicka skall åka på ridläger i början av augusti. I maj räknar hon ut hur hennes menstruation kommer att infalla under sommaren. Menstruationen började då hon var 11 år och har varit regelbunden redan i två år. Hon märker att menstruationen ser ut att infalla samtidigt med ridlägret. Eftersom hon anser att menstruationen stör simningen och också ridningen, kontaktar hon skolhälsovårdaren. Hon lovar att skolläkaren kan skriva ett recept på gulkroppshormon för att hon ska kunna flytta fram menstruationen redan innan ridlägret. På så sätt hinner menstruationscykeln uppnå en ny rytm i god tid.

a) Då man tar gulkroppshormontabletter under den senare hälften av menstruationscykeln, ökar blodets gulkroppshormonhalt till en högre nivå än normalt. Härvid

1. minskar blodets höga gulkroppshormonhalt produktionen av hypofyshormonerna (FSH och LH) via återkoppling.

2. sjunker blodets östrogennivå då gulkroppshormonnivån ökar, vilket förhindrar livmoderslemhinnan från att lossna, dvs. förhindrar blödningen.

3. börjar menstruationsblödningen först då blodets gulkroppshormonhalt sjunker (då tablettkuren tagit slut)

4. fortsätter äggstockarnas follikelstadium en längre tid än normalt.

Ange i tabellen i svarskompendiet huruvida påståendena 1-4 ovan är sanna eller falska. Ifall påståendet är falskt, motivera varför. (8 p)

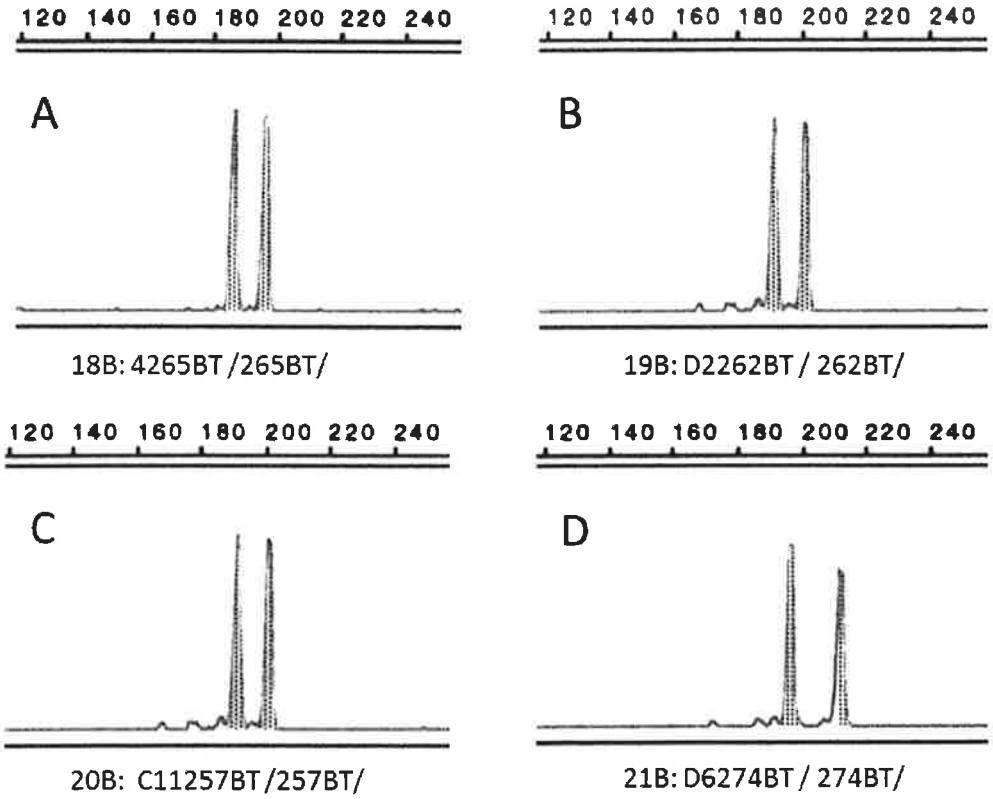
Poängsättning:
Rätt val = 1 p
Fel val = -0,5 p
Inget svar = 0 p/del
Motiveringarna sammanlagt 4 p
Lägsta poängmängden = 0 p

b) Vilken av mekanismerna (1-4) som beskrivs i punkt a) är avgörande, då man flyttar fram menstruationen med gulkroppshormontabletter och varför? Skriv detta påståendes nummer (1-4) i svarsblanketten och motivera ditt svar. För att erhålla poäng krävs förutom rätt svar också rätt motivering. (2 p).

Uppgift 3

10 p

Då man köpte ett föl, ville man försäkra sig om att fölets far var en viss påstådd topptravhäst. Vid faderskapstestet undersökte man prov från fölet och tre andra hästar och granskade repetitionsområden hos vissa gener. Efter PCR-amplifiering körde man elektrofores på DNA-proven. Elektroforesresultaten (18B-21B) för ett av dessa repetitionsområden presenteras i figuren intill och i tabellen. Kunde någon av hästarna (A-C) vara fölets (D) far? Motivera ditt svar. För att erhålla poäng krävs förutom rätt svar också rätt motivering.



Prov	Tid/min	Den kalkylerade längden hos DNA angivet i baspar
18B	16,13	186,88
18B	16,71	196,95
19B	16,53	191,96
19B	16,85	201,95
20B	16,05	182,12
20B	16,53	191,96
21B	16,71	196,95
21B	17,21	212,12

Uppgift 4

11 p

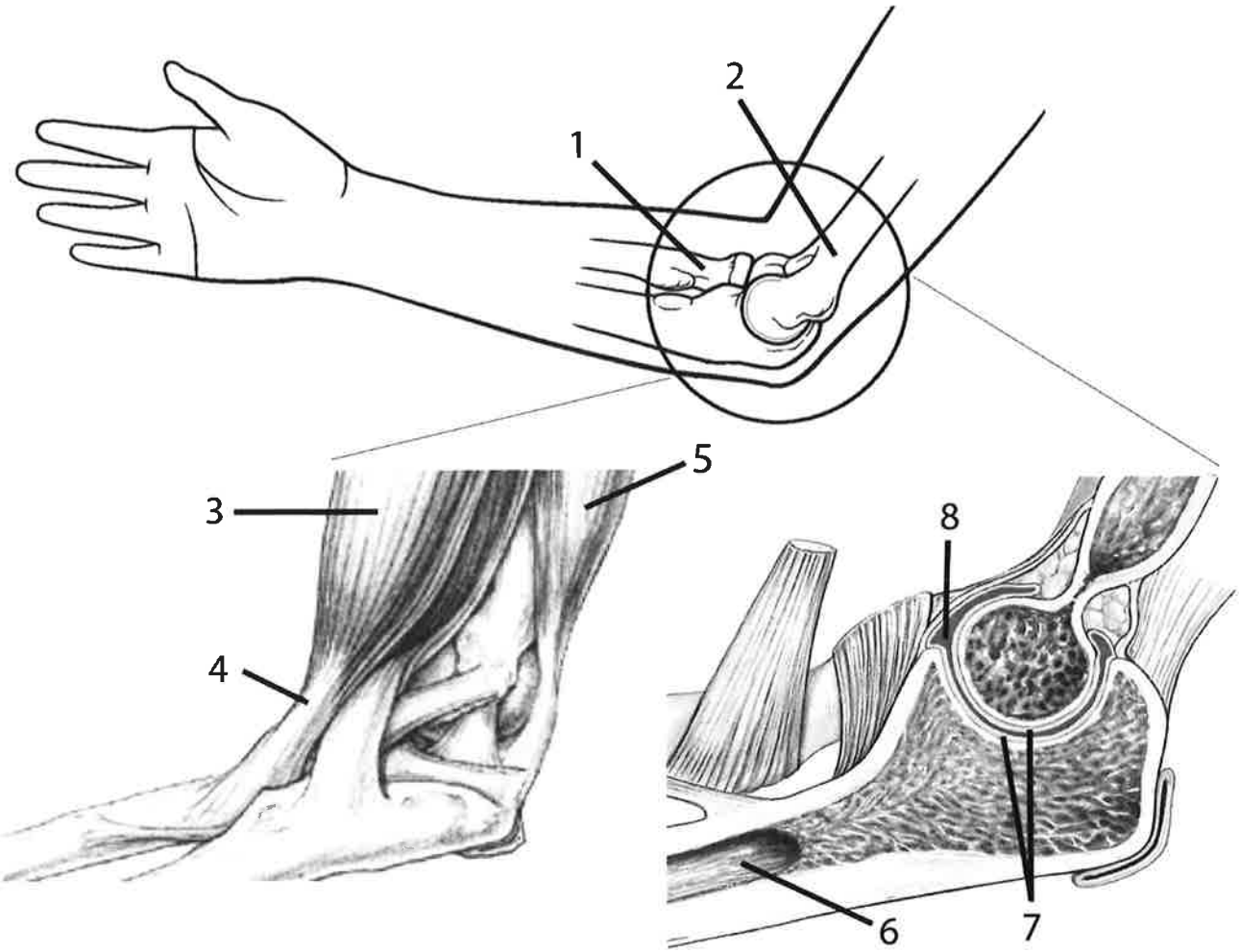
Svavel- och kväveutsläppen från industrin förorsakar sur nederbörd, som påverkar skogens ekosystem på många olika sätt. Redogör för de mekanismer med vilka den sura nederbörden försvagar barrträdens tillväxt.

Uppgift 5

11 p

Figurserien nedan visar den övre extremiteten vid armbågen.
a) Namnge de numrerade strukturerna/vävnaderna i figuren och skriv dem i tabellen i svarskompendiet.
b) Vilka uppgifter har strukturerna/vävnaderna 3,4 och 7 i den övre extremitetens funktion?

Poängsättning:
Rätt svar = 1 p/punkt



Uppgift 6 11 p

Ange i tabellen i svarskompendiet vilket/vilka av följande markerade (med fet stil) påståenden (1-5) som är sant/sanna och vilket/vilka som är falsk(a). Vid de falska påståendena bör du motivera varför de är falska.

Njurar

Njurarna reglerar kroppens vätskebalans. Dessutom deltar de i regleringen av koncentrationen av flera oorganiska joner samt i elimineringen av slaggprodukter som uppstått vid ämnesomsättningen. Den funktionella enheten i njurarna är nefronet, som består av en glomerulus (ett kapillärnystan) och av ett kanalsystem (nefronets tubulära struktur, njurtubuli), som utgår från kapillärnystanet. Den tubulära strukturen indelas i tre delar: den nedåtgående kanalen, Henles slynga och den uppåtgående kanalen. Nefronets kanaler förenas i samlingsrören, genom vilka urinen transporteras till njurbäckenet, vidare till urinledarna och slutligen till urinblåsan. 1) **Hos en fullvuxen frisk människa bildas i kapillärerna i glomeruli ca 18 l proteinhaltig primärurin per dygn ur plasma genom filtrering**. Största delen av primärurinen absorberas tillbaka till kapillärerna i njurtubuli, och normalt utsöndras det ca 1-2 l urin/dygn. Mängden urin som produceras påverkas av hur mycket man druckit, födans kvalitet och mängd, fysisk belastning samt svettning. 2) **I njurtubuli återabsorberas också med hjälp av aktiv transport ämnen som är nyttiga för kroppen, såsom aminosyror och glukos, tillbaka till kapillärerna**. Jonbytet som sker i Henles slynga är en central mekanism för koncentrering av urin. 3) **I den nedåtgående kanalen återupptas vatten tillbaka till kapillärerna, vilket hänför sig till en effektiv koncentrering av urinen.** Såsom de flesta andra kroppsfunktioner, kan också urinutsöndringen regleras hormonellt. 4) **Ifall vätskemängden i kroppen minskar för mycket, börjar hippokampus utsöndra antidiuretiskt hormon som minskar urinutsöndringen**. Dessutom utsöndrar också njurarna hormoner. **5) Njurarna producerar erytopoietin, som minskar de röda blodkropparnas sönderfall och förbättrar på så sätt blodets syretransportförmåga.**

Poängsättning:
Rätt val = 1 p
Fel val = -0,5 p
Inget svar = 0 p
Motiveringarna sammanlagt 6 p
Lägsta poängmängden = 0 p

Uppgift 7

12 p

I del a antecknas i rutan i svarskompendiet endast svaret utan mellansteg. (4 p)
I del b antecknas i svarskompendiets svarsutrymme alla uträkningar (inklusive mellansteg) som behövs för att lösa uppgiften. (8 p)

a) Finnhästar används i skogsarbete t.ex. på sådana ställen där man vill minimera avverkningsskador. Vid fysisk ansträngning, såsom i skogsarbete, svettas denna arbetshäst rikligt. Svettavdunstningen är en endoterm process:

H_2O (l) → H_2O (g) $\Delta H° = +44{,}01$ kJ/mol

Hur många kilogram vatten måste avdunsta för att finnhästens (550 kg) temperatur kan sjunka med 0,50 °C? Anta att hästens specifika värmekapacitet är 4,10 J/(g · °C).

b) En finnhäst som väger 582 kg förbrukade energi i medeltal 15800 kJ/timme i samband med skogsarbete. Anta att denna energi erhölls från glukosens [$C_6H_{12}O_6$(s)] förbränningsreaktion (förbränningsentalpin $\Delta H°$ = -2816 kJ/mol). Hur mycket luft (volym; dm^3) förbrukades vid förbränningen av glukos då hästen gjorde skogsarbete i fyra (4,00) timmar? Luftens temperatur var 15,0 °C, trycket 101,9 kPa och syrehalten 21,0 volym-%.

Uppgift 8

12 p

I del a antecknas i rutan i svarskompendiet endast svaret utan mellansteg. (4 p)
I del b antecknas i svarskompendiets svarsutrymme alla uträkningar (inklusive mellansteg) som behövs för att lösa uppgiften. (8 p)

Höjdpunkten på ridtävlingens galamiddag var ett fyrverkeri. I fyrverkeripjäser använder man ofta jordalkalimetaller såsom magnesium och strontium. Magnesium ger fyrverkeripjäserna deras vita glöd och med hjälp av strontium kan man åstadkomma t.ex. röda och purpurfärgade toner. För att fyrverkeripjäserna skall producera rena färgtoner måste man använda rena utgångsämnen.

a) Man framställde en mättad vattenlösning av strontiumhydroxid för att undersöka dess renhet. Man tog ett prov på 10,00 ml från lösningen och titrerade provet med en väteklorid lösning (0,200 mol/l). Vid ekvivalenspunkten var förbrukningen av väteklorid 11,7 ml. Beräkna värdet för strontiumhydroxidens löslighetsprodukt.

b) Då magnesiummetallen reagerar med väteklorid frigörs värme. Reaktionsformeln är:

Mg (s) + 2 HCl (aq) → $MgCl_2$ (g) + H_2 (g)

Man vet att reaktionens entalpiförändring är 465 kJ/mol av magnesium. Man använde reaktionen för att bestämma kalorimeterns värmekapacitet för att senare kunna använda den för att analysera fyrverkeripjäsernas ämnesbeståndsdelar.

Man hällde först 0,200 liter väteklorid (5,82 mol/l) med en temperatur på 25,0 °C i kalorimetern. Man tillsatte 1,70 g rent magnesium i lösningen. Då allt magnesium reagerat var lösningens temperatur 41,7 °C. Anta att den specifika värmekapaciteten för lösningen som innehöll magnesium och väteklorid är 4,21 J/(g · °C) och att densiteten (tätheten) är 1,10 g/ml. Anta dessutom att lösningens volym inte förändras då man tillsätter magnesium och reaktionen sker. Beräkna kalorimeterns värmekapacitet (kJ/°C).

Uppgift 9

8 p

I rutorna i svarskompendiet antecknas endast uppgiftens svar utan mellansteg.

Havrens fetthalt är betydligt högre än hos andra sädesslag, vilket ökar dess energiinnehåll. Därför är havre ett vanligt foder för hästar. Havre innehåller t.ex. mycket palmitinsyra $C_{16}H_{32}O_2$.

Bildningsentalpierna (ΔH_f^o):

$C_{16}H_{32}O_2(s)$: -208,0 kJ/mol
$H_2O(l)$: -285,8 kJ/mol
$CO_2(g)$: -393,5 kJ/mol
$O_2(g)$: 0,00 kJ/mol

Skriv i rutorna i svarskompendiet:

Vilken är förbränningsentalpin (kJ/mol) vid fullständig förbränning av palmitinsyra? (4 p)

Hur mycket mera energi (kJ) producerar 1,00 g palmitinsyra jämfört med 1,00 g glukos $C_6H_{12}O_6(s)$ vid fullständig förbränning? Reaktionsentalpin vid glukosens fullständiga förbränning är $\Delta H° = -2876$ kJ/mol. (4 p)

Uppgift 10

10 p

De säkerhetsvästar som ryttare använder baserar sig på samma teknologi som utnyttjas i bilarnas krockkuddar. Om ryttaren faller, aktiveras västens luftkuddar och västen skyddar nacke, rygg, bäcken och bröstkorg. Säkerhetsvästen fylls av kvävgas som frigörs då natriumazid (NaN_3) sönderfaller.

a) Skriv och balansera reaktionsformeln för uppkomsten av kvävgas ur natriumazid. Skriv in den balanserade reaktionsformeln i svarskompendiets ruta. (4 p)

b) Hur mycket kväve (i gram) kan man producera ur 60,0 gram natriumazid? Skriv in resultatet i svarskompendiets ruta. (2 p)

c) Beräkna volymen för den kvävgas (dm^3), som bildas i säkerhetsvästen då natriumaziden (130,0 g) i västen sönderfaller fullständigt. Lufttrycket är 101325 Pa och temperaturen är 25,0 °C. Man behöver inte beakta den värme som frigörs vid sönderfallsreaktionen. Skriv in resultatet i svarskompendiets ruta. (4 p)

Uppgift 11

10 p

Ryttaren närmar sig ett hinder som står på ett vågrätt underlag med en hastighet på 22 km/h, Hästen stannar plötsligt framför hindret. Man antar att ryttaren befinner sig på en höjd av 1,65 m från marken och fortsätter den fria rörelsen då hästen stannar.

a) Hur länge räcker hans fall till marken? (4p)
b) En hur lång sträcka rör han sig vågrätt under sitt fall? (2p)
c) Med vilken hastighet stöter han i marken? (4p)

Uppgift 12

10 p

Med hjälp av den radioaktiva isotopens sönderfallskonstant λ_{fys} kan man beräkna isotopens fysikaliska halveringstid $T_{\text{fys}} = \frac{\ln 2}{\lambda_{\text{fys}}}$. Det radioaktiva ämnet som hamnat i kroppen börjar elimineras omedelbart till följd av kroppens funktioner, och man kan därför beräkna den biologiska sönderfallskonstanten $\lambda_{\text{biol}} = \frac{\ln 2}{T_{\text{biol}}}$ för ämnet. Den hastighet med vilken aktiviteten minskar i kroppen eller ett visst organ beskrivs med den effektiva sönderfallskonstanten $\lambda_{\text{ef}} = \frac{\ln 2}{T_{\text{ef}}} = \lambda_{\text{fys}} + \lambda_{\text{biol}}$.

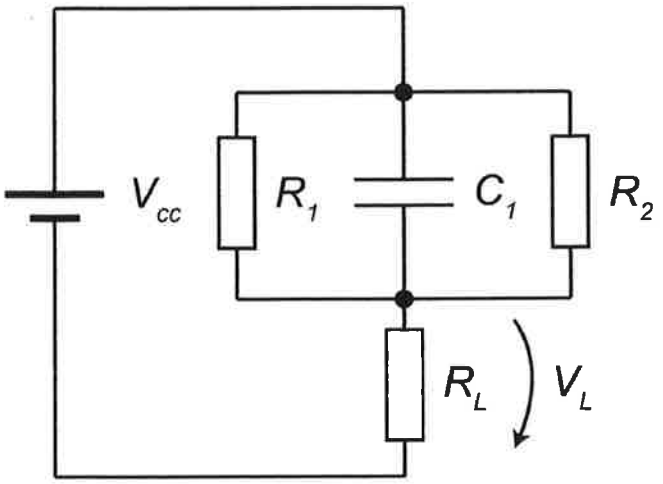
Patienten får vid tidpunkt $t = 0$ ett tritiumhaltigt β^--aktivt ämne med aktiviteten A_0 och en effektiv halveringstid T_{ef}. Personens massa är m och man antar att ämnet fördelas jämnt i kroppen. β^--partiklarnas energi är i medeltal $E = 0{,}42 \cdot E_{\text{max}}$ och ingen annan strålning uppstår.
Den effektiva halveringstiden för tritium (^{3}H) är $T_{\text{ef}} = 19$ d, och den maximala energin hos elektronerna som tritium emitterar är $E_{\text{max}} = 0{,}0189$ MeV. Anta att patientens massa $m = 71$ kg och aktiviteten för den tritiumlösning patienten erhållit vid utgångsläget är $A_0 = 105$ MBq.

a) Härled ekvationen för den absorberade dos ($D = \frac{absorberad\ energi}{massa}$) som personen erhållit som funktion av tiden, då man antar att all energi på grund av β^--strålningens korta räckvidd absorberas i kroppen. (7p)
b) Hur stor är den absorberade dosen i punkt a efter en mycket lång tid jämfört med halveringstiden? (3p)

Uppgift 13

10 p

Nedan visas en strömkrets till vilken man i punkt a) tillför likspänning och i punkt b) växelspänning, som har en frekvens på 50 Hz. I figuren är R_1=2,0 kΩ, R_2=4,0 kΩ, R_L=650Ω och C_1=3,2mF. Man beaktar inte det inre motståndet hos spänningskällan.

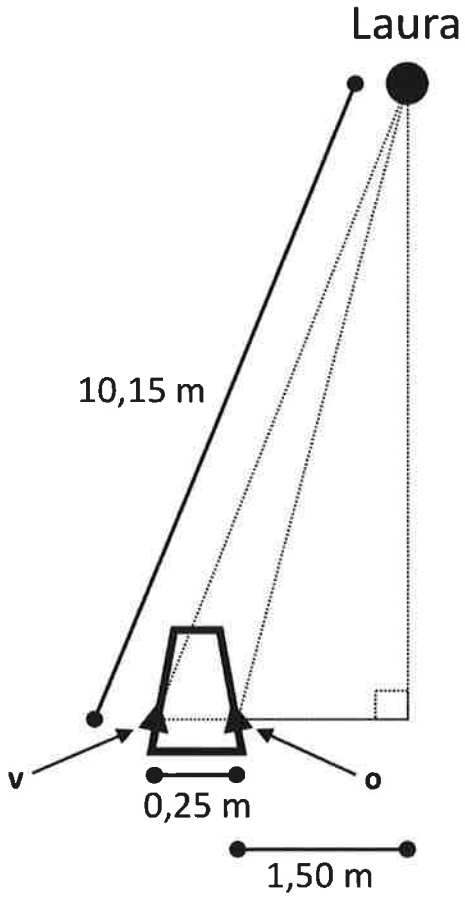


a) Hur stor är V_{CC}, om V_L är 6,5 V? Man antar att strömkretsens spänning varit kopplad redan en tid. (5p)

b) Hur stor är strömkretsens totala impedans om man ersätter likspänningskällan med en växelspänningskälla med f=50Hz? (5p)

Uppgift 14

10 p



Stallflickan Laura och hennes häst står på en äng enligt figuren intill (observera att figuren inte är i rätt proportion). Laura kallar på hästen med en ljudstyrka på 95 dB (lockljudets intensitetsnivå är uppmätt på ett avstånd på en meter från stallflickan). I figuren anger v = vänster öra och o = höger öra.

a) Beräkna hur stor tidsskillnaden (i millisekunder) är för det inkommande lockropet mellan hästens högra och vänstra öra. (5 p)
b) Beräkna ljudets intensitetsnivå (i decibel) då ljudet når hästens vänstra öra. (5 p)

Uppgift 15

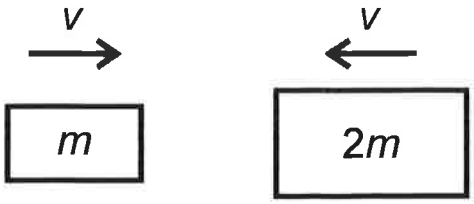
10 p

Du vill bygga ett stall för åtta hästar. Stallet behöver ingen extra uppvärmning, utan den värme som hästarna alstrar räcker till för att hålla temperaturen tillräckligt hög (+12,0 °C), då temperaturen ute är -15,0 °C. Stallet har ett platt tak. Väggar, tak och golv är av samma material och har en värmegenomgångskoefficient på 0,40 W/(m^{2}K). Väggarnas höjd är 3,0 m och golvet är kvadratiskt. Anta, att varje häst avger värme med en effekt på 810 W. Temperaturen hos marken under golvet är +4,0 °C. Till följd av luftkonditioneringen avlägsnas energi från byggnaden med en effekt på 4100 W.

Vilken är stallets golvyta?

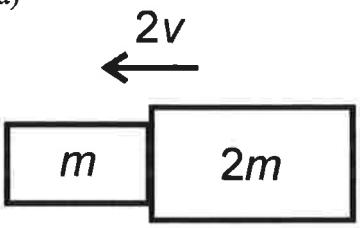
Uppgift 16

10 p

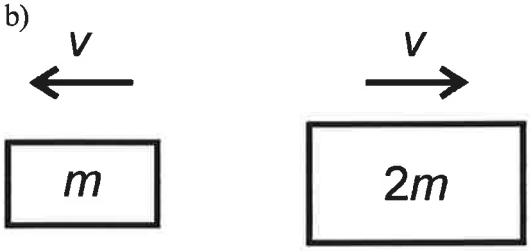


Två kroppar rör sig enligt figuren ovan **före** kollisionen. Motivera genom att beräkna och genom att ange ifall kollisionen är elastisk eller oelastisk, vilka av de följande alternativen (a-d) som är möjliga/omöjliga **efter** kropparnas kollision. I figurerna anger *m* massan och *v* hastigheten.

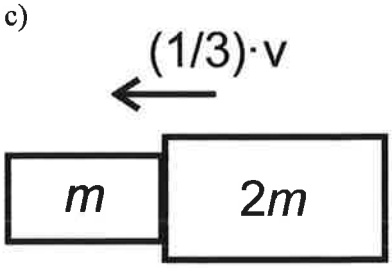
a)



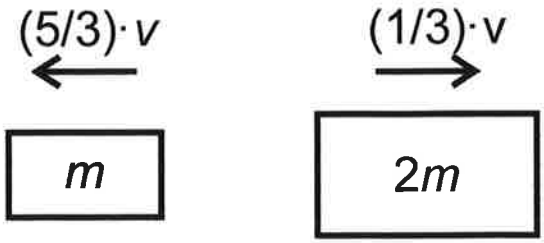
b)



c)



d)



FORMELBILAGA (4 sidor, B1-B4)
Konstanterna och tabellvärdena i formelbilagan antas vara exakta i samband med räkneoperationerna.

Allmänna gaskonstanten R = 8,314 J/(mol · K)
Avogadros tal $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$/mol
Densiteten för torr luft 1,29 kg/m^3 (NTP)
Faradays konstant $F = 96{,}5 \cdot 10^3$ C/mol
Gravitationsaccelerationen på jordens yta g = 9,81 m/s^2
Gravitationskonstant $\gamma = 6{,}6742 \cdot 10^{-11}$ Nm^2/kg^2
Densiteten för vatten $1{,}0 \cdot 10^3$ kg/m^3 (0 °C – 100 °C)
Densiteten för blod 1050 kg/m^3
Densiteten för kvicksilver 13600 kg/m^3
Elektronens laddning $e = -1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C
Intensiteten vid hörseltröskeln $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2
Ljudets hastighet i luft 343 m/s
Ljusets hastighet $c = 3{,}0 \cdot 10^8$ m/s
Molarvolymen för en idealgas V_m = 22,41 l/mol (NTP)
Normala luftrycket 1 atm=101325 Pa
Permitiviteten för vakuum $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ F/m
Plancks konstant $6{,}626 \cdot 10^{-34}$ J · s = $4{,}1357 \cdot 10^{-15}$ eV · s
Ångbildningsvärme för vatten 2260 kJ/kg
Vattnets specifika värmekapacitet 4,19 kJ/(K · kg)
Vattnets jonprodukt $K_w = 1{,}008 \cdot 10^{-14}$ (mol/l)^2
0 °C = 273,15 K
Stefan-Bolzmanns konstant $\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}$ W/(m^2 · K^4)
k = 1 för en svart kropp
1 eV = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J
1 curie = 1 Ci = $3{,}7 \cdot 10^{10}$ Bq
1 kWh = 3,6 MJ

proton:	$m_p = 1{,}6726586 \cdot 10^{-27}$ kg
neutron:	$m_n = 1{,}6749543 \cdot 10^{-27}$ kg
elektron:	$m_e = 9{,}109 \cdot 10^{-31}$ kg
atommassenhet:	$m_u = 1{,}6605655 \cdot 10^{-27}$ kg
	$m_p = 1{,}0072825\ m_u$
	$m_n = 1{,}0086650\ m_u$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$K = \frac{[A^-][HB^+]}{[HA][B]}$$

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$$

$$pH = pK_a + \lg\frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\frac{[A^-]}{[HA]+[A^-]} = \frac{1}{1+10^{(pK_a - pH)}}$$

$$\frac{[HA]}{[HA]+[A^-]} = \frac{1}{1+10^{(pH - pK_a)}}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_{tot}}$$

$$p = \rho g h$$

$$U = RI,\ P = UI$$

$$c = Hp_0$$

$$A = 4\pi r^2$$

$$V = (4/3)\pi r^3$$

$$\frac{J_d}{\Delta c} = P = \frac{KD}{\Delta x}$$

$$P = \phi D / \Delta x$$

$$\Delta V = -\frac{RT}{ZF}\ln\frac{c^s}{c^u}$$

$$J = -D\left(\frac{dc}{dx} + Zc\frac{F}{RT}\frac{dV}{dx}\right)$$

$$\Delta V = V_s - V_u = \frac{RT}{F}\ln\frac{P_{Na}c^u_{Na} + P_K c^u_K + P_{Cl}c^s_{Cl}}{P_{Na}c^s_{Na} + P_K c^s_K + P_{Cl}c^u_{Cl}}$$

$$\frac{c^s_K}{c^u_K} = \frac{c^u_{Cl}}{c^s_{Cl}}$$

$$(c^u_{Cl} + |Z_p|c^u_p)c^0_{Cl} = c^s_K c^s_{Cl}$$

$$I = C_m\frac{dE}{dt} + g_{Na}(E - E_{Na}) + g_K(E - E_K) + g_l(E - E_l)$$

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$r = k(\lambda / NA),\ k = 0{,}61$$

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

$$\overline{F} = q(\overline{v} \times \overline{B});\quad F = qvB\sin\alpha$$

$$F = Q_1Q_2/(4\pi\varepsilon_0 r^2)$$

$$F = QE,\ E = U/d$$

$$F = m\omega^2 r = V(\rho_m - \rho_n)\omega^2 r$$

$$v = F/f = V(\rho_m - \rho_n)\omega^2 r/f$$

$$W = \tfrac{1}{2}J\omega^2$$

$$v = QE\frac{1}{6\pi r\eta}$$

$$E_s = [Zm_p + Nm_n - m_Y]c^2$$

$$A = \lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lg A = \lg A_0 - (\lg e)\lambda t$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$\lambda_e = \lambda_f + \lambda_b$$

$$T_e = \frac{T_f T_b}{T_f + T_b},\ T_b = \frac{T_f T_e}{T_f - T_e}$$

$$A = A_1 e^{-\lambda_1 t} + A_2 e^{-\lambda_2 t}$$

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

$$H = w_R D;\quad H_T = w_R D_T$$

$$E = \sum_R \sum_T w_R w_T D_T;\quad \sum w_T = 1$$

$$E = hf = hc/\lambda;\quad E(eV) = 1240/\lambda(nm)$$

$f = 1/(2\pi\sqrt{LC})$

$v = \sqrt{\gamma RT/M}$

$v = \sqrt{E/\rho}$

$I_0 = 10^{-12} W/m^2$

$\beta = 10\lg(I/I_0)$

$R = 10\lg(P_1/P_2) = 10\lg(1/\tau)$

$\tau = \dfrac{\tau_1 A_1 + \tau_2 A_2 + \ldots}{A}$

$f = f_0 \dfrac{c}{c \pm v}; \quad f = f_0 \dfrac{c \pm v}{c}$

$F = mv^2/r$

$T = \sqrt{4\pi^2 (r/a)}$

$F = m\omega^2 r = \dfrac{4\pi^2}{T^2} mr$

$F = \gamma \dfrac{m_1 m_2}{r^2}$

$\phi = \dfrac{\lambda A \theta}{d}$

$q = \dfrac{\lambda \theta}{d}$

$\phi = h \cdot A \cdot \theta$

$\theta = T_1 - T_2$

$\dfrac{P}{A} = \sigma T^4; \quad \dfrac{P}{A} = k\sigma T^4$

$h = ½gt^2$

$v = v_0 + gt$

$h = v_0 t + ½gt^2$

$\omega = \omega_0 + \alpha t$

$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + ½\alpha t^2$

$T = 2\pi/\omega$

$n = 1/t$

$a = v^2/r$

$F = mv^2/r = m\omega^2 r = (4\pi^2/T^2) mr$

$y(x,t) = y_{\max} \sin(\omega t - kx)$

$p(x,t) = p_{\max} \cos(\omega t - kx)$

$\beta = (10\text{dB}) \lg(I/I_0)$

$I = \Phi/\omega = \Phi_{tot}/4\pi$

$E = \Phi/A$

$L = I/A; \quad [L] = \text{cd/m}^2 = 1\text{Nit} = 1\text{nitt}$

$L = I_g/(A\cos\varepsilon)$

$(n_1/a) + (n_2/b) = (n_2 - n_1)/r$

$f_2 = [(n_2 - n_1)r + n_1 r]/(n_2 - n_1) = f_1 + r$

$X_L = 2\pi f L$

$(f_1/f_2) = (n_1/n_2)$

$I = I_0 e^{-\alpha l}$

$pV = nRT$

$\dfrac{p_1 V_1}{T_1} = \dfrac{p_2 V_2}{T_2}$

$V = V_0(1 + \alpha_V \Delta T)$

$p = p_0(1 + \alpha_p \Delta T)$

$Q = c_p m \Delta T$

$W = \gamma \Delta A$

$W = F\Delta l$

$\dfrac{E_k}{V} = \dfrac{½mv^2}{V} = ½\rho v^2$

$\dfrac{E_p}{V} = \dfrac{mgh}{V} = \rho gh$

$p = \dfrac{F}{A} = \dfrac{Fs}{As} = \dfrac{W}{V}$

$c = \sqrt{(\Delta p/\Delta V)(V/p)}$

$F = (EA/l)(\Delta l)$

$R = \Delta p/q_V = 8\eta L/\pi r^4$

$PRU = \Delta p(\text{mmHg})/q_v(\text{ml/s})$

$PVR = 80(PA_m - LA_m)/V_p$

$SVR = 80(AO_m - RA_m)/V_p$

$q_v = \dfrac{\pi \Delta p R^4}{8\eta L}$

$\text{Re} = \dfrac{\rho v R}{\eta}$

$v' = \dfrac{2}{9} \dfrac{(\rho - \rho_0) g r^2}{\eta}$

$W = Fs$

$E_p = mgh$

$p = mv$

$E_k = ½mv^2$

$E_r = ½J\omega^2$

$P = W/t$

$\eta = W_a/W_o$

$\eta = (W_a/t)/(W_o/t) = P_a/P_o$

$TT - enhet = 1000 \dfrac{\mu(x,y,z) - \mu_{vatten}}{\mu_{vatten}}$

$M = F \cdot r$

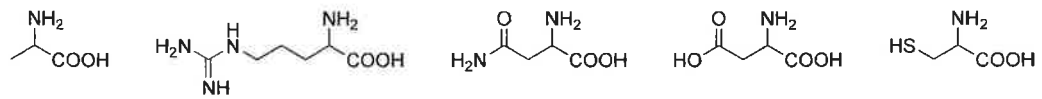
$E_{pot} = qU$

$X_C = {}^1/_{2\pi f C}$

$J = \Sigma m s^2$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	II	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	III	IV	V	VI	VII	VIII
$_{1}$H 1.0079																	$_{2}$He 4.0026
$_{3}$Li 6.9412	$_{4}$Be 9.0121											$_{5}$B 10.811	$_{6}$C 12.010	$_{7}$N 14.006	$_{8}$O 15.999	$_{9}$F 18.998	$_{10}$Ne 20.179
$_{11}$Na 22.989	$_{12}$Mg 24.305											$_{13}$Al 26.981	$_{14}$Si 28.085	$_{15}$P 30.973	$_{16}$S 32.065	$_{17}$Cl 35.453	$_{18}$Ar 39.948
$_{19}$K 39.098	$_{20}$Ca 40.078	$_{21}$Sc 44.955	$_{22}$Ti 47.867	$_{23}$V 50.941	$_{24}$Cr 51.996	$_{25}$Mn 54.938	$_{26}$Fe 55.845	$_{27}$Co 58.933	$_{28}$Ni 58.693	$_{29}$Cu 63.546	$_{30}$Zn 65.409	$_{31}$Ga 69.723	$_{32}$Ge 72.641	$_{33}$As 74.921	$_{34}$Se 78.963	$_{35}$Br 79.904	$_{36}$Kr 83.798
$_{37}$Rb 85.467	$_{38}$Sr 87.621	$_{39}$Y 88.905	$_{40}$Zr 91.224	$_{41}$Nb 92.906	$_{42}$Mo 95.942	$_{43}$Tc 98.906	$_{44}$Ru 101.07	$_{45}$Rh 102.90	$_{46}$Pd 106.42	$_{47}$Ag 107.86	$_{48}$Cd 112.41	$_{49}$In 114.81	$_{50}$Sn 118.71	$_{51}$Sb 121.76	$_{52}$Te 127.60	$_{53}$I 126.90	$_{54}$Xe 131.29
$_{55}$Cs 132.90	$_{56}$Ba 137.32	$_{57}$La 138.90	$_{72}$Hf 178.49	$_{73}$Ta 180.94	$_{74}$W 183.84	$_{75}$Re 186.20	$_{76}$Os 190.23	$_{77}$Ir 192.21	$_{78}$Pt 195.08	$_{79}$Au 196.96	$_{80}$Hg 200.59	$_{81}$Tl 204.38	$_{82}$Pb 207.21	$_{83}$Bi 208.98	$_{84}$Po 208.98	$_{85}$At 209.98	$_{86}$Rn 222.01
$_{87}$Fr 223.01	$_{88}$Ra 226.02	$_{89}$Ac 227.02	$_{104}$Rf 261.10	$_{105}$Db 262.11	$_{106}$Sg 266.12	$_{107}$Bh 264.12	$_{108}$Hs	$_{109}$Mt	$_{110}$Ds	$_{111}$Rg	$_{112}$Uub	$_{113}$Uut	$_{114}$Uuq	$_{115}$Uup	$_{116}$Uuh	$_{117}$Uus	$_{118}$Uuo
Lantanoider				$_{58}$Ce 140.11	$_{59}$Pr 140.90	$_{60}$Nd 144.24	$_{61}$Pm 146.91	$_{62}$Sm 150.36	$_{63}$Eu 151.96	$_{64}$Gd 157.25	$_{65}$Tb 158.92	$_{66}$Dy 162.50	$_{67}$Ho 164.93	$_{68}$Er 167.25	$_{69}$Tm 168.93	$_{70}$Yb 173.04	$_{71}$Lu 174.96
Aktinoider				$_{90}$Th 232.03	$_{91}$Pa 231.03	$_{92}$U 238.02	$_{93}$Np 237.04	$_{94}$Pu 244.06	$_{95}$Am 243.06	$_{96}$Cm 247.07	$_{97}$Bk 247.07	$_{98}$Cf 251.07	$_{99}$Es 252.08	$_{100}$Fm 257.09	$_{101}$Md 258.09	$_{102}$No 259.10	$_{103}$Lr 260.10

Aminosyrorna i sina grundformer:



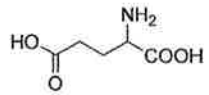
Alanin, Ala, A

Arginin, Arg, R

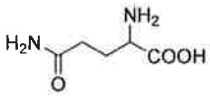
Asparagin, Asn, N

Asparaginsyra, Asp, D

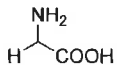
Cystein, Cys, C



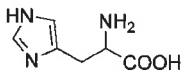
Glutaminsyra, Glu, E



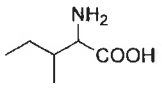
Glutamin, Gln, Q



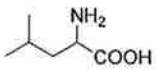
Glycin, Gly, G



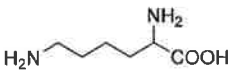
Histidin, His, H



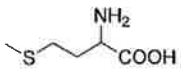
Isoleucin, Ile, I



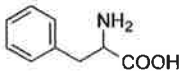
Leucin, Leu, L



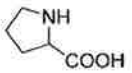
Lysin, Lys, K



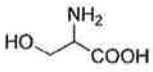
Metionin, Met, M



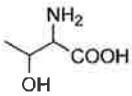
Fenylalanin, Phe, F



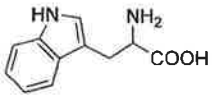
Prolin, Pro, P



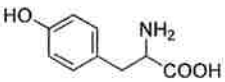
Serin, Ser, S



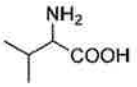
Treonin, Thr, T



Tryptofan, Trp, W



Tyrosin, Tyr, Y



Valin, Val, V

Syra- och baskonstanter

Syrakonstanter		Baskonstanter	
Formel	K_a (25 °C) mol/dm^3	Formel	K_b (25 °C) mol/dm^3
$HClO_4$	n. 10^{10}	OH^-	55
HI	n. 10^9	PO_4^{3-}	$2{,}3 \cdot 10^{-2}$
HBr	n. 10^8	S^{2-}	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$
HCl	n. 10^7	$(CH_3)_2NH$	$5{,}2 \cdot 10^{-4}$
H_2SO_4	n. 10^3	CH_3NH_2	$4{,}4 \cdot 10^{-4}$
H_3O^+	55	CO_3^{2-}	$2{,}1 \cdot 10^{-4}$
HNO_3	22	$(CH_3)_3N$	$5{,}5 \cdot 10^{-5}$
HIO_3	0,17	CN^-	$2{,}5 \cdot 10^{-5}$
$(COOH)_2$	$6{,}5 \cdot 10^{-2}$	NH_3	$1{,}8 \cdot 10^{-5}$
$CHCl_2COOH$	$3{,}3 \cdot 10^{-2}$	HPO_4^{2-}	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$
H_2SO_3	$1{,}3 \cdot 10^{-2}$	SO_3^{2-}	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$
HSO_4^-	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$	HS^-	$1{,}1 \cdot 10^{-7}$
H_3PO_4	$7{,}1 \cdot 10^{-3}$	HCO_3^-	$2{,}3 \cdot 10^{-8}$
HF	$6{,}8 \cdot 10^{-4}$	C_5H_5N	$1{,}4 \cdot 10^{-9}$
HNO_2	$4{,}5 \cdot 10^{-4}$	CH_3COO^-	$5{,}6 \cdot 10^{-10}$
HCOOH	$1{,}6 \cdot 10^{-4}$	$C_6H_5NH_2$	$3{,}8 \cdot 10^{-10}$
C_6H_5COOH	$6{,}5 \cdot 10^{-5}$	$C_2O_4^{2-}$	$2{,}0 \cdot 10^{-10}$
CH_3COOH	$1{,}8 \cdot 10^{-5}$	NO_2^-	$2{,}2 \cdot 10^{-11}$
H_2CO_3	$4{,}3 \cdot 10^{-7}$	F^-	$1{,}5 \cdot 10^{-11}$
$CH_2(NH_2)COOH$	$2{,}3 \cdot 10^{-7}$	$H_2PO_4^-$	$1{,}4 \cdot 10^{-12}$
H_2S	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$	SO_4^{2-}	$1{,}0 \cdot 10^{-12}$
HSO_3^-	$6{,}3 \cdot 10^{-8}$	HSO_3^-	$7{,}7 \cdot 10^{-13}$
$H_2PO_4^-$	$6{,}2 \cdot 10^{-8}$	H_2O	$1{,}8 \cdot 10^{-16}$
NH_4^+	$5{,}6 \cdot 10^{-10}$	NO_3^-	n. $5 \cdot 10^{-16}$
HCN	$4{,}0 \cdot 10^{-10}$	HSO_4^-	n. 10^{-17}
C_6H_5OH	$1{,}3 \cdot 10^{-10}$	Cl^-	n. 10^{-21}
HCO_3^-	$4{,}7 \cdot 10^{-11}$	Br^-	n. 10^{-22}
HS^-	$1{,}0 \cdot 10^{-12}$	I^-	n. 10^{-23}
H_2O	$1{,}8 \cdot 10^{-16}$	ClO_4^-	n. 10^{-24}